

L'onde électrique

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

• Un colloque retrace à Blois l'histoire de la télégraphie aérienne • Benson commercialise deux nouvelles machines à dessiner • Perkin-Elmer Data Systems présente ses superminis 32 bits • Les premiers lasers 1,3 μm du CNET pour fibres optiques • CGCT et son concept « Network 2000 » des télécommunications •

Special Telecom 79.

Commutateurs et autocommutateurs privés : quel modèle choisir ?

Mesures temps-fréquences sur les équipements radar.

Nouvelle génération de signaleurs multifréquences.

Application des oscillateurs à ondes de surface en télécommunications.



LIBRARY, ENVIRONMENTAL RESEARCH
LABORATORIES, NATIONAL OCEANIC AND
ATMOSPHERIC ADMINISTRATION
BOULDER, COLORADO

OCT 23 1979

LOCATION:

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

RETENTION:

- ☐ Current year only
- ☐ Other _____



Pour mieux vous servir

DATEL SYSTEMS s'agrandit

et à partir du 1^{er} Octobre 79
toute l'équipe se tiendra à votre disposition

dans ses nouveaux locaux

209, Bureaux de la Colline

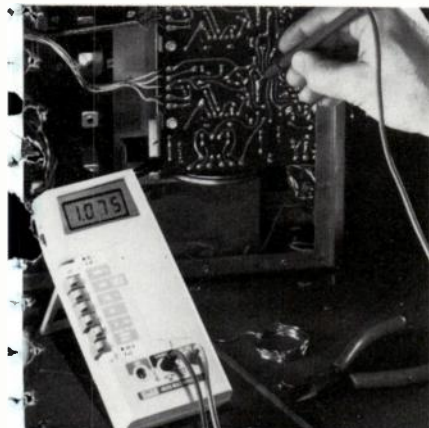
Bâtiment D - 2^e étage

92213 St-Cloud (Pont de St-Cloud)

Tél.: 602 57 11 + (8 lignes groupées)

Télex: 204280 F

et vous remercie de bien vouloir le noter.



Multimètre 2 000 pts économique

(p. 7)



Entretien avec M. Mili

(p. 17)



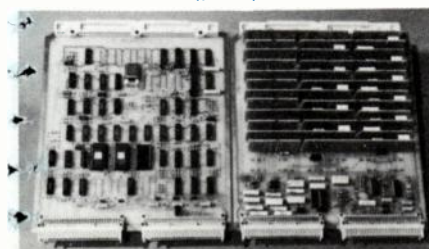
Telecom 79

(p. 19)



Mesures radar

(p. 47)



Signaleurs multifréquences

(p. 71)

œ Événement :

- 5 • Pendant deux jours à Blois, un colloque international a retracé l'histoire de la télégraphie aérienne.
- 6 • A l'occasion des 3^e journées du dessin automatique, Benson commercialise deux nouvelles machines.
- 7 • Un multimètre 2 000 points à cristaux liquides pour moins de 800 F, qui dit mieux ?
- 8 • Perkin-Elmer Data Systems a présenté sa dernière génération de « superminis » 32 bits.
- 10 • CNET : premiers lasers à 1,3 μm pour fibres optiques.
- 11 • En présentant son « System 12 », CGCT concrétise son concept « Network 2000 » de télécommunications du futur.
- 15 • 7^e colloque sur le traitement du signal : confirmation et approfondissement des thèmes antérieurs.

œ Spécial Télécom. 1979 :

- 17 • **Interview exclusive** : M. M. Mili, secrétaire général de l'UIT répond aux questions de l'Onde Électrique.
- 19 • **œ actualités** : tout sur l'exposition Telecom 79 et le 3^e Forum mondial des télécommunications.
- 23 • **Instrumentation télécom** : un entretien avec F. Mac Kenzie et Bob Coackley, responsables commercial et technique à Hewlett-Packard Ltd.

œ actualités :

- 37 • Commutateurs et autocommutateurs privés : quel modèle choisir ?
- 47 • Mesures temps-fréquences dans les équipements radar : quelle technique choisir ?
- 56 **œ conférences et expositions.**
- 58 **œ Livres reçus.**
- 61 **Les nouveautés de l'Onde Électrique.**

Télécommunications :

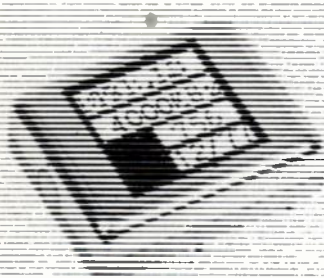
- 71 • Nouvelle génération de signaleurs multifréquences, par X. Chaveron et R. Wallstein.
- 82 • Filtres à ondes élastiques de surface pour équipements téléphoniques à courants porteurs, par M. Seguin, M. Knapp-Ziller et J. L. Fouré.
- 89 • Modules hybrides en téléphonie, par C. Giménès.
- 95 • Applications des oscillateurs à ondes élastiques de surface en télécommunications, par J. Henaff.

Systèmes asservis :

- 102 Système de modulation de fréquence BF à grande linéarité, par A. Oustaloup.

QE

une idée de base



bases de temps compatibles C/MOS

Gamme de fréquence :
1/100 Hz à 9 MHz
1 à 3 sorties divisées
(suivant modèles)
Fréquence fixe ou shiftable
Stabilité : $\pm 5.10^{-6}$ à $\pm 30.10^{-6}$
suivant la gamme de température
de fonctionnement
Recalage interne ou externe

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

QUARTZ & ELECTRONIQUE

1, Rue d'Anjou, 92602 Asnières 790 65 44, Telex 610954

Excoffon Conseil

l'onde électrique

contents

august-september 1979

vol. 59 - n° 8-9

- 17 Telecom 79 special preview.
- 37 Switchers and PABX : Which way to choose.
- 47 Time-frequency measurements on radar systems.

Telecommunications :

- 71 • New generation of multifrequency signallers, by *X. Chaveron* and *R. Wallstein*.
- 82 • Surface acoustic wave filters in telephony carrier systems, by *M. Seguin*, *M. Knapp-Ziller* and *J. L. Foure*.
- 89 • Hybrid circuits in telephony, by *C. Giménès*.

Locking systems :

- 95 • Use of surface acoustic wave oscillators in telecommunications systems, by *J. Henaff*.
- 102 High linearity frequency modulation system in the low frequency range, by *A. Oustaloup*.

l'onde électrique à TELECOM 79

du 20 au 26 septembre à Genève

FOIRE DU LIVRE Stand 642 - Hall DE

l'onde électrique

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



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.

PUBLICITÉ

Chef de Publicité : Alain BUISSON.
Tél. : 329.21.60.

Régie Publicitaire des Périodiques Masson.
Directeur de la Régie : M. LEROY.

Représentant pour la Grande-Bretagne

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

Published monthly (except July and August) by Masson, 120, bd Saint-Germain, Paris, France. Annual subscription price : F 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.

POINT DE VUE

La crédibilité des fibres optiques passe par une banalisation de la technologie

C'est en tout cas le point de vue de *M. Triboulet*, ingénieur à *LTT*, confié en exclusivité à *l'Onde Électrique*, à l'occasion de *Telecom 79*.

L'Onde Électrique. — *Télécom 79* aura été l'occasion de faire le point sur la situation internationale en matière de télécommunications optiques. Comment situez-vous notre pays en ce domaine sur le plan purement technologique ?

Michel Triboulet. — Les différents industriels français et le *CNET* se situent très bien au niveau international tant du point de vue des sources (lasers, notamment) que des fibres et câbles; en Recherche et Développement, la position est aussi très bonne; qu'on en juge, notamment avec les composants pour $1,3 \mu\text{m}$.

L'Onde Électrique. — Les télécommunications optiques ressemblent fort, aux yeux du public, à l'*Arlésienne* : on en parle beaucoup mais on ne les « touche » pas. Qu'en pensez-vous ?

Michel Triboulet. — Depuis 3 ans, les expérimentations se sont multipliées dans le monde pour divers types d'applications. Ce n'est qu'après cette phase d'essais que les utilisateurs potentiels seront définitivement convaincus de la validité opérationnelle des transmissions sur fibres optiques. Ce n'est donc qu'à partir de 1980 que les transmissions optiques seront prises en compte dans les programmes d'équipements des clients. De toute façon, la crédibilité des fibres optiques passe par une certaine banalisation de la technologie utilisée.

L'Onde Électrique. — On constate de plus en plus une sorte « d'escalade » à la longueur d'onde optimale assurant, selon la fibre optique utilisée, la meilleure atténuation au kilomètre. Cela remet en cause en permanence les performances de certaines sources lumineuses et rend malaisé le choix futur des composants d'une liaison. Où cela peut-il, selon vous, conduire ?

M. Triboulet. — Il faut toujours considérer qu'il y a une différence entre le point de vue du chercheur (qui a pour mission d'être toujours en avance) et le point de vue de l'industriel qui doit prendre en compte le développement des produits et la cohérence d'une politique produits. Plusieurs années s'écoulent entre l'annonce d'un résultat de laboratoire et la dis-

ponibilité industrielle du produit qui en découle, c'est le cas du $1,3 \mu\text{m}$. De toute façon, dans l'ensemble d'un système de transmission, seule une faible partie des matériels est concernée par une telle évolution (les modules optoélectroniques d'émission et de réception).

L'Onde Électrique. — La France ne semble pas, contrairement aux autres pays concernés par cette activité, disposer de liaisons optiques expérimentales dont on parle beaucoup. Cela vous semble-t-il justifié ?

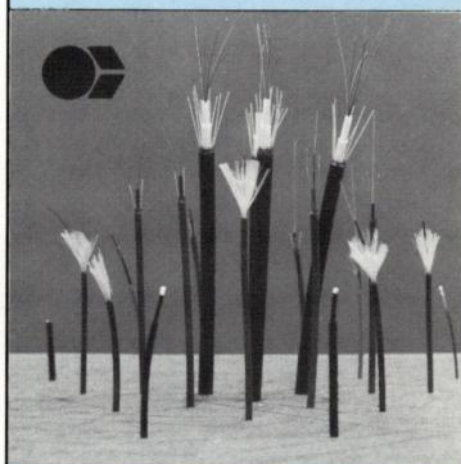
Michel Triboulet. — Il ne faut pas se cacher un retard non négligeable de la France pour les expérimentations terrain par rapport à d'autres pays comme le Japon, les U.S.A., le Canada ou l'Angleterre; cela est probablement dû à un manque de dynamisme et d'innovation des utilisateurs potentiels. On peut néanmoins constater que les liaisons expérimentales prévues à court terme (PTT, RATP) sont conçues dans un esprit différent, se plaçant dans la perspective de ce que sera le système futur opérationnel, tant du point de vue du nombre de fibres, des conditions d'installation (par du personnel peu qualifié) que des considérations de supervision des systèmes (gestion des alarmes, par exemple).

L'Onde Électrique. — A l'occasion du dernier Colloque International de Commutation, on a pu regretter l'absence de communications concernant la commutation optique. Le sujet est-il encore trop vague pour qu'on n'en discute pas ou bien tient-il plus de l'anticipation que de la réalité industrielle. Où en est-on en ce domaine ?

Michel Triboulet. — En ce qui concerne la commutation optique, l'emploi de l'optique intégrée associé à l'utilisation de fibres monomodes permettra la réalisation sous forme optoélectronique des fonctions complexes de traitement du signal utilisées en commutation. Les circuits « optique intégrée » sont encore au stade du laboratoire; après avoir traité les problèmes liés aux matériaux, aux technologies, à l'étude et la mise au point des fonctions de base, on examine actuellement l'intégration de plusieurs de ces fonctions sur le même substrat et l'interconnexion de ces circuits avec les fibres monomodes. Dans ce domaine, les équipes du *L.C.R.* et de *Thomson-CSF* se situent au meilleur niveau international.

Sur notre couverture :

FIBRES ET CABLES OPTIQUES



La société *FORT* est actuellement la seule société européenne et l'une des premières sociétés au monde capable de fabriquer et de commercialiser une gamme complète de fibres et câbles optiques.

Cette gamme regroupe :

- Des fibres silice à très faible absorption ($< 5 \text{ dB/km}$) à gradient et à saut d'indices.
- Des fibres PCS ($< 20 \text{ dB/km}$)
- Des fibres verre ($< 10 \text{ dB/km}$ - $< 100 \text{ dB/km}$ - $< 400 \text{ dB/km}$).
- Des fibres plastique ($< 400 \text{ dB/km}$).

Différents types de matériaux sont utilisés pour réaliser des câbles, tels que : polyéthylène, polyuréthane, P.V.C., hytrel, téflon... etc, en fonction des applications et permettent de répondre aux exigences des marchés industriel, aéronautique et militaire.

Tous ces câbles peuvent être équipés de connecteurs « *OPTICAN* » type *TNC* ou *SMA* (norme *MIL*).

La société *FORT* complète sa gamme en proposant des couples émetteurs - récepteurs compatibles avec les câbles précités, lui conférant une compétence et aptitude totales à la réalisation de systèmes de transmission d'informations par fibres optiques.

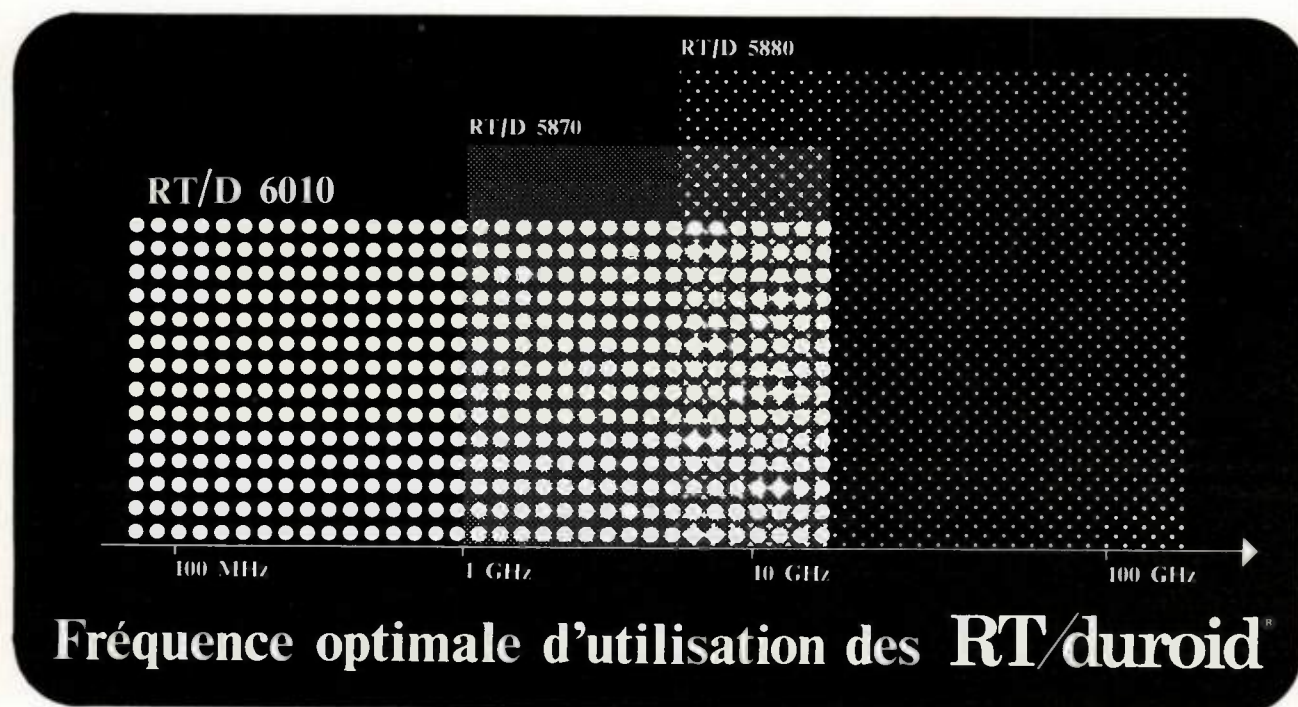


16, rue Bertin-Poirée 75001 Paris
Tél. (1) 233.61.37

Bureau Rhône-Alpes *FORETEC* Pierre
à Chaux - 42600 Montbrison
Tél. (77) 58.28.79

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

pour les circuits hyper
la famille
RT/duroid[®]
s'agrandit avec le RT/D 6010



Principales caractéristiques :

Constante diélectrique 10.5 ± 0.25 à 10 GHz dans les 3 dimensions

Pertes mesurées sur un stripline résonnant

à 10 GHz $Z_0 = 25 \Omega$ 0.005

$Z_0 = 50 \Omega$ 0.006

$Z_0 = 20 \Omega$ 0.003

Excellente stabilité dimensionnelle

Grande souplesse d'usage

Ce support est disponible dans les épaisseurs standard

[®] Marque déposée de Rogers Corporation

Mektron-France

9, allée des Jachères SOFILIC 416
94263 FRESNES Cedex
Téléphone : 668-10-25 Télex : 260719



Télégraphie

Pendant deux jours à Blois

Un colloque international a retracé l'histoire de la télégraphie aérienne

Réunis au Château de Blois les 14 et 15 juin derniers, une quarantaine de congressistes ont retracé l'histoire de la télégraphie aérienne au cours d'un colloque international, le premier du genre, organisé, sous l'égide du Musée Postal de Paris et des collections historiques du CNET, par MM. Ollivier, technicien supérieur des PTT à Blois et Chardon, directeur départemental adjoint des PTT à Strasbourg.

En France, comme à l'étranger, avant que ne disparaissent les derniers vestiges du télégraphe aérien de Chappe, cette machine de nouvelle invention qui, par le moyen de différents signaux, transmet au loin et en très peu de temps tout ce qui peut intéresser le gouvernement, des chercheurs étudient depuis plusieurs années ce que fut ce moyen de transmission d'informations, révolutionnaire pour l'époque.

Mais toutes ces recherches sont souvent faites sans que les résultats des uns ne soient connus des autres. En outre, l'ensemble des documents mis à jour n'a pas fait l'objet d'un inventaire facilement accessible. De ce fait, certains travaux se recoupent-ils alors que d'au-

tres restent incomplets bien que leurs bases complémentaires soient connues.

D'où l'idée de réunir ces chercheurs lors de journées d'informations au cours desquelles chacun aura pu prendre connaissance des études menées un peu partout.

Ainsi est né le Premier Colloque International d'Histoire de la Télégraphie Aérienne qui s'est tenu au Château de Blois en juin 1979. Il aura rassemblé une quarantaine de spécialistes français, belges, britanniques et allemands.

Parallèlement à cette réunion aura été organisée, dans l'enceinte du château également, une exposition baptisée : «le télégraphe à travers les âges, du Chappe au Titan» et présentant des documents et matériels consacrés à ce mode de télécommunications. Une partie douce de cette manifestation aura retracé, à l'aide de cartes, gravures, caricatures, lettres et même du vocabulaire, de la sacoche et de la longue vue qu'utilisait Chappe, l'histoire de cette prestigieuse invention ; l'autre partie aura eu trait à la télégraphie électrique depuis le système original de Morse au plus récent Titan. Le tout sous les auspices de Tourisme et Culture des PTT.

• Dans le cadre du XXX^e Sicob 1979 qui se tiendra du mercredi 19 au vendredi 28 septembre, le Conservatoire National des Arts et Métiers organise le 20 septembre une journée sur les Techniques de Télécommunications au service de l'Entreprise, de 9 h 30 à 12 h 30 (salle 45B, niveau I, CNIT). Cette réunion sera animée par Bruno Lussato, Professeur de Théories et Systèmes d'organisation au Conservatoire National des Arts et Métiers. Y participeront Jean Bounine-Cabale, chargé de mission, Institut de l'Entreprise ; Jacques Dondoux, Président de l'IREST (Institut de Recherches Economiques et Sociales sur les Télécommunications) ; le docteur Roetter, responsable du service Télécommunications, Société Arthur D. Little.

• La Convention Informatique se propose cette année d'identifier et d'analyser de manière comparative les différentes options informatiques possibles et leurs applications. Mais c'est surtout le point de vue de l'utilisateur qui sera pris en compte du 17 au 21 septembre au Palais des Congrès, Porte Maillot, autour du thème : «choisir son informatique». La télématique y sera également très présente, puisque 13 sessions sur 48 lui seront consacrées.

Mesures

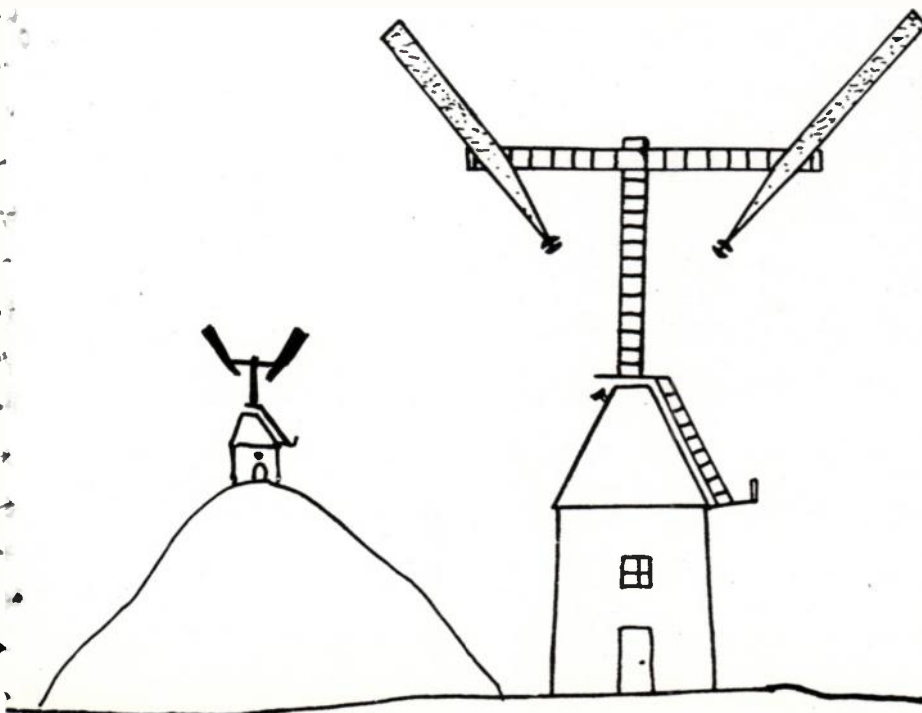
Ailtech fabrique aux USA

le générateur

7100 d'Adret Electronique

Conquérir le marché américain pour une petite industrie française n'est pas une mince affaire. Surtout lorsqu'on fabrique du matériel dont les performances dépendent, pour une large part, de la technologie d'outre-Atlantique. Adret vient de montrer qu'elle s'en sentait capable à condition que cette conquête passe par la reconnaissance de son savoir-faire, autrement dit en acceptant qu'Ailtech, firme fort respectée aux USA, construise sous licence (et le vende) son cheval de bataille actuel, le synthétiseur 7100.

C'est au terme d'une longue négociation qu'Adret Electronique vient d'accepter que la firme américaine Ailtech construise, pour le marché US, le synthétiseur 7100. Cet accord de licence porte sur une durée de sept années et la couverture commerciale des Etats-Unis d'Amérique et de ses «satellites» (soit 60 % du marché mondial, Adret conservant la vente sur le reste du monde, soit 40 % de ce marché mondial). On se sou-



vient qu'Adret avait signé avec Comstron (autre société américaine), en 1978, un accord commercial de distribution de la gamme de son catalogue sur le territoire américain et qu'à terme, cet accord pouvait connaître des avatars intéressants susceptibles de conduire à la fabrication de matériels issus d'une ferme coopération technique. Il n'en sera rien car apparemment, si Comstron conserve la commercialisation des produits français, elle perd le plus intéressant d'entre eux. On commence par en perdre un, puis... D'ailleurs Comstron n'assure plus, depuis la fin du mois de mars, le service après-vente de la série 7100, Ailtech l'ayant repris à son compte alors que l'accord de licence n'a pris effet qu'en juin dernier...

Ailtech ne commencera réellement la fabrication du 7100 américanisé que ce mois-ci, Adret ayant assuré la livraison des produits depuis juin. En outre, afin d'accélérer le processus, Trappes

fournira une partie du matériel, ensuite Ailtech, qui a investi en hommes et en moyens (une autre preuve de l'intérêt réel porté au 7100), reprendra totalement le relais. Elle compte en vendre la première année plus de 300 et Adret escompte une enveloppe de «royautés» sur sept ans de trois à quatre millions de dollars.

Notons encore qu'en 1978, le chiffre des ventes et des commandes aura été de 31 MF pour Adret soit une progression de 23 % par rapport à 1977 (et de 26 % à l'export). Pour 1979, la firme pense réaliser un CA de 35,5 MF ce qui signifie une faible progression due à un fléchissement du marché français de l'instrumentation. Enfin, pour ce qui est du 7100, Adret assure avoir enregistré près de 190 commandes fermes dont 55 ont été livrées. Au rythme de 30 à 40 appareils fabriqués chaque mois, souhaitons qu'il s'en vende de plus en plus.

ver une place de «leader» mondial dans le domaine des machines à dessiner et de répondre favorablement aux vœux exprimés récemment par les pouvoirs publics pour ce qui concerne la CAO, thème principal de ces rencontres dont le succès (700 personnes) aura été à la mesure des sujets traités (traitement de l'image, cartographie et surtout CAO).

Ces rencontres auront également permis à leur instigateur de faire le point de son récent rapprochement avec Varian Associates (prise de participation minoritaire dans la firme de Créteil en échange de l'apport par Varian des actifs de sa division graphique dans une filiale américaine de Benson) et d'expliquer qu'après les USA, l'Allemagne et le Grande-Bretagne, elle avait dû créer une filiale en Italie, la troisième en Europe en attendant que la France ne soit la quatrième d'un groupe Benson en train de naître. Pour le moment, l'heure est à la construction prochaine d'une seconde unité de production à Créteil qui devrait être opérationnelle dès 1981.

Benson, enfin, aura présenté physiquement, au cours de ces journées, deux nouvelles machines, l'une à rouleaux, la 1342, l'autre à tambour, la 5342. Ainsi, la 1342 offre une accélération supérieure à 6 fois celle de la pesanteur et une vitesse axiale de 80 cm/s donnant une vitesse diagonale supérieure à 1 m/s. Elle utilise, comme les autres modèles, un papier perforé spécial Benson et peut, de ce fait, réaliser des dessins de plusieurs mètres de longueur, sur une largeur de 93 cm. La capacité du rouleau est de 50 m.

La nouvelle machine Benson 5000 permet d'employer du papier ordinaire au format A0 (118,8 x 0,84 m). L'idée choisie est celle d'un tambour de grandes dimensions de diamètre 382 mm égale à 1188 mm de longueur utile développée. Sur ce tambour, on peut disposer tout support classique de dessin, à savoir, papier, calque, polyester. Une étude particulière et poussée sur le revêtement permet d'obtenir une bonne qualité de dessin avec de simples billes à encre liquide.

La tête de cette nouvelle machine Benson 5000 est identique dans sa conception globale à celle des autres machines à dessiner Benson, c'est-à-dire à faible masse et entraînement par dispositif à ruban et cabestan.

Une nouvelle commande électromagnétique des mouvements de stylets est utilisée afin de diminuer les temps de lever et baisser de plumes.

Dessin automatique

A l'occasion des 3^e journées du dessin automatique, Benson commercialise deux nouvelles machines

Cinquante personnes en 1977, deux cents en 1978, les troisièmes journées du dessin automatique qui se sont tenues en juin dernier à Paris auront rassemblé plus de sept cents personnes et auront été l'occasion pour Benson de rendre compte des récents accords qui la lie aux USA à Varian Associates, et d'annoncer

la création d'une filiale en Italie ainsi que la commercialisation de deux nouvelles machines.

Les troisièmes journées du dessin automatique qui se sont déroulées à Paris en juin dernier auront été l'occasion pour Benson de marquer sa volonté de conser-

La machine à dessiner à tambour 5342 de Benson
Les avantages des tables à dessiner sans les inconvénients.



L'ONDE ÉLECTRIQUE
est présente au



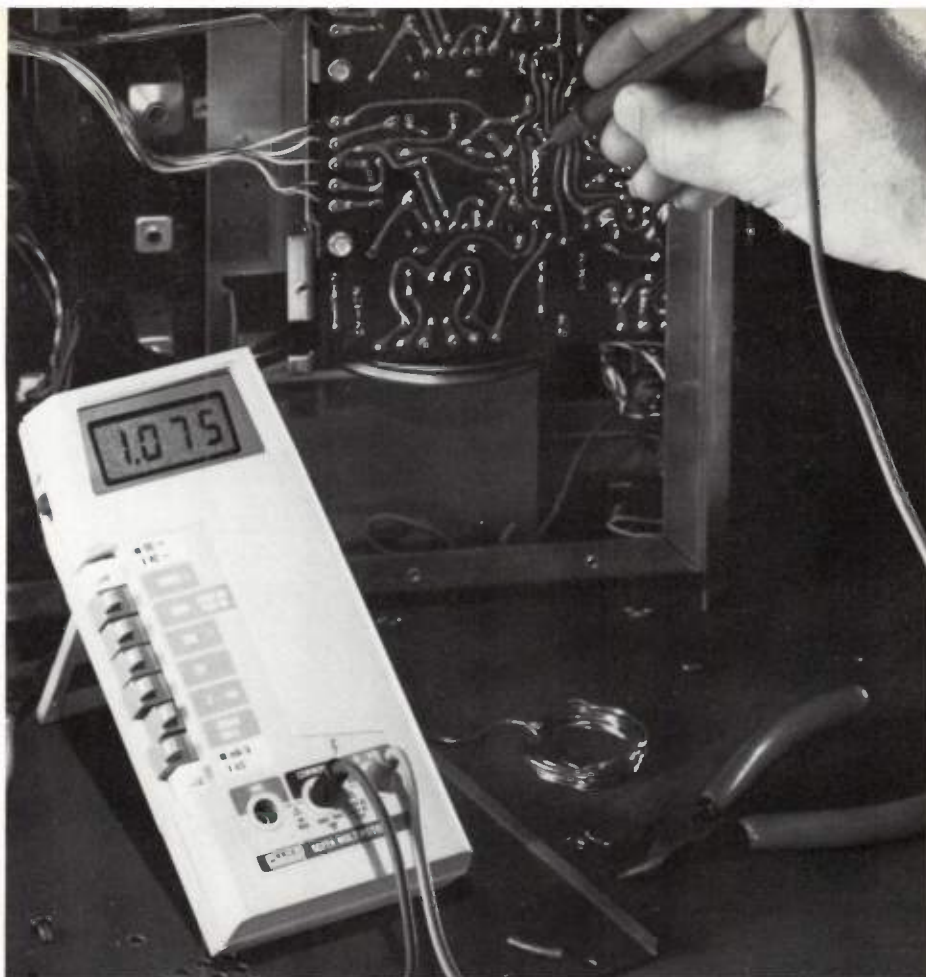
The Brighton Center - Stand 160

Un 2000 points à cristaux liquides pour moins de 800 F :

Qui dit mieux ?

Décidément la bataille du « 2000 points » atteint des sommets : on avait vu un premier modèle Fluke 8020 à moins de 1 000 F, il y a deux ans un 935 de Data Precision encore moins cher qui lui ressemblait comme un frère et voilà qu'aujourd'hui le même Fluke récidive en reprenant plusieurs longueurs d'avance sur ce principal concurrent faisant d'une pierre deux coups puisqu'il lance le 8022A à moins de 800 F hors taxes et améliore le 8020 largement accepté par le public.

Volonté délibérée de supplanter le contrôleur universel analogique et son marché ou désir d'imposer un quasi monopole au plan qualité/prix dans le domaine du multimètre numérique 2000 points ? A y regarder de près, on est tenté de répondre par l'affirmative à ces deux questions quand on songe, par exemple, que le fait de proposer pour moins de 800 F un multimètre numérique sérieux réduit l'écart qui sépare cette gamme d'instruments du classique contrôleur universel ; d'autre part, la politique de *Fluke* à cet égard est claire : il lui faut à plus ou moins long terme s'approprier 75 % du marché du 2000 points. D'où une pre-



Le multimètre numérique 8022A de Fluke

Perseverare diabolicum ?

mière tentative en 1977 qui s'est soldée par la vente de plus de 7000 modèles 8020 et la prise d'environ 35 % du marché du multimètre analogique (selon *MB-Electronique* qui distribue Fluke en France) et du multimètre numérique 2000 points. Résultats, Fluke récidive, améliore les performances du 8020 (garantie 2 ans, précision 0,1 %, cordons de sécurité, etc) sans changer son prix et commercialise le 8022 qui n'a rien à

envier à son aîné compte tenu de son prix et de ses caractéristiques.

Conditionné en boîtier au format grosse calculatrice de poche et de faible poids (370 g), le modèle 8022A fournit sur 2000 points les 5 fonctions classiques plus le test de diodes sur 24 gammes, avec une précision de base de $0,25 \% \pm 1$ unité, une réjection en mode commun de 100 dB et une résolution de 100 μ V en tensions continues.

Un affichage à cristaux liquides de grande dimension et un circuit LSI permettent une alimentation par une simple batterie de 9 V qui confère au multimètre une autonomie de 200 heures. Le circuit C-MOS est protégé en courant et tension contre des transitoires de 6 kV appliqués sur les gammes tensions et 500 V continus ou efficaces appliqués sur les gammes résistances. Le 8022 A possède comme accessoires, sonde de température (de 50 à + 150 °C), sonde haute tension jusqu'à 40 kV, sonde HF jusqu'à 1 GHz, sonde de courant jusqu'à 600 A alternatifs, shunt de courants continus et adaptateur secteur.

Notons enfin que c'est la *CDME*, groupe de 22 sociétés régionales et 115 agences, qui distribuera, via son réseau, ce nouveau multimètre 8022 comme elle le fait d'ailleurs déjà pour tout le matériel bas de gamme fabriqué par Fluke.

Savez-vous que...

• M. Marc Lauvergeon, président du SITT, a indiqué que les industries téléphoniques françaises sont maintenant parvenues à un palier avec des commandes (11 700 MF) qui n'ont progressé que de 6,2 % en 1978. On assiste à un tassement des commandes des PTT (+ 4,6 %), à peine compensé par les achats des autres clients métropolitains (+ 8,7 %) et étrangers (+ 12,3 %). Les commandes d'équipements de transmission ont diminué de 8,3 % par rapport à 1977. Quant au chiffre d'affaires (11 450 MF), il a progressé de 13,9 % en francs courants (8,3 % en francs constants). Les ventes sur le marché intérieur (10 240 MF) se sont accrues de 14,2 %, alors que les exportations (1 210 MF) augmentaient de 11 %. D'autre part, les effectifs de la profession ont été ramenés, fin 1978, à 71 190 personnes (diminution de 1 930 en un an), dont 38 490 en province (baisse de 3 480) et 32 700 pour la région parisienne (1 550 en plus). Les

investissements ont atteint 460 MF (420 MF en 1977, 390 MF en 1976, 485 MF en 1975). Il serait bon que l'administration mène à son terme le plan d'action prioritaire destiné à porter le parc national de 12 à 20 millions de lignes en 1982. Cependant, un plan de création de plusieurs milliers d'emplois en vue d'assurer notamment la gestion du parc de matériels nouveaux est en cours de réalisation. Des espoirs sont également fondés sur les services tels que : télécopie, vidéotex, terminaux futurs de télématique... Par ailleurs, le secrétaire d'Etat Norbert Ségard a annoncé des mesures favorables à la téléphonie privée, avec l'exonération de certains frais pour les autocommutateurs de type électronique, s'il s'agit de matériel neuf installé avant le 1er juillet 1981 (cette mesure devrait porter sur 100 000 lignes). Enfin, on prévoit l'ouverture de nouveaux bureaux à l'étranger, après l'antenne installée à New York.

En bref...

● **Sovirel** (groupe Corning Glass Works) a adopté le nom de **Corning France SA** (capital : 79 462 620 F) et a transféré son siège de Levallois-Perret/Hauts-de-Seine à Avon/Seine-et-Marne (44, rue de Valvins).

● **Tracor France** (groupe Tracor d'Austin/Texas) a transféré son siège de Rungis à Lisses/Essonne (4 allée du Cantal, Zone Industrielle de la Petite Montagne Sud).

● **C.G.E.** : le poste de directeur scientifique (nouvellement créé) a été confié au professeur **Jacques-Emile Dubois** (ancien directeur à la direction des recherches et moyens d'essais au ministère de la Défense et actuellement directeur de l'Institut de Topologie et de Dynamique des Systèmes).

● **TEAM** (Société de Télécommunications Electronique Aéronautique et Maritime), que préside **M. E. Lapeyronnie** a appelé **M. M. Bouazouni** à siéger à son conseil d'administration, en remplacement de **M. Gauduffe**.

Grand public

Jouets électroniques

Merlin : le nouvel enchanteur

Des élèves du cours Molière de la 8^e à la 5^e accompagnés de leurs enseignants se sont réunis pour faire connaissance avec Merlin, jouet électronique commercialisé depuis peu. Cet établissement qui se singularise par une initiation aux échecs dès la maternelle, parallèlement à l'enseignement traditionnel, a accepté de réfléchir sur cette nouvelle civilisation de l'Informatique et aux conséquences qu'elle peut avoir sur les jeux, puisqu'aussi bien, ce sont les adultes qui inventent l'objet ludique destiné aux enfants. Et c'est ce que l'on a pu constater lors

On voit sur la photo un petit garçon de 4 ans, surtout attentif à la musique qu'il peut composer à l'aide de Merlin.

de cette réunion où les enfants ont appris à avoir Merlin comme partenaire; certains se sont même passionnés pour ce compagnon, merveille de technologie qui peut presque remplacer la parole d'un ami et être le support de ces relations quotidiennes établies par les jeux de société traditionnels.

L'électronique est-elle suffisamment entrée dans la vie de tous les jours pour que l'enfant accueille sans surprise cet objet conçu pour lui ? Dans ce domaine l'industrie du jouet serait-elle en avance sur l'école quand la société **Miro Company** (création du Monopoly en 1937 et de Sector Electronique en 1977) introduit une nouvelle forme de relation entre l'enfant et le jeu avec Merlin qui offre six jeux différents : le morpion (où il est le papier, le crayon et l'adversaire), la composition musicale (il est le piano, et le magnétophone et même il reproduit sur un rythme enjoué ce qui n'a pas été programmé de façon très harmonieuse), l'écho (il est l'adversaire, le piano, le tableau lumineux, l'arbitre), le Black Jack (il est le hasard, les cartes et le croupier), la carré magique (il est le tableau, les pions et l'arbitre), le jeu de code où on peut lui demander de graduer la difficulté pour retrouver une suite de chiffres.

Les élèves du cours Molière ont fait l'expérience de Merlin à plusieurs, mais il est possible de jouer seul aussi bien qu'avec des amis et parents, car ce petit ordinateur plein de malice peut distraire des esprits adultes à cause du hasard, qui intervient dans certains jeux comme le Black Jack, dont la règle a davantage surpris les enfants. Ceux-ci sont plus sensibles au partenaire que représente Merlin, à son imagination, son habileté, sa mémoire et sa logique, à sa présence grâce à son vocabulaire électronique de 20 sons différents, qui lui permettent de dire bonjour, de répondre, de se moquer ou d'applaudir aux initiatives et que les élèves de 6^e ont vite appris à manipuler et à comprendre et dont certains ont même appréhendé les limites.

Informatique

Perkin Elmer
Data Systems
a présentésa dernière génération
de « superminis » 32 bits

La division « ordinateurs » de Perkin Elmer Data Systems vient de présenter sa nouvelle génération de mini-ordinateurs 32 bits, la série 3200 dont le premier modèle, le 3220 se distingue par son prix qui ne dépasse pas celui d'un 16 bits.

Persuadé de l'évolution vers l'intégration des mini-ordinateurs 16 bits dans les terminaux « intelligents », Perkin Elmer Data Systems et sa division « ordinateurs » met l'accent sur le bien fondé de la construction de machines 32 bits (60 % de son CA) et introduit une nouvelle génération de « superminis » de ce type, la famille 3200 dont le 3220 constitue le premier élément (qui devrait être suivi dès ce mois par un second et un troisième en janvier).

La série 3200 de Perkin Elmer est la synthèse et l'aboutissement de cinq années d'expérience sur ce type d'architecture de machines de 32 bits. Cette expérience est fondée sur l'installation de plus de 2500 systèmes à travers le monde.

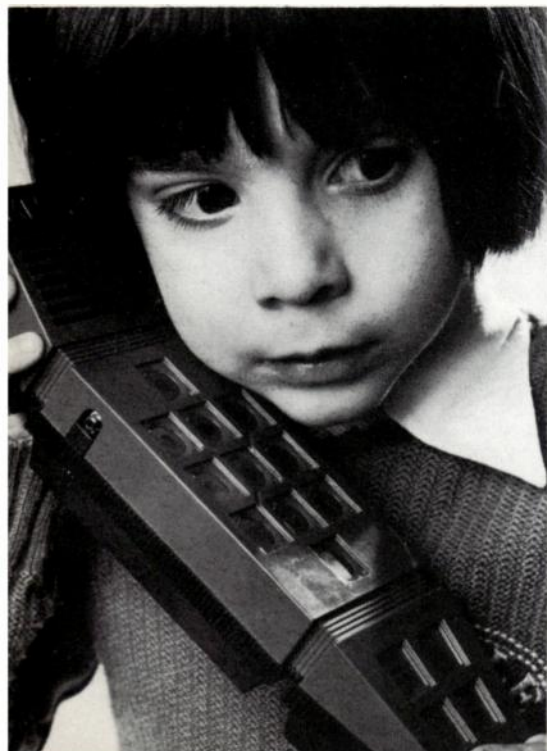
Elle contribue non seulement à l'amélioration du matériel, mais encore à celle des logiciels spécialement conçus pour les « Megamini » de la marque.

Les performances du 3220, notamment pour les applications Fortran le mettent au niveau de machines plus coûteuses. Il possède toutes les caractéristiques des précédents 32 bits de Perkin Elmer tout en ayant des facilités pour optimiser tant les applications temps réel que le développement de programmes. Parmi les caractéristiques du 3220 : architecture 32 bits ; plage de mémoire directement adressable de 8 mégaoctets ; 4 niveaux d'interruptions prioritaires externes supportant 1023 périphériques ; 8 jeux de 16 registres généraux de 32 bits ; mémoire centrale MOS rapide de 4 Mo maximum.

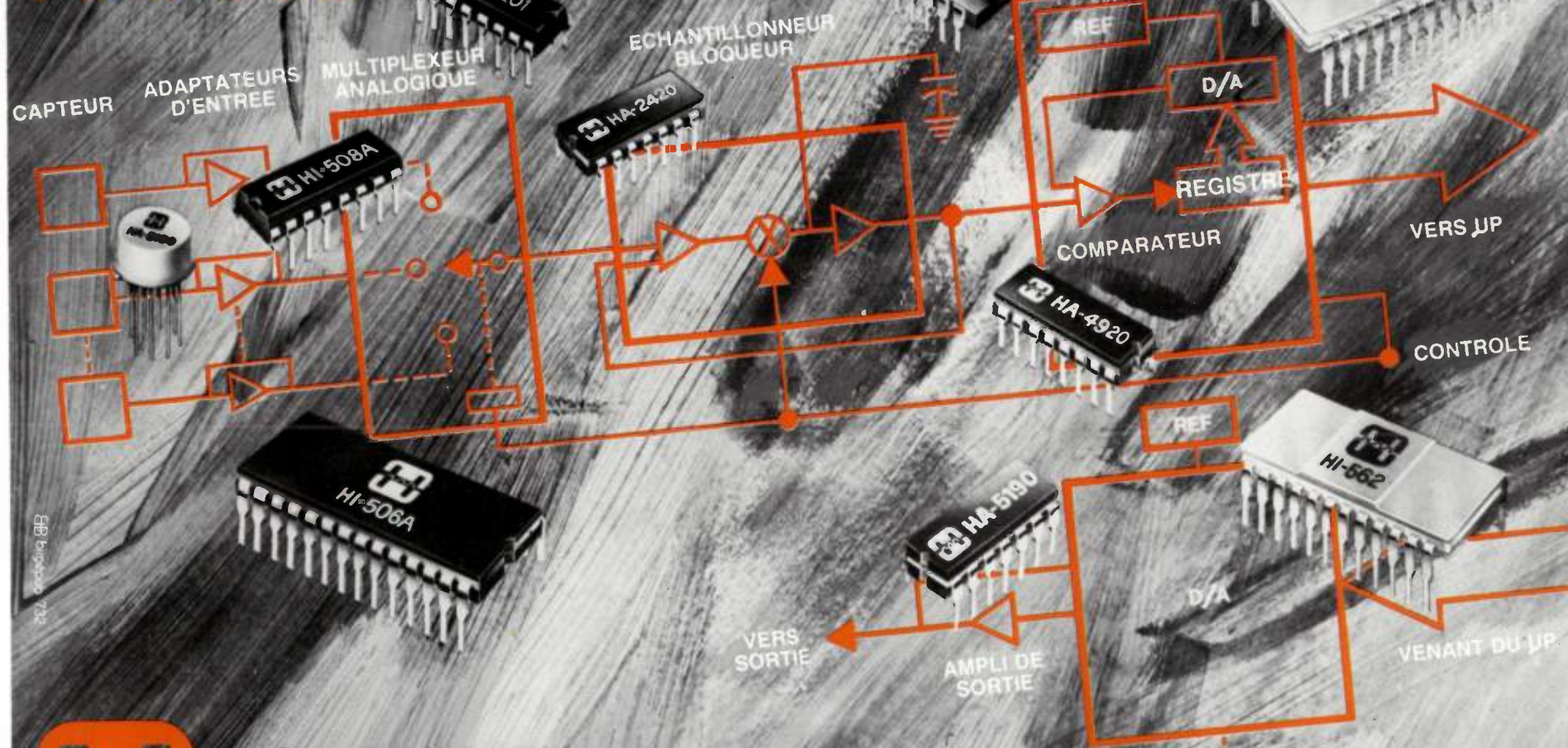
Le modèle 3220 de Perkin Elmer utilise en option un cache-mémoire de 1 Kq bipolaire pour améliorer les performances.

Au cours des cinq dernières années, il a été développé un nombre important de logiciels divers sur les produits de la firme. C'est ainsi qu'elle propose no-

(suite p. 10)



l'acquisition de données HARRIS



HARRIS
SEMICONDUCTOR
PRODUCTS DIVISION

6, av. du Général de Gaulle
78150 LE CHESNAY
Tél. : 954.90.77
Telex : 696 514

*Technologie HARRIS
... gage de succès*

ALMEX

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

A.2.M.

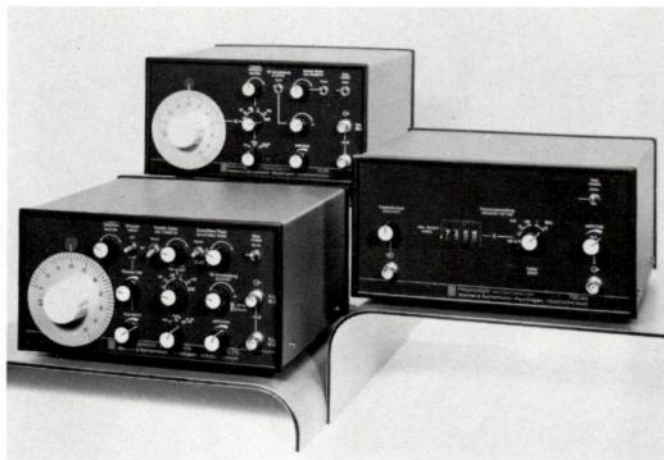
18, av. Dutartre
78150 LE CHESNAY
Tél. : 955.32.49
Telex : 698376

SPETEEC

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

GENERATEURS DE FONCTIONS

Gamme de fréquence 0,5 mHz à 5 MHz



Une gamme de cinq appareils qui permet
d'avoir à disposition le générateur
le mieux adapté à l'utilisation envisagée

Modes sinus, triangle, carré

Possibilité de modulation externe et interne

Symétrie ajustable

Décalage de tension continue



Wandel & Goltermann France

APPAREILS DE MESURES ELECTRONIQUES

SOGARIS 156 - 94 534 RUNGIS CEDEX

☎ 687.32.70 - Télex: 260006 W.et G.F.

(suite de la p. 8)

tamment un système d'exploitation, l'OS 32 MT, multi-utilisateur conversationnel, un système de gestion de transactions ITC, des langages Cobol, Fortran VII, Basic, Sort-Merge, le système de Tri/fusion, etc.

Le modèle 3220 est un ordinateur à usage général, notamment utilisé pour des problèmes de gestion grâce au logiciel de transaction ITC et du langage évolué Cobol, scientifiques et industriels grâce au puissant Fortran VII temps réel globalement optimiseur. Ce système est proposé à 200 000 F en configuration de base avec 256 K octets. Avec une mémoire centrale de 512 K octets, la console système, 10 millions d'octets, sur disque, 4 écrans de 1 920 caractères, une imprimante 300 lpm et le système d'exploitation OS 32 MT, le modèle 3220 revient à environ 400 000 F. Cette configuration peut être étendue à 4 millions d'octets de mémoire centrale, 12 unités de disques à 300 millions d'octets, un grand nombre de dérouleurs simple et double densité 800/1600 bpi, et jusqu'à 128 terminaux à écran.

Fibres optiques

**CNET : PREMIERS LASERS
A 1,3 MICRON POUR TELECOM
PAR FIBRES OPTIQUES**

Avec la mise au point des premiers lasers à 1,3 micron pour télécommunications par fibres optiques, le Centre National d'Etudes des Télécommunications (CNET) se trouve en bonne position dans la compétition pour les télécommunications de demain. Poursuivant les travaux menés depuis cinq ans sur l'arsénure de gallium, les chercheurs du laboratoire de Bagnex, qui dépend du Centre Paris-B du CNET, ont porté leurs efforts sur les matériaux de la famille du phosphore d'indium.

C'est un alliage quaternaire de gallium, indium, arsenic, phosphore qui a permis d'obtenir des diodes laser à la longueur d'onde recherchée de 1,3 micron. A cette longueur d'onde où la dispersion de la silice des fibres optiques s'annule tandis que leur affaiblissement est beaucoup moindre qu'à 0,85 micron (0,5 db/km contre 2 db/km environ), ce double avantage ouvre la voie aux très grandes distances entre répéteurs (plusieurs dizaines de km) et aux très hauts débits (plusieurs centaines de Mbits/s).

La technologie de réalisation est de même nature que pour les lasers GaAs,

Pour tout savoir sur les
Convertisseurs A/N et N/A
ainsi que sur la

CAO

Lisez le numéro d'octobre

elle utilise l'épitaixie en phase liquide pour obtenir la structure multicouche nécessaire. L'optimisation des processus technologiques de ce nouvel alliage est toute-fois différente et se poursuit activement.

L'impact de ce nouveau type de composant sur les télécommunications ter-

restres et sous-marines futures justifie pleinement l'effort qui leur est consacré par de nombreux laboratoires aux USA, au Japon et en Europe, parallèlement à ceux relatifs aux fibres optiques et aux photodétecteurs.



Téléphone

En présentant son « System 12 »

CGCT concrétise son concept « Network 2000 » de télécommunications du futur

Offrir aux organismes responsables des télécommunications dans le monde la possibilité de mettre en œuvre un réseau capable de traiter aisément aussi bien la parole que les données informatiques ou la télécopie en se basant sur des équipements évolutifs et capables de s'adapter aux progrès technologiques, tel est le but de « Network 2000 », concept des télécommunications de demain que tente de « vendre » ITT par le biais de la filiale en France CGCT, en présentant le « System 12 » qui en est le premier pas concret.

L'explosion des possibilités et des services offerts par les télécommunications,

le développement impressionnant de l'informatique et de ses applications, et le rapprochement progressif et régulier des technologies confluentes des télécommunications et du traitement des données, ont amené le groupe ITT à prévoir le concept de distribution de l'information du futur dénommé le « Network 2000 » devant réaliser un réseau entièrement numérique assurant le traitement des signaux de parole et de données, offrant à l'abonné un terminal véritablement multifonctions et utilisant une architecture à commande entièrement répartie.

Pour permettre la réalisation concrète de ce concept ITT a développé une

Le Digital 2000 de CGCT

Un poste d'abonné d'avant-garde dans le cadre de Network 2000.



A noter...

• Un langage Pascal de programmation de haut niveau développé spécialement pour l'emploi sur micro-ordinateurs 16 bits et sur mini-ordinateurs est annoncé par Date General Corporation. Ce langage MP Pascal permet d'augmenter la productivité du programmeur grâce à sa syntaxe simple et à la logique de l'organisation de ses structures de données et de résoudre les problèmes à la manière dont s'effectuent les processus intellectuels déductifs, du général au particulier, d'où un développement plus rapide et une fiabilité accrue du code. On peut mettre en œuvre ce langage sous le système d'exploitation Micron, employé sur les micro-ordinateurs Micronova et sous le système d'exploitation évolué de Data General AOS, employé sur les systèmes scientifiques Eclipse et sur les systèmes de gestion Eclipse. Cette compatibilité entre Pascal, Micron et AOS permet aux usagers de créer des programmes Pascal pouvant passer aussi bien sur le plus petit module d'ordinateur micro Nova MBC/1 que sur le plus grand système Eclipse M/600. Les extensions comprennent la gestion dynamique du type des données de chaînes, des modules de compilation séparés, des extensions fichiers d'entrée-sortie et un interface langage assembleur.

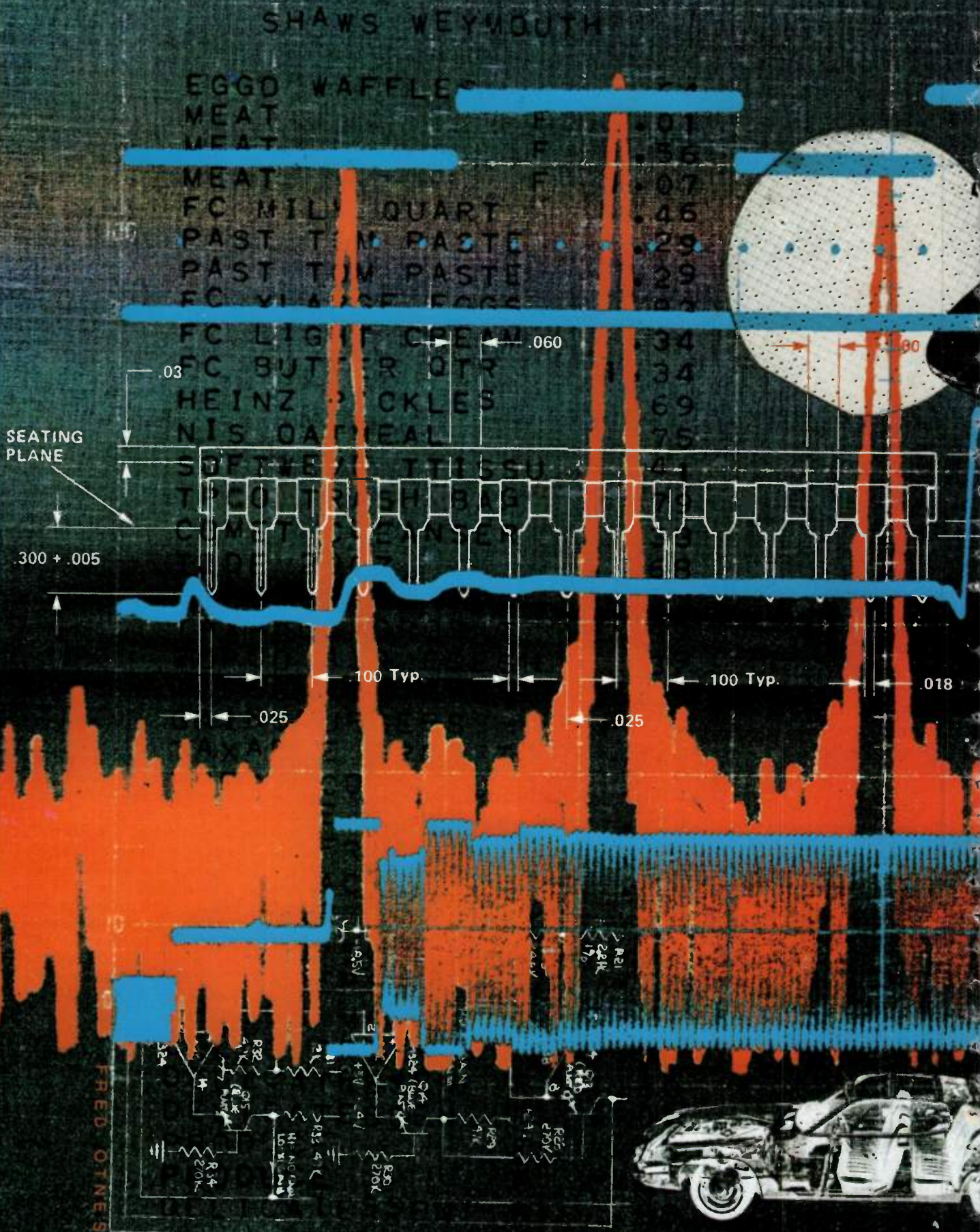
gamme complète de centraux et terminaux numériques baptisés « System 12 ».

« Network 2000 » et « System 12 » sont le fruit d'une réflexion de près de dix années, d'un investissement de quelque 2 milliards de francs, d'une expérience réalisée dans plusieurs pays européens et du travail de 1000 ingénieurs originaires d'une douzaine de pays et répartis entre cinq centres dont un en France, le *Laboratoire Central de Télécommunications (LCT)*.

La fabrication de ces matériels a démarré en Europe il y a six mois et la première mise en service européenne aura lieu l'an prochain au Danemark.

Entièrement numérique, à commande répartie, couvrant la gamme complète des centraux (petits ou grands, locaux ou de transit) le « System 12 » d'ITT est compatible avec les systèmes analogiques actuels. Il comprend les centraux numériques ITT 1210, ITT 1220, ITT 1230, ITT 1240, les unités de raccordement d'abonnés ITT 1280, le centre d'exploitation et de maintenance ITT 1290. Ainsi l'ITT 1210 est un central local de moyenne capacité plus spécialement destiné au réseau nord-américain ; l'ITT 1220 est un central de transit, national et international, pour moyen et fort trafic (20 000 erlangs et 600 000 tentatives d'appels à l'heure chargée) ; l'ITT 1230 est un central local et de transit national de petite et moyenne capacité : de 240 à 20 000 lignes (2 000 erlangs et 80 000 tentatives d'appels à l'heure chargée) ; l'ITT 1240 est un central local et tandem de 1 000 à 200 000 lignes, sa capacité finale théorique (25 000 erlangs et 750 000 tentati-

VOICI LE TEMPS DES CIRCUITS LSI ANALOGIQUES



LA SERIE TERADYNE A300 : LES PREMIERS SYSTEMES DE TEST DES TEMPS NOUVEAUX

Une approche entièrement nouvelle.

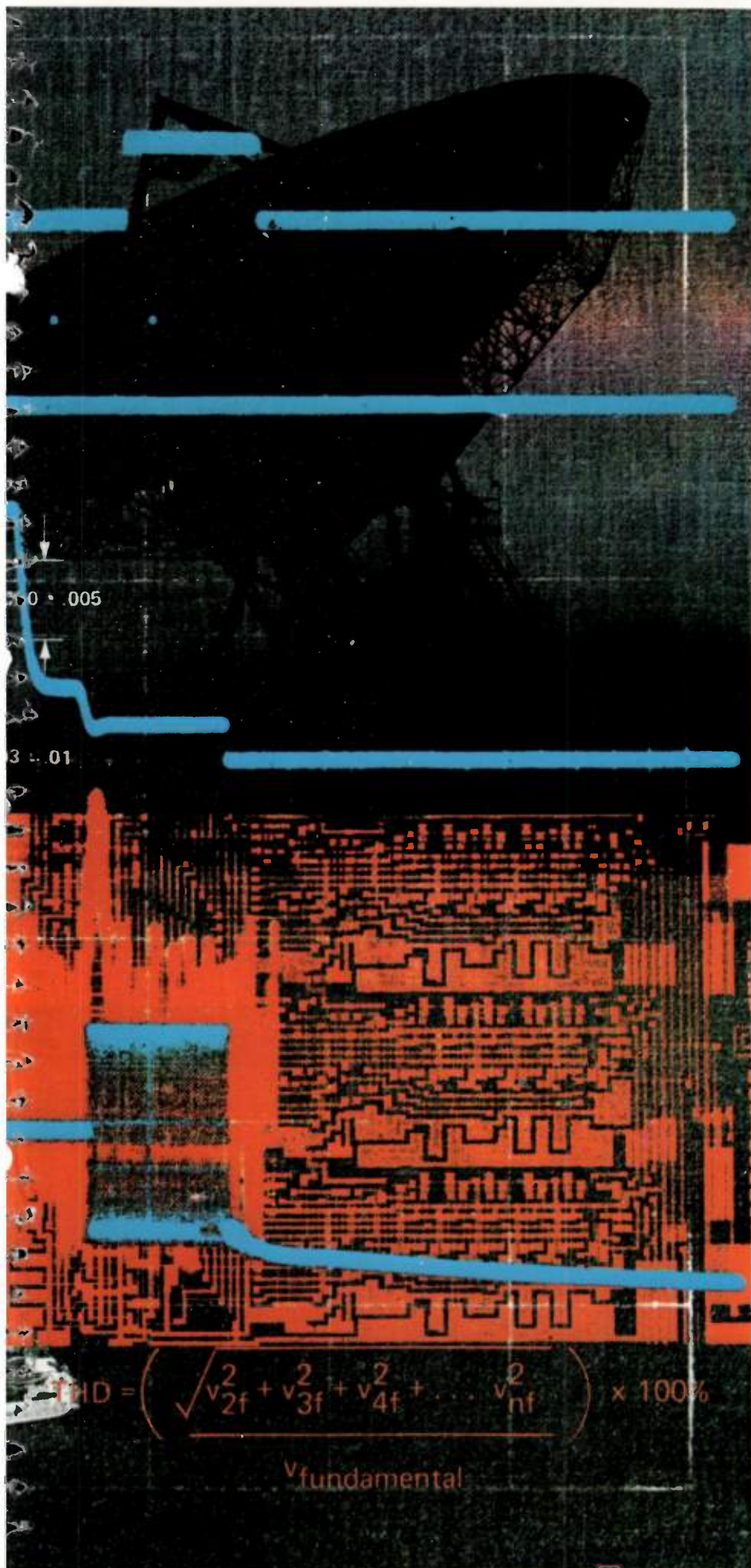
Les premiers systèmes spécialement conçus pour tester et ajuster les circuits LSI analogiques. Pour affronter les problèmes particuliers que posent ces nouveaux composants.

Grande complexité, haute résolution, mélange de technologies, signaux analogiques et numériques, ajustage sur plaquette. Les problèmes qui mettent les testeurs traditionnels en échec, c'est précisément ceux-là que la famille A300 de Teradyne a vocation de résoudre.

Les systèmes A300 rendent accessibles les immenses possibilités d'une ère nouvelle. Leurs ressources et leur souplesse dépassent tout ce qui existe actuellement.

Si donc votre avenir est lié d'une façon ou d'une autre aux circuits LSI analogiques, c'est le moment ou jamais de prendre des renseignements sur les nouveaux systèmes de test et d'ajustage de circuits LSI analogiques A300 de Teradyne.

Contacteur : Teradyne SA
10/12 rue de Chartres 92200 NEUILLY
Tél. 745.17.60.



TERADYNE

(suite de la p. 11)

ves d'appels à l'heure chargée) n'étant pas limitée ; l'ITT 1280 est une gamme d'unités numériques de raccordement d'abonnés conçue pour couvrir tout un ensemble de besoins (ITT 1281 multiplexeur d'abonnés - capacité de 30 lignes -, ITT 1284 concentrateur d'abonnés - capacité de 240 lignes -, ITT 1286 unité autonome de raccordement d'abonnés - capacité de 1 000 lignes). Enfin, l'ITT 1290 est un centre d'exploitation et de maintenance pouvant superviser jusqu'à 63 centraux différents.

Dans le cadre du «System 12» et du concept «Network 2000», ITT a mis au point et commercialise une gamme de postes téléphoniques numériques appelée «Digitel 2000». Ces postes marquent le point de départ du terminal d'abonné véritablement multifonctions du futur, traitant des signaux de parole, de données et de télécopie. □

Savez-vous que...

• **L'Institut de Promotion du Commerce** organise dans le cadre du Pacte National pour l'Emploi des stages de formation rémunérés de 6 mois pour les jeunes de moins de 26 ans (vente textile ; vente inter-commerce ; technique photo ; vente photo ; vente audio-visuel-multimedia ; vente HIFI - électro-acoustique ; représentants - attachés commerciaux - agents technico-commerciaux ; vente - magasinier) avec une rémunération de 75 % du SMIC et pour les femmes de plus de 26 ans (veuves, divorcées, mères célibataires) un stage de fonction commerciale avec une rémunération de 90 % du SMIC. Pour tous renseignements, s'adresser à Elisabeth Schreiner, IPC, 2 av. de Lattre de Tassigny, Wintzenheim, 68000 Colmar, Tél. (89) 27.06.91.

• **ICS, Integrated Computer Systems France**, fait connaître le calendrier de ses cours pour octobre 1979 : le cours 412, qui traitera du «traitement numérique du signal» sera dispensé à Paris du 2 au 5 octobre 1979 ; le cours 160 qui traitera des «microprocesseurs et micro-ordinateurs», sera donné à Paris du 9 au 12 octobre 1979 ; le cours 410 sera consacré au «Traitement d'images numériques» et sera dispensé à Paris du 16 au 19 octobre 1979. Pour tous renseignements supplémentaires, s'adresser à : ICS-France, 90, avenue Albert 1^{er}, 92500 Rueil-Malmaison, tél. : 749.40.37.

• **L'École Centrale d'Électronique** annonce les stages de formation qu'elle organise au cours de la prochaine année universitaire et qui doivent permettre de faire le point des connaissances avant d'appréhender les techniques de logique programmée, ainsi que l'étude des microprocesseurs, l'apprentissage des techniques connexes utilisées en micro-informatique. Une étude des problèmes de fabrication et de maintenance des systèmes électroniques et également aménagée ainsi que des stages spéciaux d'entreprises. On peut obtenir tous renseignements au sujet de ces stages à l'ECE, 12, rue de la Lune, 75002 Paris, Tél. 236.78.87.

Distribution

Après son « rapprochement » avec la CDME

Jacques Feutrier pense assurer la pérennité de sa société au travers d'un groupe

«Les affirmations selon lesquelles les établissements Feutrier seraient passés sous le contrôle du groupe CDME par besoin immédiat d'argent frais sont dénuées de tout fondement» tempête Jacques Feutrier avant de nous inviter le plus aimablement du monde à écouter sa version des faits et les réelles motivations de ce choix.

Car, à bien suivre le directeur général de Feutrier, ce «rapprochement» avec la CDME est une étape naturelle d'une évolution débutée voici maintenant dix ans et étroitement liée à la pénétration de l'électronique dans tous les secteurs d'activités.

Ce sont, en effet, les besoins de plus en plus aigus de la mise en place d'un réseau de distribution dans la région Rhône-Alpes qui ont poussé Motorola à rechercher activement un partenaire. De son côté, les établissements Feutrier, installés depuis trente ans à St-Etienne et dont la vocation était la représentation régionale de matériel électrique et d'équipements pour éclairage public, avaient pressenti la nécessité de diversifier leurs activités et lancé une affaire de fabrication de systèmes à commande numérique pour machines-outils, grands consommateurs de composants électroniques, quasiment introuvables dans le sud-est. Résultat, en 1970, Motorola concluait avec Feutrier un accord de distribution pour la région et demeure aujourd'hui encore la carte essentielle de la firme stéphanoise.

La seconde étape découle d'une (trop) rapide croissance de cette nouvelle activité et peut-être de la crainte affichée par son promoteur, Jacques Feutrier, de voir à court terme ce marché régional s'étioler. D'où la nécessité, tel Rastignac, de «monter à Paris» et d'y créer, en 1975, une autre société, Feutrier Ile de France, afin d'acquiescer la dimension nationale qui manquait à la base. Placé aujourd'hui au quatrième rang de la distribution de composants en France, le groupe Feutrier réalise un chiffre d'affaire de 50 MF (30 MF à St-Etienne et 20 MF à Paris, soit une progression de 45 % par rapport à 1978 et représente une dizaine de cartes (Motorola, Hewlett-Packard, Socapex, Sfernice, Rifa, SIC-SAFCA, communs aux deux sociétés et Fairchild, Mecanorma, Celduc, 3M et Teledyne-Philbrick à St-Etienne) ; quant aux stocks, leur volume constitue un investis-

sement d'environ 8 MF pour une rotation de cinq fois l'an en moyenne. Le groupe Feutrier emploie actuellement plus de 70 personnes (41 à St-Etienne et 30 à Paris), parmi lesquelles 10 ingénieurs de vente et 4 d'applications (plus 11 sédentaires) qui ont pour mission de rencontrer puis d'assister la clientèle de la société.

Et si, à l'origine, la vocation exprimée par Jacques Feutrier au travers de ces dix années d'activité à été et reste le négoce de composants entrant dans la réalisation d'une carte électronique, il n'en reste pas moins que l'évolution des catalogues des firmes représentées est suivie avec la plus extrême attention. C'est si vrai que si la firme de St-Etienne n'avait su comprendre et s'équiper à temps pour répondre à la demande croissante future des microprocesseurs, le présent article n'aurait plus sa raison d'être. D'où l'ouverture imminente d'un département autonome «microprocesseurs et périphériques» (ingénieurs d'applications et de ventes ainsi que laboratoire déjà mis en place) et de la création d'un département «formation» clientèle suivant l'évolution d'une activité «séminaires microprocesseurs» très appréciée depuis quelque temps.

Quant à la CDME, dans tout cela, elle représente le dernier avatar du groupe Feutrier dont le directeur général, parvenu à la conclusion que pour faire cavalier seul il faut avoir une assise financière importante et qu'irréremédiablement, il aurait fallu faire face, dans les deux années à venir, à la progression écrasante des grands groupes, a pressenti la nécessité d'assurer la sauvegarde et l'identité. Et puisque CDME il y a, que cette sorte de holding de quinze personnes regroupe plus de vingt-cinq distributeurs et cent dix agences à travers la France, et qu'elle réalise un CA de 2 000 MF (dont 200 MF en composants), autant s'y associer en conservant 25 % des parts de son affaire que de se faire manger à terme et dans les plus mauvaises conditions.

L'avenir dira si Jacques Feutrier a eu raison de réaliser cette opération. Pour le moment, la pérennité de sa firme est assurée et il conserve toutes les prérogatives quant à l'orientation commerciale et à la politique à mener pour faire de Feutrier le n° 1 de la distribution. □

Ordinateurs

Tandem 16 non stop : L'ordinateur sans panne

Tandem Computers Inc (CA en 1978 : 24 300 millions de dollars) vient de créer une filiale française Tandem Computers SA au centre d'affaires, Silic, près d'Orly. Cette société, qui a connu une grande réussite au cours des dernières années, espère une progression rapide de la vente de ses produits sur le marché français, à l'image de sa filiale ouest-allemande, Tandem Computers GmbH qui, créée en 1976 à Francfort, réalise environ 1/4 du chiffre d'affaires et des bénéfices de la firme. C'est cette même année qu'a été

introduit sur le marché le système Tandem 16 Non-Stop, unique en son genre, selon la direction, parmi les ensembles à plusieurs unités centrales destinés aux applications transactionnelles, à être conçu spécialement dans le but d'éviter les conséquences des pannes et offrant des possibilités d'extension considérables, sans remise en cause des applications existantes, outre ses importantes capacités de traitement et de stockage d'information. Ce système utilise des modules

• La 1^{re} exposition liant micro-informatique et télécommunications, Microtel-Expo, se tiendra du 9 au 11 novembre, face à la Tour Eiffel, sur le bateau Nomadic ancré au Port Debilly. Ouverte au public les 10 et 11, elle marquera l'anniversaire des clubs Microtel en France, qui traduisent l'intérêt du public et des entreprises pour la micro-informatique et les télécommunications, avec 60 exposants sélectionnés sur 800 m², et une surface d'animation avec initiation-formation, ainsi que des conférences-débats sur les thèmes suivants : les commerçants, comptables et PME face aux technologies télécom et micro-informatique ; l'avenir : micro-informatique et enseignement ; applications industrielles des microprocesseurs : réalités et perspectives des nouveaux micro-automatismes ; avocats et avoués : des besoins spécifiques en matière de traitement de l'information et de communications ; nouvelle informatique et télécommunications de demain ; les médecins, la micro-informatique et les télécommunications ; art et micro-informatique. Plus de 10 000 visiteurs sont attendus. Pour tous renseignements, s'adresser à : Techno-expo, 8, rue de la Michodière, 75002 Paris, Tél. 742.92.56.

• La firme allemande AGE Telefunken met actuellement au point un système de transmission d'images vidéo pendant des conversations téléphoniques sur le réseau commuté traditionnel. Le système utilise les 30 % de « blancs » présents statistiquement dans toute conversation téléphonique pour expédier des images fixes de 512 x 512 points. On pense ainsi pouvoir envoyer une image fixe toutes les 90 secondes. L'abonné possède une caméra vidéo et un moniteur. Un écran à plasma de 512 x 512 points lui permet de sélectionner les images en provenance de la caméra, de leur apporter d'éventuels compléments ou modifications à l'aide d'un crayon électronique avant de les envoyer. Les informations visuelles sont alors stockées dans une mémoire à semiconducteur avant d'être envoyées sur le réseau et enregistrées chez le correspondant par un dispositif de recopie. Ce système se distingue des différents prototypes de visiophonie, puisqu'il n'utilise pas de ligne spéciale à haut débit. Il offre l'avantage de déboucher sur un marché potentiel abondant (l'ensemble des abonnés au téléphone), à condition que ceux-ci se contentent de la faible cadence de transmission.

SEE

7^e Colloque sur le traitement du signal**Confirmation et approfondissement des thèmes antérieurs**

Depuis 1967, le GRETSI (Groupe-ment d'Études et de Traitement du Signal) dont le Président actuel est le professeur B. Picinbono, directeur du Laboratoire des Signaux et Systèmes (CNRS-ESE) organise, tous les deux ans, à Nice, un colloque sur le Traitement du Signal et ses Applications. Sa septième édition a été tenue cette année, du 28 mai au 2 juin 1979 et a rassemblé environ 300 spécialistes travaillant sur ce sujet dans les grands laboratoires nationaux, dans ceux de l'Université et des Grandes Écoles, dans la Marine Nationale, etc., et dans les entreprises industrielles intéressées. Bien qu'il s'agisse d'un colloque national, une participation étrangère non négligeable s'est manifestée.

Le caractère de domaine-carrefour de l'ensemble des questions touchant le traitement du signal est mis en lumière par la variété des problèmes traités, variété qui n'exclut pas une large communauté de méthodes et de points de vue. Comme pour les colloques précédents, il a été question des propriétés des signaux et des modèles déterministes ou aléatoires susceptibles de les représenter, de problèmes d'estimation et de détection, de filtrage adaptatif, d'émission et de réception. Pour bien marquer les liens existant entre les thèmes étudiés et le domaine intéressant la Société des Electriciens,

des Electroniciens et des Radioélectriciens, ce colloque a été placé sous le patronage de cette dernière.

Depuis sa création, le GRETSI a toujours porté, et porte, dans le cadre de la collaboration Université-Marine qui est à son origine, une attention particulière au traitement du signal en acoustique sous-marine de sorte que, comme précédemment, des exposés ont été consacrés à l'émission, à la réception et à la propagation des ultrasons en milieux marins. Cependant, au cours des derniers colloques, une part de plus en plus large a été faite aux liens existant entre le traitement du signal et les disciplines frontalières si bien que le programme s'est progressivement élargi du côté des applications, englobant successivement des questions d'automatique (1971), de télécommunications et de radar (1973 et 1975), ou relatives aux signaux biologiques et médicaux (1973 et 1975). Le colloque de 1977 avait vu croître le poids accordé aux méthodes informatiques en traitement du signal et aux problèmes de reconnaissance des formes, notamment en liaison avec l'étude et la synthèse de la parole. La réunion qui vient de se tenir a plutôt mis l'accent sur l'approfondissement des thèmes cités ci-dessus que sur leur extension.

de matériels et de logiciels articulés de telle manière qu'une défaillance au niveau d'un module ne puisse contaminer ni les programmes, ni les données dans aucun autre module ; ainsi, par exemple, en cas de panne d'un élément quelconque, sa charge de travail est reprise immédiatement par un module similaire.

Les extensions, la maintenance, les échanges d'organes et les réparations sont donc effectués sans interrompre le travail de l'utilisateur. Cet ordinateur Tandem 16 Non-Stop TM se compose de modules processeurs pourvus chacun de leur mémoire de travail, d'un bus interprocesseur à grande vitesse : Dynabus (23 M octets par seconde), de contrôleurs d'entrée/sortie à double accès et des périphériques qui leur sont connectés. Un système peut comporter de 2 à 16 processeurs (en moyenne 3,5 dans les configurations actuelles) ; il est ainsi extensible jusqu'à 2 M d'octets de mémoire à 500 ns par processeur. Le canal d'ES de chacun est capable d'adresser jusqu'à 32 contrôleurs d'ES, chaque contrôleur ayant toute facilité pour gérer jusqu'à 8 organes périphériques, représentant un total de 256 adresses par canal.

Tandem 16 Non-Stop TM assure aussi l'intégrité des données par un mécanisme entièrement automatique d'enregistrement sur 2 disques dont l'un est l'image de l'autre ; le travail se poursuit donc en cas d'incident grâce au disque intact. En plus de son système d'exploitation original et des langages de programmation classiques, Tandem Computers propose un logiciel complet et performant pour la mise en œuvre de réseaux de terminaux comme pour l'utilisation de base de données. Signalons qu'un tel système fonctionne à Paris depuis mars 1979, à la First National Bank of Chicago.

A noter...

• **Télesystèmes** (Systèmes de Télécommunications et d'Informatique). MM. J.-P. Souviron et B. Lindengerger ont été nommés administrateurs. L'assemblée du 18 mai a ratifié la nomination en qualité d'administrateurs de MM. Y. Fargette, E. Delchier et D. Varloot, en remplacement de MM. A. Cabanne, G. Dupeyron et Ph. Picard.

• **Sitelec** (Syndicat des Industries de Tubes Electroniques et Semiconducteurs) : le bureau reconduit se compose comme suit : président, M. P. L. Mestre (directeur général adjoint de Thomson-CSF et responsable du groupe composants et tubes électroniques de cette société) ; vice-présidents, MM. A. Borrel (directeur général pour l'Europe de Motorola Semiconducteurs), J. Bouyer (administrateur directeur général de RTC La Radiotechnique Comelec) ; trésorier M. G. Dumas (président-directeur général du Silicium Semiconducteur et directeur de la division Sescosem de Thomson-CSF).



A l'échelle universelle...

... une gamme de fréquencesmètres
de 10 Hz à 2 GHz et des
compteurs universels du C.C. jusqu'à 520 MHz

marconi
instruments

3, avenue du Maréchal Devaux, 91550 Paray-Vieille-Poste - Tél. : 687.36.25 - Télex : 203882
Agences à Bordeaux, Lyon, Rennes, Toulon, Toulouse.

L'industrie mondiale des télécommunications ne doit pas connaître de crise si elle sait répondre à la demande



A l'occasion de Telecom 79, M. M. MILI, secrétaire général depuis 1967 de l'Union Internationale des Télécommunications, ancien élève de l'École Normale Supérieure de St Cloud et de l'École Nationale Supérieure des Télécommunications, « senior member » de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers, a bien voulu répondre aux quelques questions qui ouvrent dans ce numéro la contribution de l'Onde Electrique à cette importante manifestation.

OE. — Telecom 79 et le Forum Mondial des Télécommunications ont lieu à un moment où le monde connaît une crise économique qui pèse sur toutes les activités internationales. Il ne semble pas que l'industrie des télécommunications y échappe ce qui peut risquer d'entraîner une stagnation dans l'évolution des équipements et, à terme, un ralentissement du développement de certaines nations. Qu'en pensez-vous ?

M. Mili. — Il est certain que de nombreux secteurs de l'industrie connaissent actuellement des difficultés. Toutefois, ce ne sont pas les mêmes secteurs pour tous les pays industrialisés. C'est pourquoi je ne crois pas que l'on puisse parler de crise au niveau mondial en ce qui concerne l'industrie des télécommunications, même si, ponctuellement, certains industriels rencontrent de sérieux problèmes.

Au contraire, je crois que Telecom 79, qui est la plus grande exposition mondiale des télécommunications, constitue une démonstration éclatante de la vitalité de l'industrie des télécommunications dans le monde entier où l'on voit progressivement s'implanter des industries de ce secteur dans des pays en développement.

Il est très difficile, en quelques mots, de répondre complètement à votre question. En fait, on assiste à une croissance importante des besoins dans le domaine des télécommunications, par le fait même que certains secteurs — comme celui de l'énergie — sont en crise, et que les télécommunications contribuent à diminuer les tensions dans ces secteurs.

On parle beaucoup, vous le savez, de l'utilisation des moyens de télécommunications pour remplacer certains déplacements. D'autre part, il faut raisonner, en qui nous concerne, à l'échelle mondiale. Si en certains lieux on peut parler de crise, nous savons que la demande ne cesse de croître ailleurs et que des continents entiers — qui ont besoin des télécommunications pour leur développement socio-économique — manquent cruellement du minimum vital en télécommunications. Notre problème est de faire en sorte que ce développement potentiel se concrétise. Si nous considérons que de 400 millions de téléphones existant maintenant dans le monde, on passera à environ 1,2 à 1,4 milliards en l'an 2000, on peut estimer que l'industrie mondiale des télécommunications prise dans son ensemble, ne doit pas connaître de crise, à condition de savoir comment répondre à la demande.

OE. — Vous avez, Monsieur le Secrétaire Général, à l'occasion de la onzième journée mondiale des télécommunications, soulevé le problème du droit à la communication pour tous et de la lutte contre l'isolement. Ne pensez-vous pas que l'évolution des moyens techniques tendant à vaincre cet isolement n'entraîne une standardisation des mœurs et des comportements ?

M. M. — Votre question constitue, si je puis dire, une suite logique à la première. Le droit à la communication pour tous est inscrit dans la Convention internationale des télécommunications, traité intergouver-

nemental qui lie entre eux les pays Membres de l'Union : « Les Membres reconnaissent au public le droit de correspondre au moyen du service international de correspondance publique. Les services, les taxes et les garanties sont les mêmes pour les usagers, dans chaque catégorie de correspondance, sans priorité ni préférence quelconque » (article 18). Quant à la question de la lutte contre l'isolement, vous savez vous-même la valeur humaine d'un simple appel téléphonique. En ce qui me concerne, je ne crains pas cette « uniformisation » des mœurs et des comportements. Chaque civilisation possède son génie propre et utilise cet outil merveilleux que constituent les télécommunications à sa manière. Je pense que les télécommunications, dans leur emploi, dans leur développement, se « personnalisent », si vous me permettez l'expression. Le citoyen n'est pas un client identique à l'habitant des zones rurales. De fait, les normes adoptées sur le plan international pour les équipements de télécommunications tiennent compte de ces particularités.

J'ajouterai d'ailleurs que les moyens de communication modernes, loin d'avoir un effet d'appauvrissement, permettent au contraire un enrichissement en augmentant les possibilités de mieux se connaître et de mieux prendre conscience des originalités de nos diverses civilisations.

OE. — L'année 1978 aura été marquée, en France, par l'action des Pouvoirs Publics en faveur des nouveaux services en télécommunications et par la naissance d'un mot nouveau : télématique. Dans le cadre de la mise en place d'un nouvel ordre économique interna-

tional, n'y a-t-il pas là d'abord matière à harmoniser les techniques qui, des États-Unis d'Amérique à la France en passant par la Grande Bretagne et le Japon, ne font que s'opposer plutôt que de s'organiser ?

M. M. — Les besoins des pays très développés en moyens de communication sont tels qu'il est devenu nécessaire, pour ces pays, de créer de nouveaux services afin de répondre à la demande du public. De ce fait, l'UIT est amenée à formuler des normes pour ces nouveaux équipements qui font appel aux techniques de pointe.

Mais un service de télécommunications — j'aime ce mot « service » — doit « servir » le public, tout le public. Cela signifie qu'il doit devenir international pour vivre, car de nos jours les distances devenant de plus en plus petites grâce aux moyens de télécommunications, un nouveau service ne pourra se développer économiquement que s'il dépasse les frontières nationales. C'est une nécessité.

L'histoire plus que centenaire de l'Union Internationale des Télécommunications l'a prouvé. Ce sont les travaux de l'UIT, par exemple, qui ont permis le développement du service téléphonique international manuel tout d'abord, puis automatique. Car le rôle de l'UIT a été en somme de permettre cet échange des connaissances technologiques dont on parle tant. En outre, ses *Comités Consultatifs Internationaux (CCI)* ont assuré, depuis plus de cinquante ans, la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale. Les « Avis » qu'ils publient sont reconnus par les 154 pays Membres de l'Union comme la base technique qui donne la possibilité aux spécialistes des diverses nations de fabriquer des équipements compatibles sans pour autant consti-

tuer une gêne pour les industries nationales.

Certes, l'élaboration de ces textes demande du temps, mais chacun sait que, sans eux, il n'y aurait pas de services nouveaux à l'échelle mondiale.

CE. — On nous le promet : la numérisation des réseaux téléphoniques est la seule voie réelle qui permette d'assurer la « qualité du service ». C'est vrai à l'échelon national mais qu'en est-il de cette qualité lorsque le terme même de télécommunications implique l'idée d'internationalité ?

M. M. — Je vous ai dit qu'il est très difficile d'envisager un développement de nouveaux services sans normalisation internationale, car finalement le réseau international est constitué par la mise bout à bout — l'interconnexion — des réseaux nationaux. En conséquence, chaque pays, libre du choix des techniques dans le réseau national, s'assure en même temps qu'elles sont compatibles avec les autres réseaux nationaux. C'est pourquoi, en ce qui concerne la « qualité de service », le CCITT effectue en permanence des études pour définir des normes permettant aux divers systèmes existant de cohabiter et d'assurer aux liaisons internationales la qualité voulue, la qualité « internationale » précisément.

Ainsi, ces « Avis » du CCITT sont contenus dans le Tome II.2 des ouvrages de la VI^e Assemblée plénière du CCITT (Genève, 1976), paru sous le titre « Exploitation, qualité de service et tarification téléphoniques ». Et il convient de souligner qu'ayant respecté les Avis du CCITT, chaque Administration reste libre du choix des systèmes qui permettront, selon elle, d'assurer la « qualité du service ».

CE. — L'administration française met sans cesse l'accent sur les besoins de la formation nécessaires aux développements tous azimuts des télécommunications. Qu'en est-il des autres membres de l'UIT ?

M. M. — Le problème de la formation professionnelle est un problème essentiel qui préoccupe l'ensemble des pays Membres de l'UIT, au point que ceux-ci, dans le cadre des actions de coopération technique de l'Union, ont entrepris des études visant à définir des normes internationales de formation professionnelle.

En outre, depuis près de vingt ans, des centres de formation se sont implantés par la volonté des Administrations de télécommunications dans toutes les régions du monde, pour la formation de techniciens et d'ingénieurs.

L'une des preuves de l'intérêt porté à cette question est le succès remporté par les journées d'études organisées du 16 au 19 janvier 1978 par le Secrétariat d'État français aux PTT, à l'occasion du Centenaire de l'École Nationale Supérieure des Télécommunications de Paris, Journées auxquelles j'ai pris part grâce à l'aimable invitation de M. Norbert Segard, Secrétaire d'État aux PTT et auxquelles 90 pays avaient délégué des représentants.

Chacun sait, en effet, que la condition première pour qu'un réseau soit efficace est que le personnel ait reçu une formation adéquate. Quand on connaît le rôle essentiel joué par les télécommunications pour le développement socio-économique de tous les pays, on réalise d'autant mieux l'importance qu'attachent les différentes administrations des télécommunications aux problèmes de formation du personnel. □

l'onde électrique à TELECOM79

du 20 au 26 septembre à Genève

FOIRE DU LIVRE Stand 642 - Hall DE



Le « coup d'envoi » de la 3^e Exposition Mondiale des Télécommunications, Telecom 79, va être donné dans quelques jours. L'Onde Électrique se devait d'informer ses lecteurs sur le déroulement de cette manifestation internationale qui passe pour être unique en son genre. D'où l'importance des pages qui suivent presque totalement consacrées aux télécommunications.

Telecom, ce «salon international» des télécommunications qui se tient tous les quatre ans, réunira en 1979 plus de cinq cents exposants provenant d'une quarantaine de pays. Inspirée du thème «Partenaires du progrès : gouvernements, industrie et usagers», la 3^e Exposition mondiale des télécommunications s'étendra, tant à l'air libre que sous couvert, sur 70 000 m² et présentera les plus récents matériels et théories intéressant le domaine des télécommunications. Les télécommunications sont caractérisées par la rapidité de leur évolution. Tout un assortiment de matériel, depuis de minuscules microprocesseurs jusqu'à de vastes antennes paraboliques, sera présenté, en même temps qu'auront lieu des centaines de démonstrations faites avec des appareils et des installations allant des jeux sur ordinateur et des régulateurs cardiaques aux ré-

seaux de communication par satellites. «Acheteurs», «vendeurs», «spécialistes» ou simples «spectateurs», les visiteurs auront l'impression d'explorer un vaste «supermarché» des matériels et des systèmes les plus modernes, valant des millions de dollars.

Tout comme les deux manifestations qui l'ont précédée, Telecom 79 est patronnée par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT). Cette institution spécialisée du système des Nations Unies, dont la création remonte à 1865, a pour tâche de réglementer, de planifier, de normaliser et de coordonner les télécommunications du monde entier. Lors de la première Telecom, tenue en 1971, 250 exposants venus de 14 pays attirèrent 70 000 visiteurs sur les 24 000 m² de l'exposition. Le succès fut tel que la suivante, Telecom 75, vit affluer

102 000 visiteurs sur les 37 000 m² où les exposants, originaires de 37 pays cette fois-là et dont le nombre était passé à 350, présentaient leurs produits. L'espace prévu à l'origine pour Telecom 79 ayant été loué déjà en totalité quinze mois à l'avance, il a fallu le compléter par de nouveaux locaux et des emplacements situés à l'extérieur qui portent la surface totale à 70 000 m². Quelque 160 000 visiteurs sont attendus.

Telecom 79 se tiendra du 20 au 26 septembre 1979 en Suisse, à Genève. Outre l'immense «Palais des Expositions» qu'elle occupera en entier, l'exposition débordera sur la Halle des Vernets toute proche, où se trouveront également des stands, et, à l'extérieur, sur un emplacement qui sera réservé aux antennes et autres matériels de grandes dimensions.

(suite p. 21)

A Genève, du 19 au 26 septembre 1979

Troisième Forum mondial des télécommunications

Pendant *Telecom 71*, la première exposition internationale organisée par l'UIT, quelques conférences sur les systèmes modernes de télécommunication réunissaient quelques dizaines d'auditeurs ; vraisemblablement parce que l'annonce n'en avait pas été convenablement diffusée, le 1er Forum mondial des télécommunications n'avait eu qu'une audience limitée. Quatre ans après, le deuxième Forum technique organisé pendant l'exposition *Telecom 75* rassemblait un millier de personnes dans les salles de conférences du Palais des Expositions de Genève pendant trois jours : le matin, une séance unique dans la grande salle, consacrée à des sujets généraux ; l'après-midi, plusieurs séances spécialisées en parallèle ; en outre, un « forum économique » de deux jours avait précédé le forum technique et avait réuni quelques centaines de directeurs généraux d'administrations et de sociétés. C'est une formule analogue qui a été retenue pour le 3e Forum mondial des télécommunications, qui se tient à Genève du 19 au 26 septembre 1979, pendant l'exposition *Telecom 79*, et c'est à un succès au moins aussi grand qu'en 1975 qu'il faut s'attendre pour cette manifestation patronnée par une quarantaine d'associations d'ingénieurs, dont la SEE.

Le thème général retenu pour le 3e Forum technique est l'intégration du réseau mondial des télécommunications : le président de la Commission d'études XVIII du CCITT, qui étudie les réseaux numériques intégrés, M. Th. Ikmer (Allemagne, R.F.) a été choisi comme vice-président du Comité du programme technique, le président étant comme en 1975 M. F.L. Stumpers (Pays-Bas). Ce comité, qui comprend une quinzaine de membres appartenant à la fois à des organismes des télécommunications et à des sociétés d'ingénieurs électroniciens, n'a pas eu la tâche facile, car c'est environ 400 résumés qui lui ont été proposés, alors que l'organisation du Forum ne permettait de retenir qu'environ 120 communications : c'est dire que de nombreux projets de bonne qualité n'ont pas été retenus ; le Comité n'a pas éliminé les communications les moins bonnes, il s'est seulement efforcé, parmi les nombreux projets de très bon niveau, de sélectionner un ensemble d'exposés qui, tout en respectant au mieux un certain équilibre géographique entre les différents pays de l'Union qui ont envoyé des projets, traite les principaux sujets d'actualité dans le développement du réseau mondial intégré de télécommunication.

La séance inaugurale du lundi matin (1.1) est consacrée aux stratégies permettant cette « intégration » du réseau de télécommunication : après un exposé de synthèse sur le réseau mondial, par le vice-président Th. Ikmer (Allemagne, R.F.) des orateurs de plusieurs pays (Etats-Unis, Royaume-Uni, Canada, Japon, France) proposent des méthodes de développement du réseau essentiellement numérique ; M. Alain Roche (CNET - Lannion A) y résume les stratégies d'évo-

lution dégagées par un groupe de prospective du CNET chargé d'étudier les développements possibles du réseau numérique jusqu'à l'an 2000. Mardi matin (2.1) seront exposées l'utilisation des techniques nouvelles pour le développement des réseaux, y compris l'emploi des satellites et les transmissions de données : M.E. Delchier (directeur des affaires commerciales des télécommunications et président du comité spécial des transmissions de données de la CEPT) y décrit le réseau européen de données des pays de la CEPT. Le mercredi matin (3.1) est consacré à « l'avenir des télécommunications mondiales », et en particulier au développement des nouveaux services ; M.A. Glowinski (CNET - Paris A) y parle de l'évaluation des nouveaux services faite par le Groupe de prospective du CNET, en fonction de différents scénarios socio-économiques de développement des besoins.

Chacun des trois après-midi, quatre séances organisées en parallèle traitent de problèmes plus spécifiques. La séance consacrée à la *commutation* (1.2) traite l'introduction dans les réseaux des principaux systèmes de commutation électronique actuellement en service : P. Fritz (CIT-Alcatel) y présente les applications du système temporel E 10. Au cours de celle consacrée aux *techniques nouvelles* (1.3) D. Lombard (CNET-Paris B) décrit les caractéristiques et les possibilités sur câble sous marin ou sur satellite du concentrateur de conversations Celtic. Dans la séance traitant de *problèmes de gestion et de maintenance* (1.4) M. J.L. Debiesse (CNET - Paris A) décrit les systèmes centralisés d'exploitation du réseau téléphonique, qui font par ailleurs l'objet d'une présentation sur le stand français de l'exposition *Telecom 79*, tandis que dans la séance « *faiblesse hertziennes et satellites* », M. Ph. Mache (Thomson-CSF) traite des liaisons hertziennes numériques à débit élevé (140 Mbit/s).

Mardi 25 septembre, les séances de l'après-midi traitent :

- Des *transmissions de données* (2.2) avec un exposé de M. Ph. Picard sur l'exploitation du réseau Transpac de commutation par paquets ;
- Des *systèmes mobiles* et des problèmes de *propagation* (2.3) ; cette séance est présidée par M. Thue, représentant le CNET et la SEE au Comité du programme technique ;
- De la *mise en œuvre des systèmes* (2.4), avec un exposé de M. Bellanger (TRT) sur des circuits de traitement numérique du signal, dont le transmultiplexeur répartition en fréquences, répartition dans le temps pour 60 voies téléphoniques ;
- Des *télécommunications rurales* (2.5), en particulier la planification des réseaux ruraux décrite par C. Carrier (CNET - Paris A) ; les programmes d'ordinateur utilisés pour la planification des réseaux sont en outre présentés à l'exposition *Telecom 79*, d'où on peut les exploiter sur le calculateur du CNET - Paris, grâce à un terminal et à une liaison de données.

Mercredi, dernier jour du Forum et de l'exposition, l'après-midi verra encore 4 séances simultanées sur les sujets suivants :

- *Télécommunications par fibres optiques* (3.2) avec un exposé de synthèse de M. J.E. Midwinter (U.K.), responsable de l'action de recherche en concentration européenne Eurocop-Cost 208) et un exposé de R. Bouillie (CNET-Lannion B) sur l'architecture d'un système à fibres optiques et les progrès récents de l'industrie française dans ce domaine ;
- *Services nouveaux* (3.3), en particulier le service d'affichage de textes sur un écran, dont la version interactive utilisant le réseau téléphonique est appelée Vidéotex, et qui fera l'objet de plusieurs exposés, dont celui de M. Ph. Leclerc (direction des affaires commerciales - téléinformatique) ; les nouveaux services (Vidéotex, télétext ou télétraitement de textes, télécopie, télex rénové, services spéciaux du téléphone) font l'objet d'une présentation à l'exposition *Telecom 79* par la direction des affaires commerciales et la Direction des Affaires Industrielles et Internationales, avec le concours du CNET et du Centre Commun d'Études de Télévision et Télécommunications (CCETT) de Rennes.

• *Problèmes socio-économiques* (3.4), avec un exposé sur les facteurs humains dans les télécommunications par M. A. Giraud (CNET - Paris A) dont l'ouvrage « Les réseaux pensants », tiré d'un colloque CNET-CNRS sur ce sujet sera présenté à la Foire internationale du livre des télécommunications associée à l'exposition *Telecom 79*.

• *Intégration des services* (3.5) avec une communication de M. P. Arifon (Thomson-CSF) sur l'utilisation de la commutation par paquets pour la conception d'un réseau multiservice.

Le symposium technique du 3e Forum mondial des télécommunications est précédé d'un symposium économique, du 19 au 21 septembre 1979, dont le thème général est « perspectives des télécommunications et leurs conséquences économiques » ; les conférences françaises y sont : M. G. Théry, Directeur Général des Télécommunications (séance I, 19 septembre matin), M. A. Roux, président de CIT-Alcatel (séance III, 20 septembre après-midi) et M. J.P. Bouyssonnie, président-directeur général de Thomson-CSF (séance V, 21 septembre matin, au cours de laquelle sera également présentée une analyse du rapport de MM. Nora et Minc sur la télématique).

L'exposition *Telecom 79* est inaugurée jeudi 20 septembre à 9 h 45 et ferme ses portes le mercredi 26 septembre à 18 h ; rappelons qu'elle sera associée à la 1ère Foire mondiale du livre des télécommunications. Il s'agit donc là à Genève d'une « semaine mondiale des télécommunications », d'autant plus que cette semaine verra aussi le lundi 24 septembre l'ouverture de la Conférence administrative mondiale des télécommunications (CAMR-79) qui se tient au Centre international de conférences de Genève, près de la Maison de l'UIT, jusqu'au 30 novembre 1979.

(suite de la p. 19)

Plusieurs centaines de fabricants présenteront leurs plus récents matériels et systèmes de télécommunication et en démontreront le fonctionnement. Plus de 30 pavillons nationaux seront édifiés par des organismes privés ou des services officiels. Des pays en développement feront connaître les plans dressés par eux pour renforcer leurs réseaux nationaux de télécommunications et en améliorer la capacité. Des orga-

23 PAYS PROJETTENT LA RECONNAISSANCE PHILATÉLIQUE DE TELECOM 79

Les administrations postales de 23 pays ont informé l'Union Internationale des Télécommunications (UIT) qu'elles prévoyaient une émission de timbres-poste et d'autre documentation philatélique pour commémorer Telecom 79, l'exposition mondiale des télécommunications patronnée par l'UIT et organisée à Genève, Suisse, du 20 au 26 septembre 1979. L'Algérie a déjà émis deux timbres Telecom et une enveloppe du premier jour, le 17 mai. Ces timbres ont les valeurs de 1,20 et 1,40 dinars et portent le symbole de Telecom 79. Deux timbres de 30 et 40 francs CFA seront également émis par le Bénin le 20 septembre. Le 20 septembre le Brésil doit émettre un timbre de 2,30 cruzeiros représentant une carte du monde stylisée. Le Cameroun émettra un timbre de 100 francs CFA portant l'emblème de Telecom pendant l'exposition. La France doit émettre un timbre portant l'emblème de Telecom ; une série de trois timbres (avec enveloppe du premier jour) sera émise le 20 septembre par la Gambie. La Pologne a annoncé l'émission de cartes postales portant des timbres imprimés, en l'honneur de Telecom 79 et du 50e anniversaire du Comité Consultatif International des Radiocommunications, l'un des quatre organismes permanents de l'UIT. Pour sa part, le Togo émettra un timbre le 20 septembre. L'Union Soviétique émettra une enveloppe artistique timbrée et utilisera, en outre, une oblitération spéciale. Les PTT suisses ont prévu des oblitérations spéciales pour le courrier déposé aux deux bureaux de poste de Telecom. Les gouvernements des pays ci-après : Empire Centrafricain, France, Gabon, Ghana, Irak, Jamaïque, République de Corée, Koweït, Libye, Malaisie, Oman, Qatar, Sao Tomé et Haute-Volta ont annoncé leur volonté de commémoration philatélique de Telecom 79, mais aucun détail n'est encore parvenu.

nismes tels que l'Agence Spatiale Européenne et le réseau panafricain de télécommunication, connu sous l'abréviation Panaftel, qui continue de se développer avec l'assistance de l'UIT, auront leurs stands régionaux. Pour la première fois, un certain nombre de grandes banques d'envergure mondiale seront représentées par des experts du financement international, ce qui n'a rien de surprenant si l'on considère que, selon les estimations, plus de 40 milliards de dollars des États-Unis sont dépensés chaque année au titre des télécommunications et que ces dépenses augmentent de 12 % par année.

Diverses journées spéciales sont prévues dans le cadre de Telecom 79 : le 19 septembre : journée réservée à la presse ; le 20 septembre : inauguration officielle puis journée du Canada et journée de l'URSS ; le 21 septembre : journée du Danemark et journée de la Suisse ; le 22 septembre : attribution de « l'Antenne d'or » aux meilleurs films, cérémonie de distribution des prix de « La jeunesse à l'âge de l'électronique », journée du Brésil, journée de la République fédérale d'Allemagne ; le 23 septembre : célébration du 50e anniversaire du Comité consultatif international des radiocommunications, remise du prix du centenaire de l'UIT et journée des États-Unis ; le 24 septembre : journée de la France ; le 25 septembre : journée de l'Italie et journée du Royaume-Uni ; le 26 septembre : journée du Japon et clôture.

Telecom 79 coïncidera avec l'ouverture de la plus importante conférence sur les radiocommunications qui se soit tenue depuis 20 ans, la *Conférence administrative Mondiale des Radiocommunications (CAMR-1979)*, à l'occasion de laquelle se réuniront pendant 10 semaines, du 24 septembre au 30 novembre 1979, au Centre international de conférences de Genève et au siège de l'UIT, les délégués - sans doute au nombre de 1500 - de la plupart des 154 États Membres de l'UIT. Les participants à la conférence réviseront, harmoniseront et mettront à jour les règlements internationaux applicables à tous les services de radiocommunications, y compris l'attribution et l'utilisation des fréquences ainsi que la mise en place et l'exploitation de satellites géostationnaires. Les décisions prises auront valeur de traités internationaux et exerceront une influence considérable sur l'évolution au XXI^e siècle de tous les types de télécommunications.

Quatre autres manifestations importantes se tiendront dans le contexte de Telecom 79 :

- *3^e Forum mondial des télécommunications* - aux deux parties de ce Forum devraient, selon les prévisions, assister dans les 2000 experts internationaux :

- première partie (du 19 au 21 septembre 1979) - séances plénières du colloque sur les « Perspectives des télécommunications et leurs conséquences économiques », placé sous l'égide de l'UIT ;

- deuxième partie (du 24 au 26 septembre 1979) - symposium technique sur « L'intégration du réseau mondial de télécommunication », placé sous le patronage commun de l'UIT et de quelque 45 associa-



tions nationales ou internationales d'ingénieurs électroniciens et des télécommunications.

- *3^e Festival international du film des télécommunications et de l'électronique* - « L'Antenne d'or ». Environ 80 films seront présentés par plus de 20 pays et organismes internationaux aux visiteurs de Telecom et soumis à leur appréciation.

- *3^e concours mondial de photographie et de dessin*, « La jeunesse à l'âge de l'électronique ». Les ministères des télécommunications sélectionnent dans leur pays les œuvres de jeunes âgés de 8 à 18 ans et les soumettent à l'UIT qui choisira les meilleurs. Les gagnants du concours, organisé en liaison avec l'Année internationale de l'enfant, seront récompensés par des prix en espèces, des voyages et divers appareils électroniques.

- *1^{ère} Foire mondiale du livre des télécommunications et de l'électronique*. Les auteurs et les éditeurs de plus d'une douzaine de pays présenteront leurs publications et périodiques scientifiques et techniques.



Spectronics

DISPONIBLE
EN FRANCE



Transmission par FIBRES OPTIQUES 2KM-10MBit/s min.

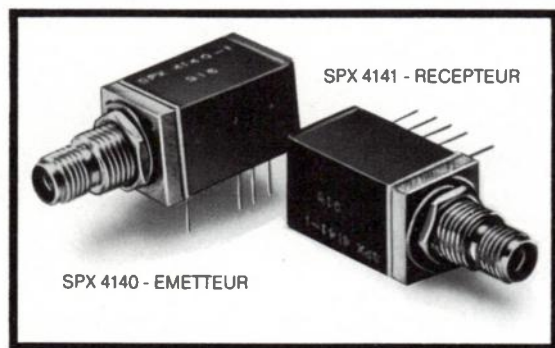
Couplage à une grande variété de câbles optiques (verre ou plastique) Siecor, Galite, Dupont...

SPX 4140 - SPX 4141

**2 modules compacts ultraminiatures
(12,7 × 12,7 × 33 mm)
pour émission et réception.**

Totalement compatible microprocesseur

Utilise une alimentation 5 V non régulée, fonctionne entre 0° et 70°C, totalement compatible TTL.



LE MISSING LINK®

Sous le nom de MISSING LINK, SPECTRONICS propose l'ensemble :
- module émission, module réception, connecteur,
10 mètres de câble pour liaison, manuel instruction, pour vos nouveaux développements.

ERN

20-22, rue des Acacias
75017 PARIS
Tél. 755.88.40
Télex : 640051 F

MEXAM 201



vallourec

1er fabricant français de tubes d'acier

ingénieur électronicien automaticien

Responsable d'une équipe de spécialistes chargée de la conception de lignes de fabrication : choix, mise en œuvre, mise en route d'automatismes industriels et de ses annexes, vous aurez à choisir la technique la plus adaptée, à diriger les études tant en logiciel (software) qu'en matériel (hardware).

Ce poste proposé par le Service Technique Inter-usines de notre Société (20 usines en France) vous convient si vous êtes **INGENIEUR ELECTRONICIEN** et si vous avez de 5 à 10 ans d'expérience dans le domaine de l'électronique industrielle appliquée à la métallurgie.

Ce poste est situé à 2 heures de Paris.

Adresser lettre manuscrite + CV + photo sous réf. 34.79 F à Madame Varène, Société VALLOUREC 7, Place du Chancelier Adenauer 75764 Paris Cedex 16.



**Appelez
INTERTECHIQUE
460.33.00**

poste (332)

**Pour le thermostat
de précision miniature
à rupture brusque.**

- Réglé en usine pour toute valeur de - 34 °C à + 260 °C.
- Contrôlé à 100 % en ambiance de - 54 °C à + 288 °C.
- Utilisé en limiteur ou en régulation.



- Hystérésis au choix.
- Disponibilité de nombreux prototypes sous quelques jours.



Elmwood Precision

78370 PLAISIR FRANCE - Téléph. : (1) 460.33.00
Adresse télégraphique INTERTEC - Telex : IN 696242 F

D'équipements de maintenance élaborés dépend la qualité du service en télécommunications

L'instrumentation de mesure représente, aux yeux de **Bob Coackley** et **Finlay Mac Kenzie**, respectivement responsables technique et commercial à **Hewlett Packard Ltd**, centre mondial de l'instrumentation pour télécommunications du groupe américain, l'une des clés essentielles de l'évolution des télécommunications dans le monde. Ils s'en expliquent dans cet entretien recueilli à **South Queenferry**, en Écosse, pour les lecteurs de *l'Onde Électrique*.

L'Onde Électrique. — *L'exposition « Telecom 79 » qui se tiendra tout prochainement à Genève devrait permettre de faire le point sur l'avancement technologique et, plus particulièrement sur l'état des équipements de télécommunications en possession de chaque pays membre de l'IUT. Que pensez-vous de l'opportunité d'une telle manifestation et de sa périodicité ?*

Finlay Mac Kenzie. — Je pense que quatre ans est la période idéale car elle correspond au temps moyen qu'il faut généralement pour développer de nouvelles techniques. Quant à l'opportunité, elle s'avère excellente pour ce qui nous concerne : quelle meilleure occasion pour Hewlett-Packard Ltd de présenter ses plus récents produits ?

Bob Coackley. — Cette manifestation fait autorité dans le monde entier et permet d'attirer un maximum de visiteurs de tous horizons qui ne viendraient peut-être pas si sa périodicité était plus courte.

F.M. — En effet, elle attire, on l'a vu en 1975, les investisseurs du Moyen-Orient, par exemple, ce qui permet d'avoir un aperçu plus concret de leurs réels besoins. Cela est unique pour une manifestation internationale.

OE. — *Ne pensez-vous pas qu'il existe un décalage important entre les possibilités offertes par l'évolution sans cesse croissante des techniques et le sous-développement manifeste de certains pays en matière de télécommunications ?*

F.M. — Pour ce qui concerne la France, je ne sais pas. Dans le domaine des liaisons à 70 MHz en analogique, on en a encore pour une bonne quinzaine d'années. Ce qui ne veut pas dire qu'il faille attendre très longtemps pour voir apparaître les installations d'équipements numériques. Cela, pour ce qui est des liaisons. En fait, les grands changements devraient d'abord intervenir au niveau des jonctions locales. Il est aisé d'installer des systèmes MIC à 2 Mbits et c'est, en outre, plus facile à entretenir. Je ne vois pas, d'autre part, pourquoi les pays en voie de développement devraient attendre la mise au point de matériels numériques très élaborés pour s'équiper.

B.C. — J'ajouterai que dans la plupart des pays industrialisés, les réseaux de télécommunications sont devenus très complexes : pendant quarante années on a utilisé et mis en service différents types d'équipements : cela ne fait qu'une dizaine d'années que les services offerts peuvent être considérés comme remarquables. A tout cela aujourd'hui, il faut ajouter de nouveaux systèmes qui soient compatibles avec les anciens, ce qui représente de nombreux problèmes qui ne sont pas d'ordre industriel : l'industrie des télécommunications a connu une surcapacité de ses moyens de pro-

duction face à une administration dont les capacités d'achat étaient sans rapport avec les besoins, avec une demande sans cesse croissante. Cela pour un premier point. Second point, la notion de services fondée sur la possibilité d'assurer la maintenance d'équipements datant quelquefois de plus de vingt ans. D'autre part, il existe un sérieux problème de formation et de sous-équipement en matériels de tests et de contrôles. Autrement dit, il y a un certain nombre d'administrations qui n'investissent dans les instruments de mesures que pour les nouveaux équipements. D'où une lente dégradation du service avec les anciennes installations. Dans certains pays, cela ne satisfait pas du tout les utilisateurs. Il y a aussi le problème de l'homologation des installations qui engendre ce fameux décalage dont vous parlez. Je veux dire que lorsqu'on cherche à prouver que la fiabilité sur 20 ans d'équipements téléphoniques est sans ombre, il faut prendre son temps. Les progrès technologiques et la demande sans cesse croissante de cette dernière décennie ont poussé les pouvoirs publics à reconsidérer leurs délais de qualification et les installations se font tout de même plus rapidement qu'auparavant.

F.M. — Il y a une différence fondamentale entre la structure d'un réseau et un centre local qui forme un goulot d'étranglement dans les grandes agglomérations. D'où le manque d'intérêt des industriels dont les ingénieurs se sentent plus motivés par la mise en œuvre d'équipements très élaborés. Le problème se trouve dans les réseaux locaux. Je ne pense pas que les gens retardent l'installation d'équipements de transmissions mais que si retard il y a, c'est qu'il est dû à une volonté délibérée des pays occidentaux de continuer à équiper leurs réseaux locaux à l'aide de matériels de technologie ancienne en attendant les nouveaux systèmes. C'est vrai qu'il y a un fossé entre la technologie et son



Finlay Mac Kenzie (à gauche) et Bob Coackley (à droite) répondant, chez eux dans les locaux écossais de Hewlett-Packard, aux questions de *l'Onde Électrique*.

application : au Mexique, par exemple, on continuera à installer des réseaux traditionnels avant de s'engager réellement dans les systèmes entièrement numériques.

B.C. — C'est vrai que dans certains pays, on a été très lent à introduire les équipements MIC dans les centres locaux comme dans les commutateurs. Évidemment, le but de la plupart des pays industrialisés est de s'équiper totalement en numérique; quand on a tout un réseau en numérique tout est parfait. Par contre, les problèmes se posent dès que l'on mélange les techniques. En fait, les techniques MIC sont trop en avance puisqu'il faut pratiquement repenser tout un réseau pour les utiliser.

F.M. — Si l'on regarde ce qui se fait aux USA, par exemple, on constate que les systèmes temporels ne sont employés que sur les liaisons à courte distance alors que la grande majorité du réseau est encore en analogique. Résultat : le retard est inévitable.

B.C. — Si l'on regarde vers les années 80, on peut être certain qu'il y aura de plus en plus de commutateurs et de lignes numériques parce que les besoins en transmissions d'information se font d'ores et déjà sentir. L'introduction de réseaux d'échanges d'information par paquets du type Transpac n'arrangeant pas les choses. En réalité, l'explosion des informations tant attendue des années 70 est retardée. La demande d'échanges de communications va encore accélérer le processus de mise en œuvre de systèmes numériques dans les réseaux.

F.M. — Prenez la région de New York : la moyenne des appels téléphoniques ne dépasse pas cinq kilomètres. C'est encore une fois le réseau local qui est en cause. C'est le problème qu'il faut avant tout résoudre.

B.C. — Dans les grandes cités on pourra utiliser les fibres optiques...

F.M. — ... Cela suppose qu'un effort important soit accompli...

B.C. — Clarifions la situation : d'un côté il y a un équipement, de l'autre les services qui ne sont pas à la mesure de la technologie. C'est là que le bât blesse. Et quand vous regardez nos appareils, vous constatez que leur rôle vise à remédier à ce problème, à apporter ce service à la hauteur de la technologie, même si elle est ancienne, car ces instruments utilisent eux-mêmes des techniques résolument d'avant garde.

OE. — *La France a récemment annoncé le lancement prochain d'un satellite de télécommunications. Que pensez-vous de*

cette décision en solitaire alors qu'on insiste tant sur l'importance de la collaboration entre pays européens ?

F.M. — Pourvu que ce satellite puisse être compatible avec les systèmes et équipements existants, cela est une très bonne chose.

B.C. — Je ne sais pas si la France a l'intention de louer ce satellite à d'autres pays de façon à le rentabiliser. Selon certaines rumeurs, ce serait le cas. En tous cas, si l'on veut réduire les coûts de son exploitation, il faut la partager.

F.M. — A condition qu'il n'utilise pas du 52 MHz au lieu du 44 MHz de la Grande-Bretagne... Ce qui ne signifie pas qu'il ne doive pas y avoir de coopération.

B.C. — Il est tout à fait certain que la priorité des priorités passe par la collaboration des pays sur tous les programmes européens à venir.

OE. — *Les télécommunications représentent un marché important et porteur pour l'instrumentation. En période de crise et de récession économique, ce secteur, comme bien d'autres, est l'un des premiers touchés; d'où un manque à gagner évident pour les fabricants d'appareils de mesures. Que pensez-vous de cette situation ?*

F.M. — Si vous opérez sur une base mondiale, vous tempérez les effets de cette crise. Mais je ne pense pas qu'en cas de récession, les télécommunications soient plus vite touchées que les autres secteurs d'activité. Avant tout, on se prépare à une explosion des télécommunications et quand la crise est là, le besoin est tellement manifeste que l'on continue sur sa lancée et qu'on réalise les programmes prévus. C'est seulement quelque temps plus tard que la crise se ressent.

B.C. — Les télécommunications ont connu une petite crise en 1973 mais cette industrie est telle que la demande fait toujours pression. On ne peut parler de récession en ce domaine que si les gouvernements le veulent, les administrations des P et T étant étroitement liées à leurs politiques économiques. Et puis, il ne faut pas perdre de vue le temps de mise en œuvre des programmes. Pas plus que la demande toujours croissante. En 1973, par exemple, les gens ont fait des économies sur leurs déplacements : résultats : la demande d'installation de nouveaux postes d'abonnés a crû considérablement.

F.M. — Et puis il y a ce fameux retard dont on a parlé qui aide à éviter la crise dans le secteur des télécommunications.

B.C. — On ne peut évidemment pas faire marche arrière une fois que les programmes sont mis en œuvre mais on peut faire quelques économies sur l'achat de matériels de tests et de mesures, par exemple. Mais cela est peu sensible par rapport au coût global de la réalisation d'un programme d'équipement en télécommunications. Autrement dit, on n'a pas intérêt à se passer de matériels de mesures. Et puis, au bout du compte, c'est la dégradation du service qui est en jeu et le mécontentement des utilisateurs.

OE. — *L'accroissement des besoins en télécommunications conduit à l'utilisation de fréquences de plus en plus élevées. Ne risque-t-on pas de rencontrer de plus en plus de difficultés à les contrôler et à les mesurer.*

B.C. — Pour ce qui est des systèmes actuels et à venir, nous avons les moyens de satisfaire la demande. Prenez les fibres optiques, par exemple, les modulateurs-démodulateurs sont capables de s'adapter à toutes les conditions existantes ou à venir. En ce qui concerne les mesures elles-mêmes, les limites sont malheureusement évidentes.

En termes de matériels en fonctionnement ou à venir, nous ne connaissons pas les moyens de limiter pour l'instant la tendance à utiliser des fréquences de plus en plus élevées parce que la demande s'accroît et, bien que les transmissions numériques gagnent du terrain et que les fibres optiques s'annoncent intéressantes, nous ne pouvons encore donner la garantie de leurs ultimes possibilités. Par exemple, on sait faire des modulateurs-démodulateurs pour fibres optiques mais ils ne sont pas adaptés aux possibilités des fibres elles-mêmes. Pour ce qui est de la mesure, on ne peut pas affirmer aujourd'hui qu'il soit impossible de réaliser des instruments incapables de contrôler des fréquences de plus en plus élevées. Aucun signe ne vient indiquer qu'il existe aujourd'hui des limites aux techniques de mesure.

F.M. — Si l'on peut concevoir un système de base dont les performances sont supérieures aux possibilités actuelles de mesure en utilisant les normes moyennes des erreurs de rebouclage dans un même instrument, il est possible, en prenant un modèle large bande sur une base locale à microprocesseur ou calculateur externe, en bouclant le générateur au récepteur et en mettant en mémoire leurs erreurs de mesure de les soustraire des mesures du modèle du test. De cette façon, il est possible d'obtenir une précision importante sur toute une bande très large de fréquences.

(suite p. 26)

COMPOSANTS A FIBRES OPTIQUES

Guides de transmission optique
monofibres ou multifibres, tous
diamètres, toutes longueurs
Changeurs de section toutes formes
Systèmes multivoies pour la lecture
des bandes et cartes perforées
Têtes de mesure, par réflexion,
pour la lecture de codes
Composants et guide pour l'UV
et l'infrarouge

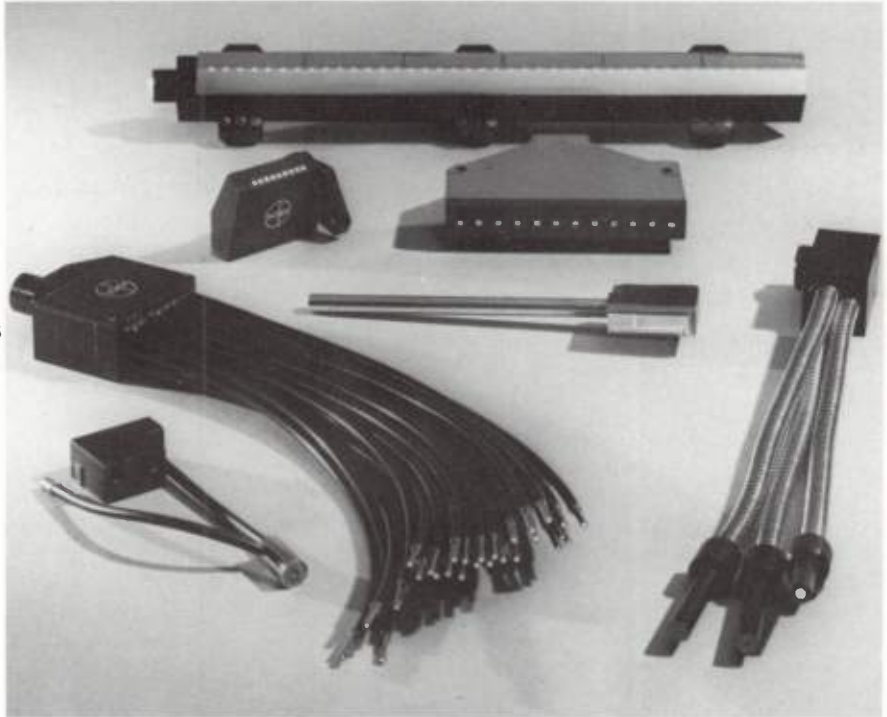
TECHNICOME S.A.

1, rue Brunel

75017 PARIS

Tél. 755.69.81

Télex Balofet 660 844 F



Service lecteur : n° 713

MESUCORA 79

mesure • contrôle • régulation • automatisation • ingénierie • informatique industrielle

et

EXPOSITION DE PHYSIQUE

recherche • appareillage et instrumentation scientifiques



10-15 DECEMBRE 1979 - PARIS

PARC DES EXPOSITIONS - PORTE DE VERSAILLES • 9h-18 h

en 1979, seules expositions européennes dans ces secteurs

même lieu, mêmes dates :  ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

Renseignements : SEPIC - 40, rue du Colisée - 75381 PARIS Cedex 08 - Tél. : (1) 256.38.94 - Télex : SEPIC 640 450 F

(suite de la p. 24)

B.C. — Quelles que soient les techniques utilisées en téléphonie ou en transmission de données, si les lignes véhiculent des informations aléatoires — aussi bien de la parole que des données — il y a toujours la possibilité d'utiliser des modèles, par exemple, qui effectuent les mesures et qui peuvent offrir certains avantages de mesures au-delà des signaux aléatoires qui circulent. On peut, d'un point de vue « test », obtenir des performances qui soient supérieures à celles que l'on a généralement parce qu'on peut capitaliser les mesures et on n'a pas besoin de passer sur la ligne.

F.M. — Nous avons un analyseur de courants porteurs pour faisceaux hertziens, le 3711, qui va dans ce sens : l'un des problèmes des fabricants quand on travaille à 140 MHz en porteuse, dans le domaine des satellites, par exemple, c'est d'avoir besoin d'une certaine de mégahertz de couverture de fréquences et de pouvoir mesurer entre 90 et 150 MHz ce qui représente quelque chose d'important en FI.

B.C. — Il existe un autre domaine où l'accroissement des fréquences pose un problème, c'est celui des UHF-VHF qui sont réellement congestionnées. On peut estimer que les nouvelles techni-

ques de modulation vont remédier à ce problème (bien que les plus récentes soient lentement acceptées comme le « span spectrum ») et permettre le développement des applications de transmissions de données ou des radios mobiles.

CE. — *Parlons un peu de Hewlett-Packard. Votre présentation du HP 3779 a montré, s'il en était besoin, votre maîtrise de l'instrumentation pour télécommunications. Ne craignez-vous pas, par l'utilisation massive de techniques « sophistiquées », de créer plus de besoins que nécessaire ?*

F.M. — Cela dépend : la sophistication des instruments n'est pas la même selon que l'on pense logiciel ou matériel pour ce qui est du 3779, par exemple. Quand vous possédez un système complet de test comme cela dont le logiciel vous offre toutes les facilités de manipulation que vous lui connaissez, vous repoussez la barrière de la formation et du recyclage. Il faut quelques minutes seulement pour utiliser un tel système. Pas plus. Alors qu'il faut des mois pour mettre au point un programme qui se tient sur un complexe classique à base d'ordinateur. C'est pourquoi, je pense que le 3779, puisqu'on en parle, n'est pas un instrument « sophistiqué » mais une nécessité d'aujourd'hui.

B.C. — Il faut aussi parler du problème de la maintenance et du temps passé à dépanner les équipements de télécommunications. L'idée qui nous préoccupe est la mise en œuvre de matériels permettant d'assurer un service parfait en limitant le temps passé aux réparations ; pour ce qui est d'une application particulière, certaines compagnies de téléphones tentent de réduire les temps de maintenance de deux jours à deux heures : dans ce cas l'amélioration porte sur la sophistication poussée des instruments de test et la nécessité des automatismes me paraît évidente. C'est dans cet esprit que nous nous lançons dans la commercialisation d'équipement de test très élaborés adaptés aux besoins de la téléphonie privée dans un premier temps, équipements capables de déceler automatiquement et à distance les défauts et les pannes d'un circuit, réduisant du même coup les frais d'exploitation et le temps passé par le technicien pour découvrir les pannes.

F.M. — Oui il faut également rappeler que tous les appareils que nous fabriquons doivent répondre à des cahiers de charges et des normes très strictes que vous connaissez. Ce n'est

pas nous qui imposons nos vues au CCITT mais nos instruments qui doivent satisfaire ses spécifications.

B.C. — J'aimerais insister sur ce point précis et appuyer ce que vient de dire Finley : nous ne fabriquons pas d'instruments de plus en plus performants et élaborés pour le plaisir mais pour satisfaire les besoins des utilisateurs. Si nous mettons de l'informatique dans nos produits, ce n'est pas pour nous amuser mais pour offrir au client et, dans le domaine de la téléphonie, plus spécialement, le meilleur service final qu'il soit en droit d'attendre.

CE. — *Selon vous, la tendance à l'informatisation poussée de la société ne conduit-elle pas à reviser certaines techniques de mesure ou, plus précisément, à penser informatique avant télécommunications ?*

F.M. — Nous pensons nos instruments en termes de mesures avant toute autre considération et tenons compte des besoins des utilisateurs du monde entier. Une fois que nous avons collecté les informations nécessaires à la définition d'un produit, nous passons le relais à Bob Coackley et à son équipe pour qu'il mette au point un instrument répondant à ces désirs.

B.C. — Si l'on considère le groupe dans son ensemble, le département informatique a cette année réalisé la moitié des ventes. Ce qui est important et ce qui tend à montrer que Hewlett-Packard n'est plus aujourd'hui une firme dont la vocation prédominante est l'instrumentation de mesure. De ce point de vue, vous avez raison. Si nous, avions un laboratoire central pour développer tous les équipements, ce que vous suggérez pourrait probablement arriver. L'informatique aurait alors réellement une influence considérable et les habitudes changeraient bien évidemment. Mais cela n'existe pas chez nous et les tâches sont distribuées : nous avons des unités de recherche et de fabrications qui, un peu partout dans le monde, sont spécialisées comme nous ici en Ecosse les sommes en télécommunications. Et comme nous avons un rôle mondial à jouer dans ce domaine, nous ne pouvons nous permettre de réaliser autre chose que ce que le client, le marché ont besoin. Ce qui ne nous empêche aucunement d'utiliser le savoir-faire des autres divisions du groupe. Si nous avons besoin d'un microprocesseur et HP en fait qui corresponde à nos objectifs pourquoi aller le chercher ailleurs... C'est ce que nous appelons le transfert de technologies.

Accord Hewlett-Packard Ltd — Magnetic Controls

Magnetic Controls Corporation vient de faire savoir qu'elle venait de signer avec l'unité écossaise de *Hewlett-Packard* un accord portant sur l'achat par cette dernière de la licence de fabrication du système d'accès à distance 6100 pour réseaux de télécommunications. En outre, aux termes de cet accord, Hewlett-Packard Ltd recevra toutes les informations techniques concernant la génération suivante de 6100, le modèle 6300 non encore commercialisé à l'heure actuelle. Pour ce qui est du 6100, il s'agit, rappelons-le d'un circuit électronique d'accès automatique en central téléphonique : il est utilisé pour tester et analyser automatiquement les circuits de voix et n'exige pour ce faire qu'un seul opérateur ou une petite équipe spécialisée et basée dans un central et dont la tâche ne consiste qu'à assurer une maintenance préventive des équipements.



VOTRE MICROPROFESSEUR.

LA CARTE UNIVERSITE MICROPROCESSEUR TM 990/189

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

La connaissance du microprocesseur devient 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.

Pour recevoir la brochure TM990/189 ainsi que la liste de nos distributeurs, retournez ce coupon à Texas Instruments, Division Semiconducteurs, B.P. 05, 06270 Villeneuve Loubet.

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



TEXAS INSTRUMENTS
L'électronique qui vous fait progresser.

Les mélangeurs Lorch Electronics

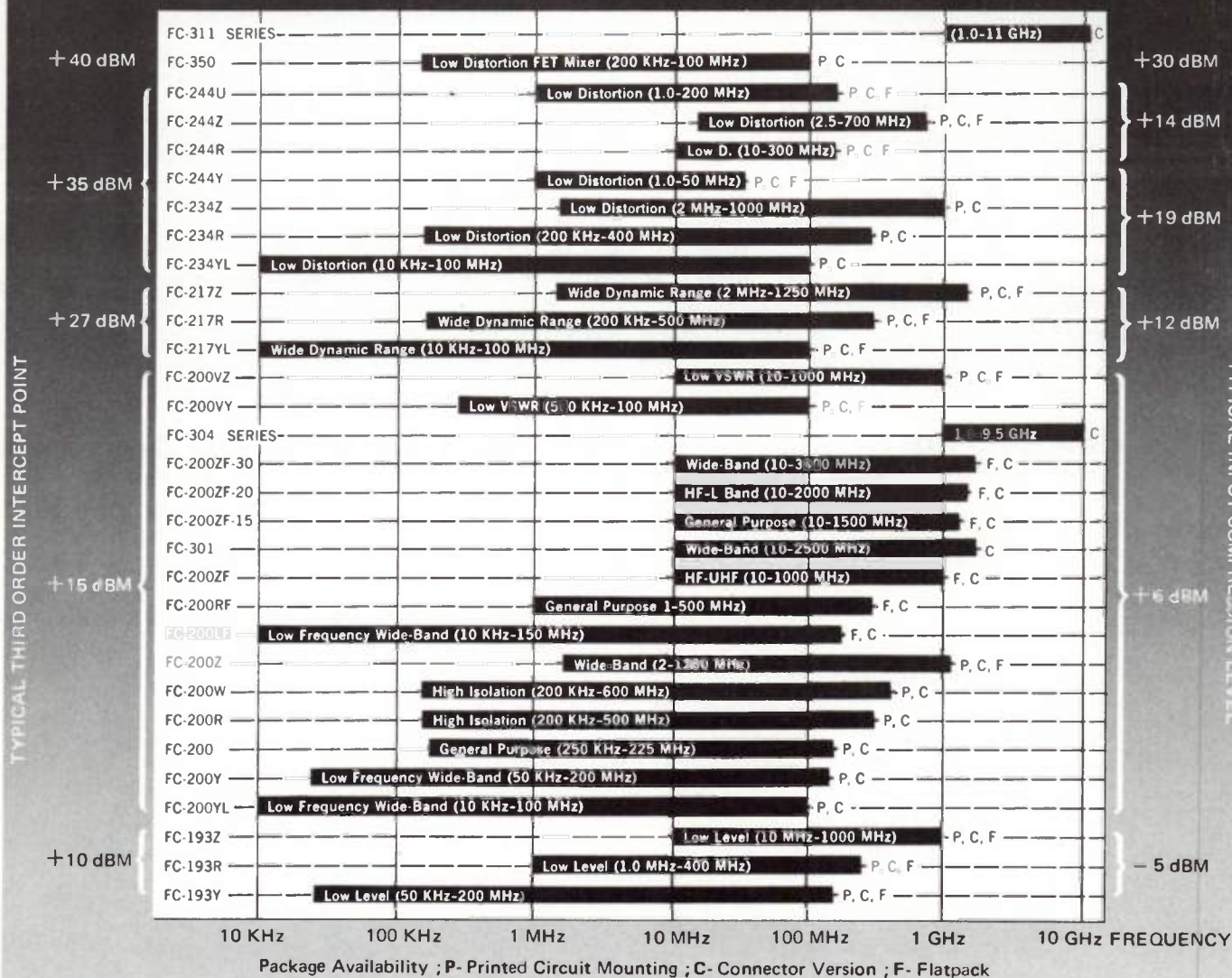


Lorch met à votre disposition une gamme étendue de mélangeurs, de 10 KHz à 11 GHz. Trois versions : flatpack, à souder, à connecteurs ou boîtier TO-5. En plus de ses produits standard, Lorch est en mesure de réaliser du matériel suivant vos spécifications.



MODEL
NO

MIXER SELECTION CHART



AURIEMA FRANCE

148, Bd d'Alsace Lorraine B.P. 46 94170 Le Perreux Tél. 871.02.80 - Télex 680 124 F

...sur les stands...

Sur les stands du Pavillon Français sont réunis un certain nombre de nouveautés que nous vous faisons découvrir en avant-première. La Journée de la France aura lieu, à Telecom 79, le 24 septembre et donnera lieu à un certain nombre de manifestations particulièrement attendues par ceux qui ont eu la possibilité d'assister à la précédente édition de cette exposition.

LES AUTOCOMMUTATEURS ÉLECTRONIQUES DE JEUMONT-SCHNEIDER

Depuis 1973, **Jeumont-Schneider** fabrique des autocommutateurs électroniques à commutation temporelle dont 10 000 équipements sont en service actuellement en France et à l'étranger. La gamme de ces autocommutateurs comprend : les systèmes **TLC 7** et **TLC 10** (jusqu'à 6 000 lignes) plus particulièrement destinés aux grandes administrations, grandes entreprises, hôpitaux, immeubles de bureaux et les systèmes **Peritel** (4 modèles de 3 à 16 lignes réseau et 7 à 80 postes intérieurs) pour les petites et moyennes entreprises, professions libérales, résidences privées.

Service lecteur : n° 7140

PERITEL ANNONCE LE PERITEL II, AUTOCOMMUTATEUR ELECTRONIQUE

Peritel introduit le **Peritel II**, un autocommutateur électronique temporel à microprocesseur qui adjoint aux fonctions habituelles des postes téléphoniques intérieurs et du pupitre d'opérateur des fonctions d'automatisme complémentaires qui lui sont propres. L'installation d'un autocommutateur **Peritel II** offre les possibilités suivantes : **recomposition automatique** du dernier numéro extérieur composé par l'utilisateur ; **rappel automatique** sur poste occupé (en

appel interne, si le correspondant est occupé, l'utilisateur peut en recomposant le numéro appelé et en raccrochant se mettre en position de rappel automatique et il sera rappelé dès que son correspondant est libre) ; **renvoi variable sur poste** (l'utilisateur peut programmer à partir de son poste le renvoi de tous les appels qui lui sont destinés sur n'importe quel autre poste de l'installation) ; **attente automatique de disponibilité** de ligne extérieure (lorsque toutes les lignes sont occupées, l'utilisateur compose un chiffre et raccroche mais dès qu'une ligne se libère, **Peritel II** appelle l'utilisateur qui dispose d'une ligne libre) ; **indicatif sonore** en cas d'appel extérieur en attente sur un usager intérieur en communication ; **communication alternée** avec un correspondant extérieur et un autre usager intérieur, ou avec deux correspondants extérieurs ; **discrimination** des postes internes quant à l'accès au réseau public ; **possibilité de réponse** à un 2^e appel extérieur avec mise en garde automatique du premier réseau même en l'absence de l'opérateur. Les principales **caractéristiques techniques de Peritel II** sont : une capacité de 24 postes internes et 8 lignes extérieures, une consommation de 130 W en pleine charge, un poste opérateur, 16 voies de communication, une carte réseau, une carte lignes intérieures, une carte unité centrale, une carte pupitre opérateur et la modularité d'extension par 8 postes supplémentaires ou par une ligne réseau individuelle.

Service lecteur : n° 7141

UTR : REPARTITEURS PRIVES D'ABONNES

La nouvelle gamme de petits répartiteurs pour auto-commutateurs téléphoniques et sous-répartition, créée par **UTR** est issue de composants PTT, homologués sous le n° 78 697 Z du 24/04.78, schéma 2040 ED1. Cette nouvelle gamme permet à l'utilisateur, soit d'approvisionner ses répartiteurs en kit à partir de modèles de composition pré-établie, soit de les constituer selon ses besoins spécifiques en choisissant : une ossature métallique (support mural), de capacité 1 à 8 réglettes en standard (jusqu'à 2x512 paires coupure), des réglettes à coupure, de capacité 64 - 104 et 128 paires, des réglettes

à broche de capacité 112 - 208 et 256 paires, des boîtes de raccordement de capacité 16 à 64 paires et 120 paires et divers accessoires, tels que prise de test, éléments de coupure, dispositifs de plombage PTT, conformes au fascicule TC1, etc... L'utilisateur peut, en outre, grâce aux pièces détachées, sous-équiper ses installations en vue d'extensions futures. Les composants signalés ci-dessus sont réalisés en base binaire (8 à 16 paires conçues spécialement pour tous les auto-commutateurs électroniques). Ils sont caractérisés par une fiabilité intéressante : haute qualité des contacts (fini SnPb microcristallin-Electrodéposition SA), matériau auto-extinguible.

Service lecteur : n° 7142

SYSTEME DE LIAISON CENTRAL-ABONNE A COURANTS PORTEURS CHEZ SECRE

Le système à courants porteurs type **SPAS 100** conçu par la **SECRE** est destiné à être installé sur une ligne téléphonique d'abonné. Il permet de relier un central téléphonique à deux postes d'abonnés à partir d'une seule ligne téléphonique tout en leur assurant un fonctionnement indépendant. Cet équipement permet de satisfaire aux demandes de nouveaux abonnements au réseau téléphonique quand celui-ci est saturé. De ce fait, on peut différer la pose de nouveaux câbles et permettre des installations temporaires. Ce nouveau système présente de nombreux avantages parmi lesquels : une grande qualité de transmission, une modularité du système central soit dans des bâtis type **Socotel**, soit individuellement dans un répartiteur, un générateur de porteurs individuel stabilisé par quartz, aucun réglage lors de la mise en service, un asservissement du niveau de la porteuse émise par l'équipement abonné pour diminuer la diaphonie de plusieurs systèmes, une régulation du courant dans le poste abonné, une alimentation secteur et la possibilité de tester la liaison à partir de central.

Service lecteur : n° 7143

LEM : DES COMBINÉS TÉLÉPHONIQUES TRÈS SPÉCIAUX

Les combinés téléphoniques **P1253A** et **P1166A** de **LEM** se présentent extérieurement comme un combiné normal (soit le **S63** gris ou le **U43** noir plus ancien) mais ils comportent un amplificateur en réception procurant une écoute dix fois plus intense que l'écoute normale ; ce qui est souvent suffisant pour la plupart des malentendants légers non appareillés ou moyens, sans l'aide de la prothèse (gain 20 dB). L'amplificateur est logé dans la partie centrale du combiné. Une molette de réglage du niveau d'écoute vient, en affleurement, se situer sous le pouce ou l'index de l'utilisateur, lui permettant d'ajuster le niveau d'écoute selon sa sensibilité auditive, c'est-à-dire son





confort. L'amplificateur est alimenté par le courant de la ligne téléphonique du poste, donc fonctionne sans aucun entretien, indéfiniment, la fonction marche arrêt étant conservée automatiquement par le décrochage et le raccrochage du combiné. La suggestion des piles n'est donc pas à craindre dans ce genre d'appareil puisqu'il n'y en a pas. Le microphone est lui-même légèrement amplifié et surtout d'une intelligibilité remarquable (96% aux logatomes) puisqu'il s'agit d'un microphone dynamique muni d'un amplificateur : le malentendant est donc sûr d'être parfaitement compris de son correspondant, d'autant plus si celui-ci est malentendant comme lui. Son écouteur est également muni d'une cellule spéciale P1379 qui émet les champs magnétiques nécessaires pour actionner les prothèses auditives modernes munies d'une bobine captrice (position T). D'autre part, spécial pour standardistes groupées, sans arceau, le P1560 s'adapte sur une oreille et évite les inconforts du casque ordinaire (oreilles comprimées, coiffure dérangée, poids fatigant, inesthétique, etc.). Son poids est inférieur à 20g. Il permet de travailler les mains libres, sans gêne et dans le bruit des voisins, sans inconvénient ; un déclencheur vocal affaiblit la transmission lorsque le locuteur ne parle pas - voix toujours nette - le P1560 se branche sur les P.O. S63 avec alimentation de type «privée».

Service lecteur : n° 7144

SYSTEMES DE GESTION DE RESEAUX TELEPHONIQUES CHEZ EMD

L'Électronique Marcel Dassault expose à Télécom 79 des systèmes de gestion de réseaux téléphoniques :

Amalric, pour le contrôle automatique de la qualité du service de commutation téléphonique ;

Sequin, pour la surveillance de la qualité des lignes interurbaines et internationales ;

Eros, pour la centralisation et l'exploitation des alarmes.

L'EMD présente aussi le **Postomat**, distributeur automatique de billets de banque dans la version destinée aux Postes Suisses. Deux autres systèmes réalisés également dans des technologies originales seront présentés par l'EMD, d'une part **Eurosignal**, système européen d'appel de personnes et d'autre part les équipements de modulation d'abonnés destinés aux centraux électroniques E 10.

Service lecteur : n° 7145

BOUYER : ENSEMBLES DE SONORISATION

Bouyer Professionnel, outre une importante gamme d'équipements électro-acoustiques de type centrale de sonorisation, panneaux hôtellerie, matériels pour interprétation simultanée, ensembles HF, amplificateurs, régies d'interprétation, etc., présente à Genève un matériel de sonorisation spécialement conçu pour équiper la centrale nucléaire d'Asco, près de Barcelone en Espagne. Cet équipement est réalisé à partir de centrales de puissance mobiles, type modulaire, fonctionnant sur ligne omnibus 600 Ω et permettant de rajouter ou de retrancher, avec le maximum de souplesse, le nombre voulu de postes. Les deux modules de base sont l'EP 30/60 et l'IR 50 Fidex. L'un sert de partie amplificatrice et contient un amplificateur de 60 W, dérivé de l'AS 60 Bouyer, et l'autre inclut la commutation et la sélection. Grâce à ce système, le fonctionnement de la sonorisation de cette centrale sera aisé. D'une part, un appel général pourra être établi depuis n'importe quel poste à travers la totalité de la centrale. Lorsque la personne appelée voudra entrer en communication avec le demandeur, elle pourra le faire directement par liaison mégaphonique à partir du même système. Dès lors, ce qui était appel «Public Address» deviendra conversation discrète entre deux personnes. Ce système modulaire permettra également de faire des appels sélectifs par zone depuis chaque poste de puissance. Il sera distribué sur 30 km de ligne, aura une robustesse tout à fait particulière et un traitement spécial répondant à la classe sismique n° 2, ce qui exigera des tests particuliers tant pour les haut-parleurs que pour les amplificateurs. Tout naturellement, couplés à ce matériel viendront s'adapter les systèmes d'évacuation, d'alerte, au demeurant extrêmement complexes dans cette centrale. Ainsi toute alerte, déclenchée pour une raison ou pour une autre dans la centrale, mettra automatiquement en route un signal qui sera amplifié sur le système Public Address. Par contre, ce signal pourra être immédiatement interrompu pour permettre des communications sur le Public Address alors que les autres signaux d'alerte continueront à être diffusés sur les sirènes extérieures, ou intérieures. La contrainte d'un tel système modulaire est qu'il ne peut être question de matériels provisoires pendant la longue période d'expérimentation de la centrale. Dès le premier jour d'installation, tout le matériel devra répondre aux spécifications très strictes imposées par le Ministère de l'Électricité Espagnole. Cela implique un traitement de peinture spé-

cial, une résistance particulière de tous les câblages aux radiations, une installation spéciale sous tubes de toutes les lignes, ainsi, évidemment, qu'une stabilité antisismique de tout cet appareillage.

Outre les 30 km de ligne, le matériel à fournir inclut 300 amplificateurs de 60 W, 10 amplificateurs de 240 W, entre 4 et 5000 haut-parleurs de type colonne, projecteur de son et chambre de compression.

Service lecteur : n° 7146

CGCT : TRACEUR DE PROGRAMME

Le traceur de programme est un nouvel outil, conçu par CGCT et destiné à aider les programmeurs dans la mise au point du logiciel. Branché sur le calculateur d'un système, il peut, selon l'initialisation : garder trace de tout le déroulement des programmes ou sélectivement mémoriser certaines actions (par exemple, les instructions de saut, ce qui permet ensuite de reconstituer le cours du programme) ou encore surveiller la mise à jour de tables, etc. L'appareil est totalement ignoré du calculateur à programmer. Son exploitation est faite depuis une console de visualisation ou un téléimprimeur. Le vidage est fait sur téléimprimeur. Le traceur de programme CGCT permet une localisation rapide des fautes de programmation, principalement de celles qui se manifestent de façon aléatoire. Parmi les versions existantes, citons le traceur pour calculateur 3202, dont la capacité de mémorisation est de 2048 mots de 64 e.b. et les traceurs pour microprocesseurs Intel 8085 et RCA 1802, dont la capacité de mémorisation est de 2048 mots de 32 e.b. Des adaptations à d'autres calculateurs sont à l'étude ou peuvent être réalisées sur demande.

Service lecteur : n° 7147

INTERTECHNIQUE : APPAREILS D'ESSAIS POUR LIAISONS NUMÉRIQUES

Intertechnique présente à Télécom 79 un appareil de mesures pour liaisons numériques, le TC 78214. Cet instrument est destiné à effectuer les mesures de mise en service, de maintenance et de dépannage, sur les systèmes de transmission numérique à 140 Mb/s (liaisons câble et hertzienne). Cet appareil, équipé d'une fonction «émission» pour produire les différents signaux d'essais et d'une fonction «réception» pour assurer la mesure, permet la détection et l'affichage des erreurs ; la mesure du temps de propagation ; la mesure de l'écart de fréquence du signal de rythme reçu par rapport au rythme de référence ; le calcul du taux d'erreur avec affichage permanent du résultat. Les accès «émission» et «réception» sont conformes aux recommandations du CCITT (avis G. 703).

En outre, **Intertechnique** propose, dans le même esprit, un instrument analogue qui, lui, assure les mesures pour les liaisons à 52 Mb/s/seconde. Il s'agit du TC 78213.

Service lecteur : n° 7148

créez...

Rifa optimise pour vous votre circuit.

Votre Société vous a confié la réalisation d'un projet demandant une approche micro électronique.

Vous avez des idées et vous recherchez un partenaire pour concrétiser celles-ci. Rifa est ce partenaire.

Vous recherchez le dialogue : Rifa sera toujours présent pour vous conseiller, vous aider et garantir vos idées.

Vous recherchez un conseil sérieux : Rifa vous conseillera sur le type de technologie à adopter.

Vous recherchez une étude efficace : Rifa optimisera les performances de votre circuit.

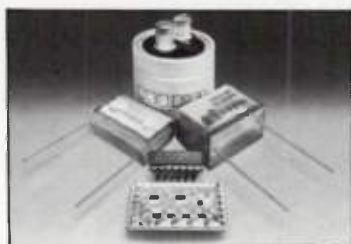
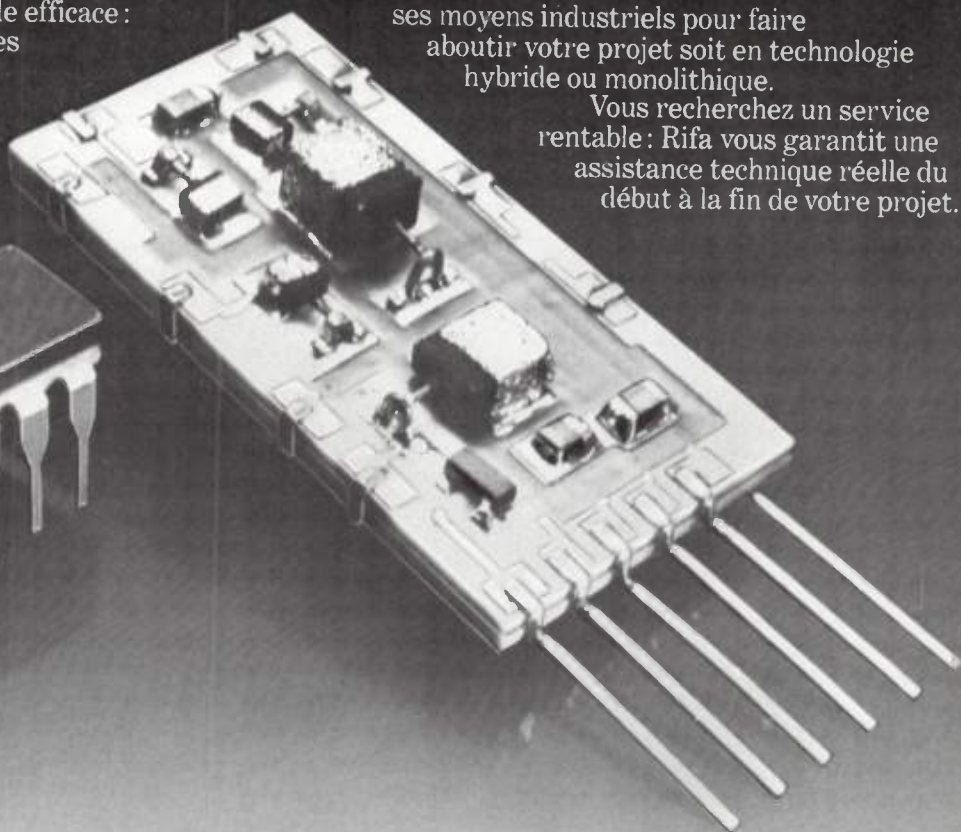
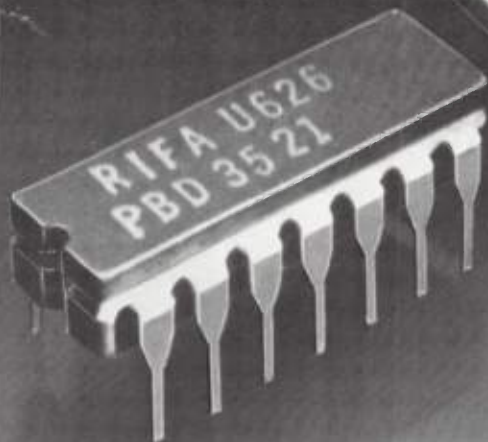
Vous recherchez des moyens adaptés à votre projet : Rifa met à votre disposition son expérience, ses ingénieurs,

Circuits hybrides			Circuits monolithiques		
couches épaisses	oui	non	circuits bipolaires	oui	*
couches minces	oui		circuits C-MOS	oui	
multicouches	oui		MSI	oui	
composant micro boîtier	oui		LSI	oui	
composants cristaux	oui		TTL	oui	
boîtier moulé	oui		TTL (LS)	oui	
enrobage au trempé	oui		J-FET	oui	
boîtier hermétique	oui		1 ² L	oui	
ajustage laser	oui		Intégration totale	oui	
ajustage par sablage	oui	non	boîtier céramique	oui	
CAO	oui		boîtier plastique	oui	

*oui dans le cadre d'accords particuliers

ses moyens industriels pour faire aboutir votre projet soit en technologie hybride ou monolithique.

Vous recherchez un service rentable : Rifa vous garantit une assistance technique réelle du début à la fin de votre projet.



RIFA

Un partenaire pour l'essentiel et les détails.

55, rue Carnot
92100 Boulogne-Billancourt
Tél. 603 06 40

TRT ET LES FAISCEAUX HERTZIENS

Spécialisé depuis plus de 20 ans dans la fabrication d'équipements de transmissions large bande sur voies hertziennes, TRT présente à Telecom 79 un certain nombre de produits nouveaux parmi lesquels :

• **FLP 10**, faisceau hertzien d'intervention à 10 GHz. Le FLP 10 est destiné à permettre la mise en service rapide de liaisons de secours ou de liaisons temporaires. Il peut assurer la transmission de 24 à 1260 voies téléphoniques, d'un programme de télévision associé à 2 voies son ou d'un multiplex numérique à 2, 8,5 ou 34 Mbits.

• **NFH 4010/4040**, faisceau hertzien de conception entièrement nouvelle destiné à assurer la transmission à 4 GHz de 1800 voies téléphoniques, d'un programme de télévision associé à 4 voies son ou d'un signal numérique à 34 Mbits. Cet équipement est à la base d'une famille de matériels qui présente de nombreux perfectionnements, tant sur le plan de la technologie que sur celui de la réalisation mécanique.

• **STN 4000** : ce système de transmission numérique est un équipement de faisceaux hertziens permettant la transmission d'un signal numérique d'un débit de 2×34 Mbit/s, dans la bande de fréquence 3,4 - 4,2 GHz.

Service lecteur : n° 7149

CIT-ALCATEL : TOUTE LA COMMUTATION TEMPORELLE

Télécom 79 est l'occasion pour CIT-Alcatel de présenter, sur un stand de 600 m², toute la gamme de ses produits de télécommunications, câbles sous-marins (avec les Câbles de Lyon), équipement de transmission, commutation électronique temporelle et terminaux. On remarquera particulièrement en commutation temporelle l'extension de la famille des E 10 qui couvre maintenant toutes les applications de 800 à 40 000 lignes et les nouveaux terminaux d'abonnés tel que le téléimprimeur électronique à écran de visualisation S100. Un effort particulier est porté sur les réseaux à faible densité. La plus petite version de la famille des E 10 qui sera lancée à Genève est particulièrement bien adaptée à ces applications. En équipement de transmission la nouvelle gamme des modems contrôlés

par microprocesseur sera exposée. Le nouveau multiplexeur télégraphique temporel à entrelacement de caractères MTXD 46/50 qui transmet 46 lignes télégraphiques sur un seul circuit téléphonique sera pour la première fois à Télécom Genève ainsi que le suppresseur d'écho numérique F 30. Un terminal pour liaison sur fibre optique fait également partie des nouveaux produits exposés, tandis que sera explicité le projet du Groupe concernant l'énergie solaire à usage des Télécommunications. Le système de commutation électronique de messages et de données KLB, la gamme de centraux privés électroniques (Télic 2505), le système de commutation temporelle à grande capacité E 12 et les stations et réception des signaux émis des satellites météorologiques complèteront l'exposition CIT-Alcatel. Les visiteurs du stand CIT-Alcatel auront même la possibilité d'obtenir leur photo «temporelle».

Service lecteur : n° 7150

L'AGENCE SPATIALE EUROPÉENNE : DES SATELLITES PRÉSENTÉS EN GRANDEUR NATURE

L'ESA (Agence Spatiale Européenne) est présente à Telecom 79 et expose des modèles grandeur nature des satellites OTS lancé en 1978 et ECS (lancement prévu en 1981) respectivement satellites européens pré-opérationnel et opérationnel de télécommunications, un modèle à l'échelle de 1:4 du satellite Marecs (1er lancement prévu en 1980), satellite de télécommunications pour la navigation maritime, et un modèle à l'échelle de 1:10 du lanceur Ariane, (premier vol fin 1979). Une antenne d'émission/réception sera placée à proximité du palais des expositions et permettra de recevoir en direct de différents pays d'Europe des émissions de télévision et des transmissions de données relayées par le satellite OTS actuellement en orbite.

Service lecteur : n° 7151

SESA ET LA COMMUTATION DE PAQUETS

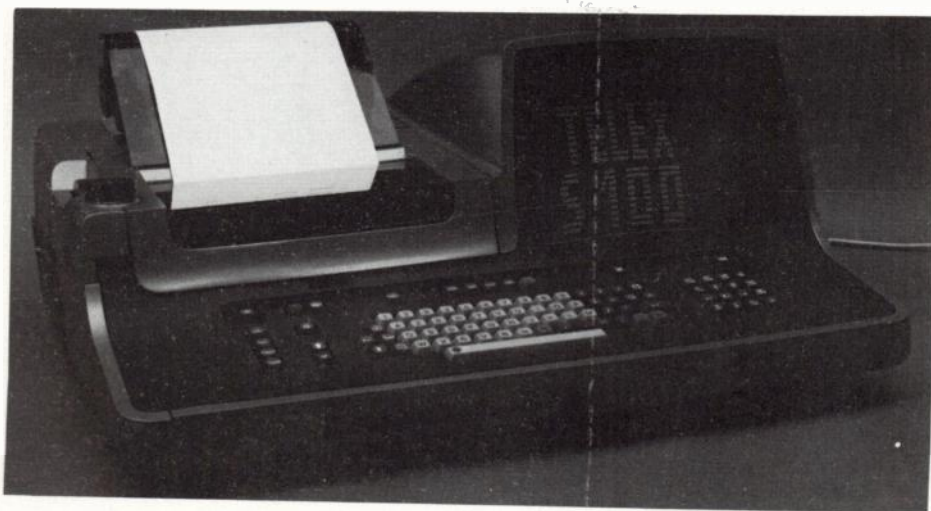
Après Transpac, Euronet, EIN, SESA a décidé de développer une nouvelle génération de produits de commutation de paquets : le DPS 25, destiné à constituer des commutateurs-concentrateurs et des réseaux de transmission de données publics et privés. Dans ce but, DPS 25 assure les fonctions d'établissement des communications et commutation des paquets de données à l'intérieur du réseau, pour leur acheminement vers leurs destinataires, de raccordement d'utilisateurs au réseau (plusieurs protocoles de raccordement sont offerts dans le produit de base. La structure modulaire des configurations permet l'intégration rapide de nouveaux protocoles) et de gestion du réseau. Les objectifs ambitieux de puissance et de prix sont atteints par une conception résolument orientée vers le traitement distribué, utilisant des micro-processeurs rapides, et une répartition des différents traitements, tout en assurant la compatibilité des services avec ceux de Transpac. Pour réaliser les développements nécessaires, SESA a choisi de s'appuyer sur un matériel conçu spécialement pour ce type d'application : le multi-processeur Datem. Spécifié en collaboration par la SESA et CII-Honeywell Bull, Datem est à présent fabriqué en série par CII-Honeywell Bull. Ce choix présente un très gros avantage sur le plan de l'industrialisation, de la commercialisation sur un marché mondial et sur celui de la maintenance des systèmes.

Service lecteur : n° 7152

TEKELEC-INSTRUMENTS : DES APPAREILS DE MESURES EN MIC

Le TE 74 de Tekelec-Instruments est spécialement conçu pour effectuer des mesures de mise en service, de maintenance et de dépannage des équipements de ligne MIC à 2048 kbits/s et 8448 kbits/s : c'est un appareil de chantier susceptible de se connecter en parallèle sur une ligne en service sans aucune perturbation pour cette dernière. Il permet d'effectuer : la détection d'un signal horloge, la détection d'un signal binaire, la détection des erreurs de format dans les codes AMI ou HDB3, le calcul du taux d'erreurs, le comptage des erreurs détectées. L'appareil reçoit le signal de ligne sur des accès 75 Ω dissymétriques ou 120 Ω symétriques ou par l'intermédiaire d'une sonde haute impédance ; le TE 74 possède ses propres batteries avec chargeur incorporé.

Le TE 77 B est un générateur récepteur de signaux MIC, conçu pour la maintenance et la mise en service d'équipements de ligne de transmission numérique. Il permet d'effectuer en AMI ou HDB3 à 2048 kbits/s et à 8448 kbits/s les mesures de comptage et détection d'erreurs de format bipolaire ou d'erreurs binaires (comparaison bit à bit entre l'émission et la réception), de taux d'erreurs, de marge en fréquence, de temps de propagation. Le panneau avant, facile à exploiter, sert à la maintenance. Le panneau arrière, plus complet, regroupe les accès nécessaires aux tests de laboratoire.



Toutes les fonctions du TE 77 B peuvent être télécommandées, ce qui permet son intégration dans un système de test.

Le TE 80 est un appareil de test *des extrémités MIC* à 2048 kbits/s piloté par microprocesseur. Les mesures peuvent être effectuées en mode global, sur une liaison MIC ou en mode séparé, à l'émission et à la réception, sur les parties multiplexeur et démultiplexeur.

Service lecteur : n° 7153

ENREGISTREUR MULTIPISTE RAPIDE

Telecom 79 est l'occasion pour la plupart des industriels présents de proposer en avant-première leurs matériels. C'est ainsi que, complétant sa gamme d'appareils de mesure, **Cartier Appareillage** expose l'impulsographe 80, un enregistreur multipiste rapide, à options modulaires, compact et portable. L'appareil de base permet l'enregistrement graphique simultané de cinq signaux jusqu'à 1 kHz et d'une base de temps. Les options permettent une extension des possibilités de l'appareil par génération, visualisation ou mesures numériques des signaux. Sa commercialisation est prévue à partir du dernier trimestre 1979.

Service lecteur : n° 7154

ENERTEC : LA MESURE EN TÉLÉCOMMUNICATIONS

La société **Enertec** du groupe **Schlumberger** présente à son stand des produits provenant de trois de ses usines : de Munich (République fédérale d'Allemagne) : la gamme encore améliorée de ses testeurs manuels et automatiques pour émetteur-récepteur, bien connus sous le nom de **Stabilock** et **Compat**. Ils sont utilisés par les spécialistes du monde entier. Enertec présente aussi le nouveau récepteur de surveillance piloté par microprocesseur **Minilock** (présenté en détails dans ce même numéro). Il complète la gamme des FAHD pilotés par ordinateur ; de Saint-Etienne : les bancs de mesure sélective de niveau de la série 9300 ; de Vélizy-Villacoublay : le terminal léger à mémoire **SM 7450** en service aux P & T françaises.

Service lecteur : n° 7155

Pour tout savoir
sur les analyseurs et simulateurs
de transmissions de données

Relisez

L'ONDE ÉLECTRIQUE
mai 1979
p. 17

ANALYSEUR DE TAXES MULTIVOIES CHEZ CROUZET

Le «Jet-Dett Multivoie» de Crouzet est un analyseur de taxes multivoie pour le contrôle de la taxation des lignes d'abonnés (4 à 32 lignes). Parmi ses principales fonctions, citons : la détection des signaux de ligne et des signaux de télétaxe sur les lignes d'abonné, côté répartiteur, l'archivage des informations saisies et des anomalies relevées sur les cassettes du terminal imprimant connecté, au «fil de l'eau» ou en différé, l'édition des informations archivées sur les cassettes du terminal (commandes programmables), en différé, l'édition de listes ordonnées des communications après une phase de tri (par abonné, par type de communication, etc), l'exécution de fonctions complémentaires (temps d'occupation des lignes, surveillance du fil «changement de tarif», etc.).

Service lecteur : n° 7156

MINIPARAFODRES ET PARAFODRES A GLISSIERES CHEZ CITEL

La société **Citel**, spécialisée dans la fabrication de miniparafoudres et de parafoudres à glissières utilisés en majorité par les PTT, lance sur le marché deux nouvelles séries dans ce type de composants : deux parafoudres tripolaires qui peuvent se mettre en court-circuit à destruction dont l'un, de faible dimension, est à configuration bouton ; un parafoudre bouton céramique, disponible sous différentes tensions d'amorçage (250 V, 350 V). Tous ces produits sont non-radioactifs et peuvent être utilisés comme protection contre les surtensions du réseau téléphonique, des circuits VHF, modems ou réseaux électriques, 220 V/380 V, triphasés.

Service lecteur : n° 7157

FRANCE CABLES ET RADIO : LA NOTION DE SERVICES EN TELECOMMUNICATIONS

L'activité du groupe **France Câbles et Radio** est centrée exclusivement sur le service dans les domaines des télécommunications et de la téléinformatique qu'il s'agisse de la conception, de la réalisation ou de l'exploitation. France Câbles et Radio présente sur son stand un système de téléécriture qui permet de dialoguer à distance sur un écran de télévision en couleur, un terminal informatique (écran, clavier, imprimante) permettant d'appeler automatiquement par pression d'une touche diverses bases de données par l'intermédiaire des réseaux commutés, Transpac et Euronet. Sont également exposés des répondeurs téléphoniques, des télécopieurs et des dispositifs Eurosignal dont France Câbles et Radio assure le service. D'autre part, un studio de téléconférence sera présenté au stand français des PTT.

Service lecteur : n° 7158

AÉROGÉNÉRATEUR DE PUISSANCE CHEZ AEROWATT

Outre la présentation, au moyen de panneaux explicatifs, de l'application des aérogénérateurs **Aerowatt** pour la fourniture d'énergie aux stations de télécommunication isolées, cette société expose un aérogénérateur de petite puissance (60 W), présenté en coupe pour laisser voir son mécanisme de régulation. Cette machine, homologue des machines plus puissantes couramment utilisées, permet l'alimentation de relais radiotéléphoniques de quelques voies. Le coffret électronique de commande et contrôle qui équipe habituellement cet aérogénérateur est également exposé.

Service lecteur : n° 7159

LEA : GENERATEURS-SYNTHESEURS NUMERIQUES...

LEA présente une famille de générateurs de fréquence à synthèse numérique, gérés par microprocesseur (gamme de fréquences : 0,01 Hz à 20 kHz pour le modèle GSN 20 et 0,01 Hz à 670 kHz pour le modèle GSN 80). Le principe de la synthèse de fréquence lui confère quatre avantages essentiels : la précision (5×10^{-5}), la stabilité (1×10^{-5} par heure), la résolution (centième de Hz), la possibilité de programmation en fréquence et en niveau (stockage en mémoire vive de cent couples de données fréquence/niveau. Le rappel de ces données se fait à la cadence choisie par l'utilisateur). L'emploi d'un microprocesseur offre les possibilités de fonctionnement suivantes : le mode local (toutes les fonctions classiques d'un générateur de précision) ; la commande extérieure (bus d'instrumentation IEEE 488/IEC 66) ; la vobulation numérique de précision à résolution très fine (libre choix du pas et du cadencement) ; le contrôle précis et rapide d'un filtre par la programmation de sa courbe de référence en inverse.

Service lecteur : n° 7160

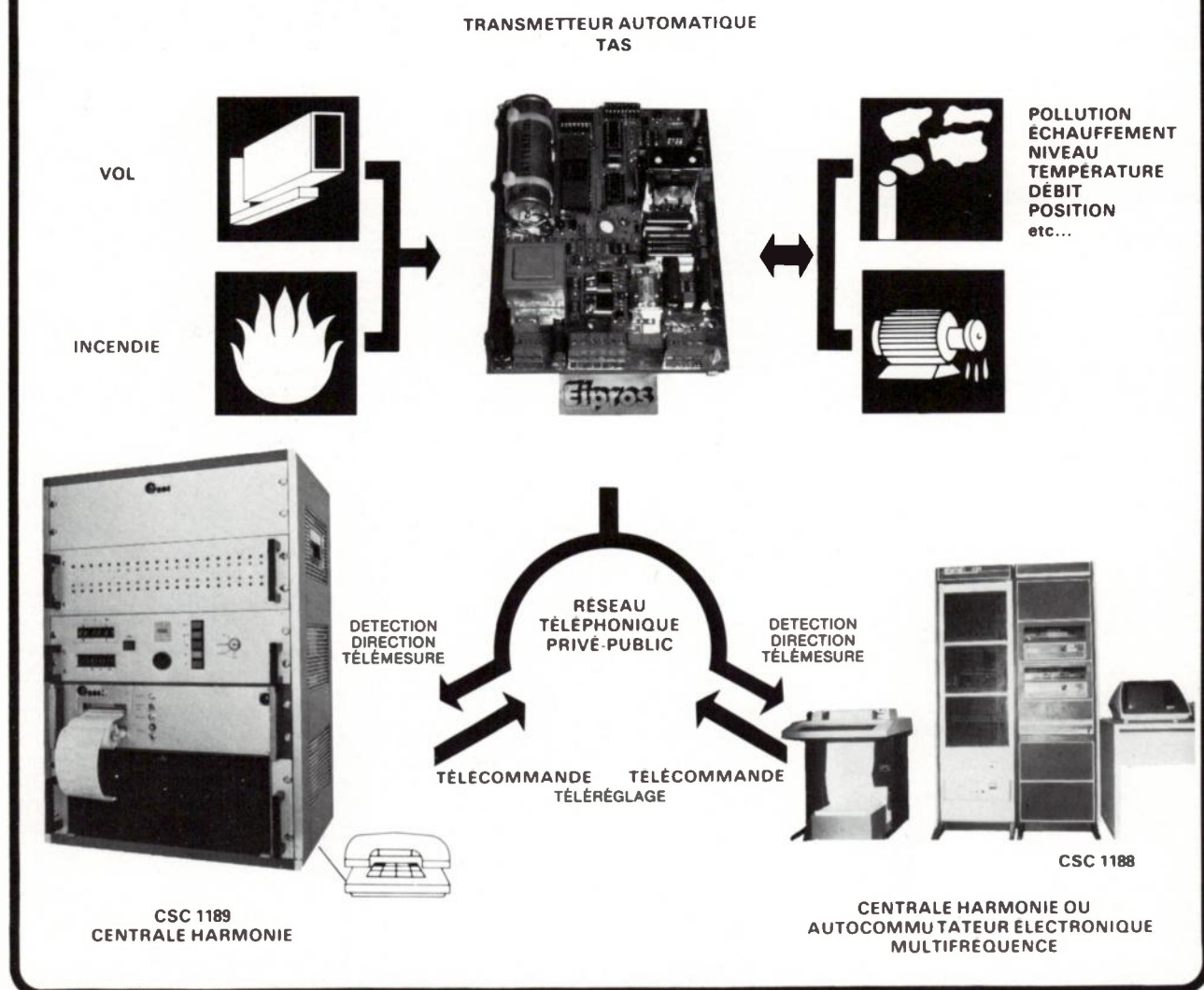
TRANSMETTEUR AUTOMATIQUE DE SURVEILLANCE

Chez **SECOM**, département **EIPROS**, est présenté un transmetteur automatique de surveillance, le **TAS 1300**, qui fait partie de la nouvelle génération du système **Harmonie** à microprocesseur. Il permet la transmission d'informations numériques vers une unité centrale de gestion. Ainsi, il transmet l'état de 9, 18, 27 ou 36 alarmes distinctes et comporte un dispositif de réponse automatique permettant d'effectuer un test à distance, un système de test automatique et de déclenchement cyclique de l'appareil, un dispositif de supervision de la ligne téléphonique avec déclenchement d'alerte locale en cas de coupure et une interface de communication pour la connexion d'un module de télécommande.

Service lecteur : n° 7161

HARMONIE

système de surveillance et de télégestion utilisant le réseau téléphonique



Nous offrons un service complet : études techniques, maîtrise d'œuvre, systèmes clés en main.

Et une gamme complète de matériels : capteurs de tous types (détection): radars hyperfréquence (mural et industriel), protection périmétrique; transmetteurs à bande magnétique TRX, transmetteurs automatiques TAS; interfaces de télécommande; centrales types CSC 1188 ou CSC 1189.

SECOM
systèmes et communications

TELECOM-GENÈVE
20-26 septembre 1979
STAND 399
SECURITY - UTRECHT
15-19 octobre 1979
STAND 213

Etpros
DÉPARTEMENT

Siège social : 14, rue de Silly - 92100 Boulogne - Tél. 604.81.91 - Télex 200007
Laboratoires et usine : 26, rue Mozart - 95870 Bezons - Tél. 982.24.01

Commutateurs et autocommutateurs privés

Quel modèle choisir ?

Dès 1990, les matériels de commutation électroniques équiperont le réseau français de télécommunications. Le « tout électronique » tant annoncé sera enfin réalité et les usagers pourront bénéficier d'un service de qualité. En attendant, des commutateurs électroniques fonctionnent un peu partout à petite échelle et donnent entière satisfaction à leurs utilisateurs. Pour ceux dont les besoins ne sont pas encore satisfaits, voici un tour d'horizon de ce que l'on est en droit d'exiger de tels équipements et des divers modèles actuellement commercialisés.

Il y a plus d'un siècle...

Voilà maintenant plus d'un siècle que le téléphone existe et le développement qu'il a connu est considérable tant il est vrai qu'il est devenu un élément fondamental de la vie moderne. Les télécommunications sont une fenêtre ouverte sur le monde et les techniques qui s'y rattachent un moyen essentiel de lutte contre l'isolement.

Mais cette évolution des techniques, si elle assure l'extension à tous les niveaux des télécommunications, doit passer par des choix fondamentaux, des collaborations, des dialogues, des normes et des conventions. Aussi, l'utilisateur ne peut-il immédiatement en ressentir les effets et se borne-t-il à constater qu'il lui faut de moins en moins passer par New-York pour obtenir le 22 à Asnières...

L'introduction des techniques électroniques est récente. Si elles assurent une contribution essentiellement qualitative du point de vue de l'abonné, elles jouent un rôle fondamental quant à l'évolution économique et sociale d'une nation. Les services qu'elles apportent sont sans commune mesure avec ce qu'auraient pu offrir leurs aînées électromécaniques.

Le choix d'un équipement de commutation constitue une décision importante dont les effets se font sentir non seulement sur le coût et l'efficacité des cen-



traux, mais encore sur l'économie générale du réseau. Le type de système de commutation adopté a des conséquences directes sur les caractéristiques du réseau (plans de numérotage, d'acheminement et de taxation). Un système susceptible de s'adapter aisément aux besoins actuels et futurs à la fois des abonnés et de l'administration peut avoir des conséquences très importantes. On ne saurait donc trop insister sur le soin que nécessite un tel choix, sur lequel peuvent peser, outre les aspects technico-économiques, certains aspects socio-économiques et politiques. Le présent exposé esquisse l'étude des points qui doivent être pris en considération pour ce choix.

Prévoir les télécommunications de demain

Avant d'établir un plan de développement d'un réseau de télécommunications, il convient d'évaluer les caractéristiques essentielles que doivent présenter les équipements pour répondre aux besoins des usagers. Ainsi, l'utilisateur souhaite pouvoir joindre automatiquement n'importe quel abonné du réseau et dans un délai aussi court que possible. Il s'attend à ce que chaque appel aboutisse, quelle qu'en soit l'origine, à une communication de qualité. Il désire, généralement, que les manipulations à effectuer pour établir la liaison soient aussi limitées que possible et peut souhaiter bénéficier des perfectionnements que lui apporte la technique jusqu'à son propre poste. Il espère que son service lui soit le moins cher possible et qu'il bénéficiera des compléments heureux offerts par l'évolution technologique lui permettant, sans avoir à se déplacer, d'avoir une vue plus directe sur le monde.

Il importe d'avoir une certaine connaissance des principaux systèmes de commutation automatique et de leurs domaines d'application pour pouvoir évaluer correctement la portée des décisions techniques, leur incidence sur la structure, les installations et les coûts du réseau, ainsi que les problèmes liés à l'acquisition du matériel nécessaire. C'est dans ce but que l'on a inclus ci-après une description des systèmes de commutation existants et nouvellement mis au point : on y a mis l'accent sur le fonctionnement du matériel plutôt que sur une description détaillée de ses caractéristiques techniques.

On peut subdiviser un système de commutation en trois sous-ensembles : la commande, les jonctions et le réseau de commutation.

Le principe de commande qui régit un système de commutation automatique conditionne le choix du système qui convient le mieux pour une application donnée. Il existe deux principes fondamentaux : la commande directe, souvent appelée pas à pas, et la commande indirecte ou commande centralisée. La commande par programme enregistré (SPC) doit être considérée comme une version perfectionnée de la commande centralisée.

Le principe de la commande directe a surtout pour inconvénient la rigidité du numérotage, du fait que les trajets géographiques et physiques suivis lors de l'établissement d'une communication sont déterminés de façon séquentielle à mesure de la composition de chaque chiffre. Par conséquent, les numéros de réserve disponibles à un niveau donné ne peuvent pas être utilisés pour desservir une zone géographique dans une direction de commutation différente, à moins de modifier le plan de numérotage, et, partant, le système de commutation. En revanche, le système de commande directe a cet avantage appréciable qu'il permet de développer le central très progressivement, en

fonction de l'évolution du trafic. En outre, il se comporte mieux que les systèmes de commande centralisée en cas de surcharge.

Dans les systèmes à commande centralisée, les chiffres composés par l'abonné ne servent pas directement à établir la communication, mais ils sont convertis au central dans un autre code de signalisation. Il n'est donc pas nécessaire que tous les abonnés disposent d'un appareil identique pour émettre le numéro de l'abonné demandé. L'attribution des numéros aux abonnés peut être effectuée indépendamment de leur position géographique et de l'importance des divers centraux, d'où une utilisation plus efficace des numéros disponibles.

Les systèmes à commande centralisée offrent de grandes possibilités d'acheminement, grâce aux acheminements détournés. Les économies résultant de cette possibilité peuvent être très importantes, notamment dans un grand réseau. De plus, l'acheminement détourné permet un réacheminement momentané en cas de défaillance d'un câble ou d'un autre équipement.

L'un des principaux avantages de la commande centralisée tient au fait que les plans de numérotage, d'acheminement et de taxation peuvent être établis indépendamment les uns des autres, ce qui simplifie considérablement la planification. On peut ainsi déterminer l'étendue des zones de central uniquement d'après des considérations économiques et l'importance du réseau de raccordement d'après le seul critère du trafic.

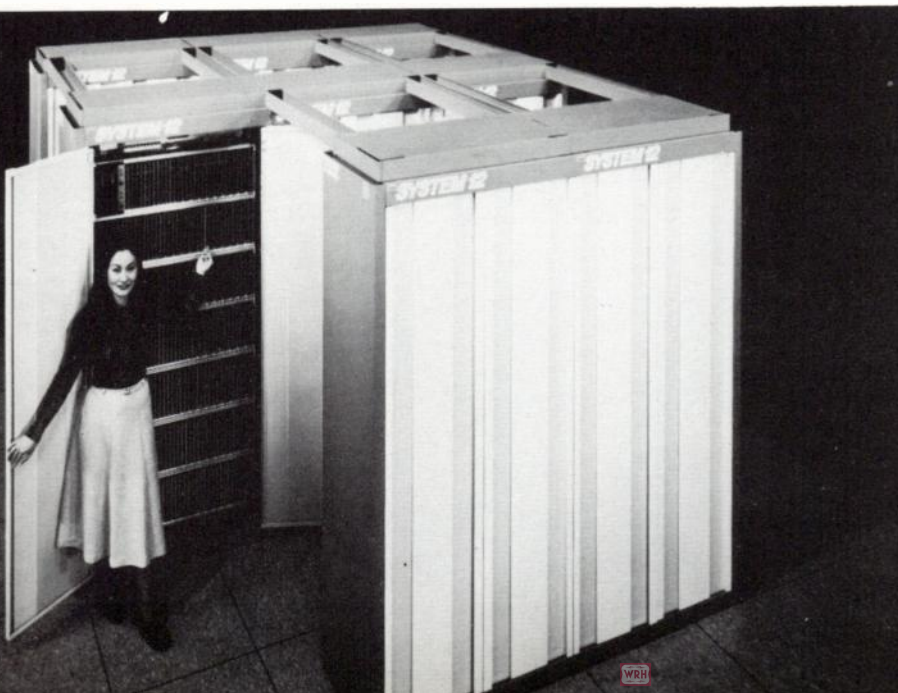
Du fait que les dispositifs qui réagissent aux impulsions émises par l'abonné sont centralisés et moins nombreux, ils peuvent être conçus de telle sorte qu'ils admettent une plus grande tolérance de vitesse et de distorsion en ce qui concerne les impulsions de numérotation, sans que cela alourdisse sensiblement les coûts. On peut même en résulter des économies (en matière de cadrans et de maintenance).

La commande centralisée permet, par rapport à la commande directe, d'offrir une gamme plus étendue de facilités à l'abonné. Grâce à son aptitude à identifier les numéros des abonnés demandeur et demandé, des facilités de facturation détaillée et de détection des appels malveillants peuvent être aisément mises en œuvre. La commande centralisée facilite, en outre, l'utilisation de l'information relative à l'état des lignes du demandeur et du demandé pour modifier l'acheminement de la communication ou pour lui interdire l'accès à certaines destinations. Les facilités offertes à l'abonné peuvent être modifiées sans qu'il soit nécessaire de modifier son numéro de téléphone. La très grande capacité d'adaptation du système facilite l'adjonction de services annexes.

Les systèmes à commande centralisée entraînent parfois un délai d'établissement des communications, la sélection

Éléments d'un central «System 12» de CGT

Les télécommunications de demain



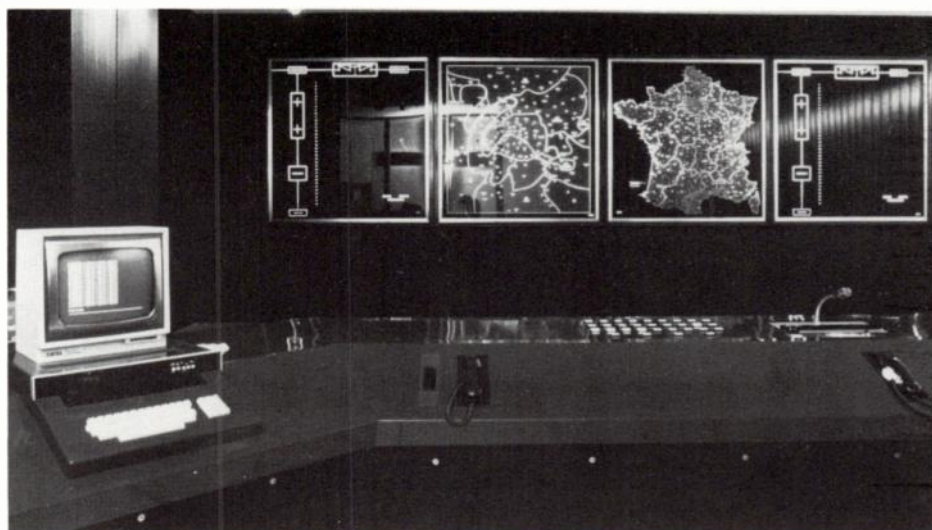
des circuits n'ayant lieu qu'une fois que les premiers chiffres du numéro de l'abonné demandé ont été reçus et analysés. L'utilisation de systèmes de signalisation et de mécanismes de commutation rapides a contribué à réduire ce délai. Toutefois, quand la commande centralisée s'applique à des systèmes de signalisation et de commutation fonctionnant à faible vitesse, le délai d'attente après numérotation peut atteindre plusieurs secondes. Ce problème ne se pose pas pour les systèmes à commande directe, du fait que l'établissement de la communication s'effectue pas à pas pour chaque chiffre composé par l'abonné. La logique est répartie entre plusieurs organes de commande. Dans les systèmes électromécaniques à commande centralisée, les fonctions sont réparties entre les enregistreurs, les marqueurs et traducteurs. Le partage de la charge intervient au sein de chaque groupe de dispositifs. Les premiers centraux SPC étaient dotés d'une commande entièrement centralisée, mais dans les centraux les plus récents la commande est de plus en plus fréquemment effectuée à deux niveaux : l'étage d'entrée est chargé de fonctions simples répétitives ou en temps réel, la commande centrale assurant les fonctions de traitement, de maintenance et d'exploitation.

Le principal avantage de la commande entièrement centralisée réside dans la facilité d'accès à l'information centralisée aux fins de gestion et de maintenance. Cependant, comme une défaillance de l'organe de commande aurait des conséquences catastrophiques et provoquerait une désorganisation complète du service, il faut doubler certains organes afin de satisfaire aux objectifs de fiabilité et de disponibilité, ce qui a pour effet d'accroître le coût du système. Les frais fixes sont également plus élevés s'agissant d'une commande entièrement centralisée et les centraux de faible capacité sont moins facilement justifiables du point de vue économique.

Grâce à la pluralité des organes, le principe de répartition de la commande permet d'assurer plus facilement la sécurité de l'ensemble du système. Les frais généraux augmentent, par ailleurs, d'une manière plus linéaire avec les dimensions du central.

Grâce aux possibilités d'adaptation qu'ils offrent pour la planification et aux économies résultant notamment de l'acheminement détourné, des systèmes à commande centralisée sont en général utilisés dans les centres de transit et les zones de grandes villes comprenant plusieurs centraux. A cause de leur simplicité et de leur moindre coût, et pour des raisons de maintenance, les systèmes à commande directe sont généralement utilisés dans les zones à un seul central ou dans des localités comptant un petit nombre de centraux.

Le réseau de commutation est plus sensible que les autres sous-ensembles périphériques au type d'application du système, aux objectifs de service et au con-



Le GC1 de Poncelet
Le grand central interurbain à Paris

texte d'exploitation. La séparation de la commutation de la commande permet une utilisation optimale de ce sous-ensemble.

En ce qui concerne le mode de commutation, les réseaux de commutation peuvent être classés en deux catégories, selon qu'ils utilisent la commutation spatiale ou temporelle (MRT). La récente apparition de circuits intégrés à grande vitesse et de petites mémoires rapides et fiables à semi-conducteurs a rendu plus avantageuse la commutation MRT.

Les types de mécanismes de commutation les plus couramment utilisés dans les réseaux comprenant des commutateurs électromécaniques du type spatial sont le sélecteur à mouvement double, le sélecteur rotatif et le commutateur crossbar ; dans les systèmes à commutation électronique de ce type, on utilise en général des commutateurs mini-crossbar, des relais miniaturisés, des relais à lames vibrantes (à fermeture électrique ou magnétique) ainsi que des points de couplage électronique.

Le sélecteur à mouvement double est assez simple au point de vue électrique mais complexe au point de vue mécanique. Il existe de délicats travaux de maintenance et le réglage du commutateur requiert une qualification spéciale et une habileté manuelle. Une des principales limitations tient au petit nombre d'accès (en général 10 ou 20) qu'offrent ces sélecteurs, d'où un fonctionnement inefficace des circuits interurbains. Les sélecteurs à mouvement double peuvent en outre causer des perturbations électriques à d'autres circuits ; ces perturbations sont dues aux vibrations mécaniques qui se traduisent par des circuits ouverts de courte durée et à un fort couplage capacitif. Le délai de libération du sélecteur peut par ailleurs accroître la probabilité de prise prématurée en cas de trafic intense sur les circuits de jonction.

Le mécanisme du sélecteur rotatif est plus simple et comporte infiniment moins

de parties mobiles, d'où une maintenance et un coût moindres. Certains sélecteurs comportent 100 ou 200 accès de sortie, ce qui leur assure une plus grande efficacité d'écoulement du trafic. Les phénomènes de vibrations mécaniques et de couplage électrique sont également moins prononcés.

Avec des sélecteurs crossbar, on peut augmenter le nombre des accès de sortie en disposant de manière judicieuse les étages de commutation d'interconnexion en tandem ; il en résulte une plus grande efficacité pour les circuits interurbains de départ. En revanche, la nécessité de prévoir des connexions (liaisons) internes introduit un risque d'encombrement (des liaisons). Bien que ce type d'encombrement puisse être techniquement limité à la valeur nécessaire, il entraîne une pénalisation de coût, puisqu'il faut prévoir un plus grand nombre de commutateurs crossbar. Enfin, ce sélecteur comportant très peu de pièces mobiles, son usure est faible, sa maintenance réduite et son réglage simple.

On utilise surtout aujourd'hui deux types de points de couplage métalliques pour le réseau de commutation spatiale des systèmes SPC : les relais à lames scellées sous vide (à contact électrique ou magnétique) et les mini-crossbar.

Le coût du commutateur crossbar est inférieur à celui du commutateur à lames, et son procédé de fabrication est relativement plus simple. L'ampoule à lames exige des précautions très strictes en ce qui concerne le milieu ambiant au stade de la fabrication ; l'alignement du contact de la lame au centre du flux magnétique soulève en outre des difficultés. En matière d'encombrement, le commutateur à lames à maintien magnétique est presque deux fois plus petit qu'un commutateur mini-crossbar ou qu'un commutateur à lames à maintien électrique de capacité équivalente. Toutefois, étant donné l'ab-

(suite p. 41)



Société Anonyme de Télécommunications

41, rue Cantagrel 75624 Paris Cedex 13 Tél. 582 31 11

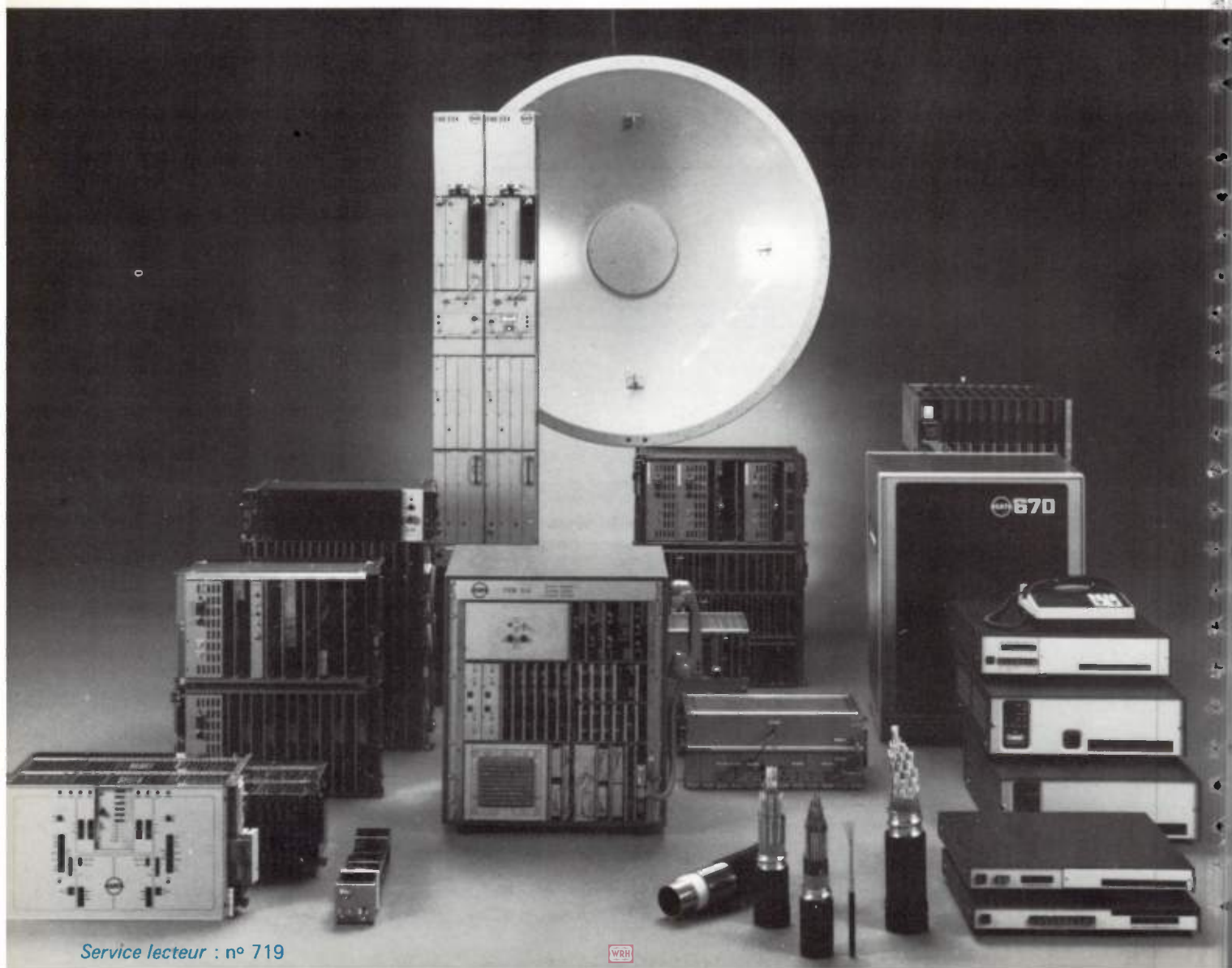
Telex 250054 TELEC Paris

Câble. SOTELECOM Paris 063

TELECOMMUNICATIONS

COMMUTATION ELECTRONIQUE

TELEINFORMATIQUE



(suite de la p. 39)

sence d'un troisième fil dans le commutateur à lames à maintien magnétique, la reconstitution de la configuration d'état du réseau après une mutilation de la mémoire exige une procédure longue et difficile.

Un des principaux critères de comparaison des différents éléments de commutation est leur fiabilité et leur maintenabilité. Bien qu'il ne soit pas encore possible de comparer valablement ces éléments de commutation modernes, on peut noter que la défaillance la plus courante du commutateur mini-crossbar réside dans une impossibilité de fermeture, due le plus souvent à un dépôt de particules de poussière sur les surfaces de contact, alors que la défaillance la plus fréquente du commutateur à relais à lames concerne une impossibilité d'ouverture (court-circuit).

Les éléments de commutation électromécaniques présentent des avantages en raison de leur grande vitesse de fonctionnement, mais ils ne sont pas encore très répandus, car ils présentent certains inconvénients. En effet, ils introduisent un affaiblissement d'insertion relativement important, ils présentent un rapport de résistance ouvert/fermé fini, une distorsion d'amplitude plus élevée et un couplage plus marqué (entre points de couplage) par l'intermédiaire des conducteurs d'alimentation. De plus, ils sont sensibles à la température et particulièrement vulnérables aux fortes surtensions et doivent être protégés spécialement contre les sauts de tension en ligne. Enfin, ils exigent des jonctions spéciales s'ils doivent s'adapter aux procédures existantes de sonnerie en courant alternatif, de signalisation en courant continu, etc.

- Ils offrent davantage de possibilités d'aménagement de la taxation, grâce à l'élimination des compteurs électromécaniques, et facilitent la mise en œuvre de méthodes d'établissement des tickets de taxation ; ils réduisent en outre le coût de la facturation.

- Ils facilitent considérablement l'introduction de nouvelles méthodes de signalisation, en particulier des systèmes de signalisation sur voie commune. Les systèmes SPC peuvent également servir d'interface entre les divers systèmes de signalisation existants utilisés pour la téléphonie automatique.

- Ils fournissent de nouvelles facilités aux abonnés. La commande par programme enregistré permet en effet l'introduction de nouvelles caractéristiques et de nouveaux services. Ces caractéristiques peuvent d'ordinaire être obtenues à moindre coût avec les systèmes SPC qu'avec les systèmes électromécaniques, et certains d'entre elles peuvent seulement être appliquées avec des centraux SPC.

- Ils se prêtent plus facilement à des modifications, des divers centraux ou du réseau, destinées à introduire de nouvelles facilités ou à modifier les facilités existantes.

- Ils sont moins encombrants. Ils exigent moins de place et réduisent par là le coût des bâtiments ; cet avantage est quelque peu tempéré par l'obligation de prévoir certains aménagements spéciaux, comme la climatisation des locaux.

- Ils demandent moins de personnel pour la maintenance. La mise en service de centraux SPC permet d'obtenir des facilités nettement améliorées pour l'exploitation et la maintenance des réseaux. Les travaux de maintenance sont réduits à un minimum grâce aux programmes de détection et de diagnostic destinés à localiser les dérangements.

ser les dérangements. Les systèmes SPC facilitent considérablement l'adoption et la mise au point des techniques de service et de gestion centralisées.

- Les données plus détaillées et plus complètes que fournissent les centraux SPC rendent la surveillance des centraux plus fiable à long terme et permettent une exécution plus rapide, le cas échéant, de mesures correctives. La surveillance en temps réel assure par ailleurs une gestion du réseau plus dynamique que celle que l'on peut réaliser dans un réseau doté de centraux classiques.

- Ils peuvent recueillir en permanence des données pour les mesures du trafic et de la qualité du service. Un simple dialogue homme-machine permet souvent de modifier les paramètres à mesurer ou de développer ces mesures.

- Ils possèdent des capacités d'analyse et de commande plus étendues qui peuvent faciliter l'introduction de nouvelles normes de transmission pour les communications commutées par ces centraux.

- Ils réduisent le coût des installations.

En revanche, il faut former le personnel à l'emploi de ces nouvelles techniques et tenir compte du coût supplémentaire qu'entraînent la mise au point d'un logiciel «sur mesure» pour chaque central et la mise à jour du logiciel. D'autre part, par rapport aux systèmes classiques, les systèmes SPC possèdent des caractéristiques de fiabilité différentes. En général, leurs défaillances sont moins fréquentes, mais elles ont parfois des répercussions plus graves sur le service que les défaillances des systèmes classiques. Il convient d'en tenir compte pour assurer la sécurité et l'intégrité de l'ensemble du réseau, notamment si l'on envisage de regrouper les activités de commutation.

Centraux à commande par programme enregistré

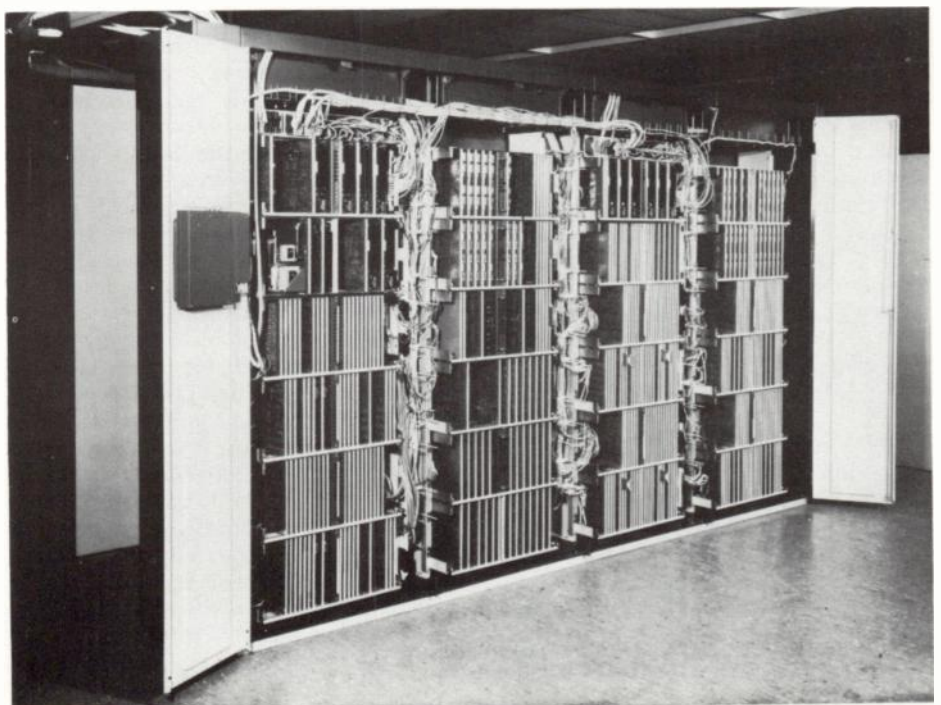
Depuis quelques années, les avantages des systèmes SPC apparaissent de plus en plus nettement, aussi bien en ce qui concerne les coûts (y compris les frais d'exploitation) que les possibilités de service aux abonnés et plusieurs pays ont déjà installé, ou envisagent d'installer, des centraux SPC dans leurs réseaux. Ces centraux offrent les principaux avantages suivants :

- Ils permettent une utilisation optimale du réseau. L'introduction des systèmes SPC favorise la mise en œuvre des objectifs suivants : une réduction du nombre des points de commutation ; une combinaison de points de commutation assumant des fonctions différentes ; une combinaison de différents types de facilités dans le service téléphonique.

- Ils offrent une plus grande latitude d'acheminement, de numérotage et d'établissement de jonctions, puisque c'est le logiciel et non le matériel qui fait l'objet des modifications.

Une partie de l'EBX 8000 de Philips

L'avenir des centraux à commande par programme enregistré



Commutation numérique

Les systèmes de commutation numérique sont de plus en plus utilisés, depuis quelques années, par les constructeurs et les concepteurs des systèmes de commutation dans de nombreuses régions du monde. C'est le grand succès qu'ont remporté les systèmes de modulation par impulsions et codage (MIC) installés dans le réseau de jonction des réseaux téléphoniques locaux qui a donné son impulsion initiale à la commutation numérique.

L'utilisation de plus en plus fréquente de systèmes MIC pour la transmission des communications entre centraux a conduit logiquement à envisager un système de commutation pouvant commuter, sous forme numérique, une voie d'arrivée quelconque d'une ligne MIC sur une voie de départ quelconque d'une autre ligne MIC, afin de supprimer la conversion numérique/analogique et analogique/numérique aux points de transit. Cependant, grâce aux progrès réalisés dans l'étude de la commutation numérique, il est bientôt apparu que loin de constituer un simple complément logique de la transmission numérique, la commutation numérique présente par elle-même un intérêt économique certain, grâce à ses caractéristiques avantageuses, et que son adoption donnerait une nouvelle impulsion à la transmission numérique.

Outre les avantages qu'elle possède en commun avec les centraux SPC à répartition spatiale, par rapport aux équipements électromécaniques correspondants, la commutation numérique offre les avantages suivants :

- Elle exige moins de place. Les centraux numériques occupent une superficie moindre que les centraux SPC à répartition spatiale et considérablement plus petite que les centraux électromécaniques.
- Elle peut tirer profit des progrès réalisés dans le domaine des circuits intégrés pour améliorer sa fiabilité et réduire encore la superficie des locaux et les coûts. Elle est donc plus avantageuse, à cet égard, que les systèmes SPC à répartition spatiale.
- Elle offre une capacité accrue. Les techniques numériques permettent de réaliser des réseaux de commutation de très grande capacité. Cet avantage est particulièrement précieux pour les administrations ; en effet, les grands centres de transit sont plus efficaces que les petits centres, ils simplifient les structures du réseau et ils atténuent les problèmes et les coûts de maintenance et de gestion du réseau.
- Elle permet de réaliser un réseau de connexion sans blocage. Un des avantages du commutateur numérique réside dans la possibilité qu'il offre de réaliser un réseau donnant lieu à un blocage très faible, voire nul. Cette possibilité peut être mise en œuvre par l'adoption de la commutation MRT.
- Les communications sont établies plus rapidement. La configuration du réseau



La gamme TLC-7 de Jeumont-Schneider
Plus de 10 000 autocommutateurs temporels en France

de commutation permet de découvrir très simplement et très rapidement une artère libre dans le réseau.

- Les coûts de transmission sont réduits et la planification est plus souple. Les coûts de transmission dépendent en grande partie de l'affaiblissement maximum autorisé sur les sections entre centraux. Quand une commutation en transit intervient, l'affaiblissement total admissible est réparti entre les deux ou trois sections concernées entre centraux. Les limitations en matière d'affaiblissement admissible et de résistance en boucle exigent en général le recours à des fils de gros diamètre (0,9 mm) entre les centraux terminaux et le centre de transit. Des fils d'un tel calibre ne sont plus nécessaires sur les liaisons numériques. Les voies numériques peuvent être réglées pour un affaiblissement de 2 à 3 dB entre sections à 2 fils, quelle qu'en soit la longueur. Et comme les distances n'influent pas sur l'affaiblissement, on possède une plus grande latitude pour le choix de l'emplacement du centre de transit (lorsque les centres de transit fonctionnent par répartition spatiale, leur emplacement doit être choisi avec soin afin de réduire la longueur des câbles à un minimum). Bien plus, comme l'affaiblissement entre les centraux est fortement réduit, un affaiblissement plus important peut être admis sur les lignes d'abonné, ce qui permet d'employer des câbles et des conducteurs de plus petit diamètre.

- Le commutateur numérique facilite l'intégration ultérieure des services.

Cependant, dans un contexte analogique, la commutation numérique exige une conversion analogique/numérique, ce qui accroît le coût du commutateur. En outre, la distorsion de quantification s'accumule sur le réseau aux points de commutation où cette conversion est nécessaire. Il y a donc, aux points de vue économique et technique, intérêt à com-

biner la commutation numérique avec la transmission numérique et à prévoir un réseau avec intégration de la commutation et de la transmission.

Les critères de choix

L'évaluation des mérites respectifs des équipements de commutation proposés par les divers constructeurs en réponse à un appel d'offres est une tâche très difficile, même si l'administration intéressée a pris soin de spécifier très précisément la nature et l'étendue de ses besoins.

Dans la plupart des cas, la majorité des propositions offrent sur certains points des avantages par rapport aux autres. Par exemple, l'une d'elles sera moins coûteuse, une autre offrira de meilleures possibilités d'acheminement du trafic de pointe, une autre encore permettra d'effectuer plus facilement des modifications ultérieures en matière d'exploitation, et une autre permettra de réaliser des économies substantielles sur les coûts d'exploitation et de maintenance, etc. Ces avantages sont de nature très différente (d'ordre économique ou technique) et certains sont immédiatement exploitables, alors que d'autres ne se manifesteront qu'à terme. Dans la plupart des cas, les avantages offerts dans un domaine particulier sont inhérents au système et leur élimination permet de réaliser seulement une faible économie sur le coût du système ; mais, dans d'autres systèmes, l'adjonction de ces avantages, qui est parfois impossible, en accroît considérablement le coût. Par conséquent, il est difficile de classer les divers systèmes proposés selon un critère fixe, et il est impossible de définir un critère qui permette d'étudier et d'évaluer les systèmes.

LA MODULARITE.



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

Un châssis, des tiroirs, les deux éléments-clé de la modularité.

Dans ces trois séries, vous choisissez votre châssis en fonction de critères généraux : bande passante, mémoire ou non, nombre de tiroirs possibles.

Il en existe :
 - 11 pour la série 7000 (plus les versions "BAIE"),
 - 7 pour la série 5000 (plus les versions "BAIE"),
 - 5 pour la série TM 500 (plus la version "BAIE").

Ensuite, vous sélectionnez vos tiroirs pour composer un ensemble de hautes performances, en fonction de vos applications : oscilloscopes, analyse logique ou spectrale, tiroirs numériques, générateurs de fonctions ou d'impulsions, multimètres, fréquencesmètres...

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

Il en existe :

- 42 pour la série 7000,
- 23 pour la série 5000,
- 39 pour la série TM 500.

Grâce à ces tiroirs, vous créez un instrument compact, facile à utiliser, transformable. Il suffit de changer de tiroirs. Vous vous constituez ainsi une configuration qui évoluera en fonction de vos besoins.

Avec la garantie de disposer d'une qualité et d'une souplesse maximum. En un mot, vous vous créez constamment de nouveaux produits adaptés à vos besoins présents et futurs.

Tektronix, la référence en mesure électronique.

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

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

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

Tektronix®

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

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

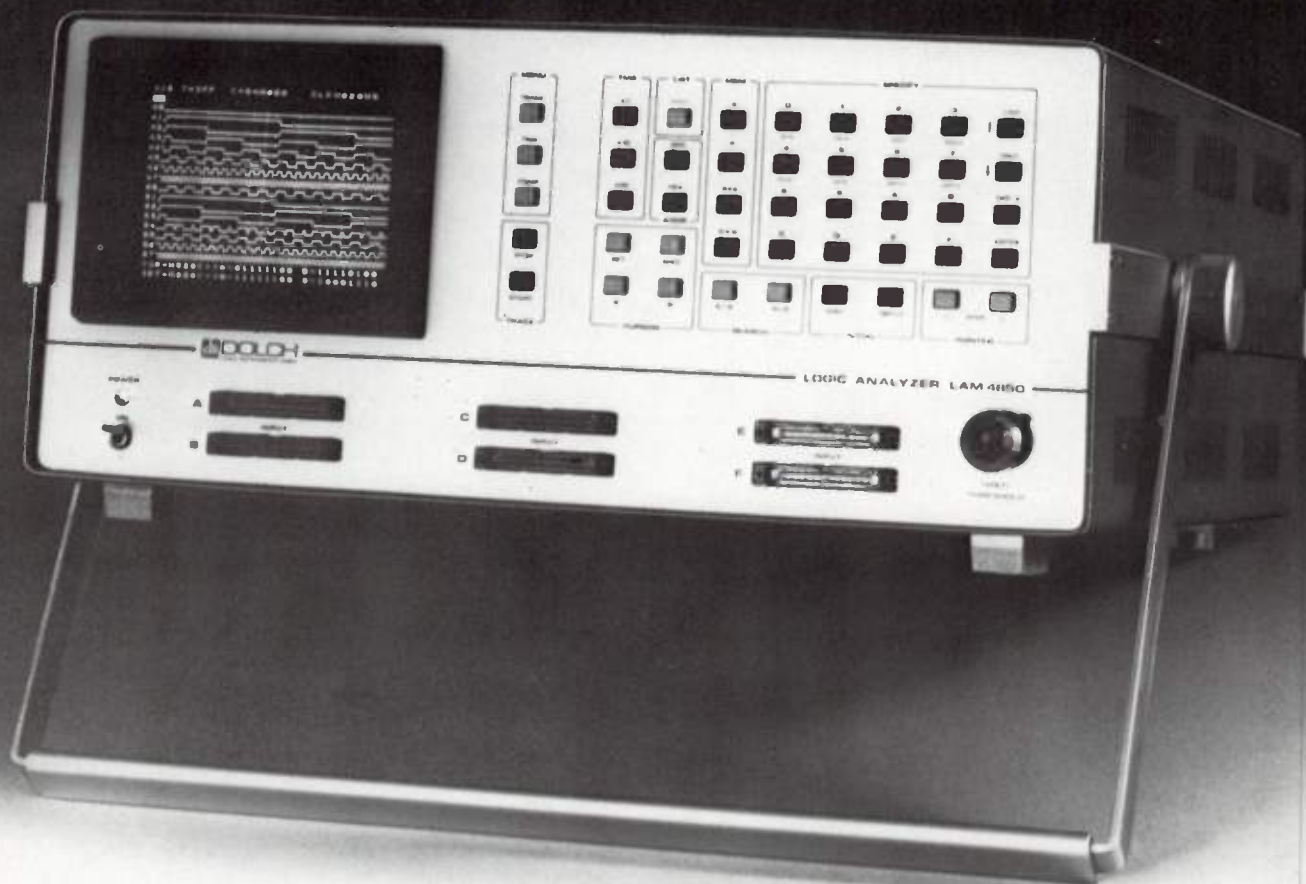
Le système de déclenchement comprend **4 niveaux de reconnaissance séquentielle** avec cinq retards indépendants. Un autre système inédit de déclenchement permet la reconnaissance d'événements séquentiels à l'intérieur de deux limites d'un flot de données. La mémoire de comparaison de 1024 bits peut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

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



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

analyseur logique DOLCH 48 voies • 50 MHz



La Bête!

(suite de la p. 42)

► Lors d'une évaluation, il convient de tenir compte des paramètres techniques et économiques suivants :

- L'offre soumise doit correspondre exactement aux conditions requises du système dans l'appel d'offres. On portera une attention particulière, au cours de l'évaluation, aux conditions de compatibilité requises vis-à-vis du réseau existant, aux possibilités d'interfonctionnement, aux facilités de service, à la capacité des lignes/des circuits interurbains, à la capacité d'écoulement du trafic, à la marge de surcharge, à la souplesse d'acheminement, à la capacité d'analyse des numéros, à la fiabilité de taxation, aux caractéristiques de transmission et à la fiabilité, ainsi qu'à la disponibilité et à la maintenabilité globales du système. Si le système offre des possibilités supplémentaires en ce qui concerne certains paramètres, l'administration devra estimer les avantages que cela lui procure.

- Il faut aussi tenir compte des aspects économiques : coûts d'investissement et frais d'exploitation.

- Les équipements doivent pouvoir être adaptés à l'évolution des besoins. On évaluera, à cet égard, la facilité avec laquelle le développement futur du central pourra être effectué, les possibilités d'adaptation qu'offre l'équipement pour l'introduction de services, de facilités et de méthodes d'exploitation nouveaux à un stade ultérieur et les possibilités d'adaptation du système pour tirer parti des progrès techniques ultérieurs.

- Les normes techniques de précision du système, qui n'ont pas été explicitement spécifiées par l'administration doivent être satisfaisantes. On évaluera à cet égard, par exemple, la vitesse de commutation et de signalisation, le délai d'attente après numérotation et le temps de transmission du signal de réponse, à la fois pour les communications locales et pour les communications à grande distance.

- Il faut tenir compte des limites de fonctionnement de l'équipement pour la signalisation et/ou pour la transmission.

- On évaluera aussi les facilités supplémentaires que peut offrir le système, en plus de celles qui sont spécifiées dans l'appel d'offres, les avantages que procurent ces facilités supplémentaires et leur influence sur le développement futur du réseau.

- On évaluera en outre l'importance des travaux d'installation et de maintenance nécessaires par ligne et par année, ainsi que les qualifications que doit posséder le personnel nécessaire.

- Il importe aussi d'évaluer le niveau de normalisation de l'équipement et les conséquences sur le stockage des pièces de rechange.

- Il faudra déterminer aussi la gamme des systèmes que recouvre une famille particulière et si cette gamme répond aux besoins globaux du réseau. Il est très

profitable de choisir un système faisant partie d'une famille qui offre une gamme de systèmes couvrant tous les besoins du réseau.

- Enfin, on évaluera l'assistance à long terme que le constructeur s'engage à assurer.

La commutation privée

Quand les télécommunications sont assurées par une entreprise privée, les principes du service offert reposent sur des considérations économiques. En revanche, quand c'est une administration qui en a la charge, la question de savoir à quel moment et selon quelles modalités le service doit être offert aux abonnés peut dépendre d'autres considérations.

La présence de commutateurs privés au sein des entreprises représente, pour l'abonné et l'exploitant du réseau public de nombreux avantages.

Parmi les autocommutateurs électroniques privés on distingue, en général, deux catégories d'équipements ; les gros systèmes dont la capacité est supérieure à 100 postes et les petits systèmes qui desservent moins de 100 postes. Cette distinction n'est pas totalement arbitraire, car elle tient compte des différences techniques très importantes.

Les gros autocommutateurs électroniques privés

D'une manière générale, les gros autocommutateurs électroniques privés, tout comme leurs homologues électromécaniques, sont directement dérivés des systèmes publics. C'est la raison essentielle pour laquelle les autocommutateurs ont été les premiers à être mis au point et à être commercialisés. Leur architecture est très voisine de celle des systèmes publics et ils disposent, en principe, pour des raisons de sécurité, d'unités de calcul en double. Notons également que ces systèmes sont très vulnérables aux perturbations qui affectent le réseau d'alimentation électrique et que des dispositions particulières sont prises pour en réduire les effets.

Ces autocommutateurs ont été introduits sur le marché au début des années 70 et connaissent depuis un développement important. Leur prix est plus élevé que celui des équipements électromécaniques de même capacité mais les services qu'ils procurent ne sont pas comparables. Il faut ajouter que la différence de prix n'est pas très importante et que le surcoût lié à l'électronique est mieux absorbé par les utilisateurs. Dans la plupart des cas, c'est le fabricant qui assure l'installation et la maintenance de ses équipements.

Les petits autocommutateurs électroniques privés

Les petits autocommutateurs électroniques privés ne sont pas dérivés des gros

systèmes car leur prix de revient serait alors beaucoup trop élevé et leur marché très restreint. De ce fait, ces systèmes ne sont que très récemment apparus sur le marché.

Ces équipements ont une architecture propre qui utilise au mieux les progrès récents réalisés dans le secteur de la microélectronique. Ils font appel à un ou plusieurs microprocesseurs standards ou spécifiques et leurs unités de calcul ne sont pas doublées. Il existe une abondante variété d'architectures offrant des solutions originales et leur logiciel d'exploitation est très complet.

Ces autocommutateurs offrent les mêmes services aux utilisateurs que les gros systèmes électroniques privés.

Le marché des autocommutateurs électroniques privés est beaucoup plus vaste que celui des gros systèmes, toutefois, leur commercialisation, leur installation et leur maintenance posent d'importants problèmes qui risquent de constituer un frein à leur développement rapide.

Jusqu'à présent, en effet, la plupart des petits autocommutateurs électromécaniques privés étaient commercialisés en France par l'intermédiaire d'installateurs qui dominaient parfaitement la technique des systèmes qu'ils proposaient. La commercialisation, l'installation et la maintenance des systèmes électroniques nécessitent des compétences totalement différentes et qui sont très difficiles à acquérir rapidement.

Les installateurs se heurtent à des problèmes considérables, en face desquels ils sont quelque peu désarmés, et de ce fait ils doivent investir pour acquérir ces compétences.

Par ailleurs, les constructeurs ont investi des sommes importantes au niveau de la maintenance sur les plans du matériel et du logiciel et souhaitent amortir ces dépenses, en les incluant dans le prix de revient. Ils doivent également tenir compte de l'obsolescence rapide des composants microélectroniques ce qui constitue un facteur de surcoût assez substantiel. Les constructeurs, s'ils désirent utiliser les services des installateurs doivent également assurer leur formation. Ils peuvent aussi constituer leur propre réseau commercial. Enfin, l'Administration des P.T.T. peut également assurer les services commerciaux et techniques nécessaires à l'implantation de ces équipements.

Ainsi, malgré l'attrait incontestable que présentent les petits autocommutateurs électroniques privés, la généralisation de leur utilisation pose d'importants problèmes commerciaux d'origine technique. Le succès commercial de ces équipements dépendra de la nature des solutions qui seront apportées à ces problèmes.

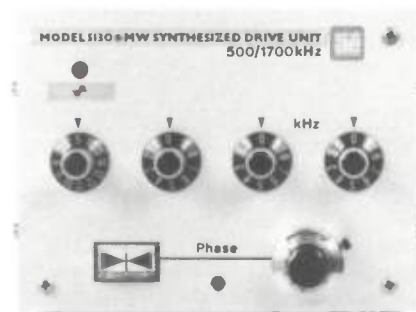
WHAT A HEADACHE

to get a new cristal cut!

THE SYNTHESIZED DRIVE UNIT

MASTER OSCILLATORS FOR :

- Television transmitters
- Short waves transmitters
- Medium waves transmitters



Model 5130

- Updates MW Transmitters
- Instantaneous frequency setting within 500 - 1700 kHz
- Resolution 100 Hz
- High stability
- External synchro input for cesium, rubidium or else
- Rapid delivery
- Low consumption
- Low price - OEM and quantities discounts
- References : BBC - RAI - Pakistan Broadcast Corp. - Radio Ceylon, Siemens.

TELECOM MEASURING INSTRUMENT

THE NEW AM-FM-ΦM SIGNAL GENERATOR MODEL 7100 A 0.1/1300MHZ

• IEEE bus programming • Spectral purity • Microprocessor / autotest



Model 7100 A

The signal generator 7100 A combines the advantages of best cavity-tuned generators with those of frequency synthesizers.

Resolution and FM deviation are constant from 100 kHz through 1,3 GHz, output level is adjustable from + 20 dBm to - 140 dBm with 0,1 dB resolution and noise floor is - 145 dBc.

Contact ADRET directly
or through the Reader Service
to receive
a detailed data sheet.

FOB price ranges
from 43.000 FF
to 69.400 FF
depending on options.



BOOTH 733 INQUIRE FOR YOUR NEAREST DEALER

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
ae
electronique

Mesures temps-fréquences dans les équipements radar :

Quelle technique choisir ?

Les techniques de mesures sur les équipements radar sont nombreuses, les instruments aussi. Pour ce qui concerne les domaines fréquences et temps plusieurs solutions s'offrent à l'utilisateur. Le présent exposé les passe en revue et vous aide à les choisir.



Lorsqu'on travaille avec des équipements radar, il est nécessaire d'effectuer fréquemment certaines mesures. Ainsi, tour à tour, on vérifie la fréquence des trains d'ondes HF, la largeur d'impulsion des trains d'ondes (radar Doppler), la fréquence de répétition des impulsions (PRF), la variation de fréquence dans les impulsions HF (radar à compression d'impulsions), ainsi que les fréquences d'ondes entretenues (CW) : fréquence de magnétron, d'oscillateur cohérent (COHO), d'oscillateur stable (STALO). Jusqu'à ces dernières années, ces mesures étaient réalisées, avec des degrés de précision variables, à l'aide de techniques telles que l'ondemètre à cavité, les oscillateurs de transfert, manuels, l'analyseur de spectre. Ce n'est que plus récemment que l'on utilise le compteur d'impulsions hyperfréquences. Cet article reprend l'ensemble de ces techniques, en étudie les avantages et les inconvénients avec un intérêt particulier pour les plus courantes.

De l'ondemètre à cavité...

L'ondemètre à cavité se compose d'une cavité dont le facteur Q est très grand et dont la fréquence de résonance est réglée à l'aide du cadran gradué. La sortie de l'ondemètre est détectée par un détecteur à cristal. La fréquence est mesurée en contrôlant la sortie du détecteur sur un oscilloscope et en ajustant le cadran de l'ondemètre jusqu'à ce qu'on note un affaiblissement du signal détecté, comme le montre la figure 1. L'affaiblissement (1 dB ou plus) est dû au fait que, à la résonance, la cavité absorbe une partie du signal d'entrée. Cette méthode a pour avantage de pouvoir être utilisée pour mesurer des largeurs d'impulsion étroites (< 50 ns), elle présente une très bonne résistance aux surcharges, elle permet de mesurer des fréquences PRF basses (10 Hz si l'on utilise un oscilloscope à persistance variable) et elle est relativement bon marché. Cependant, il faut disposer d'un équipement auxiliaire et d'au moins quatre cavités différentes pour couvrir la gamme 1 GHz à 26,5 GHz, car chaque ondemètre ne travaille que dans une bande de fréquences étroite. Les autres inconvénients sont la faible précision (0,1 % typique), la faible résolution (il faut faire une interpolation), la mise en œuvre manuelle et la difficulté de savoir quand l'affaiblissement se produit, en particulier dans le cas d'impulsions modulées en fréquence.

Des mesures précises de largeur d'impulsion, de changements de fréquences à l'intérieur des impulsions et de fréquence de l'onde entretenue, sont généralement inappropriées à l'ondemètre à cavité. Dans un oscillateur de transfert manuel (cf. fig. 2), le signal d'entrée est mélangé avec les harmoniques d'un signal généré à l'intérieur par un oscillateur commandé

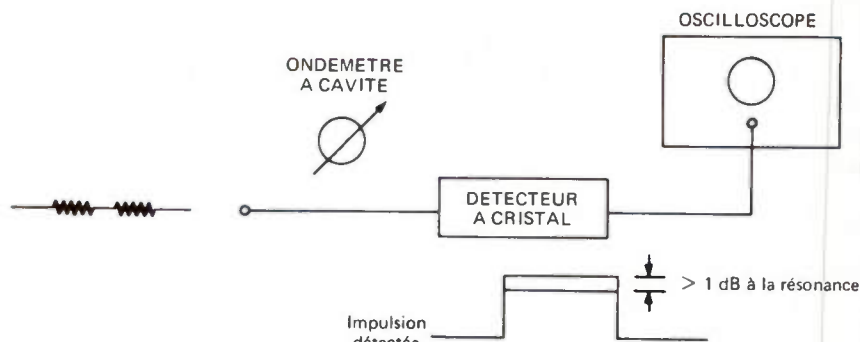


Fig. 1. — Ondemètre à cavité.

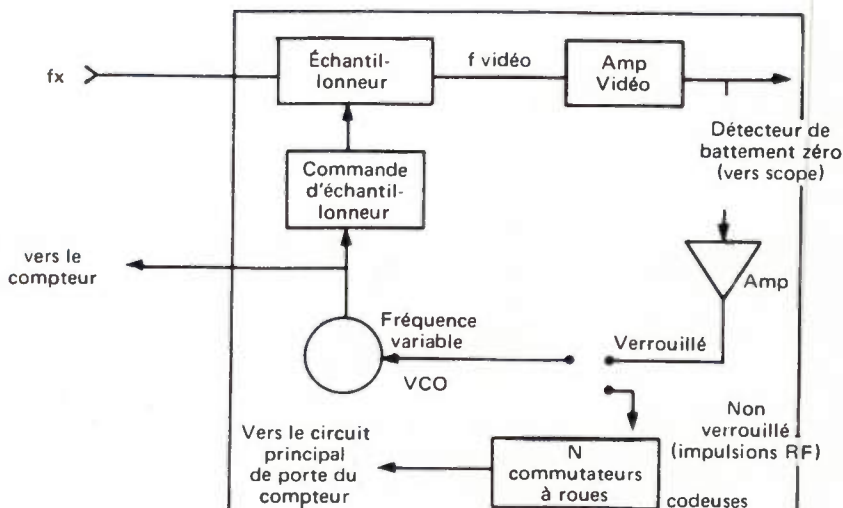


Fig. 2. — L'oscillateur de transfert manuel.

par tension (VCO). Quand l'une des harmoniques du VCO produit un battement zéro (c'est-à-dire une différence de fréquence nulle), l'opérateur arrête de chercher l'accord. En cherchant un deuxième battement zéro et en notant les fréquences du VCO pour lesquelles ils se produisent, l'opérateur peut calculer N, l'harmonique du VCO qui produit le battement zéro. La fréquence d'entrée est donc égale à $N \cdot f_{VCO}$.

Pour les mesures d'impulsions RF, l'oscillateur de transfert manuel est utilisé en mode non verrouillé. L'opérateur accorde le VCO jusqu'à ce que le signal impulsionnel représenté sur l'écran de l'oscilloscope montre un battement zéro.

Cette technique donne une grande précision (± 20 kHz), une très grande sensibi-

lité (-50 dBm ou mieux) et permet de couvrir une large bande de fréquences avec un seul instrument. L'oscillateur de transfert manuel peut être utilisé pour des fréquences PRF aussi basses que 10 Hz si l'on emploie un oscilloscope à persistance variable. On peut même l'utiliser pour mesurer la variation de fréquence dans les impulsions HF. L'oscillateur de transfert présente certains inconvénients : la limitation en largeur d'impulsion (le battement zéro est difficile à détecter pour les impulsions < 1 μ s par suite de la bande passante vidéo de 1 MHz) et son utilisation manuelle. La manipulation de l'oscillateur manuel nécessite un opérateur très qualifié qui doit effectuer plusieurs opérations et calculs pour faire une seule mesure. Le prix pour un banc de mesure équi-

pé d'un tel oscillateur est de l'ordre de 45 000 F, y compris l'équipement annexe.

... à l'analyseur de spectre

Initialement, l'analyseur de spectres a été conçu pour étudier le signal de sortie des émetteurs radar. Du spectre de l'impulsion, plusieurs propriétés des signaux modulés par impulsions peuvent être dégagées : la fréquence de répétition des impulsions, la largeur et la fréquence de répétition des impulsions ainsi que la puissance crête de la largeur de bande occupée. De plus, l'analyseur de spectre détecte facilement le mauvais fonctionnement de l'émetteur et le glissement de fréquence.

La figure 3 montre le spectre de raies d'une porteuse HF modulée par une impulsion rectangulaire. Pour réaliser ce type de spectre, la bande passante de l'analyseur doit être de $< 0,3 \times \text{PRF}$. Si la largeur de bande de l'analyseur de spectre est $> 1,7 \times \text{PRF}$, l'image alors représentée est celle du spectre d'impulsion. Dans ce cas, les composantes réelles du spectre de Fourier ne peuvent être distinguées puisqu'il y a plusieurs raies dans la bande de l'analyseur. Cependant, si la bande passante de l'analyseur est étroite par rapport à l'enveloppe du spectre d'entrée, cette enveloppe sera représentée. Dans de nombreux cas tels que des trains d'ondes HF étroits avec une fréquence de répétition faible, il n'est pas possible d'obtenir le spectre de raies et l'analyseur donne le spectre d'impulsions. Cependant, toutes les informations de temps et de fréquences sont disponibles, la largeur d'impulsion est l'inverse de l'écartement des lobes latéraux et en diminuant le temps de balayage, la fréquence de répétition peut être mesurée dans le domaine temps.

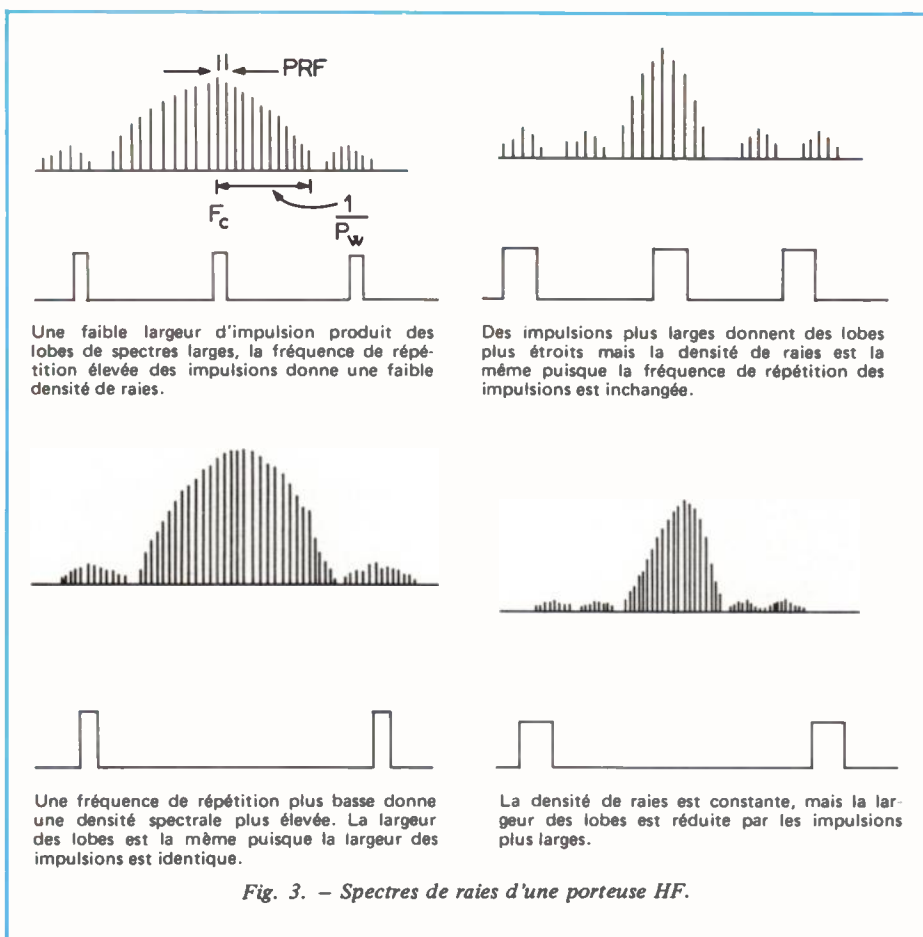


Fig. 3. — Spectres de raies d'une porteuse HF.

L'utilisation de l'analyseur de spectre pour les mesures de fréquence et d'intervalle de temps sur les signaux HF en impulsions est limitée principalement par la précision et la résolution. La précision de la mesure de fréquence de la porteuse est limitée essentiellement par l'incertitude de la résolution et la justesse du cadran de fréquence de l'ordre de ± 5 MHz pour les

gammes de quelques GHz jusqu'à ± 20 MHz ou plus vers le haut de la gamme (18 GHz). De la même façon, les mesures de largeur d'impulsion et de fréquence PRF sont limitées en précision et en résolution. Ces deux manipulations nécessitent de la part de l'opérateur une interpolation entre deux points sur un tube cathodique pour mesurer l'intervalle de temps. Dans le meilleur des cas, la résolution est de l'ordre de 5 %. Evidemment, la présence d'une modulation FM rend ces mesures encore plus difficiles. Un autre inconvénient de l'analyseur de spectre est son coût relativement élevé. Parmi ses avantages, on peut citer la possibilité de faire des mesures de largeur très faibles (~ 1 à 10 ns) et la faculté de connaître la puissance du signal d'entrée.

L'analyseur de spectres 757 d'Ailtech



Le compteur d'impulsions en hyperfréquences

Le compteur d'impulsions en hyperfréquences utilise une technique relativement récente dans laquelle les trains d'ondes en hyperfréquences sont ramenés à des fréquences plus basses et celles-ci sont comptées par les méthodes de comptage numérique habituelles. Le premier compteur d'impulsions en hyperfréquences fut introduit par Hewlett-Packard en 1974 et s'appelait «Conver-

(suite p. 53)

Chez W. Nicolitch, il y a 40 personnes chargées du contrôle et cela représente 18% du personnel



Sur le marché du circuit imprimé, la Société W. Nicolitch a su se créer une place à part. Elle s'est développée rapidement et surtout, ce qui est plus rare, elle a poursuivi régulièrement sa progression à travers des conjonctures assez diverses pour se situer non pas au premier rang, mais parmi les tout premiers producteurs de circuits imprimés français.

Ceci traduit une volonté bien réfléchie de mettre à la disposition de l'utilisateur, dans les meilleures

conditions, le produit le mieux adapté à ses besoins.

D'abord, la volonté de mettre sur pied et de perfectionner un outil de production essentiellement orienté vers les circuits professionnels à trous métallisés et multicouches avec, en outre, des procédés de fabrication originaux tels que le procédé nivelair. Ensuite, la volonté de répondre, au plus près, à la demande industrielle y compris sur le plan géographique, ce qui a justifié à Saint-Béron (Savoie), la

constitution d'un ensemble industriel du même type que celui de Draveil, destiné à la région Rhône-Alpes.

Enfin, et peut-être surtout, la volonté de livrer des circuits d'un niveau de qualité parfaitement défini grâce à des contrôles mis en place à différents stades de fabrication. Et c'est ce qui explique que les 40 personnes chargées du contrôle dans les deux usines Nicolitch représentent 18% du personnel.

W. Nicolitch Circuits Imprimés "Professionnels"



3, boulevard de Bellevue 91210 Draveil - Tél. 903.74.89 - Télex Nico 692.818.

Nicolitch Rhône-Alpes : Saint Béron 73520 La Broidre - Tél. (76) 32.05.33 - Télex Nico-Alpes 980.252.

(suite de la p. 49)

«*Convertisseur Automatique de Fréquence*» modèle 5354A. Des trains d'ondes aussi étroits que 250 ns pouvaient être captés et mesurés automatiquement, mais la gamme de fréquences utilisables ne s'étendait que jusqu'à 4 GHz. En 1976, EIP introduisit le compteur d'impulsions en hyperfréquences modèle 451 qui fonctionnait jusqu'à 18 GHz et qui réalisait, pour la première fois, la mesure de fréquence moyenne automatiquement. En détectant les trains d'ondes et en générant un signal qui validait le signal de porte principal du compteur numérique seulement quand le signal HF était présent, on pouvait effectuer automatiquement des mesures avec une grande résolution. Cette particularité, associée à la mesure de fréquence moyenne, donnait, dans le meilleur des cas, une résolution de 10 kHz, ce qui était excellent. D'autres articles ont été écrits sur le HP 5354 A le EIP 451 et plus récemment, sur le 540 (cf OE n° 6-7 1979). Les deux instruments utilisent des techniques classiques de mélange pour abaisser la fréquence du signal d'entrée, comme le montre la figure 4.

Hewlett-Packard a annoncé récemment un nouveau tiroir pour le compteur universel 500 MHz 5345A. Ce tiroir, le convertisseur automatique de fréquence modèle 5355A, effectue des mesures de fréquence avec une grande résolution sur des signaux HF en impulsions aussi étroits que 60 ns. Il utilise la génération automatique du signal de porte et la fréquence moyennée pour donner une résolution égale ou supérieure à 100 Hz. La fréquence du signal d'entrée peut aller jusque 26,5 GHz, avec les têtes de mesure 5356A/B (18 GHz/26,5 GHz).

Le compteur à impulsions en hyperfréquences possède des avantages déterminants dans presque tous les domaines

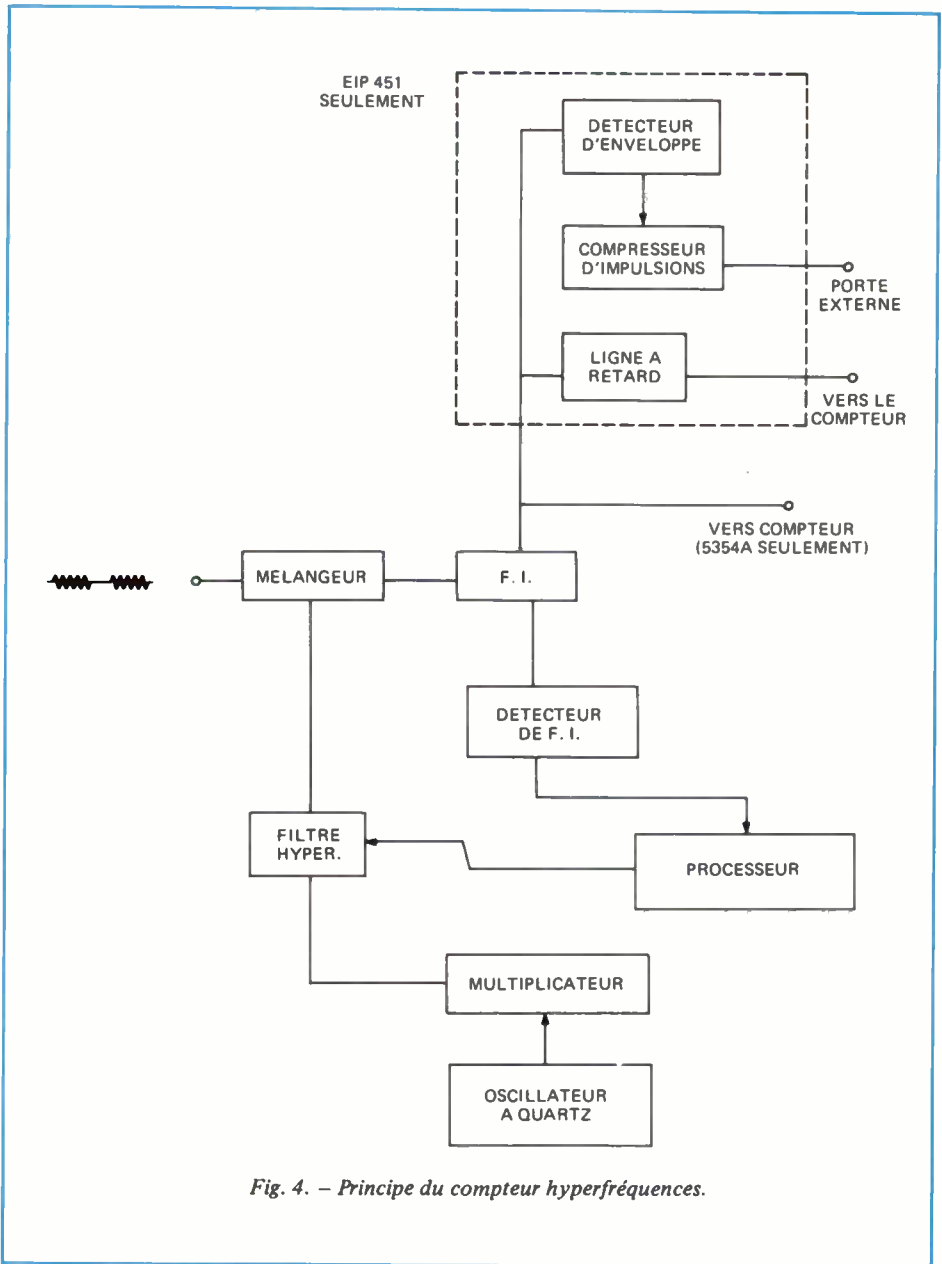


Fig. 4. - Principe du compteur hyperfréquences.



de mesures mentionnés. Pour les fréquences moyennées, il est de loin le plus pratique. Il assure la précision et la résolution demandée par une grande majorité d'utilisateurs. Il est également intéressant du point de vue financier car son coût initial plus élevé est compensé par sa facilité d'emploi. Des opérateurs peu expérimentés peuvent l'utiliser, ce qui permet aux techniciens plus qualifiés d'effectuer d'autres tâches. Finalement, c'est la seule technique qui peut être utilisée dans les systèmes automatiques employés en production.

Pour étudier les caractéristiques de la fréquence de trains d'ondes HF, le compteur à impulsions en hyperfréquences offre des avantages supplémentaires. En utili-

La série 540 d'EIP

Le compteur électronique 5345 A, équipé du tiroir convertisseur automatique de fréquences Hewlett-Packard 5355 A, peut mesurer des trains d'ondes aussi bien que des ondes entretenues pures jusqu'à 26,5 GHz avec une précision améliorée; il permet donc non seulement la mesure de la fréquence moyenne à l'intérieur d'un train d'ondes mais aussi celle de la fréquence de répétition de l'impulsion, sa largeur et l'intervalle entre impulsions successives, en utilisant ses possibilités de mesure d'intervalles de temps. Les mesures en ondes entretenues pures se font du continu à 26,5 GHz avec une sensibilité de - 20 dBm. Un discriminateur automatique d'amplitude permet de ne mesurer que les signaux de niveau supérieur dans un spectre complexe, il a une résolution de 1 Hz en 1 s. L'automatisation du fonctionnement, c'est-à-dire de l'acquisition du signal, de la génération des signaux de porte et de la mesure de la fréquence moyennée se fait par microprocesseurs. Les applications du 5345 A accompagné du tiroir 5355 A et d'une des têtes convertisseurs 5356 A ou 5356 B sont : les mesures de fréquences et d'intervalles de temps sur les radars, la



linéarité en fréquence à l'intérieur d'un train d'ondes... En complétant le montage avec un générateur d'impulsions de retard comme le 359 A, il est possible de mesurer avec une très grande précision les variations de fréquence à l'intérieur d'un train d'impulsions. De même, on peut

évaluer le temps d'établissement d'un VCO hyperfréquence et son glissement de fréquence à l'accord, sa linéarité en fréquence et son étalonnage. La grande tolérance FM et la grande sensibilité du 5355 A permettent la mesure très précise de la fréquence de la porteuse en charge.

Technique	Fréquence moyennée en trains d'ondes	Largeur d'impulsion	Fréquence de répétition des impulsions	Variation de fréquence	Fréquence d'une onde entretenue en hyperfréquence	Fréquence d'une onde entretenue en très haute fréquence	Prix approximatif pour 18 GHz (en francs)
Ondemètre à cavité	4	non	non	3	4	non	32 500
Oscillateur de transfert manuel	6	non	non	6	6	6	58 500
Analyseur de spectre	3	3	3	non	3	3	98 000 à 130 000
Compteurs hyperfréquences en impulsions							
HP 5345/54A	7	non	non	7	10	10	4 GHz 56 000
EIP 451	9	non	non	8	7	4 *	52 000
HP 5345/55/56A/B	10	9	10	9	10	10	65 000

* Jusqu'à 300 MHz avec option

sant un générateur d'impulsions externe (avec retard) et en le déclenchant par l'enveloppe détectée, un signal de porte externe de largeur spécifique peut être généré et déplacé le long de l'impulsion. Avec le compteur en mode «Fréquence moyennée», on peut mesurer facilement la fréquence d'une partie donnée d'un train d'impulsions.

Finalement, en ce qui concerne la mesure de fréquences en CW (en hyperfréquences et en-dessous), le compteur d'impulsions donne une grande résolution pour presque toutes les fréquences avec la facilité d'un instrument entièrement automatique. Le tableau reprend les performances de chacune des techniques, avec une note de 1 à 10, 1 étant mauvais et 10 excellent.

En résumé, un compteur d'impulsions en hyperfréquences apporte une aide importante aux industriels et utilisateurs du radar. Avec un seul instrument, les paramètres propres aux systèmes radar suivants peuvent être mesurés : fréquence moyennée en impulsions, fréquence d'une onde entretenue en hyperfréquence (STALO, magnétrons), fréquence d'une onde entretenue en très haute fréquence (COHO), fréquence de répétition des impulsions, largeur d'impulsion, intervalle entre impulsions, etc.

Télécommunications: le grand jeu.



Dans le domaine des télécommunications, le grand jeu, c'est avant tout une expérience internationale et un vaste potentiel humain et technique.

C'est exactement ce que TRT vous offre avec sa gamme complète d'équipements dans des secteurs aussi divers que les faisceaux hertziens, les transmissions téléphoniques, la téléinformatique et la commutation de données.

Mais TRT ne s'arrête pas là car l'ingénierie des systèmes, la formation des hommes, le transfert des technologies, la cession des licences font aussi partie de son jeu.

A l'une des premières places de l'électronique professionnelle française, TRT compte à son actif plus de 125 000 km de voies hertziennes dans le monde. En téléinformatique, TRT est le premier constructeur français de modems, avec 80 000 équipements vendus dans le monde. En commutation de données, TRT a été choisi pour la réalisation des réseaux Transpac et Euronet. Dans le domaine des transmissions téléphoniques, TRT a mis au point divers systèmes de transmissions numériques, tels que ceux utilisés par l'Administration française des P.T.T.

Voilà pourquoi, en matière de télécommunications, TRT peut véritablement vous offrir le grand jeu!

TRT

88, rue Brilat-Savarin 75640 Paris Cédex 13 - France - Tél. (1) 589.77.79 - Téléc 250838 F.

TELECOM 79 - Genève - Pavillon Français - Stand 33

SELS "LOLLIPOP"

CAMBION®

- Pour radiofréquences
- Blindées
- 61 valeurs de 1 μ H à 100 mH
- Q élevé
- Faible résistance
- Valeurs préférentielles sur stock



Salon des Composants - Bât. 1 - Stand 163 - Allée 12

TECHMATION

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

Service lecteur : n° 726

oe conférences

SEPTEMBRE 1979

● Du 17 au 19 à Amsterdam (NL) : Integrated Optics and Optical Fiber Communication Conference. *Renseignements* : J.H.C. Van Heuven, c/o Philips Research Labs, Eindhoven Netherlands. Tél. : (040) 74.31.93.

● Du 17 au 19 à Nottingham (GB) : Non destructive Testing Conference. *Renseignements* : Mrs. D. Barnes, BINDT, 53-55 London Road Southend on sea Essex SS1 1 PF.

● Du 17 au 20 à Brighton (GB) : Microwave Exhibition and European Microwave Conference. *Renseignements* : Microwave Exhibitions and Publishers Limited, Temple House 36 High Street, Sevenoaks, Kent TN13 1JG.

● Du 17 au 21 à Brighton (GB) : 9th European Microwave Conference. *Renseignements* : Temple House, 36 High Street, Sevenoaks, Kent TN13 1JG. Tél. : (0732) 595.33/4.

● Du 17 au 21 à Lannion (F) : Conférence sur l'utilisation des données de satellites météorologiques. *Renseignements* : ESA/SMF/OMM Agence Spatiale Européenne.

● Du 18 au 20 à Karlovy Vary (CS) : Imeko Technical diagnostics. *Renseignements* : Imeko Secretariat, POB 457, H-1371, Budapest.

● Du 18 au 21 à Lyon (F) : 15e Présentation de Matériel Scientifique. *Renseignements* : CAST, INSA Bat 705, 20, avenue A. Einstein, 69621 Villeurbanne Cedex. Tél. : (78) 68.81.12, poste 3086.

● Du 18 au 21 à San-Francisco (USA) : WESCON (Western Electronic Show and Conv. *Renseignements* : WmC Weber Jr, Gen Mgr. IEEE and ERA, 999 N Sepulveda B/vd, El Segundo CA 90245.

● Du 19 au 21 à Munich (RFA) : SYSTEMS (Les Systèmes d'ordinateurs et leurs applications). *Renseignements* : Chambre officielle franco-allemande de Commerce et d'Industrie Services Foires et Expositions, 48, rue de la Bienfaisance, 75008 Paris. Tél. : 293.44.60.

● Du 19 au 21 à Bologne (I) : SPACECAD (Computer Aided Design of Electronics for Space Applications). *Renseignements* : Mr. J.G. Ferrante, ESTEC (TMS) Noordwijk Holland. Tél. : 01719. 82776/82775.

● Du 19 au 21 à Washington (USA) : 29th Broadcast Symposium. *Renseignements* : IEEE, G. Jacobs, Board for International Broadcasting, 1030, 15th street, NW Washington, DC 20 005.

● Du 19 au 28 à Paris (F) : SICOB. *Renseignements* : M. Hermieu, 6, place de Valois, 75001 Paris. Tél. : 261.52.42.

● Du 20 au 26 à Genève (CH) : TELECOM (3e Exposition Mondiale des Télécommunications). *Renseignements* : ORGEXPO, 18, Quai Ernest Ansermet, Case Postale 65, CH 1211, Genève 4. Tél. : 21.95.33.

● Du 22 au 26 à Paris (F) : Séminaire Informatique et Histoire. *Renseignements* : IRIA/SEFI/Formation, BP 105, 78150 Le Chesnay.

le
seul

annuaire mondial des
CIRCUITS INTÉGRÉS
avec remise à jour trimestrielle

BON DE COMMANDE : Je vous passe commande d'un IC MASTER 79, avec ses trois remises à jour, au prix de 744,00 F T.T.C. et port compris.

NOM :

SOCIÉTÉ :

ADRESSE :

Ci-joint chèque bancaire ☐ C.C.P. ☐ de 744 F à l'ordre de :
CONSEIL ET PROMOTION, 1, rue Damiens, 92100 BOULOGNE BILLANCOURT

1979
-
VIENT
DE
PARAITRE



oe expositions

• Du 24 au 28 à Darmstadt (RFA) : Identification and System Parameter Estimation. *Renseignements* : IFAC, VDI/VDE, Gesellschaft Messe und Regelungstechnik (GMR) P.O. Box 1139, D-4000 Düsseldorf 1. Tél. : (0211) 621.42.26.

• Du 24 au 28 à Paris et en province (F) : Colloque international sur l'Informatique et la Société. *Renseignements* : P. Dreyfus, Ministère de l'Industrie.

• Du 25 au 27 à Aachen (RFA) : Microcircuit Engineering : microstructure fabrication. *Renseignements* : GCIS/LAAS-CNRS, 7, avenue du Colonel Roche, 31400 Toulouse.

• Du 25 au 27 à Wiesbaden (RFA) : Military Electronics Defence Expo. *Renseignements* : Dr. F.L. Morritz, Industrial and Scientific Conference Management, Inc., 222 West Adams Street, Chicago, IL 60606, USA.

• Du 26 au 29 à Montréal (CAN) : 9th International MIMI. *Renseignements* : ISMM, MIMI 79, Montréal PO Box 2481, Anaheim, CA 92804.

• Le 27 à Paris (F) : L'Enseignement de l'Analyse de système : journée d'étude. *Renseignements* : AFCET, 156 Bd Péreire, 75017 Paris, Tél. : 766.24.19.

OCTOBRE 1979

• Du 1 au 2 à Montpellier (F) : IDATE : la communication et le développement. *Renseignements* : Idate, bureaux du Polygone, rue des Etats du Languedoc, 34000 Montpellier.

• Du 1 au 4 à Huntsville (USA) : 1^{re} Conférence Internationale sur les systèmes informatiques répartis. *Renseignements* : Gérard Le Lann, Institut de Recherche et d'Automatique, Domaine de Voluceau, Rocquencourt, 78150 Le Chesnay. Tél. : 954.90.20 poste 565 319.

• Du 2 au 4 à Lausanne (CH) : Les microprocesseurs : un outil pour le futur. *Renseignements* : Journées d'Electroniques, EPFL DE 16 Ch. de Bellerive CH 1007 Lausanne.

• Du 2 au 4 à Rosemont (USA) : NEPCON Central. *Renseignements* : W.D. Ashman, Technical Program Coordinator Nepon central, Industrial and Scientific Conference Management Inc, 222 West Adams st, Chicago III 60 606.

• Du 2 au 6 à Toulouse (F) : Congrès National S.E.E. *Renseignements* : Tél. : 567.07.70.

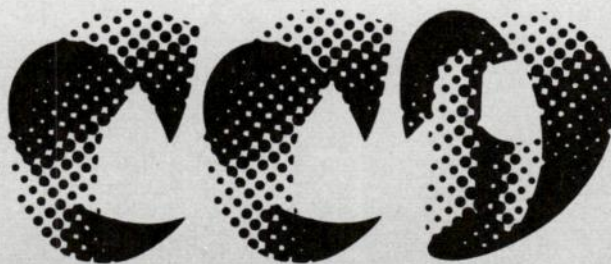
• Du 3 au 4 à Paris (F) : Optimisation du système des télécommunications. *Renseignements* : Mlle Dubail, Tél. : 704.47.90.

• Du 9 au 13 à Bâle (CH) : INELTEC (Salon de l'électronique industrielle et de l'industrie électrotechnique). *Renseignements* : Case postale, CH-4021 Bâle. Tél. : (061) 26.20.20.

• Du 10 au 12 à Allerton House (USA) : 17th annual Allerton conference on communication control and computing. *Renseignements* : Allerton Conf, c/o Prof. I.B. Cruz, Coordinated Science Lab, University of Illinois, Urbana Champaign Urbana III 61 801.

• Du 10 au 13 à Vienne (A) : International Trade Fair for Industrial Electronics and Electrical Engineering. *Renseignements* : Arge für Fachausstellungen, A-1060 Vienna, Loquaipplatz 13, Tél. : (0222) 59.23.92.

FAIRCHILD



Nouveautés mondiales Matrices à photo-éléments

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

Barrettes réceptrices à photo-éléments

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

Registre analogique

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

Pour tous les CCD : Electronique de commande disponible.

almex

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

CONSTRUCTION LOGIQUE DE PROGRAMMES COBOL, par M. Koutchouk. *Masson Éditeur*, en vente à la Maison du Livre Spécialisé, 7, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, au prix de 58 F. Paris, 1979, 164 p.

Cet ouvrage permet d'acquérir progressivement les notions de logique et de langage en vue de la construction rigoureuse d'un programme structuré, de façon à être à même de traduire sous une forme et dans un langage assimilables par un ordinateur, un problème de traitement de données. Les principes de la méthode LCP (Logique de Construction de Programmes) développée par J.-D. Warnier et les éléments du langage COBOL sont exposés en parallèle, en s'appuyant sur de nombreux exemples concrets d'informatique de gestion traités de bout en bout.

Ils amènent ainsi le lecteur à une connaissance en profondeur d'une méthode de programmation dont l'utilisation se répand dans le monde entier et du langage COBOL, qui est de loin le plus utilisé.

Véritable cours, accessible sans connaissances particulières, cet ouvrage intéressera aussi bien le débutant et l'étudiant en informatique auxquels il donnera une formation de base, que l'utilisateur et l'informaticien d'entreprise qui y trouveront un langage commun et une méthode de raisonnement.

TRAITE D'ÉLECTRICITÉ, Électronique Industrielle. 1 : Électronique de puissance, par Hansruedi Bühler, *Éditions Georgis*, Paris, 1979, 322 p.

Ce livre présente d'abord une introduction à l'électronique industrielle puis une à l'électronique de puissance. Les éléments de puissance sont ensuite évoqués de façon générale, puis sont étudiés les variateurs de courant alternatif. On analyse ensuite les montages classiques, c'est-à-dire les convertisseurs de courant, puis le fonctionnement idéalisé, le phénomène d'empiètement et le fonctionnement réel. Les problèmes posés par l'utilisation des transformateurs et par les réactions des convertisseurs de courant sur le réseau d'alimentation sont également abordés. Les chapitres suivants décrivent les montages modernes de l'électronique industrielle; cet ouvrage se termine par un exposé sur les convertisseurs de fréquence à commutation forcée.

HANDBOOK OF FILTER DESIGN (Manuel de calcul de filtres), par Rudolf Saal, en collaboration avec Walter Entenmann, *Éditions AEG-Téléfunken, Zentralabteilung Firmenverlag*, 1979, 800 pages, 73 figures, 22 tableaux.

Ce livre, rédigé en langues allemande et anglaise, contient les formules et les tables nécessaires à la réalisation d'une large gamme de filtres électriques. L'utilisation de ces tables est expliquée en détail et plus de 25 exemples sont donnés en illustration. Aucune connaissance spéciale de la synthèse des filtres n'est requise et les calculs élémentaires nécessaires peuvent être effectués à l'aide d'une calculatrice de

poche. Ces tables donnent les valeurs des éléments des filtres passe-bas des degrés 1 à 15 et des types Butterworth, Chebyshev et elliptiques pour dix valeurs du coefficient de réflexion (coefficient lié à la valeur de l'affaiblissement maximal toléré dans la bande passante), ces filtres pouvant être insérés entre deux résistances égales ou entre une résistance et une autre nulle ou croissant indéfiniment. Plusieurs milliers de filtres sont donc ainsi déterminés. Les valeurs des éléments sont données avec six chiffres significatifs, les pôles et les zéros des fonctions caractéristiques et de transfert l'étant avec dix. Ce manuel facilite ainsi grandement non seulement le calcul des filtres passe-bas, mais aussi celui des filtres passe-haut, passe-bande, coupe-bande, des filtres passe-bande à nombre minimal d'inductances, des aiguillages de filtres passe-bas et passe-haut, des filtres RC actifs et des filtres numériques. Ces tableaux peuvent être aussi utiles pour les projets de filtres d'autres technologies comme par exemple les filtres microondes, mécaniques, à cristaux de quartz, à ondes de surface, à transfert de charge et à condensateurs commutés.

OPTO ÉLECTRONIQUE, LES MEILLEURS SCHÉMAS D'APPLICATIONS 90 applications : voyants, détecteurs, coupleurs, afficheurs, par L. Hedencourt et H. Lilien. *Éditions Radio*, Paris, 1979, 256 p.

Ce livre contient une collection de 90 schémas d'applications types choisis parmi les meilleures propositions des constructeurs. Chaque schéma est présenté et commenté de façon à être directement exploité ou transposé en fonction des besoins. Les circuits proposés sont regroupés par catégorie et chacune d'elle fait l'objet d'une présentation technique de synthèse. Sommaire : Chapitre I : Émetteurs de lumière : les LED; applications des LED. Chapitre II : Réseaux de LED; applications des réseaux de LED. Chapitre III : Les photorécepteurs; applications des photorécepteurs. Chapitre IV : Les photocoupleurs; applications des photocoupleurs. Chapitre V : Les afficheurs; applications des afficheurs. Appendice. Tableaux complémentaires.

TECHNOLOGIE ET SCHÉMAS D'ÉLECTRICITÉ, niveau 1, H. Ney. *Éditions Nathan Technique*, Paris, 1979, 215 p, 59 F.

Ce livre constitue la mémoire permanente dans laquelle l'élève peut trouver la totalité des savoirs conformes au programme d'examen. Il peut l'utiliser à l'occasion des différentes séquences d'enseignement : étude technologique, schéma, travaux pratiques ou technologie. Chaque sujet du programme de technologie et schémas est abordé au niveau des CAP et BEP. Toutes les connaissances sont actualisées : en installation, conformité avec la norme C 15 100 et les séries de conducteurs harmonisées ; pour l'appareillage ; utilisation des nouveaux symboles relatifs aux contacts ; en chauffage, introduction des techniques de chauffage électrique intégré ; en signalisation, évolution vers les solutions semi-électroniques. Un fichier complète cet ouvrage et comporte : un

résumé de chaque chapitre, des fiches de recherches sous forme de questions semi-programmées, ou présentant des cas tirés de la réalité industrielle, des fiches de documentation permettant de fournir des données réelles de constructeurs de matériel électrique.

GUIDE DE L'ÉLECTRONIQUE. Édité par Inter Électronique, *Compagnie Française d'Éditions*, Paris 1979, 106 p. Ce guide est une mise à jour de celui de 1971, 120 F. TTC : 120 F. TTC.

Cet ouvrage constitue un outil de travail de base pour l'Acheteur de composants et d'instruments électroniques. La première partie, avant tout pratique, comporte la liste des associations de personnes ou de sociétés utilisatrices, la liste des groupements, associations et syndicats professionnels, la liste des écoles d'ingénieurs procurant une formation initiale, ainsi que celle des centres et établissements de formation permanente, les principaux centres et laboratoires de recherche, le calendrier des manifestations concernant les électroniciens en 1979, les éditeurs de revues et livres traitant de l'électronique et de ses applications. La seconde partie, véritable annuaire professionnel, est constituée par un répertoire méthodique des produits grâce auquel l'utilisateur trouvera les fabricants correspondants et par une liste alphabétique des firmes françaises comportant leurs adresse, téléphone, télex et la liste de leurs commettants, ainsi que des firmes étrangères avec mention de leur représentant. Le traitement informatique qui a servi à élaborer ce guide a ainsi permis de regrouper plus de 2 000 firmes mondiales accessibles au marché français, par l'intermédiaire de plus de 650 entreprises situées sur le sol national.

SCHÉMAS D'ÉLECTRICITÉ, par P. Heiny, *Éditions Foucher*, Paris, 1978, 294 p, 33 F.

Cet ouvrage a été complètement remanié et scindé en cinq parties pour faciliter l'élaboration ou la lecture des schémas d'équipements électriques. Elles comprennent la représentation graphique des installations, les principaux symboles graphiques, la méthode générale d'établissement des schémas, l'étude détaillée des différents montages et l'introduction à l'étude des automatismes. Les principaux montages concernent l'éclairage, le chauffage et la cuisson, les télécommunications, les mesures et comptages, les appareils de protection et de télécommande, la force motrice, la haute tension et l'électronique. Les diverses études sont présentées avec le souci de clarifier l'exposé en donnant une classification méthodique des schémas par catégorie et par chapitre, de respecter un ordre logique pour chaque centre d'intérêt (nature et analyse de la fonction à remplir, représentation développée, appareils utilisés, exemples d'application avec utilisation des schémas) et enfin d'établir la liaison entre les autres disciplines professionnelles : électrotechnique, technologie, travaux pratiques. Il s'adresse aux élèves des cours de promotion sociale, des cours professionnels, des lycées d'enseignement technique et aux professionnels.

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





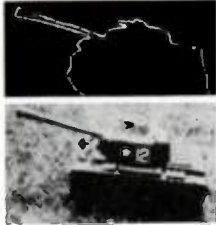
INTEGRATED COMPUTER SYSTEMS PUBLISHING CO., INC.

EDUCATION IS OUR BUSINESS

COURS 1979/80

cours 410 - 4 jours

traitement d'images numériques

**PARIS**16-19 Oct.
22 Janv. - 1^{er} Fév.
22-25 Avr.

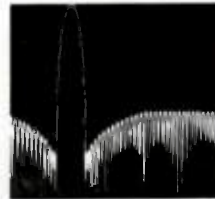
Applications Industrielles Scientifiques et Militaires

- Domaines d'application du traitement de l'image • Numérisation d'images • Acquisition et Représentation d'images • Techniques de quantification • Techniques de transformation d'images • Technique de filtrage • Techniques d'entrelacement d'images • Recréation d'images dégradées • Extraction d'images • Traitements d'images : Applications et études de cas • Systèmes de traitements d'images : Matériel et logiciel.

Exposés en Anglais

cours 412 - 4 jours

traitement numérique du signal

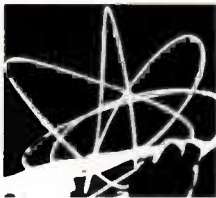
**PARIS**2-5 Oct.
4-7 Déc.
11-14 Mars
3-6 Juin**NEW**

- Panorama des domaines d'applications • Opérations sur les signaux numériques • Algorithmes de transformée de Fourier rapide FFT • Filtrage récursif • Filtrage borné pour réponse en impulsion FIR • Statistiques sur signaux numériques • Analyse spectrale • Considérations pratiques sur les moyens existants • Etudes des cas et applications détaillées.

Exposés en Anglais

cours 440 - 4 jours

systèmes de transmissions par fibres optiques

**PARIS**20-23 Déc.
22-25 Avr.

- Concepts fondamentaux de télécommunication optique par fibres • La transmission par fibres optiques • Technologie du câblage • Sources lumineuses • Technologie de la détection • Technologie de l'émetteur et du récepteur • Techniques de modulation • Technologie des transmissions numériques • Conception du BUS des données • Composants disponibles sur le marché et études des coûts • Conception de systèmes et processus d'analyse • Avenir des télécommunications optiques par fibre.

Exposés en Français

cours 445 - 4 jours

transmissions de données numériques

**PARIS**20-23 Nov.
25-28 Mars
24-27 Juin

- Transmissions avec un système informatique • Domaines d'applications • Panorama des Méthodes de développement • Codage pour transmissions de données numériques • Détection des données dans un signal bruité • Modulations numériques • Détections d'erreurs et contrôles d'erreurs • Conversions a/d et codage du signal • Transmissions par paquets TRANSPAC • Exemples de réseaux • Perspectives d'avenir.

cours 450 - 4 jours

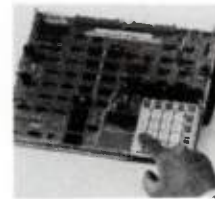
transmissions par satellites et systèmes de navigation

**PARIS**4-7 Déc.
4-7 Mars
17-20 Juin**NEW**

- Liaisons spatiales • Codage à la source • Erreurs et contrôle de codage/décodage • Modulation et démodulation numérique • Synchronisation • Accès multiples • Technologie des satellites de transmission et des stations terrestres • Technique de navigation spatiale • Les systèmes de télécommunication par satellites militaires et civils de la N.A.S.A. • Télécommunication militaire par satellites • Navigation par satellites. Exposés en Anglais

cours 160 - 4 jours

microprocesseurs et microordinateurs

**PARIS**9-12 Oct.
27-30 Nov.
5-8 Fév.
20-23 Mai**NEW**

Introduction complète avec manipulations sur microordinateur pédagogique

- Terminologie et concepts de base • Analyse des applications potentielles • Programmes des microprocesseurs (avec manipulations et exercices pratiques) sur microordinateur • Méthodes de développement logiciel • Conception du matériel • Structure du système BUS • Interface mémoire • Interfaces (avec manipulations sur matériels) • Utilisation des interruptions - Horloge temps réel et convertisseurs • Critères de sélection des microprocesseurs • Organisation de projets - Pièges à éviter.

Exposés en Français

Nos cours entrent dans le cadre de la loi française sur la formation continue.

Pour tous renseignements complémentaires vous pouvez vous procurer les brochures gratuitement en téléphonant à :

PARIS : 749 40 37
LYON : (78) 37 97 75 (15 octobre)



INTEGRATED COMPUTER SYSTEMS

FRANCE SARL

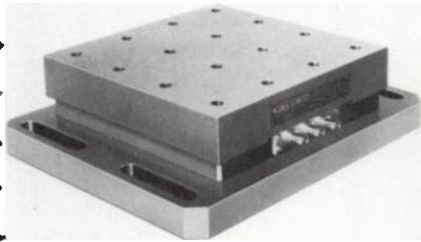
90, Av. Albert 1^{er} 92500 Rueil-Malmaison. Tél : 204 593

"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 Electrique, aucune participation sous aucune forme n'est sollicitée ni acceptée pour sa réalisation.

COMPOSANTS

DYNAMOMÈTRE A 3 COMPOSANTES



La société **Kistler** représentée en France par la **Sedeme** présente un dynamomètre à quartz pour la mesure des forces de coupe type 9255. Sa gamme de mesure est de $10/+40$ kN selon l'axe des z et de ± 20 kV selon l'axe des x et des y et a une surface d'appui de 260×260 mm. Le seuil de réponse étant de 0,01 N.

Service lecteur : n° 7101

AMPLIFICATEUR D'INSTRUMENTATION

Analog Devices annonce la commercialisation d'une version haute précision de son amplificateur d'instrumentation bien connu le AD 521. Référencé AD 521 L, ce nouveau produit présente les caractéristiques principales suivantes : gain programmable de 0,1 à 1000, non linéarité 0,1 % max $1 \leq G \leq 1000$, produit gain-bande 40 MHz, «offset» d'entrée 1 mV max, dérive d'offset $2 \mu V/^{\circ}C$ max, réjection de mode commun 110 dB min ($G = 1000$), gamme de température 0 à $70^{\circ}C$ et alimentation ± 18 V.

Service lecteur : n° 7102

COMPTEUR ÉLECTRONIQUE A PRÉSÉLECTION

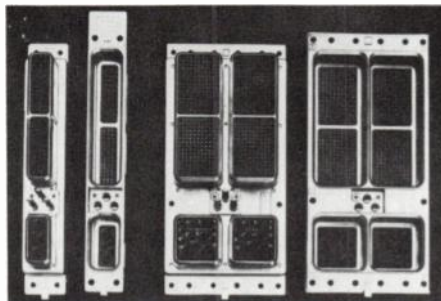
Elesta commercialise un compteur électronique à présélections, pour format DIN 72 x 144 mm, type CPR, livrable avec 3 ou 5 décades visualisées par diode Ga As, 7 segments, avec des chiffres de 10 mm de hauteur. Le CPR dispose sur sa face avant de deux groupes de commutateurs rotatifs. Le 1er groupe à 3 ou 5 chiffres est utilisé



comme présélection (fonction comptage) ou prédétermination (fonction décomptage). Le 2e groupe, à 2 décades, permet de définir un signal de ralentissement (décomptage). L'appareil, programmable par 12 fiches (VI à V 12) permet les différents modes de fonctionnement suivants : comptage, décomptage, décomptage avec signal de ralentissement et comptage bidirectionnel.

Service lecteur : n° 7103

CONNECTEUR A FAIBLE FORCE D'INSERTION

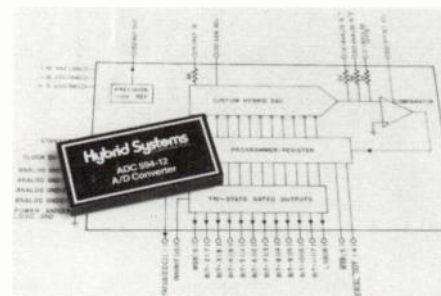


ITT Cannon commercialise un connecteur LIF («Low insertion force») — faible force d'insertion) conforme à la norme Arinc 600. Ce connecteur dispose d'un isolant situé dans son boîtier métallique ce qui autorise à la fois les contacts coaxiaux, de haut voltage et de signalisation, ou des ferrules pour fibre optique. Le boîtier est disponible en versions simple, double ou triple pour 1, 2 ou 3 isolants.

Service lecteur : n° 7104

CONVERTISSEUR ANALOGIQUE-NUMÉRIQUE 12 BITS

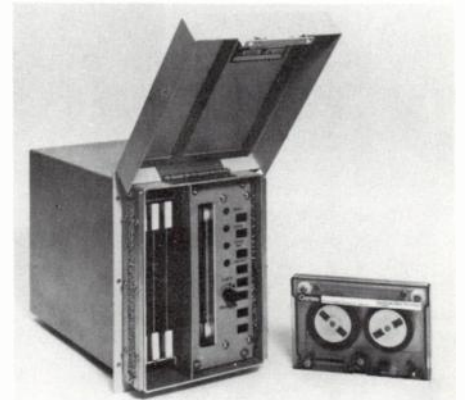
Hybrid Systems, représentée en France par **Comsatec**, annonce la commercialisation d'un convertisseur analogique numérique 12 bits, ultra-rapide, référencé ADC 594 - 12.



Il permet la conversion, avec une résolution de 12 bits, en seulement $1,8 \mu s$. Trois gammes de tension peuvent être utilisées, de 0 à -10 V, ± 5 V et ± 10 V, avec des sorties parallèles ou série. Ce système consomme 1750 mW et est livré complet avec horloge interne, référence de tension de précision. Un convertisseur numérique analogique en couche mince y est intégré. Sa monotonie est garantie de 0 à $+70^{\circ}C$.

Service lecteur : n° 7105

MÉMOIRE DYNAMIQUE COMPACTE

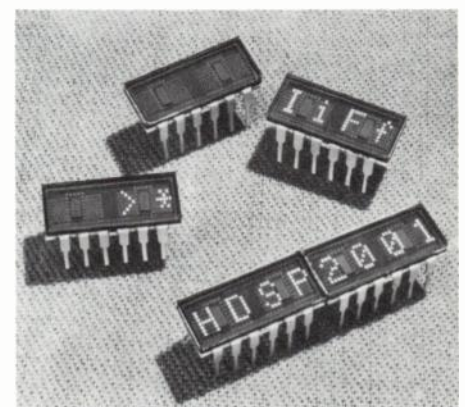


La division **Quantex** de «**North Atlantic Industries**» représentée par **Métronologie** annonce une mémoire sur cartouche magnétique de 4,3 méga-octets pour mini-ordinateurs militarisés. Cette mémoire, Quantex modèle 5100, est conforme aux normes Mil-T-21200 et peut stocker 4,3 méga-octets de données non formatées sur les nouvelles cartouches 3 M, haute capacité ou bien 2,8 méga-octets sur les cartouches standard 3 MDC. 300 A. Sa vitesse d'écriture/lecture est de 30 pouces/seconde, tandis que la recherche rapide et le rebobinage s'effectuent à 90 pouces/seconde. La densité d'enregistrement est de 1600 bits/pouce. La vitesse de transfert des données est de 48 000 bits/seconde ce qui permet un stockage de 30 000 octets en moins de 5 secondes.

Service lecteur : n° 7106

AFFICHEUR ALPHANUMÉRIQUE JAUNE

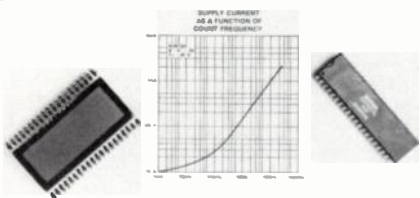
Hewlett-Packard vient de mettre sur le marché un afficheur alphanumérique jaune destiné aux applications qui nécessitent un afficheur de faibles dimensions, mais dont la couleur rouge est prohibée. Le HDSP-2001 est la réplique de l'afficheur rouge HDSP-2000. Il peut être utilisé sous fort éclairage ambiant avec les filtres appropriés. Le boîtier de quatre caractères mesure 17,7 mm de long sur 7,25 mm de large.



Service lecteur : n° 7107

COMPTAGE/AFFICHAGE

Le groupe Instrumentation-CMOS d'Inter-sil vient d'introduire une nouvelle famille de compteurs 4 1/2 chiffres. Réalisée en technologie MAX-C-MOS, cette famille présente des caractéristiques souvent inattendues pour des LSI C-MOS : fréquence de comptage : de 0 à 15 MHz garantis (25 MHz typique); faible consommation : 1 mA à 10 MHz (affichage éteint); commande directe de l'affichage : 4 1/2 chiffres affichage à cristaux liquides (ICM 7224) ou à diode électroluminescente (ICM 7225). Différentes caractéristiques ont été incluses comme par exemple : entrée de comptage en trigger Schmidt; entrée d'inhibition de comptage, extinction affichage...; possibilité d'abaisser la tension de fonctionnement en dessous de 3 V; commande de variation de luminosité (pour ICM 7225) par potentiomètre; versions comptant jusqu'à 19999 ou 15959.



Service lecteur : n° 7108

PROM BIPOLAIRE RAPIDE DE 16 K

Intel Corporation annonce à la fois une version militaire et commercialise d'une PROM bipolaire 16 K rapide organisée en 2 K x 8. La PROM 3636 et la version militaire M 3636 utilisent la technologie TTL Schottky «clamped» qui offre des temps d'accès rapides. La version civile existe en deux modèles la 3606 à temps d'accès de 80 ns et la 3606-1 à temps d'accès de 65 ns. La version militaire M 3636 offre un temps d'accès dans le cas extrême de 80 ns dans toute la gamme de température de - 55 à 125 °C avec une tolérance d'alimentation de $\pm 5\%$.

Service lecteur : n° 7109

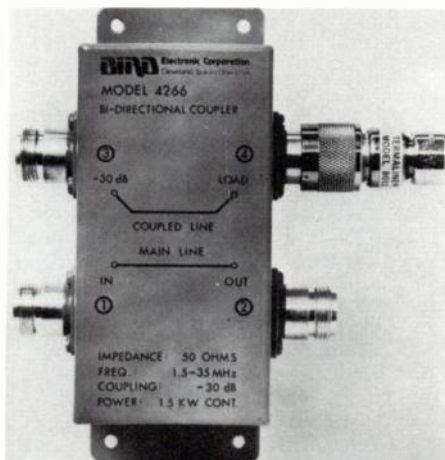
ALIMENTATIONS A DÉCOUPAGE



Astec (agent PEP) annonce qu'une gamme d'alimentations à découpage 100 W est disponible, ce qui élargit celle des 50 W actuelle. Les cinq types d'alimentation 100 W vont de l'AC 5421S (un produit 5V, 20 A) à des alimentations à multiples sorties.

Service lecteur : n° 7110

COUPLEUR BIDIRECTIONNEL



Bird, représenté par Tekelec Airtronic, commercialise un coupleur bi-directionnel modèle 4266, large bande 1,5 - 35 MHz, de forte puissance 1 500 W, en fonctionnement continu. Ce coupleur bi-directionnel utilisé pour le test d'émetteurs HF permet l'analyse et la mesure du signal HF atténué de 30 dB; (ondulation $\pm 0,25$ dB) de la puissance directe et/ou réfléchi du signal d'émission. Le TOS est inférieur à 1,05 et sa directivité est de 20 dB minimum. Des connecteurs N équipent ce coupleur bi-directionnel.

Service lecteur : n° 7111

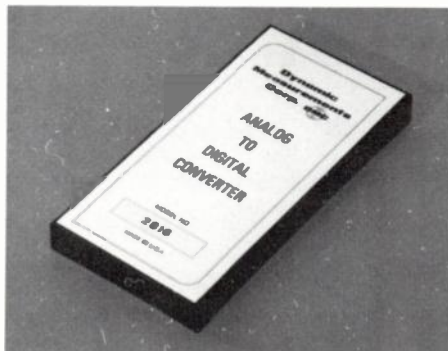
MÉMORISATION ÉLECTRONIQUE DES PROGRAMMES RADIO

L'EPM présenté par SGS-Atès est un circuit monolithique qui utilise : l'intégration d'une RAM non volatile de 272 bits pour mémoriser les informations de 16 stations, un convertisseur numérique/analogique fournissant la tension d'accord varicap, contrôle et générateur logique pour vérifier la génération de la tension varicap et de la commutation des bandes. L'EPM est prévu pour travailler avec des circuits de recherche et d'arrêt sur les stations en mode manuel, semi-automatique ou automatique.

Service lecteur : n° 7112

CONVERTISSEUR ANALOGIQUE NUMÉRIQUE 14 ET 16 BITS

DMC représenté par Gisco distribue le 2816 convertisseur 16 bits en 100 μ S et le 2814 14 bits en 50 μ s, qui ont un maximum d'erreur de linéarité de $\pm 0,0015\%$ pour le



2816 et de $\pm 0,003\%$ pour le 2814. On peut également remarquer leur excellente stabilité en température $\pm 0,5$ ppm/°C.

Service lecteur : n° 7113

CONNECTEURS POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

ITT Cannon commercialise des connecteurs microminiatures utilisant les boîtiers métalliques standard qui sont étudiés pour les montages à câble souple, à câble en nappe et circuit imprimé ou multicartes.

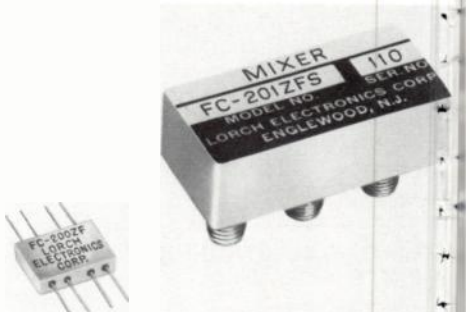


sont disponibles dans 7 tailles de boîtiers de 9 à 51 contacts. Notons qu'ils peuvent être droits ou à 90° pour les montages de circuits imprimés, et de longueur variable suivant l'épaisseur des cartes, des accessoires de verrouillage étant disponibles.

Service lecteur : n° 7114

MÉLANGEURS EN BOÎTIER «FLAT-PACK»

Lorch Electronics, représenté par Auriema-France, élargit sa gamme de mélangeurs en boîtiers «flat pack» en y ajoutant une nouvelle série FC 200ZF couvrant la gamme de 10 à 3000 MHz. Dans la gamme de 1 à



1 000 MHz, Lorch Electronics offre des mélangeurs doubles à faible niveau de distortion (FC 217 RF - FC 217 ZF - FC 244 RF), équilibrés qui sont livrés en boîtier de 3,2 mm d'épaisseur. Ils utilisent des chips miniatures de diodes Schottky associés à des réseaux de ferrite à large bande ce qui permet une miniaturisation extrême. La série 217 fonctionne avec une puissance d'oscillateur local de + 17 dBm pour un point d'interception du 3^e ordre à + 25 dBm; la série 244 avec un niveau de + 27 dBm, pour un point d'interception du 3^e ordre de + 35 dBm. Boîtier standard : 12,7 x 9,5 x 3,2 mm et, en option : 9,5 x 9,5 x 3,2 mm.

Service lecteur : n° 7115

CHARGES
2 W à
50 kW

WATTMÈTRES
DIRECTIONNELS

Modèle 43

et aussi des
WATTMÈTRES
pour
RADIO-AMATEURS

Modèle 4314

ATTÉNUATEURS
25 W à
4000 W

WATTMÈTRE
à ABSORPTION

Modèle 6156

BIRD

une gamme complète de
WATTMETRES, CHARGES & ATTENUATEURS

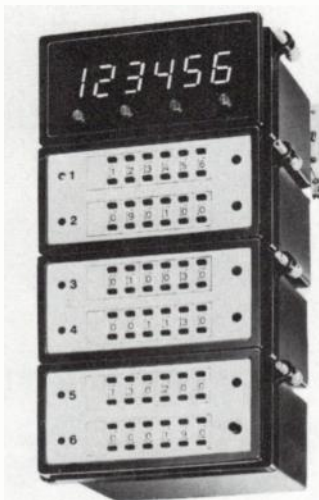
TEKELEC TA AIRTRONIC

DIVISION DISTRIBUTION, B.P. N° 2, 92 310 SEVRES, Tél. : (1) 534-75-35, Télex : TEKLEC 204 552 F

— oe nouveautés —

COMPTEURS ÉLECTRONIQUES MULTIPRÉSÉLECTEURS

Rogo présente des compteurs multiprésélecteurs série 416-486. Ces nouveaux ensembles, composés d'un compteur pilote et de boîtiers de présélection complémentaires ayant chacun une dimension de 96 x 48 mm en face avant, possèdent un affichage à diode électroluminescente 7 segments d'une hauteur de 6 ou 15 mm selon les types. La fréquence de comptage maximale est de 100 kHz. Le compteur peut être équipé de divers circuits d'entrées : pour impulsions déphasées de 90°, pour multiplication ou division des impulsions d'entrée.



Service lecteur : n° 7116

COMMUTATEURS ÉLECTRONIQUES

Lorch Electronics, représenté par **Auriema-France**, propose une gamme de commutateurs électroniques miniatures pour des fréquences comprises entre 0,5 et 1 000 MHz. Ces commutateurs sont disponibles en différentes configurations, de 1 à 32 pôles. Leur excellente isolation (100 dB de réjection à 500 MHz, pour une bande passante de 30 kHz) alliée à un faible TOS correspondent aux exigences du marché et permettent de répondre aux demandes de plus en plus nombreuses pour ce type de produit.

Service lecteur : n° 7117

INSTRUMENTATION

RADIOMÈTRES NUMÉRIQUES PORTABLES

Microel présente les radiomètres numériques Spectroline séries - DM qui permettent de mesurer la radiance d'un flux lumineux pouvant atteindre 20 000 uw/cm². Trois



modèles sont disponibles : DM - 254 N ultra violets, ondes courtes, spectre 254 nm (2537 ÅU, 254 mμ); DM - 365 N ultra violets, ondes longues (lumière noire), spectre 320 à 380 nm (3 200 à 3 800 ÅU, 320 à 380 mμ); DM - 450 N, spectre 400 à 500 nm (4 000 à 5 000 ÅU, 400 à 500 mμ). Certaines spécifications sont communes à tous les modèles, par exemple les 3 gammes de sensibilités de 0 à 20 000 μW/cm², la lecture numérique 3 1/2 digits, la linéarité de ± 1 %, la précision absolue de ± 5 %, l'insensibilité aux infra-rouges de 700 à 800 nm, la fonction de transfert quadratique.

Service lecteur : n° 7118

MULTIMÈTRES 2000 POINTS

Tektronix annonce deux multimètres 2000 points (3,5 digits) qui viennent étendre les possibilités de la série d'instrumentation modulaire TM 500, le DM 505 et le DM 502. Chacun de ces multimètres est capable de mesurer des tensions continues et alternatives (résolution 100 μV), des courants continus et alternatifs ainsi que des résistances (avec possibilité de mesure sous faible tension : moins de 0,2 V, permettant ainsi des mesures en présence de semi-conducteurs). Notons que le DM 502 A peut effectuer en plus des mesures efficaces vraies (seules mesures précises en présence de signaux non sinusoïdaux) des mesures en dB (dBm - 1 mW - 600 Ω ou dBV - 1 V) et des mesures de températures (sonde platine fournie).



Service lecteur : n° 7119

OSCILLOGRAPHES PORTATIFS A JET D'ENCRE

Les oscillographes portatifs à jet d'encre du système Oscillomink de **Siemens** permettent l'enregistrement direct de phénomènes périodiques ou aléatoires de toute nature dans une gamme de fréquence de 0 à 1 250 Hz. L'enregistrement s'effectue sur du papier millimétré non traité, plié en accordéon ou en rouleaux. La gamme des oscillographes Oscillomink comprend les versions L, E, B, Z, et K de structure modulaire qui, par une combinaison appropriée des modules, permettent de résoudre les tâches de mesure les plus diverses. Les enregistreurs sont équipés d'amplificateurs de mesure interchangeables.



Service lecteur : n° 7120

MESUREUR DE DIAMÈTRE SANS CONTACT

Le M 501 d'**Anritsu** (représenté par **Tekel-Airtronic**) a été conçu pour mesurer le diamètre des fibres optiques ou des fils de toute nature. Il comprend deux parties principales : le banc optique et l'unité électronique de contrôle. Le banc optique est réalisé à partir d'un faisceau laser et d'un système de lentilles qui va explorer à la fréquence de 500 Hz le champ de mesure ainsi qu'un fil de diamètre connu servant de référence. L'unité de contrôle asservit l'amplitude de balayage du faisceau laser en fonction du fil de référence choisi. La photodiode S₂ délivre une impulsion d'une durée correspondant au diamètre du fil de référence, la photodiode S₄ donne une impulsion d'une durée proportionnelle à celle du fil testé. Un système électronique effectue le calcul, un affichage numérique donne le diamètre du fil en μm. Il est possible également de pré-afficher la valeur nominale, un indicateur analogique permet de suivre les variations autour de cette valeur : gamme de mesure : 50 à 999 μm, reproductibilité de la mesure : ± 0,5 μm, linéarité : ± 0,5 μm, température d'utilisation : 0 à 40 °C, sorties analogiques et numériques.

Service lecteur : n° 7121

**parafuldres
non
radioactifs**

**une gamme complète
conforme aux
spécifications CNET**

CITEL

8, Avenue Jean Jaurès
Issy Les Moulineaux 92130
645.70.45

Service lecteur : n° 731

Quartz
Filtres à quartz Pilotes à quartz
Enceintes thermostatées

C.E.P.E.

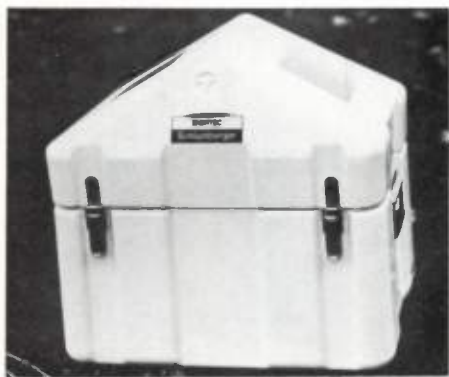
Filiale THOMSON-CSF

COMPAGNIE D'ELECTRONIQUE
ET DE PIEZO-ELECTRICITE

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

3240

Service lecteur : n° 732

MESURER LA HAUTEUR DES NUAGES

Le télémètre de nuage TNL 1500 réalisé par **Énertec** et dont l'étude a été faite en liaison avec les services de la Météorologie Nationale a des caractéristiques qui satisfont les recommandations de l'OACI. Son étendue de mesure est de 0 à 1500 m et sa précision 15 ou 30 m. Il est particulièrement adapté aux situations nécessitant une mise en service rapide.

Service lecteur : n° 7122

TACHYMÈTRE PORTATIF NUMÉRIQUE

Rogo commercialise le DHT 20, un tachymètre portatif permettant la mesure de vitesses de rotation jusqu'à 20 000 t/mn ou linéaires jusqu'à 2 000 m/mn. L'affichage par diode électroluminescente de 11 mm de hauteur a une tolérance d'indication de ± 1 digit. Notons un système automatique de préservation des piles, faisant disparaître la valeur mesurée après 10 secondes d'affichage.



Service lecteur : n° 7123

ANALYSEUR DE SPECTRE PORTABLE

GenRad présente le GR 2512, analyseur bande étroite permettant l'analyse dans la gamme de fréquence de 100 KHz. Il est possible d'effectuer avec le GR 2512 l'analyse en temps réel jusqu'à 20 KHz. Notons également une visualisation sur tube vidéo, les possibilités de déclenchement (trigger) de la mesure et celle de différents types de moyennes sur le signal.

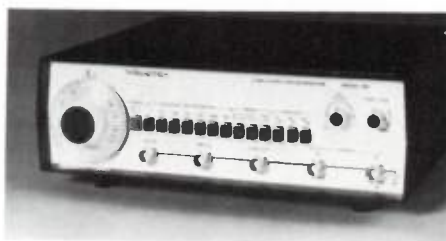


Service lecteur : n° 7124

CALIBRATEUR DE TENSION

Valhalla représenté par **Tekelec Airtronic** vient de mettre au point un calibrateur de tension continu ayant $\pm 0,002\%$ de précision absolue sur une année. La programmation de la tension de sortie se fait soit manuellement sur panneau avant, à partir de touches capacitives, soit à distance par calculateur. En effet, l'appareil équipé de l'interface IEEE permet de programmer une tension comprise entre 1 μ V et 1300 V en 4 gammes (1 V; 10 V; 100 V; 1 kV).

Service lecteur : n° 7125

GÉNÉRATEUR DE FONCTION 2 MHz

Le générateur de fonctions 2 MHz Wave-tek 182, distribué par **Ellexo**, possède les trois modes : entretenu, déclenché et train d'onde. Le 182 a une gamme de fréquences de 0,002 Hz à 2 MHz avec les formes d'onde sinus, triangle et carré. Toutes les formes d'ondes ont une amplitude ajustable jusqu'à 20 V crête à crête (10 V crête à crête dans une charge de 50 Ω). Une deuxième sortie fournit une amplitude atténuée de 20 dB. Les deux sorties sont simultanément ajustables dans une plage de 30 dB.

Service lecteur : n° 7126

THERMOMÈTRE NUMÉRIQUE

La **Division Instruments Metrix** de la **Spr** **ITT** complète sa gamme existante de thermomètres numériques par un nouveau modèle, TH 9001. Cet instrument emploie des thermocouples type K (Chromel-Alumel) et couvre la gamme de -50°C à $+1000^\circ\text{C}$. L'afficheur est du type diode électroluminescente. Dans sa version standard, le TH 9001 est alimenté par piles et, sur demande, des batteries NiCd rechargeables sont disponibles. Diverses sondes correspondant à diverses applications ou options spéciales sont proposées à l'utilisateur, pour élargir le champ d'application.

Service lecteur : n° 7127

ANALYSEUR LOGIQUE POUR Z 80

Pro-Log, représenté par **Yrel**, met sur le marché un analyseur portable qui permet la mise au point matériel et logiciel de systèmes basés sur le microprocesseur Z 80. Le M 824 se branche directement par un clip, sur le microprocesseur, pour examiner adresses, données et états à la vitesse normale de ce dernier. Il peut être complètement transparent ou permettre le fonctionnement pas à pas du microprocesseur.



Service lecteur : n° 7128

PROGRAMMATEUR DE MÉMOIRES



Stag Electronic Designs représenté par Microel propose le «PPX-Plus» un programmeur universel pour mémoires EPROM, PROM, FPLA, FPLS. Le «PPX-Plus» se singularise par sa conception : contrôle par logiciel des algorithmes de programmation, modules de personnalité assurant exclusivement la comptabilité du brochage; écran moniteur (16 64) permettant de visualiser les fonctions choisies, le mode et le code de fonctionnement, le contenu de la mémoire tampon, copie et/ou maître; clavier hexadécimal permettant d'assurer le dialogue avec le «PPX-Plus»; mémoire tampon (4 K 8); interfaces, V 24, télétype et parallèle incorporées, codes et format sélectionnés à partir du clavier; connexion directe avec un système de développement (MDS, Exorciser Intellect).

Service lecteur : n° 7129

MICRO-ORDINATEUR INTÉGRÉ

Intersil introduit un micro-ordinateur 8 bits, l'IM 87C48 qui réunit sur une même puce C-MOS un CPU, 1 K octet de mémoire REPRM, 64 octets de mémoire RAM, un compteur programmable 8 bits et 3 coupleurs E/S. Remarquons surtout la consommation de 10 mA max à 5 V/6 MHz.



Service lecteur: n° 7130

EFRATOM

ÉTALONS DE FRÉQUENCE ULTRA-STABLES AU RUBIDIUM.



MODULES FRK

- Fréquence : 10 MHz (option 5 MHz ou 1 MHz)
- Stabilité : 1.10^{-12} à court terme - 1.10^{-11} sur 1 mois.
- Volume : 1 dm^3
- Conditions d'environnement très sévères : humidité 95% - température $-40^\circ\text{C} + 65^\circ\text{C}$ - altitude 21.000 m, etc...
- Alimentation 22 à 32 V continu.



COFFRETS MULTIFRÉQUENCES FRT

- 4 Fréquences : 100 kHz - 1 MHz - 5 MHz - 10 MHz
- Batterie tampon interne (3 H)
- Même stabilité que FRK
- Fonctionnement secteur + batterie

Garantie 5 ans sur lampe rubidium et résonateur.

Représentant exclusif pour la France.

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

Service lecteur : n° 733

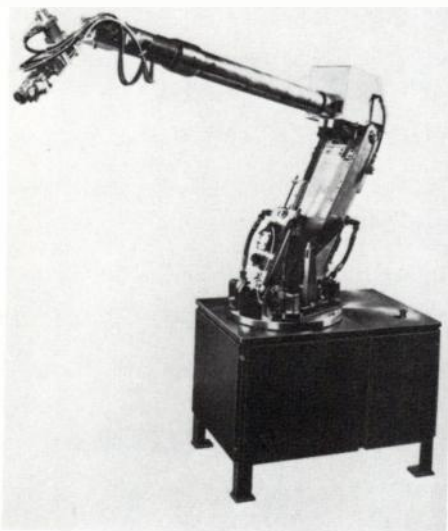
DIVERS**SYSTÈME INFORMATIQUE**

Procep annonce la famille de produits Commodore (CBM) qui complète le PET 2001. Elle est composée d'un microordinateur, d'une imprimante et de floppy-disk. Le microordinateur a les mêmes caractéristiques que le PET 2001 et de plus un clavier machine à écrire et un clavier numérique. Il existe en deux versions : CBM 3016 de 16 K octets de RAM et CBM 3032 32 K octets. L'imprimante, elle, se caractérise par une matrice à aiguilles, une impression de tous les caractères du PET, y compris les caractères graphiques, une impression de caractères élargis, une impression formatée, un saut de ligne programmable, une interface IEEE. Notons qu'elle est à impact, 80 colonnes, 90 caractères seconde et qu'elle existe en deux versions : traction et friction. L'unité de double floppy a des caractéristiques comme : capacité 2180000 octets, MOS intégré sur ROM dans l'unité de disquettes et interface IEEE.

Service lecteur : n° 7131

ROBOT MANIPULATEUR

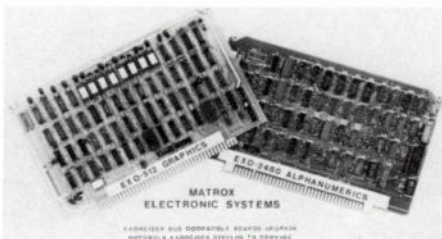
AOIP Kremlin Robotique a présenté, au 7^e salon des traitements de surface et finition industrielle une gamme de robots manipulateurs à structure numérique, spécialement étudiés pour la peinture au pistolet et le traitement de surface.



Service lecteur : n° 7132

CARTES VIDÉORAMS

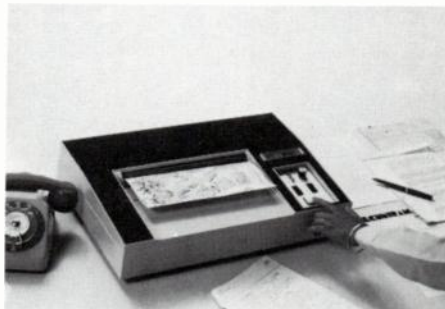
Les cartes vidéorams EXO 2480 et EXO 512 de chez **Matrox** représenté par **Métrologie**, directement compatibles au bus Exorciser de Motorola sont actuellement disponibles. La carte EXO 2480, contrôleur d'écran alphanumérique, produit 96 caractères ASCII avec descendeurs et 32 symboles graphiques en une page 24 x 80 ou deux pages 24 x 40. La carte EXO 512, contrôleur graphique de définition 256 x 512 ou deux fois 256 x 256, permet donc 4 niveaux de gris (256 x 256) sur une seule carte avec la possibilité de coupler plusieurs cartes EXO 512 pour augmenter les niveaux de gris.



Service lecteur : n° 7133

TÉLÉCOPIEUR RAPIDE

3 M France propose le télécopieur 3 M 2346 auquel les PTT viennent de délivrer leur agrément (n° 79019 F du 28 mars 1979). Cet appareil peut être mis en service partout puisque conforme aux recommandations du CCITT et aux spécifications des PTT, il est compatible avec tous les équipements actuellement en service ainsi qu'avec ceux du réseau public (Téléfax). Le télécopieur 3M 2346 exécute les transmissions



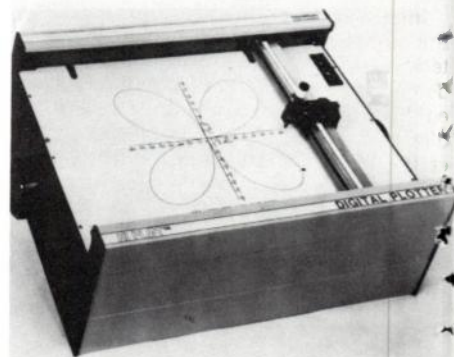
très rapidement : il ne faut que 2 ou 3 mn pour transmettre le fac-similé d'une copie 21 x 29,7. Le fonctionnement de l'appareil est très simple : quelques gestes suffisent à mettre en œuvre la transmission. Après avoir établi la communication téléphonique, l'émetteur place l'original sur la machine et déclenche automatiquement le cycle. A la fin de celui-ci, un signal assure l'émetteur que son document a bien été reçu. Cet appareil peut être installé dans n'importe quel bureau car il est d'un faible encombrement : hauteur 11 cm, profondeur 37 cm, largeur 53 cm, poids 14,5 kg.

Service lecteur : n° 7134

TRACEUR NUMÉRIQUE

Sored vient d'introduire sur le marché un traceur numérique au format A4 fabriqué par la société américaine **Houston Instruments**. Appelé «Hi-Plot», ce traceur est

le plus petit matériel existant dans sa catégorie. Intéressant sur le plan économique, il est particulièrement bien adapté aux besoins de la mini et de la micro-informatique, et est fourni avec deux interfaces incorporées (série RS 232 C et parallèle), permettant sa connexion en sortie de n'importe quel mini ou microordinateur. Ce périphérique est une table XY qui assure le déplacement de la pointe traçante dans 8 directions différentes permettant ainsi le tracé des courbes à partir des données fournies par l'ordinateur à la vitesse de 2400 ou 4800 bauds. Le tracé s'effectue par incréments; chaque centimètre tracé correspond à 40 ou 80 incréments. Le traceur «Hi-Plot» dispose d'une commande de mise sous tension, d'un système de repérage X-Y et d'un connecteur d'entrée dB-255. Il est alimenté en 115/230 V 50/60 Hz, et sa puissance consommée atteint 50 VA. Ses dimensions sont les suivantes : 15 cm de hauteur, 38 cm de largeur, 27 cm de profondeur.



Service lecteur : n° 7135

SYSTÈME INFORMATIQUE PORTABLE

Computer Devices Inc. annonce son Miniterm PRO 1206, système informatique portable. PRO veut dire Opération Programmée Autonome, ce qui est une façon de décrire deux microprocesseurs M 6800, 32 K de RAM, 60 K octets de mémoire amovible sur minicassette, une imprimante 55 cps, un clavier ASCII 128 codes, une interface V 24 et un interpréteur BASIC résidant en 12 K de ROM, le tout dans une valise pesant 10 kg. En option peuvent être fournis un coupleur/modem CCITT, liaison à 1200 bauds, une deuxième interface, et un lecteur de code à barre alpha numérique 39. En plus du BASIC, le Miniterm 1206 est programmable en langage assembleur Motorola.



Service lecteur : n° 7136

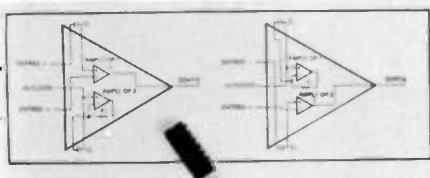
CODES POUR ROUE CODEUSE

La société allemande **Cherry**, représentée par **Techno-Profil**, vient de compléter sa gamme de codes concernant la roue codeuse subminiature à poussoir T55. En effet, ce modèle d'une largeur de 7,62 mm pour une hauteur de 15 mm et une profondeur de 24 mm (C I compris) a été créé il y a quelques mois en code BCD. Dorénavant, ce modèle est également livrable dans les codes suivants : T55-01 : décimal, T55-01 V : décimal avec circuit prolongé, T55-02 V : BCD avec circuit prolongé, T55-04 : BCD complément, T55-12 : BCD complémenté, T55-92 : inverseur gravé 0 à 1 répétitif, T55-93 : inverseur gravé 0 à 5 répétitif, T55-94 : inverseur gravé + et - répétitif.

Service lecteur : n° 7137

AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS CAZ

Intersil propose 2 amplificateurs opérationnels CAZ (« Commutating Auto Zero » : technique permettant d'annuler la tension de décalage), appelés ICL 7600 et ICL 7601 en boîtier 14 broches et 2 amplificateurs d'instrumentation CAZ appelés ICL 7605 et ICL 7606 en boîtiers 18 broches. Outre l'avantage lié à la technologie MAX-C-MOS



qui permet d'obtenir une consommation inférieure à 20 mW sous une tension d'alimentation de ± 5 V. L'ICL 7600 a une tension de décalage max de ± 5 μ V et une dérive de 0,1 μ V/°C, celle dans le temps étant de 0,2 μ V/an. Notons que le 7605 a une réjection de mode commun de 100 dB pour une tension excédant de 0,3 V la tension d'alimentation et une réjection de la tension d'alimentation de 110 dB.

Service lecteur : n° 7138

ALIMENTATION A DÉCOUPAGE À SORTIES PROGRAMMABLES

La division composants électroniques de **Gould** a mis au point une alimentation stabilisée à découpage, la MGQ 300, pourvue de quatre sorties dont trois sont programmables. Chaque sortie est individuellement contrôlée, régulée et protégée. Notons que le matériel est pourvu d'un démarrage « en douceur » (pour réduire le courant d'appel), d'un temps de maintien, en cas de microcoupure, égal à un cycle entier. La tension d'entrée se sélectionne sur le panneau avant (220 à 240 V ou 115 à 20 V), la bande de fréquence acceptée allant de 45 à 65 Hz. Les quatre tensions de sortie sont : 5 V - 30 A (réglable à ± 5 %), 3 à 6 V - 6 A, 9 à 28 V - 2 A et 9 à 28 V - 2 A.

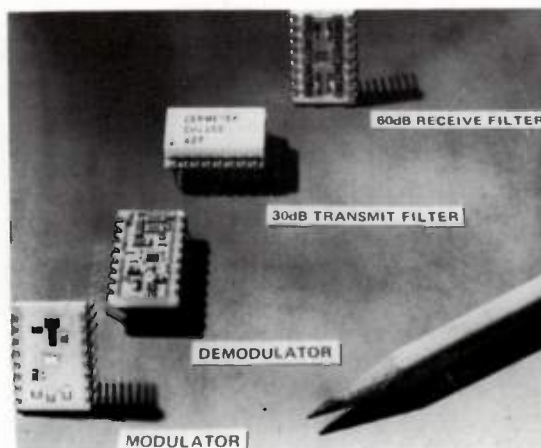
Service lecteur : n° 7139

ISC TÉLÉCOMMUNICATION ET OPTIQUE

La garantie d'une technologie

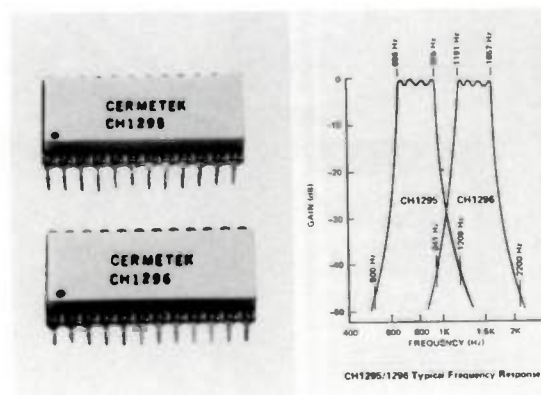
MODEM FSK CCITT conforme à l'avis V21

300 BAUDS - série binaire asynchrone
Dynamique de réception
- 50 dBm à 0 dBm



FILTRE DTMF

atténuation ≥ 40 dB
taux de réjection
 ≥ 50 dB



CERMETER

CERMETER - ESC - TELARIS - ELTEC
CML - MARLOW INDUSTRIES

ISC 27, rue Yves-Kermen, 92100 BOULOGNE
Tél. : 604.52.75 - Téléc 250.030

Pour votre système Radar, tubes EEV - M.OV

TUBES CATHODIQUES PROFESSIONNELS

*intégrés dans les systèmes
de visualisation radar*



COMPOSANTS HYPERFREQUENCES :

*cellules T/R, circulateurs
duplexeurs, limiteurs, sources de bruit etc.*



MAGNETRONS

*bandes L, S, C, X
et millimétriques.*



TUBES MODULATEURS DE GRANDE PUISSANCE

*commutation des hautes
énergies par thyratrons
à hydrogène à enveloppe
céramique ou tubes à vide*



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

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

Nouvelle génération de signaleurs multifréquences ⁽¹⁾

TÉLÉCOMMUNICATIONS

L'onde électrique
1979, vol. 59, n° 8-9

par X. CHAVERON ⁽²⁾ et R. WALLSTEIN ^(*)

RÉSUMÉ

Cet article présente une nouvelle génération de signaleurs multifréquences (codes R2 - SOCOTEL - N° 5) dont voici les caractéristiques principales :

Ensembles autonomes avec générateur de fréquence individuel par signaleur ; Élimination des filtres à inductance au profit de filtres actifs ; Détection homodyne des signaux de fréquences, permettant, outre une bonne sélectivité, une grande répétitivité des circuits ; Pas de contrôle automatique de gain ; Logique de décision élaborée afin d'éliminer faux codes et duplications de codes ; Conception des circuits pour une durée de 20 ans sans réglage.

SUMMARY

New generation of multifrequency signalers

This paper describes a new generation of multifrequency signalers (R2 - SOCOTEL - N° 5) whose main characteristics are : Self contained units with a frequency generator in each unit ; Elimination of inductance filters and replacement by active ones ; Homodyne detection of the frequency signals, allowing, besides a good selectivity, a great repetitivity of the circuits ; No automatic gain control ; Sophisticated decision logic in order to eliminate false codes and duplications of codes ; Circuit design for 20 years without on site adjustments.

1. INTRODUCTION

Les signaleurs multifréquences en service dans le réseau téléphonique français ont été conçus dans les années 1960. Ils mettent en œuvre des circuits discrets et des filtres à inductances. Ils utilisent de plus des générateurs centralisés.

Bien que la nature des problèmes soit toujours la même, les progrès de la microélectronique conduisent aujourd'hui à une approche radicalement différente pour dégager les solutions optimales.

Ces nouvelles possibilités ouvertes à l'ingénieur ont permis le développement d'une nouvelle génération de signaleurs multifréquences. Nous rappelons d'abord le principe de ces signalisations ainsi que les principaux éléments des cahiers des charges. Dans la deuxième partie, nous montrerons comment l'arrivée de composants nouveaux sur le marché permet la mise en œuvre de solutions originales pour arriver au meilleur compromis qualité/prix.

2. GÉNÉRALITÉS

2.1. Rappel du principe de la signalisation multifréquence

La signalisation multifréquence permet de transmettre de l'information entre centraux sur les lignes téléphoniques, par l'intermédiaire d'un signal composite, somme de deux signaux sinusoïdaux de fréquences différentes. Les deux fréquences, choisies parmi six possibles, sont significatives de l'information à transmettre.

La fiabilité de la transmission peut être améliorée par l'utilisation d'un signal d'accusé de réception. Il s'agira alors d'un code asservi dont la figure 1 décrit le fonctionnement.

Les codes R2 et Socotel sont de ce type tandis que, dans le code N° 5, l'émetteur ignore le récepteur. Notons enfin que le

signal d'accusé de réception peut être simple (Socotel) ou composé, lui aussi, de deux fréquences choisies parmi six possibles (R2).

On trouve ainsi dans un signaleur, trois parties principales :

- le générateur qui fournit toutes les fréquences nécessaires tant à l'émission qu'à la réception ;
- l'envoyeur qui sélectionne les fréquences, les met en forme et les envoie sur la ligne ;
- le récepteur qui reconnaît dans le signal en ligne l'absence ou la présence d'un signal de code et détermine les deux fréquences correspondantes. Il doit avoir une grande immunité aux divers types de bruit présents sur les lignes, tout en étant sensible et rapide.

2.2. Caractéristiques principales des cahiers des charges

2.2.1. A L'ÉMISSION

Précision en fréquence : 0,25 %.

Niveau d'émission : - 6 à - 13 dBm suivant les cas.

Précision sur ces niveaux : ± 1 dB.

Distorsion globale : < 10 %.

Distorsion dans la bande 300 à 3 400 Hz : < 1 %.

2.2.2. A LA RÉCEPTION

Niveaux d'entrée à détecter : - 4 à - 35 dBm.

Niveaux d'entrée à ne pas détecter : $\leq - 44$ dBm.

Écart de niveaux entre les deux fréquences à accepter : 9 dB.

Déviation en fréquence à accepter : ± 20 Hz.

— Conditions de non-réception :

Combinaisons de deux fréquences parasites extérieures à la bande utile avec des niveaux de - 4 dBm max et un écart de fréquence de 200 Hz par rapport aux fréquences de code extrêmes.

Signaux de code d'une durée inférieure à 7 ms.

— Conditions de réception :

La disparition, pendant moins de 7 ms, d'un signal de code accepté ne doit pas être reconnue.

Le retard à la reconnaissance de l'arrivée d'un code,

⁽¹⁾ Cette étude a été en partie effectuée dans le cadre d'un marché d'étude CNET.

⁽²⁾ Ingénieur ISEN.

^(*) Membre SEE. Ingénieur AM et ESE.

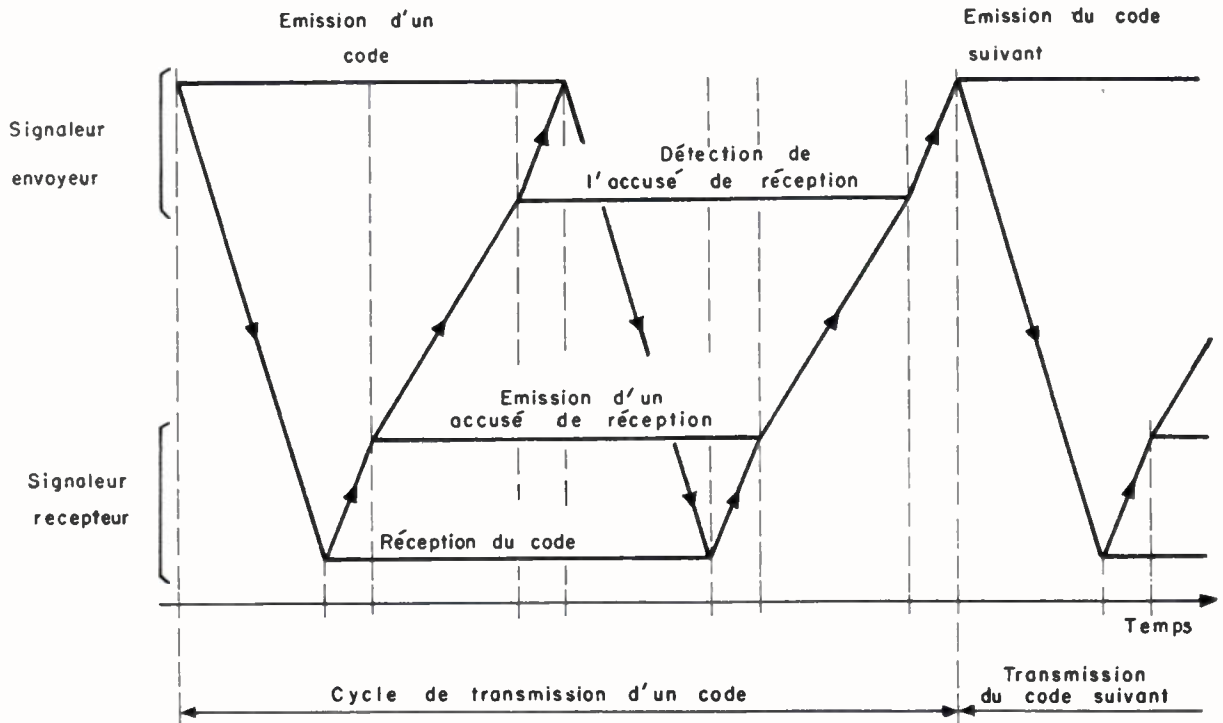


Fig. 1. — Signalisation en mode asservi.

cumulé avec celui de la détection de sa disparition, ne doit pas dépasser 60 (cas SOCOTEL) ou 70 ms (cas R2).

Un niveau de bruit blanc de -42 dBm dans la bande 300 à 3 400 Hz ne doit provoquer qu'une légère augmentation du temps de fonctionnement.

Nous n'avons mentionné ici que les contraintes les plus importantes des cahiers des charges. Voici comment elles nous ont guidés dans le choix des options fondamentales, lors de la conception des nouveaux signaleurs.

3. LES NOUVEAUX SIGNALEMENTS

3.1. Options fondamentales

3.3.1. GÉNÉRATEUR DE FRÉQUENCE ET ENVOYEUR

Jusqu'à présent, les générateurs de fréquences étaient centralisés pour raison d'économie. Mais, afin de limiter la vulnérabilité de tels systèmes, il fallait prévoir une duplication du matériel avec circuit de surveillance et de basculement. Aussi les économies escomptées étaient-elles faibles sinon négatives pour les petits centraux et la fiabilité l'était de même, malgré la duplication.

Il fallait donc, dès que la technologie le permettrait, passer à un générateur individuel par signaleur. Chaque ensemble devient de la sorte indépendant, et aucune panne dans le générateur ne peut affecter plus d'un signaleur. Une telle solution est aujourd'hui possible.

Le cahier des charges de l'envoyeur (§ 2.2.1.) impose une autre option importante pour le générateur : l'utilisation d'un étalon de fréquence à résonateur mécanique. Une précision à long terme aussi grande que $2,5\%$ est en effet impossible à obtenir avec des composants du genre résistances et condensateurs.

Notons enfin que la clause de distorsion, jointe à notre

optique de circuits répétitifs, nous conduit à envisager pour l'envoyeur une synthèse de sinusoïde en escalier. Un filtre passe-bas du second ordre en aval effectue un lissage pour affaiblir les harmoniques indésirables.

3.1.2. RÉCEPTEUR

Le problème ici est double. Il s'agit d'abord d'isoler des signaux contenus dans d'étroites bandes de fréquences, puis de mesurer leur amplitude. En les comparant à diverses références il est ensuite possible de décider que tel signal est présent ou non.

Le problème de l'isolation des fréquences est le plus délicat. Il faut en effet laisser passer les signaux dans une bande de ± 20 Hz autour de la fréquence nominale et atténuer très fortement tout ce qui se situe au-delà. Différentes solutions sont envisageables pour résoudre ce problème. Elles permettent de classer les récepteurs en quatre groupes. Le tableau de la figure 2 récapitule les variantes de chaque groupe, quand il y en a, ainsi que, dans chaque cas, les avantages et les inconvénients.

Nous avons rassemblé dans un premier groupe toutes les techniques mettant en œuvre des filtres individuels par fréquence, dont les caractéristiques, fréquence centrale et gabarit, sont uniquement liées à la valeur des composants passifs mis en œuvre. La nécessité d'une bonne sélectivité conduit à des facteurs de qualité (Q) élevés pour ces filtres. Cela exige dans certains cas des composants précis et stables au $1/1\,000^{\circ}$, quelle que soit la technologie : filtres L, C ou filtres actifs. Ces derniers ont d'ailleurs en plus l'inconvénient d'avoir une dynamique faible.

Pour s'affranchir de ce problème de tolérances, il est actuellement quatre possibilités :

- La première consiste à diminuer la fréquence centrale des filtres par le jeu d'un changement de fréquence (mode hétérodyne). On peut montrer que, dans ces conditions, à

Nature des filtres			Avantages	Inconvénients	
Fréquence centrale et gabarit liés aux composants passifs	Réception directe	Filtres LC	– Technique bien assise – Grande dynamique	– Fabrication malaisée – Encombrement	Tolérance exigible 0,1 %
		Filtres actifs	– Encombrement réduit	– Dynamique faible	
	Réception hétérodyne	Filtres actifs	– Encombrement réduit – Circuits répétitifs – Tolérance moins sévère 0,5 %	– Encore cher	Nécessité d'un générateur de fréquences de référence
Fréquence centrale nulle et gabarit lié aux composants passifs	Réception homodyne	Filtres actifs	– Circuits répétitifs – Composants bon marché – tolérance 10 %	– Encombrement – Traitement de petits signaux continus	
Fréquence centrale fixée par base de temps gabarit autour fixé par composants passifs	Filtres commutés		– Circuits répétitifs	– Condensateurs nombreux et appariés à quelques pourcents	
Fréquence centrale et gabarit liés à une base de temps	Filtres numériques		– Dérives quasi-nulles	– Convertisseur A/N – Centrale de calcul coûteuse	

Fig. 2. — Différentes solutions envisageables pour le récepteur.

selectivité égale, les « Q » des filtres décroissent dans le rapport des fréquences. Il en est de même des tolérances des composants.

Dans une seconde possibilité, on peut choisir une fréquence intermédiaire nulle (mode homodyne), tirant alors un bénéfice maximal de l'effet décrit précédemment. C'est le deuxième groupe. La fréquence centrale étant nulle, un simple filtre passe-bas fait l'affaire et la tolérance sur les composants avoisine les 10 %. Les inconvénients résident dans les fortes constantes de temps à réaliser, qui nécessitent de fortes valeurs de capacité, ainsi que dans la nécessité d'amplifier de petits signaux continus.

Une troisième possibilité consiste à transposer le gabarit du filtre passe-bas précédent autour de la fréquence à isoler : c'est la technique des filtres commutés. Elle permet d'imposer la fréquence centrale du filtre par une base de temps, tout en bénéficiant de certains avantages inhérents au filtre passe-bas mentionné. Elle ne pose pas le problème de l'amplification des signaux continus, mais nécessite nombre de capacités de grande précision (quelques pourcents).

Enfin la dernière possibilité est d'utiliser à fond des techniques de filtrage numérique. C'est alors la base de temps interne qui, par programme interposé, fixe toutes les caractéristiques de filtrage. Cette solution supprime les problèmes de tolérance et de stabilité, mais à l'heure actuelle elle est encore lourde et onéreuse. Cependant, les composants LSI nécessaires à sa réalisation ne devraient pas tarder à la rendre compétitive.

C'est finalement la détection homodyne qui a été retenue pour les signaleurs. Comme on le verra, elle nous a permis de réaliser, avec un maximum de circuits identiques, les 3 variantes (SOCOTEL, R2 et N° 5) de signaleurs, tout en ne nécessitant que des composants très courants.

Terminons ces considérations en indiquant encore deux autres options qui ont été retenues et qui ont fondamentalement influencé le dessin des circuits :

Absence de CAG (Contrôle Automatique de Gain). Ce type de circuit rend un récepteur sensible aux transitoires et risque, cela est bien connu, d'entraîner des duplications de chiffres. Par ailleurs cette option simplifie le dessin du filtre de groupe, car la suppression du signal émis à l'entrée du récepteur au moment de l'accusé de réception n'est plus impérative. En contrepartie, il nous faudra traiter des signaux à grande dynamique, ce qui nécessite certaines précautions.

Élimination au maximum des réglages et des ajustements. Notons que ceci n'a pas pu être réalisé totalement, à cause de la grande dispersion des tensions de décalage (offset) des amplificateurs opérationnels courants utilisés. On peut espérer que ce problème sera résolu très prochainement grâce aux progrès faits dans ce domaine.

3.2. Schéma fonctionnel des nouveaux signaleurs

La figure 3 donne le schéma fonctionnel des signaleurs qui ont été développés en mettant en œuvre les idées et options qui viennent d'être discutées. On y distingue :

Le *générateur de fréquence* : il fournit les bases de temps nécessaires à l'émission comme à la réception.

L'*émetteur* : à partir d'une commande émission, il effectue la mise en forme, la somme et le filtrage des fréquences à envoyer.

Le *dispositif de couplage aux lignes* : outre sa fonction couplage, ce circuit protège le signaleur contre les surtensions accidentelles qui pourraient survenir sur les lignes téléphoniques. Deux cas de couplage existent : les cas 2 ou 4 fils, selon que les voies aller et retour sont confondues ou séparées. Dans le cas 2 fils, ce dispositif comporte en plus un circuit antilocal qui limite le brouillage du récepteur lors d'une émission.

Le *récepteur* : il comporte d'abord 2 filtres de groupe chargés chacun de délimiter une bande utile, suivis d'un

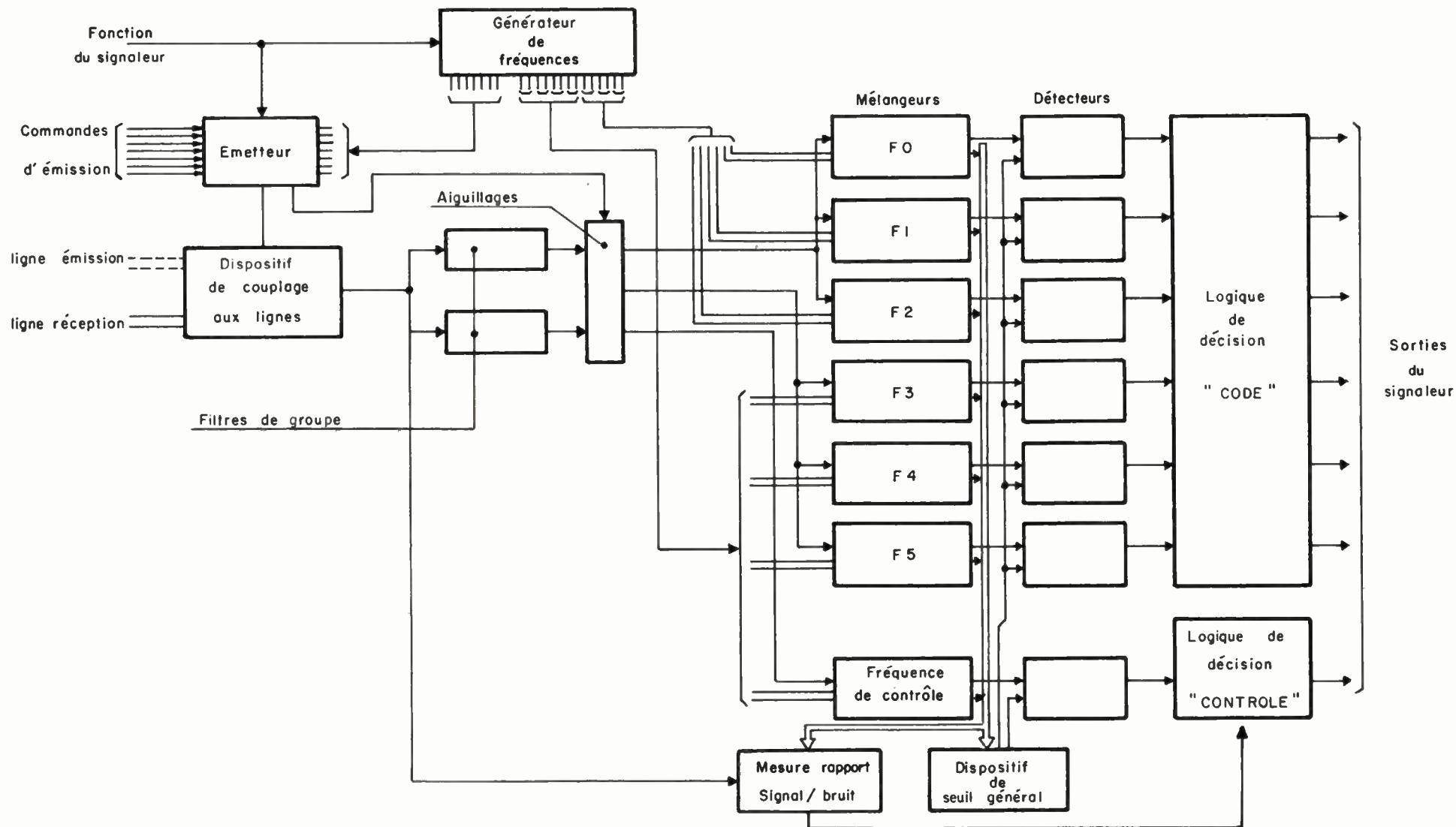


Fig. 3. — Schéma fonctionnel des nouveaux signaleurs.

Le générateur de fréquences engendre les signaux de référence tant pour l'émission que la réception. La commande de fonction permet, dans la variante R2, de positionner le signaleur pour la détection de fréquences hautes et l'émission de fréquences basses (récepteur) et inversement (envoyeur).

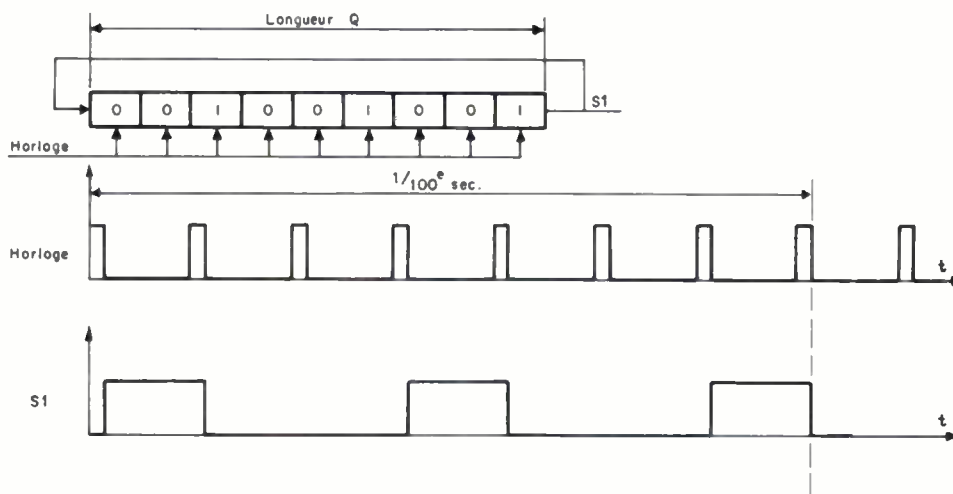


Fig. 4. — Principe de la génération de fréquences.

L'horloge fait faire un tour au registre à décalage (longueur Q) en $1/100^e$ de seconde. Si on écrit dans le registre N « 1 » uniformément répartis, on obtient en S1, un signal de fréquence $100 \times N$ Hz. La répartition uniforme des « 1 » n'est possible que si N est sous-multiple de Q, sinon il y a un spectre de raies parasites.

dispositif d'aiguillage. Celui-ci permet, selon le cas, de commuter l'un ou l'autre des filtres sur les circuits suivants.

Le récepteur comporte ensuite individuellement par fréquence un mélangeur et un détecteur. Chaque mélangeur est capable d'extraire du signal en sortie du filtre de groupe, le niveau de la fréquence de référence qui lui est fourni par le générateur. Cette information est ensuite traitée dans le détecteur qui déclare, en fonction de certaines conditions de niveau, de chronologie, et de comparaison avec les autres détecteurs, la fréquence présente ou non. Ces conditions seront précisées plus loin.

Quelques vérifications complémentaires sont encore faites au niveau d'une logique de décision commune, avant de décréter qu'un code est apparu ou a disparu.

3.3. Description des différentes fonctions

3.3.1. GÉNÉRATEUR DE FRÉQUENCES

Les signaux sinusoïdaux de code sont engendrés à partir d'impulsions de signaux logiques ayant des fréquences

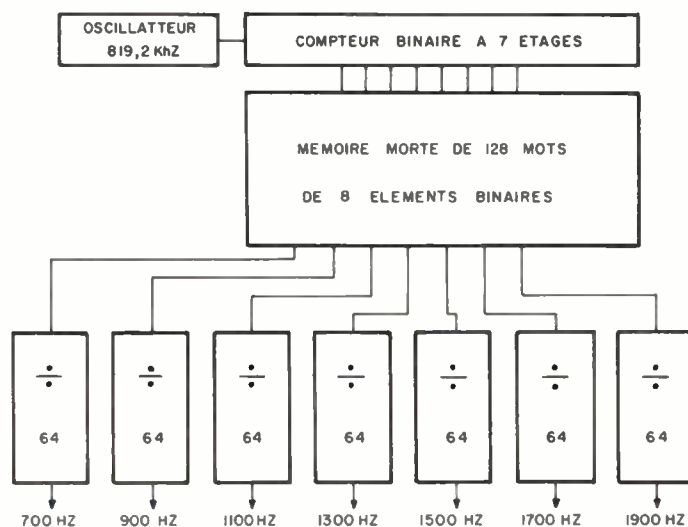


Fig. 5. — Générateur de fréquences (cas SOCOTEL).

L'oscillateur à quartz fait défiler les 128 mots de la mémoire morte. Un nombre adéquat de « 1 », uniformément répartis entre les adresses, permet après division d'obtenir des signaux carrés quasi parfaits (cf. fig. 6) aux fréquences désirées.

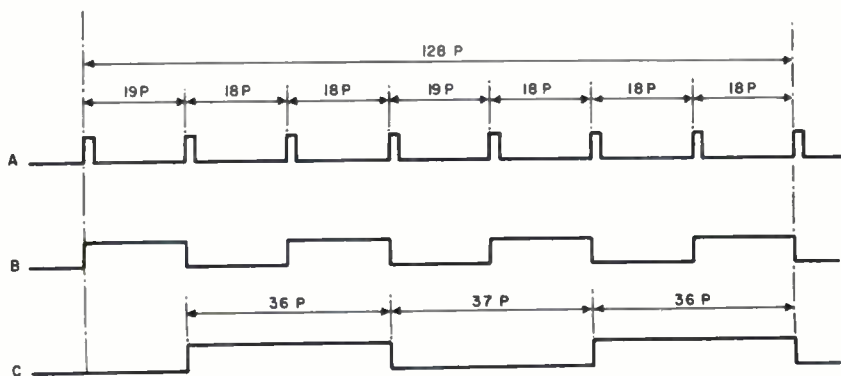


Fig. 6. — Fréquence 700 Hz : signaux en sortie de mémoire.

- A : 7 impulsions à peu près également réparties sur les 128 pas de la mémoire.
- B : Signal délivré en sortie d'une bascule attaquée par A.
- C : Signal B divisé par deux.

Le signal B n'est pas un signal carré parfait puisque certaines périodes sont dissymétriques. Toutefois, comme le montre C, à chaque division par 2, l'écart relatif entre les deux portions décroît dans le même rapport, puisqu'il passe de $1/18$ à $1/36^e$. Par des divisions successives, en même temps que la fréquence fondamentale est à chaque fois divisée par 2, le signal de sortie se rapproche progressivement d'un signal carré parfait.

multiples de celles à réaliser. Le principe est exposé sur la figure 4.

Dans la pratique une mémoire morte de 128 mots de 8 bits, convenablement programmée, permet d'engendrer simultanément 8 fréquences, selon le bloc diagramme de la figure 5.

La figure 6 montre la répartition des « 1 » dans les 128 pas P de la mémoire dans le cas 700 Hz. Comme 128 n'est pas exactement divisible par 7, certains des « 1 » sont à 19 P, la majorité étant à 18 : 2 périodes de signal seront ainsi plus

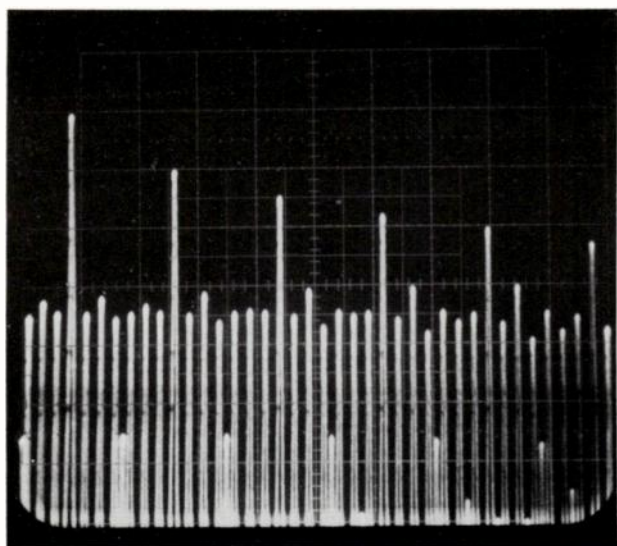


Fig. 7. — Spectre du signal B (cf. fig. 6).

X : 5 kHz/carreau.
Y : 10 db/carreau.

Le spectre parasite introduit par les dissymétries périodiques du signal B est constitué de raies équidistantes ayant approximativement la même amplitude : - 30 dB, le fondamental étant à 0 dB.

longues que les autres, d'où des raies parasites dans le spectre. Une division par 2 du signal divise dans le même rapport la dispersion des périodes. Autrement dit, chaque division par 2 du signal entraîne une atténuation de 6 db des raies parasites. Ceci est montré de façon spectaculaire sur les figures 7 et 8.

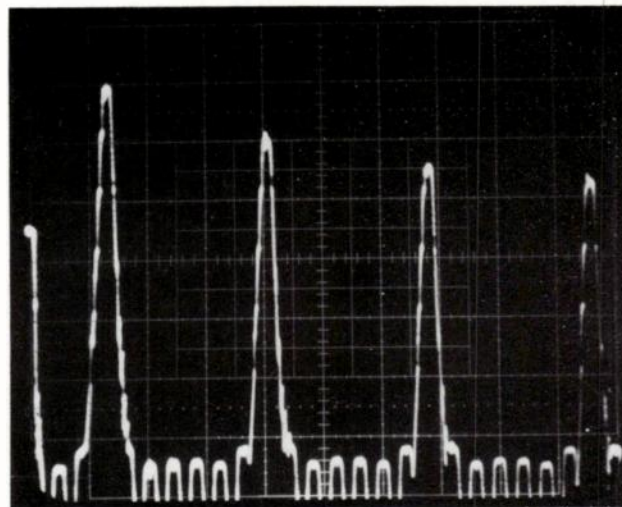
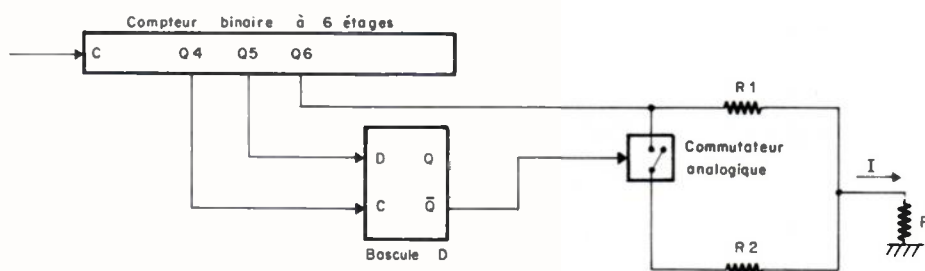


Fig. 8. — Spectre du signal B après division par 32.

X : 500 Hz/carreau.
Y : 10 db/carreau.

Le spectre parasite est maintenant à moins de 60 dB par rapport au fondamental.

Dans le bloc diagramme de la figure 5, la fréquence d'horloge a été choisie suffisamment élevée pour permettre une division des signaux de sortie par 64 et ramener ainsi le spectre parasite de dissymétrie à un niveau négligeable.



La logique est alimentée entre + 6 V et - 6 V

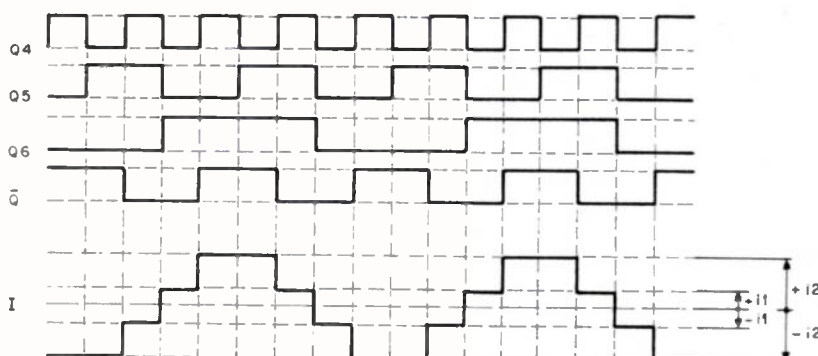


Fig. 9. — Synthèse de sinusoïde « en escalier ».

Avec un rapport $\frac{i_2}{i_1}$ judicieux, le signal I ne contient aucun harmonique avant l'ordre 7. Sa fréquence fondamentale est 64 fois plus faible que celle du signal d'entrée du compteur binaire.

3.3.2. ÉMETTEUR

Le rôle de l'émetteur est d'engendrer des signaux sinusoïdaux à partir des signaux carrés de référence fournis par le générateur.

Pour cela on utilise la méthode dite de synthèse en escalier, qui a l'avantage de ne pas nécessiter de filtrage sévère en aval et de permettre l'utilisation de circuits identiques pour toutes les fréquences. Les signaux fournis par les 3 derniers étages du diviseur de la figure 5 (qui est un simple compteur à 6 étages) sont composés comme indiqué sur la figure 9. Un simple filtre passe-bas en aval du signal en escalier permet d'obtenir le signal d'émission requis. La figure 10 montre comment est engendré avec ces modules le signal composite de code.

3.3.3. RÉCEPTEUR

3.3.3.1. *Filtres de groupe* : Le traitement du signal à recevoir (cf. fig. 3) commence au niveau des filtres de groupe dont le rôle est de délimiter la bande utile. On a été amené à mettre 2 filtres avec un système d'aiguillage qui sélectionne l'un ou l'autre en fonction de la bande à recevoir. Les filtres

ont été calculés en fonction des contraintes du cahier des charges (par exemple dans le cas R2 : atténuation minimale de 20 dB des fréquences à envoyer durant la réception) aussi bien que des contraintes découlant du principe de réception utilisé, qui est sensible aux harmoniques impairs des signaux à recevoir (cf. infra) et qui doivent donc être suffisamment atténués.

3.3.3.2. *Mélangeurs*. Le véritable traitement du signal en ligne en vue de déceler la présence de fréquences de code commence à ce niveau. Le principe du mélangeur consiste à multiplier le signal entrant par une onde locale de fréquence f_r voisine de celle f du signal à détecter. Un filtre passe-bas isole le battement $f-f_r$. On peut montrer qu'en composant les signaux de battement d'une onde locale en sinus et d'une autre en cosinus comme indiqué sur la figure 11 (élévation au carré, somme, extraction de $\sqrt{\quad}$) on obtient en sortie un niveau continu d'amplitude moitié de celle du signal en ligne.

Le circuit réel mis en œuvre est montré en figure 12 : on utilise les signaux logiques fournis par le générateur (fig. 5) pour faire le produit par 2 signaux carrés P et Q en quadrature. Après isolation des battements, on opère un

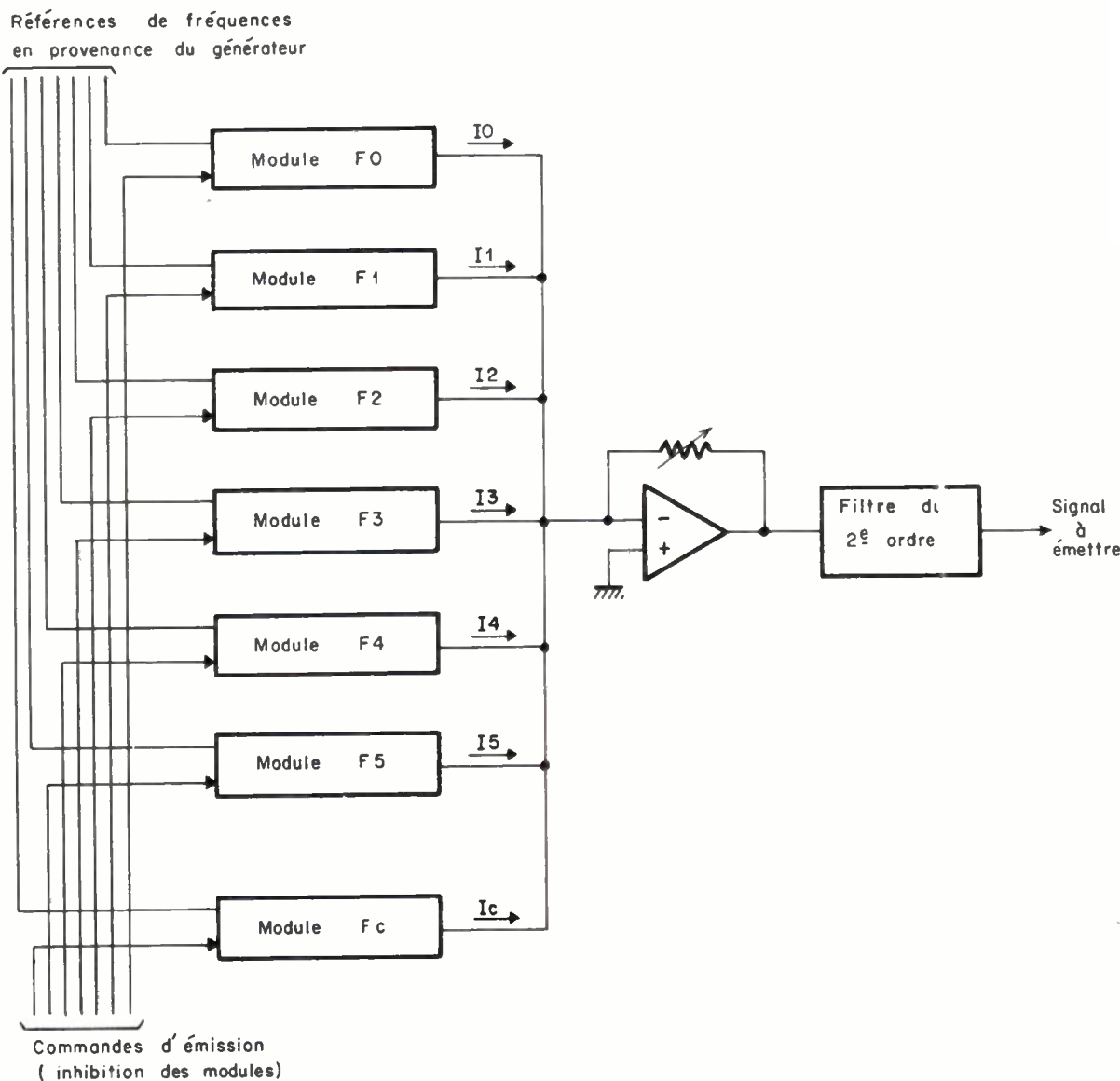


Fig. 10. — Structure de l'émetteur, réalisée à partir des modules de la figure 9. Ce montage permet de faire la somme et le filtrage pour obtenir le signal de code.

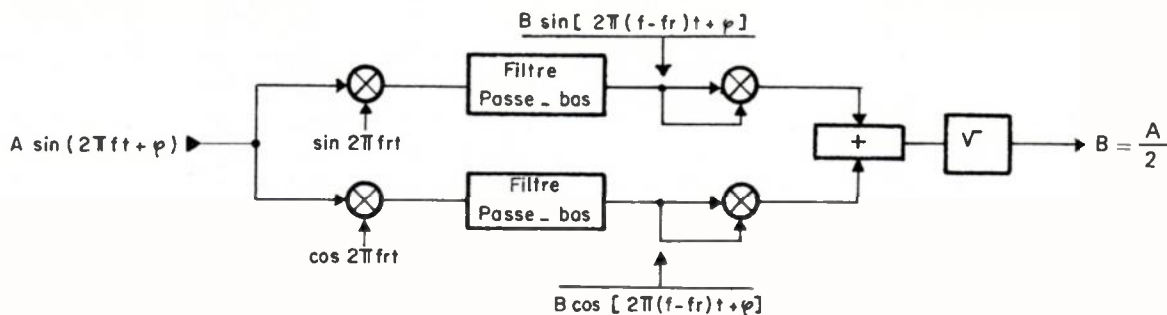


Fig. 11. — Mélangeur idéal.

Le principe consiste à multiplier le signal d'entrée par 2 signaux de référence et à isoler les battements par des filtres passe-bas. Après traitement comme indiqué et si $|f - f_r| \ll$, on obtient en sortie $B = \frac{A}{2}$.

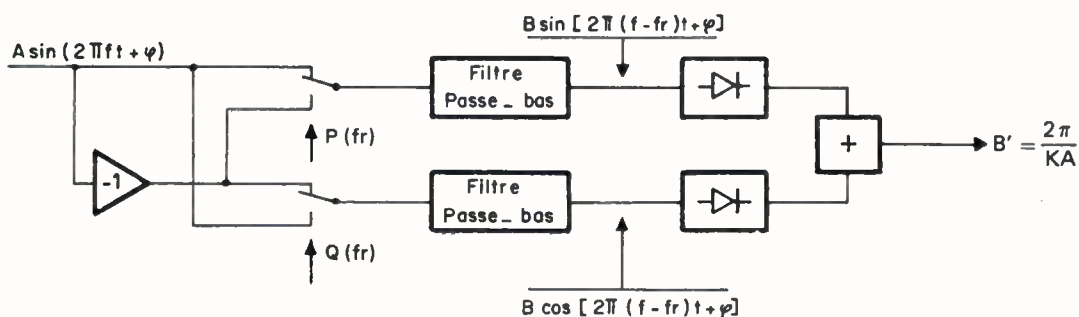


Fig. 12. — Mélangeur réel.

Le signal d'entrée est multiplié par 2 signaux carrés en quadrature d'amplitude 1. Le traitement simplifié du battement introduit un terme d'erreur k variant entre 1 et $\sqrt{2}$ à la fréquence $|f - f_r|$.

simple redressement et une somme de ces 2 signaux (ce qui revient à faire $B/\sin x + B/\cos x$).

Ce montage est simple et économique. Il a l'inconvénient d'être sensible aux harmoniques impairs du signal à détecter qui composent des battements avec les harmoniques de même rang des signaux carrés. D'où la nécessité de filtres de groupe ayant une grande atténuation à ces fréquences. Le coefficient d'erreur k que le montage introduit sur le signal de sortie n'est pas gênant dans la mesure où l'amplitude du signal en ligne n'est pas vecteur d'information.

Pour couvrir les différentes variantes, on a été amené à développer 3 types de filtres passe-bas, tous du 3^e ordre et donc 1 possède un zéro de transmission.

La figure 13 montre la réponse du mélangeur de 700 Hz à un signal de 710 Hz à -25 dBm qui vient se superposer à un signal de 900 Hz à -5 dBm. Les ondulations en festons inversés du signal de sortie sont dues au coefficient k . On peut voir que le signal de sortie utile est encadré de chaque côté par 2 parasites qui sont des signaux transitoires dus à la commutation du 900 Hz et qu'il faudra masquer dans les traitements suivants, sans pénaliser outre mesure le temps de réponse.

3.3.3.3. *Détecteur et dispositif de seuil général.* Le rôle des détecteurs est de convertir les signaux analogiques B_i en sortie des mélangeurs en signaux logiques, en fonction de différents critères de niveau (fig. 14).

A un instant t , un détecteur i décrète le signal en sortie de son mélangeur présent et fournit un « 1 » logique si :

— Le signal B_i est supérieur à la valeur, atténuée de 6 dB, qu'il avait à l'instant $t-15$ ms. Cette condition permet une détection rapide de la disparition du signal, sans risquer une

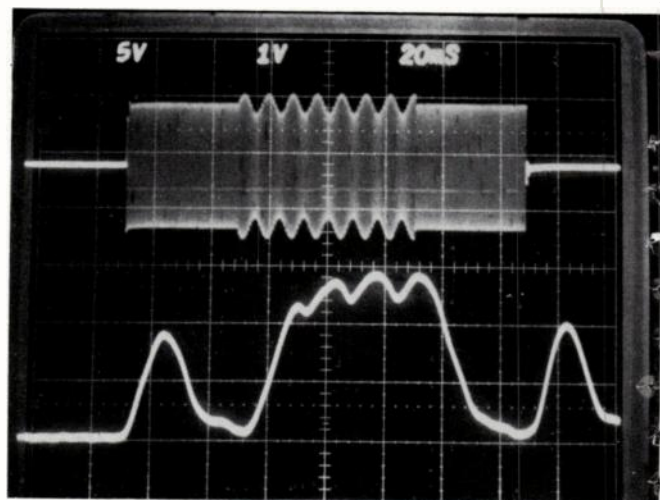


Fig. 13. — Réponse du mélangeur de 700 Hz.

Un signal parasite de 900 Hz à -5 dBm encadre et se superpose au signal utile de 710 Hz à -25 dBm.

On voit que le signal utile de sortie est encadré par 2 parasites dus à la commutation du 900 Hz.

réapparition fugitive due aux rebondissements des filtres ou à du bruit.

— Le signal B_i est supérieur au signal fourni par le dispositif de seuil général.

Le dispositif de seuil général, à partir des B_i et d'un seuil minimal de détection S_0 fournit un signal $V_s = \sup(S_0, B_1, B_2, \dots, B_i)$. Ainsi le signal de seuil général est soit le signal de code le plus fort, atténué de 14 dB, soit le seuil minimal de détection.

On voit donc que le seuil de détection évolue durant la réception. Ceci est illustré sur la figure 15 qui montre

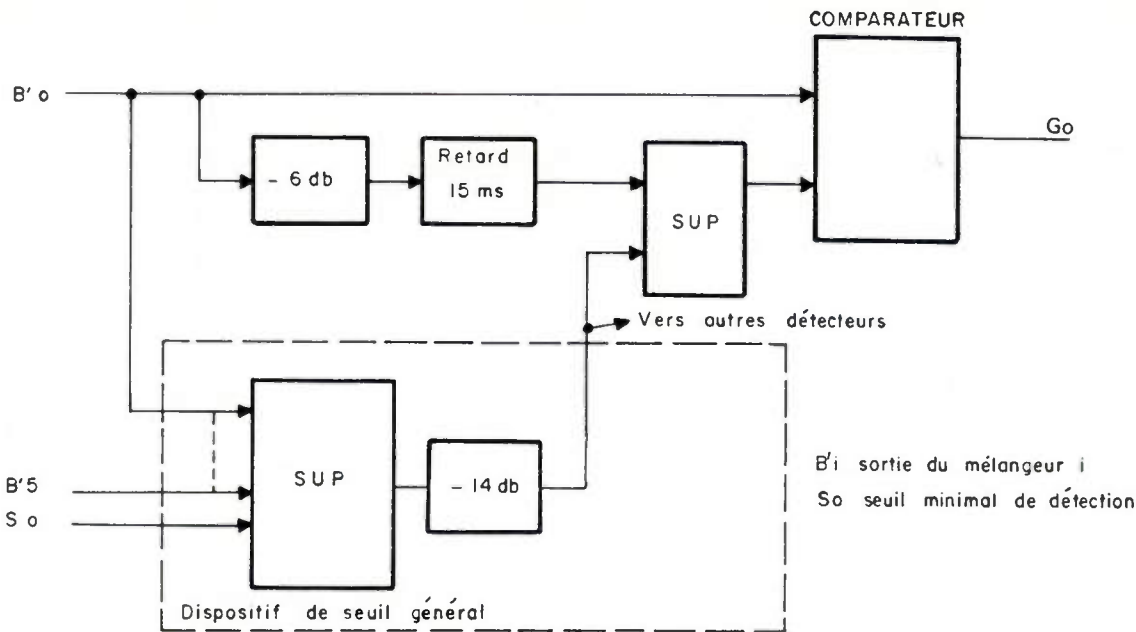


Fig. 14. — Bloc diagramme du détecteur et du dispositif de seuil général.

La décision « signal présent » est prise par le comparateur en fonction du niveau de B'o par rapport à sa valeur 15 ms auparavant et par rapport au signal de code ou de seuil qui est le plus grand.

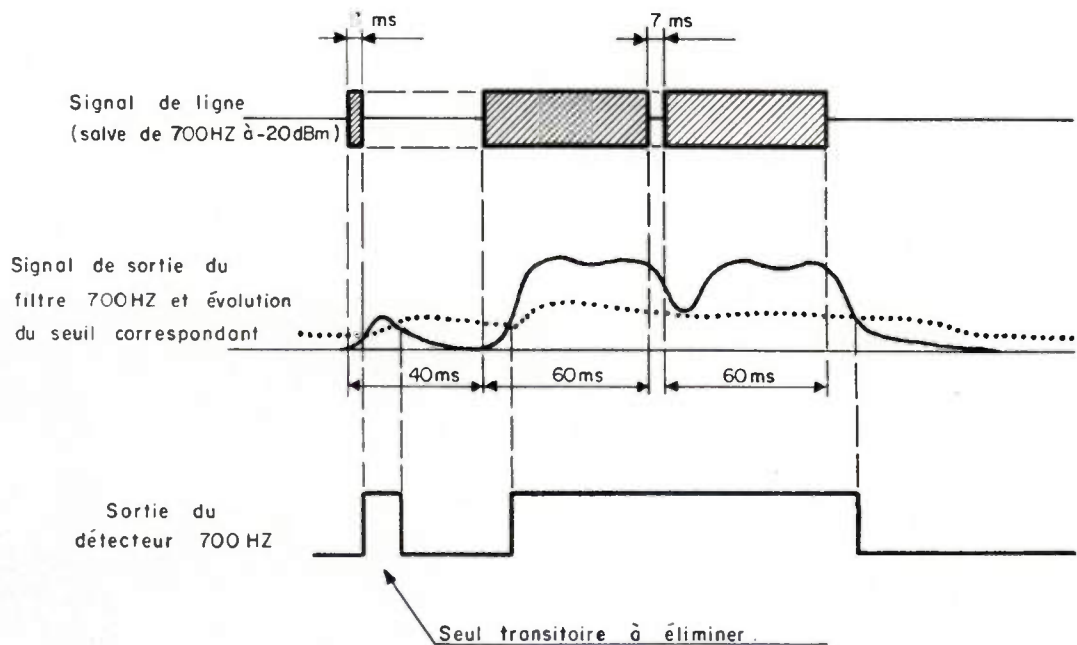


Fig. 15. — Différence de sensibilité aux parasites entre le front d'apparition et sur celui de disparition.

Après une absence de signal, le moindre parasite active le détecteur car le seuil est très bas. Une courte disparition d'un signal présent, au contraire, n'est pas détectée.

également qu'il faut encore prendre d'autres précautions pour se prémunir contre les détections intempestives de codes : c'est le rôle de la logique de décision.

3.3.3.4. *Logique de décision.* On vient de voir que les détecteurs déclarent les fréquences présentes en fonction de critères de seuil uniquement. C'est-à-dire que les signaux logiques qu'ils fournissent en sortie sont relatifs tant à des signaux utiles de codes qu'à des parasites ou des transitoires sur la ligne. Le rôle de la logique de décision est d'éliminer tous les signaux non significatifs. Pour cela deux moyens d'action : tout d'abord un signal de code doit être formé de 2 fréquences parmi les 6 possibles et uniquement 2 ; ensuite ce code doit persister pendant un temps minimum avant

d'être pris en compte. On arrive ainsi pour la logique de décision au diagramme de la figure 16.

Les sorties B'i des détecteurs sont présentées à l'entrée de la mémoire. En parallèle, un bloc d'analyse élabore 2 signaux qui sont à 1 l'un en l'absence totale de fréquence (tous les B'i à 0), l'autre quand 2/6 fréquences sont présentes. Ces deux signaux alimentent chacun une temporisation. A l'apparition du code, si le 2/6 reste stable pendant plus de 20 ou 30 ms, il déclenche le bistable RS qui entraîne la mémorisation du code, sans plus tenir compte de la suite des valeurs du 2/6. Au cas où le 2/6 devient mauvais avant l'écoulement des 20 ms, la temporisation repart à partir de 0 au moment où il redevient bon.

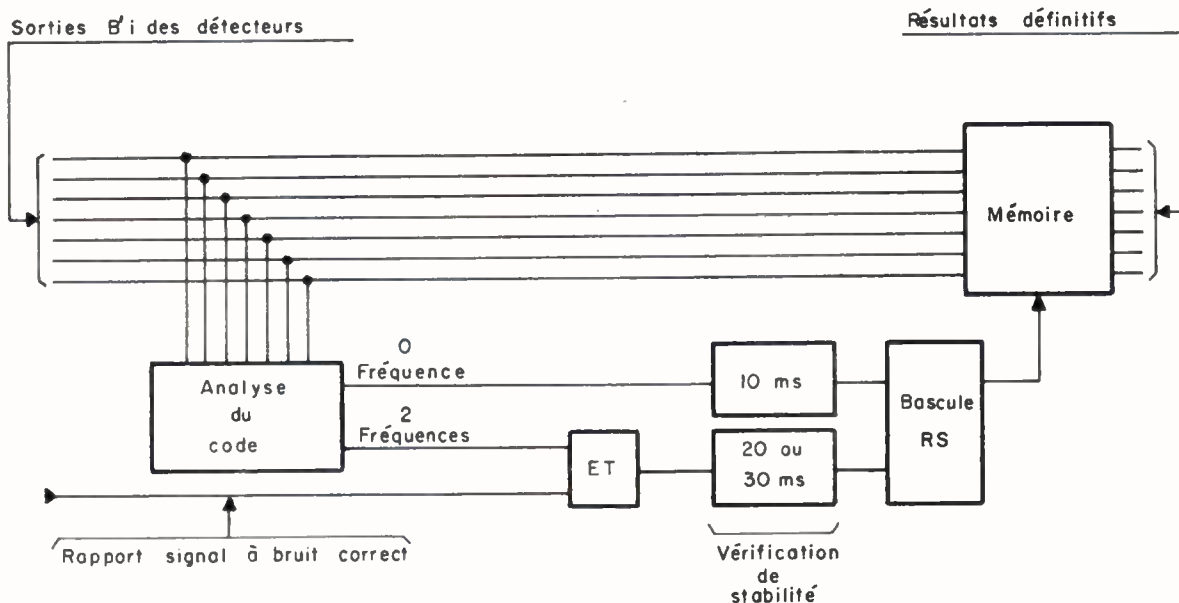


Fig. 16. — Logique de décision « code ».

Le même principe est mis en œuvre pour la disparition des codes. On ne relâche la mémoire qu'après avoir vérifié de la même façon l'absence totale de signaux pendant 10 ms.

3.3.3.5. *Rapport signal sur bruit.* Un signaleur conçu d'après la description précédente peut encore commettre des erreurs dans deux cas.

Il suffit, d'une part, d'envoyer, à fort niveau, une fréquence unique située exactement entre deux fréquences du code à recevoir. Par exemple, du 840 Hz — 5 dBm est reconnu comme un signal à environ — 25 dBm par les mélangeurs 780 Hz ($840 - 60$) et 900 Hz ($840 + 60$) d'un signaleur R2. Les filtres passe-bas des mélangeurs n'atténuent, en effet, que de 20 dB un signal à 60 Hz de la fréquence nominale de code.

Le deuxième cas d'erreur se présente dans le cas où deux transitoires successifs (apparition et disparition d'un signal parasite) provoquent sur deux détecteurs différents une impulsion double. La logique de décision peut alors voir un signal comprenant deux fréquences, d'une durée suffisamment longue pour être acceptée.

Pour pallier ces défauts on a réalisé un circuit qui mesure la présence en ligne d'un fort niveau de bruit ou de fréquences indésirables dans la bande utile. Dans l'affirmative le signal correspondant, comme indiqué figure 16, bloque la mémorisation.

Le principe de ce circuit consiste à mesurer la puissance du signal à l'entrée des mélangeurs (donc derrière les filtres de groupe) et la somme des puissances en sortie des mélangeurs. Dans le cas d'un signal de code pur, qui n'est pas atténué par les filtres, les 2 valeurs sont voisines. En cas de bruits ou de fréquences parasites elles sont très différentes. Dans la pratique, on mesure les valeurs crêtes à l'entrée et la somme des valeurs crêtes à la sortie. Si elles diffèrent de plus de 10 dB, on bloque la mémorisation.

Les vérifications faites tant dans les détecteurs que la logique de décision permettent d'obtenir des signaleurs sensibles et ayant une bonne immunité au bruit, tout en évitant des blocages intempestifs. Au fur et à mesure que le rapport signal sur bruit se dégrade, le temps de détection s'allonge jusqu'à devenir éventuellement infini (blocage),

mais la probabilité d'accepter des codes erronés reste négligeable.

Pour illustrer ceci, la figure 17 montre un signal de code, constitué de 2 fréquences de 700 et 900 Hz à — 35 dBm chacune, ainsi que les signaux logiques 2/6, absence totale de fréquence et sortie 700 Hz. Dans le cas particulier de la figure, la temporisation à la mémorisation et à la libération de la mémoire était réglée à 12 ms. On peut voir que dans ces conditions, le retard à la détection de l'apparition du signal de code est de 21 ms. Le retard à la détection de la disparition est de 24 ms.

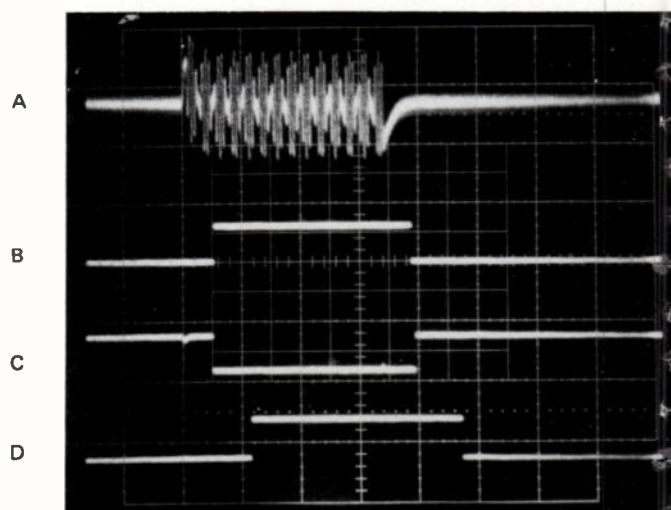


fig. 17. — Réponse de l'équipement à un signal de code pur (échelle H : 20 ms/carreau).

- A : Mélange de 700 et 900 Hz à 35 dBm (50 mV/carreau).
- B : 2 fréquences parmi 6 présentes.
- C : Absence totale de fréquence.
- D : Sortie 700 Hz.

La temporisation à la mémorisation et au relâchement de la mémoire est de 12 ms.

La figure 18 montre le même signal de code auquel est superposé un bruit pondéré de — 36 dBm. On peut remarquer les « hésitations » des 2 signaux 2/6 et absence totale de fréquence qui entraînent, suivant ce qui est expliqué, un allongement du temps de fonctionnement.

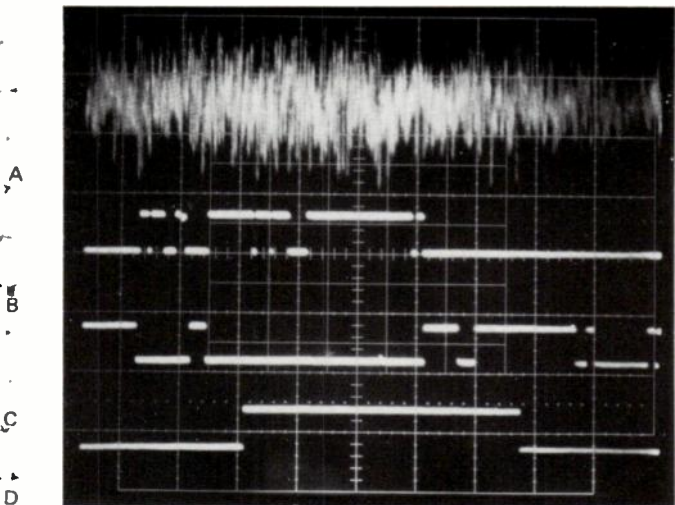


Fig. 18. — Réponse de l'équipement à un signal de code en présence de bruit (échelle H : 20 ms/carreau).
A : Signal de la figure 17 auquel est superposé un bruit pondéré de - 36 dBm.
B, C, D : Mêmes signaux qu'en figure 17.
* Remarquer les « hésitations » des signaux B et C qui entraînent un accroissement du temps de fonctionnement.

3.4. Technologie et composants

A la lumière de la description qui vient d'être faite, on peut, du point de vue des composants, distinguer 2 parties à peu près d'égale importance, traitant respectivement les signaux logiques et analogiques.

Pour le traitement des signaux logiques, on a choisi la CMOS dont les avantages : faible consommation ; grande fourchette de tension d'alimentation et grande immunité aux parasites sont bien connus.

- La partie analogique des schémas repose sur 2 composants importants :
 - Un amplificateur opérationnel : le μA 741. Ce composant existe depuis longtemps sur le marché et ses caractéristiques sont bien maîtrisées.
 - Un commutateur analogique en CMOS utilisé dans les mélangeurs.

Comme déjà expliqué les principes mis en œuvre permettent l'utilisation d'un maximum de résistances au carbone à 2 ou 5 % et de condensateurs au mylar à 10 %.

- La figure 19 montre la photo d'un signaleur du type R2. Il se compose de 2 plaques de format 220 x 250 mm :
 - l'une porte toute la partie logique : générateur de fréquences, commande émission et logique de décision ;
 - l'autre, la partie analogique : filtres, mélangeurs et détecteurs.
- Des cas d'équipement de ces cartes permettent de réaliser les variantes SOCOTEL et N° 5.

Avec les schémas, tels qu'ils existent, il est possible d'envisager l'utilisation de nouvelles technologies du genre intégration à grande échelle (LSI) pour la logique et circuits hybrides à couches épaisses pour la partie analogique. Des études sont en cours et elles devraient permettre de diminuer encore plus l'encombrement et le coût d'un signaleur.

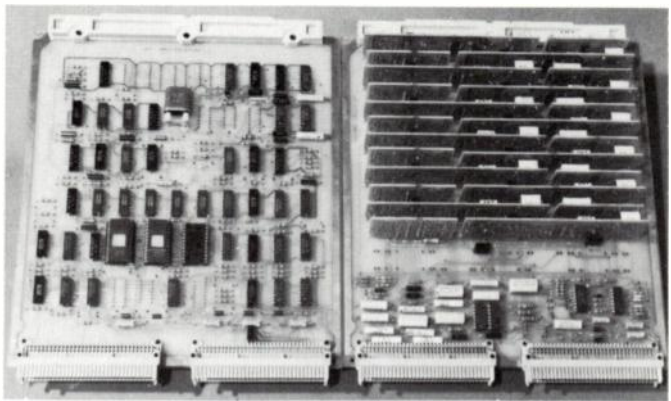


Fig. 19. — Signaleur de code R2.
Un signaleur tient sur 2 plaques de format 220 x 250 mm, l'une portant les circuits logiques, l'autre la partie analogique.

4. CONCLUSION

Lors de la conception de cette nouvelle série de signaleurs MF, comme pour tout projet, mais avec une acuité particulière ici, nous avons été confrontés avec des exigences contradictoires. Exigences contradictoires entre vitesse de fonctionnement et immunité au bruit pour le cahier des charges ; entre sélectivité et stabilité pour les filtres, entre logique et analogique pour la technologie.

La recherche d'un optimum, associée à un certain nombre de choix spécifiques dérivés de l'expérience, comme l'élimination du CAG nous ont conduits à un signaleur, émetteur-récepteur multifréquence, entièrement autonome, à détection homodyne, ayant une grande immunité aux bruits de toutes sortes, et mettant en œuvre, à la fois des circuits logiques et analogiques.

Nous avons de la sorte essayé d'aboutir à une adéquation entre les objectifs techniques et les possibilités actuelles de la technologie. A cet égard, l'équilibre global obtenu permet de franchir sans difficulté l'étape suivante : la mise en œuvre de nouvelles technologies du genre intégration à une grande échelle et circuits hybrides.



X. CHAVERON,
Ingénieur ISEN,



René WALLSTEIN,
Docteur-Ingénieur, AM et ESE.

C.G.C.T., 251, rue de Vaugirard,
F 75470 Paris Cedex 15 (tél. :
533.74.40).

Filtres à ondes élastiques de surface pour équipements téléphoniques à courants porteurs ⁽¹⁾

L'onde électrique
1979, vol. 59, n° 8-9

par M. SEGUIN, M. KNAPP-ZILLER et J.-L. FOURE (2).

RÉSUMÉ

Après une description d'une liaison téléphonique multiplex analogique à 10 800 voies, deux types de filtres à ondes de surface intégrables dans ces équipements sont présentés (conception, caractéristiques électriques, réalisation et fiabilité).

SUMMARY

Surface acoustic wave filters in telephony carrier systems

In this paper two types of saw filters which are used in the 10 800 channels multiplex analogic telephony system are described. (Design, electrical characteristics, fabrication, reliability).

1. INTRODUCTION

A l'heure actuelle la capacité maximale d'une liaison multiplex analogique, à courants porteurs, est de 10 800 conversations téléphoniques appelées « voies téléphoniques » transmises simultanément sur un même câble coaxial.

Dans cette nouvelle génération d'équipements (système 60 MHz) comme dans les précédentes, la fonction filtrage occupe une place prépondérante tant au niveau de la voie téléphonique que du groupe de voies.

Aux solutions traditionnelles (filtres à bobines et condensateurs, filtres à quartz) est venue s'ajouter une solution nouvelle faisant appel à l'utilisation des ondes élastiques de surface mieux adaptées aux fréquences comprises entre 10 et 100 MHz.

Afin de situer le rôle et les perspectives d'emploi des filtres à ondes élastiques de surface, il est utile de rappeler brièvement les principes de constitution d'une liaison multiplex à courants porteurs.

2. PRINCIPE DE FORMATION D'UNE LIAISON MULTIPLEX A COURANTS PORTEURS A 10 800 VOIES

Dans les systèmes de télécommunications à courants porteurs, le spectre limité à la bande 300-3 400 Hz des fréquences vocales de chacune des voies transmises sur un même circuit est transposé dans une bande de fréquences déterminée et différente pour chaque voie. Il en résulte de nombreux changements de fréquences obtenus par des modulations successives qui nécessitent la production de fréquences dites *Porteurs*.

Comme l'indique sommairement la figure 1, le positionnement de chaque voie, dans la bande de fréquences utilisée, comprise entre 4 392 kHz et 59 684 kHz, est obtenu par une suite de 5 groupes de modulation successifs qui permettent chacun la constitution d'ensembles de voies téléphoniques d'importance croissante.

La qualité de la transmission est étroitement liée aux caractéristiques des équipements de modulation qui assurent les diverses transpositions en fréquence.

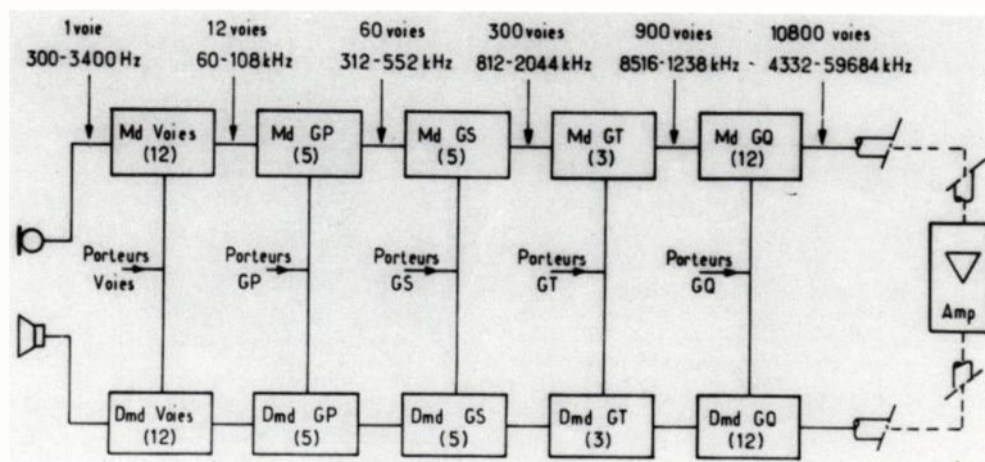


Fig. 1. — Principe de formation d'une liaison multiplex à courants porteurs à 10 800 voies : Amp : Amplificateur ; Md : Modulateur ; Dmd : Démodulateur ; GP, GS, GT, GQ : Groupes Primaire, Secondaire, Tertiaire, Quaternaire.

(1) L'étude des filtres décrits dans cet exposé a été en partie soutenue par le Centre National d'Études des Télécommunications. Article issu de la Journée d'Études SEE du 15 mars 1978.

(2) Ingénieurs a LTT.

Celles-ci s'obtiennent par modulation d'ondes porteuses et filtrage. Afin de réduire au maximum la largeur de bande utilisée et de limiter la puissance du signal Multiplex au strict nécessaire, la fréquence porteuse est éliminée et une seule bande latérale de modulation est transmise. Ce procédé implique que les fréquences porteuses aient une pureté spectrale et une stabilité suffisantes ce qui exige des moyens et des méthodes de production spécifiques et relativement évolués.

L'utilisation des ondes élastiques de surface est apparue particulièrement favorable pour deux types de filtres :

- Les filtres pour production et extraction de porteurs de groupes quaternaires (PGQ), actuellement en fabrication et intégrés dans les équipements.

- Les filtres de modulation-démodulation de groupes quaternaires (MGQ), en cours d'étude.

Les principes fondamentaux ainsi que les applications essentielles des ondes de surface peuvent se trouver en particulier dans la référence [1].

3. PRINCIPE DE PRODUCTION DES PORTEURS

La stabilité dans le temps et la précision résultent du principe adopté pour engendrer les fréquences porteuses. Elles sont toutes issues d'un même oscillateur à quartz dont la stabilité relative de fréquence est de l'ordre de $2 \cdot 10^{-9}$ /mois. Au moyen de circuits de division et de filtrage, on élabore des fréquences dites « fréquences de base » qui permettent alors, par multiplication ou addition, d'engendrer les fréquences porteuses car, toutes sont des harmoniques ou résultent de la combinaison linéaire de multiples entiers de celles-ci obtenue par modulation (fig. 2).

Les principales fréquences de base produites sont :

- 4 kHz pour la génération des porteurs de voies,
- 12 kHz pour la génération des porteurs de groupes primaires,
- 124 kHz pour la génération des porteurs de groupes secondaires,

- 1 320 kHz pour la génération des porteurs de groupes tertiaires et quaternaires 2, 4 et 5,
- 2 200 kHz pour les porteurs de groupes quaternaires.

En ce qui concerne la production des porteurs de groupes quaternaires, la fréquence de 2 200 kHz est appliquée d'une part, à un producteur de fréquences harmoniques paires, et d'autre part, à un producteur de fréquences harmoniques impaires. Ces deux organes fournissent un signal impulsionnel ayant donc un spectre de fréquences riche en harmoniques. Les fréquences utiles qui correspondent aux fréquences porteuses, sont sélectionnées par un filtrage à ondes élastiques de surface, puis amplifiées et distribuées, à niveau régulé constant, aux équipements de modulation.

Il est évident que les porteurs ont ainsi la même stabilité relative de fréquence que l'oscillateur à quartz.

Leur pureté spectrale est principalement fonction des spécifications imposées au filtrage. Elle doit être telle que le niveau de signaux parasites quelconques, en particulier des raies parasites multiples de la fréquence de base, susceptibles d'introduire des bruits parasites dans le signal Multiplex transmis soit inférieur de - 80 dB ramené au niveau du porteur (diaphonie intelligible et inintelligible, bruits d'intermodulation et d'agitation thermique).

4. PRODUCTION DES PORTEURS DE GROUPES QUATERNAIRES (PGQ)

Les valeurs de fréquences porteuses à produire sont précisées par la figure 2. Elles correspondent aux recommandations du C.C.I.T.T.

La génération des fréquences harmoniques est du type à fer saturé. Alimenté par l'onde à 2 200 kHz, préalablement régulée et amplifiée, le producteur d'harmonique délivre des impulsions alternativement positives et négatives, donc riches en harmoniques de rang impair et théoriquement exemptes d'harmoniques de rang pair. Le fonctionnement

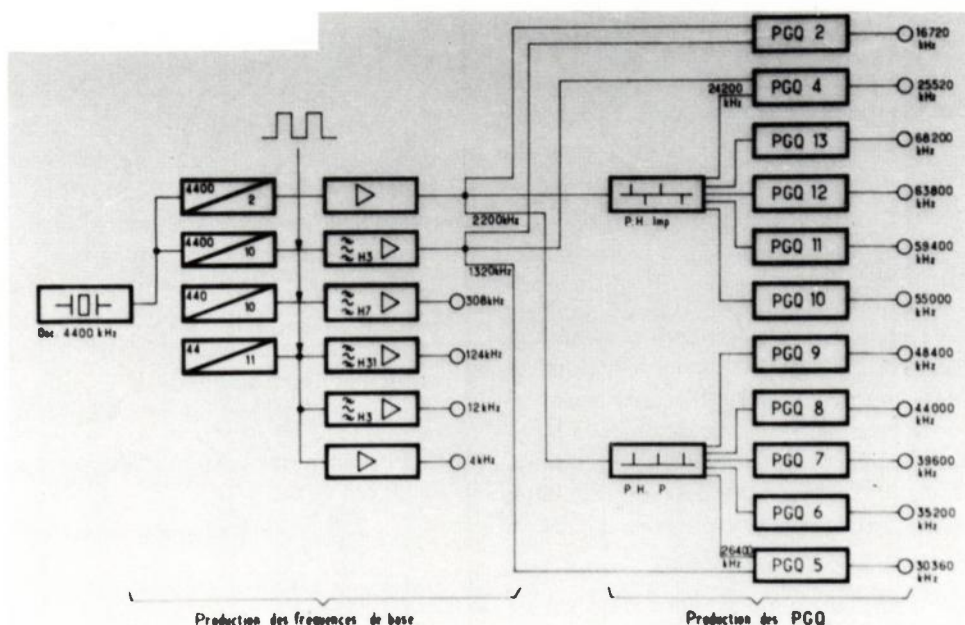


Fig. 2. — Principe de Production des Porteurs : P.H.Imp : Producteur d'Harmoniques Impaires ; P.H.P : Producteur d'Harmoniques Paires ; PGQ : Porteur de Groupe Quaternaire

du producteur de fréquences harmoniques paires est similaire. Les impulsions que délivre le producteur d'harmoniques à fer saturé sont redressées. On obtient alors un signal riche en harmoniques de rang pair et théoriquement exempt d'harmoniques de rang impair.

En pratique, l'écart minimal de niveau entre les harmoniques pairs et impairs est supérieur à 35 dB. Les caractéristiques imposées au filtrage s'en trouvent donc allégées d'autant.

Pour éliminer les fréquences indésirables avec un affaiblissement d'au moins 80 dB par rapport au niveau du porteur, il est nécessaire d'affaiblir les fréquences $F_p \pm 2\,200\text{ kHz}$ (F_p = fréquence du porteur) de 50 dB et $F_p \pm n \times 2\,200\text{ kHz}$ de 80 dB (n = nombre entier > 2).

L'extraction des fréquences utiles s'effectue en 2 étapes :

- Cinq filtres, associés chacun à un amplificateur adaptateur d'impédance, présélectionnent les fréquences utiles engendrées par chaque producteur d'harmoniques.
- Chaque fréquence ainsi produite (10 au total) est à nouveau filtrée par un second filtre identique au premier, ce qui permet de garantir la pureté spectrale désirée.

Pour toutes les fréquences porteuses, 2 filtres identiques sont donc connectés en cascade. Le gabarit imposé à chaque filtre correspond ainsi à la moitié du gabarit global. Cette disposition facilite la réalisation des filtres.

5. FILTRAGE DES FRÉQUENCES PORTEUSES PAR FILTRES A ONDES ÉLASTIQUES DE SURFACE

Les moyens traditionnels susceptibles de convenir ont été expérimentés :

— *Filtrage à bobines et capacités* : Les affaiblissements importants imposés dans la bande atténuée conduisent à utiliser en cascade 3 filtres à 2 bobines et 10 condensateurs d'encombrement non négligeable, de mise en œuvre mal aisée et nécessitant des réglages.

— *Filtrage à quartz* : c'est une solution qui techniquement donne entière satisfaction mais dont le coût est élevé.

Les filtres à ondes élastiques de surface, présentant un bon compromis difficulté de mise en œuvre, prix de revient, ont donc été étudiés et réalisés.

5.1. Description du filtre à ondes de surface

Étant donné le gabarit imposé, une fonction de transfert du type *créneau* a été choisie. Cette fonction de transfert étant la transformée de FOURIER de la fonction de pondération des doigts, une pondération d'émetteur simple du type $\sin x/x$ a été adoptée (fig. 3). Le récepteur est à large bande (27 paires de doigts). De façon à ce que les oscillations dans la bande et hors-bande soient contenues dans le gabarit pour tous les filtres de la série une bande passante à 3 dB de 1,5 MHz a été fixée.

Les filtres sont réalisés par photogravure d'un dépôt d'aluminium de 2 500 Å sur un substrat de quartz poli optique ($\lambda/4$) coupe ST, cette coupe présentant le coefficient de température le plus faible. Cette plaque

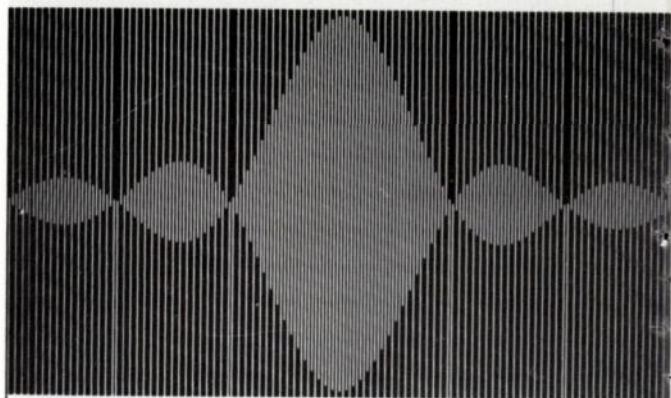


Fig. 3. — Pondération d'Émetteur en $\sin x/x$ d'un filtre pour P.G.Q.

(25 × 10 × 1 mm) est collée à l'aide d'une colle conductrice dans un boîtier métallique doré. Les contacts sont pris par thermocompression de fils d'or. Un absorbant acoustique est rapporté aux extrémités de la plaquette et le boîtier est scellé hermétiquement par soudure électrique sous atmosphère neutre (étanchéité $> 5 \cdot 10^{-7} \text{ atm} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), (fig. 4).

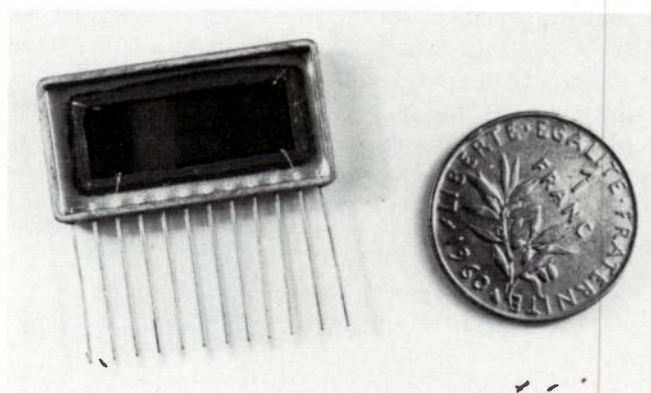


Fig. 4. — Filtre pour P.G.Q. avant scellement hermétique du boîtier.

Le circuit équivalent au filtre à ondes élastiques de surface est donné figure 5.

L'analyse de ce circuit équivalent fait donc apparaître une faible valeur de la capacité des doigts C_T d'où une forte réactance ($-jx$) en série avec ($R_a + R_c$). Quel que soit le moyen utilisé pour adapter le filtre à ondes élastiques de surface aux circuits d'impédance caractéristique Z_c (en général 50 ou 75 Ω), il est indispensable de neutraliser cette impédance ($-jx$). Les pertes d'insertion en dépendent. Une inductance L , connectée en série avec l'accès à adapter, constitue alors un circuit $L \cdot C_T$ qui, accordé à la fréquence d'utilisation, compense la composante ($-jx$).

Pour la fréquence nominale F_p , on a ainsi une impédance

$$Z = R_a + R_c + \frac{L\omega_0}{Q}$$

avec

L = valeur de l'impédance

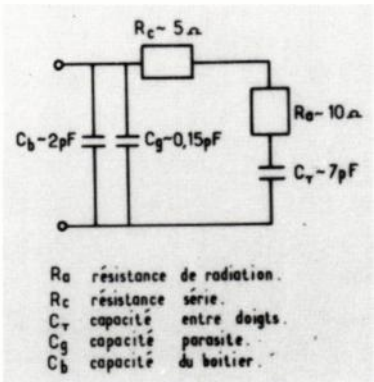
$\omega_0 = 2\pi F_p$

Q = facteur de qualité de l'inductance.

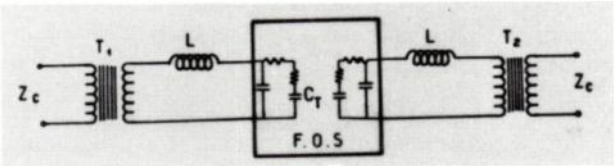
Avec un transformateur de rapport $n = \sqrt{\frac{Z_c}{Z}}$ on obtient une adaptation dite « passive » (fig. 5).

L'association du filtre à un amplificateur d'impédance interne faible à l'un de ses accès, et égale à Z_c à l'autre, constitue un moyen d'adaptation dit *Actif*. Il permet, simultanément, d'amplifier le signal et de compenser les pertes d'insertion du filtre.

La réponse en fréquence typique d'un filtre PGQ est donnée figure 6. Les affaiblissements mesurés dans la bande atténuée sont satisfaisants et la marge de sécurité par rapport au gabarit imposé est suffisante.



(a)



(b)

Fig. 5. — (a) Schéma électrique équivalent d'un filtre pour P.G.Q.
(b) Adaptation passive d'un filtre pour P.G.Q.

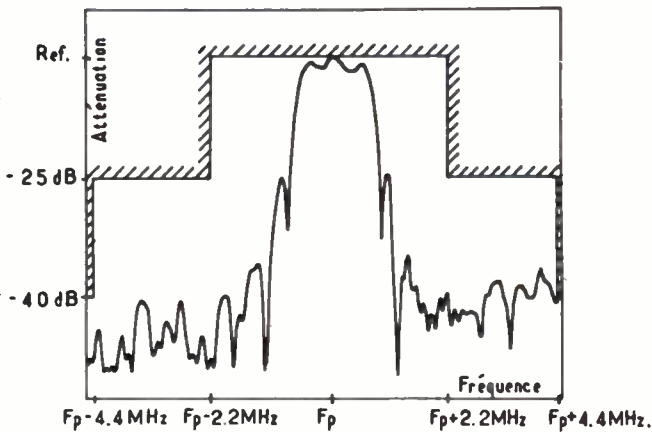


Fig. 6. — Réponse en fréquence typique d'un filtre pour P.G.Q.
(F_p = Fréquence Porteuse)

5.2. Description sommaire des boîtiers de production de fréquences harmoniques de 2 200 kHz et des boîtiers de filtrage et d'amplification de porteurs.

Le boîtier de production de fréquences harmoniques (fig. 7) de 2 200 kHz occupe un volume de 1 dm³ environ. La moitié est réservée aux circuits de production d'harmoniques à fer saturé. La seconde moitié est divisée en 5 compar-

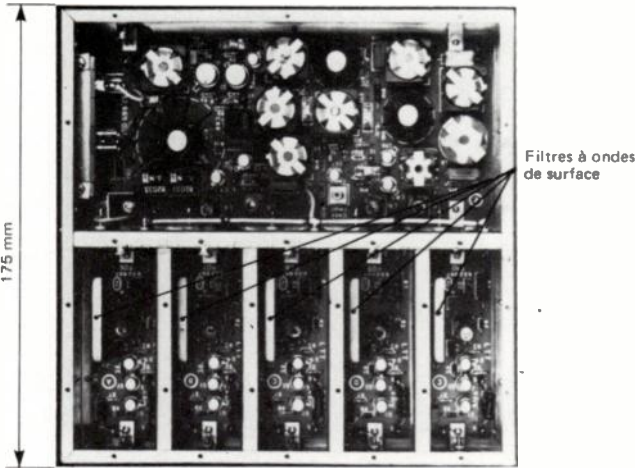


Fig. 7. — Boîtier de Production de fréquences harmoniques de 2 200 kHz.

timents recevant chacun un filtre à ondes élastiques de surface associé à un amplificateur à 3 transistors qui assure, simultanément, l'adaptation de l'impédance et l'amplification du signal de 15 dB.

Les boîtiers de production de porteurs (fig. 8) ont également un volume de 1 dm³. Chaque boîtier fournit deux fréquences porteuses.

En outre, vu le rôle déterminant des productions de fréquences de base et d'ondes porteuses, la sécurité de fonctionnement d'une liaison exige l'emploi de composants très fiables et prévoit des équipements de secours en fonctionnement permanent prêts à se substituer automatiquement à l'équipement normalement en service lorsque celui-ci est défectueux. Chaque boîtier est donc muni de circuits « annexes » de détection des variations de niveau, de signalisation d'alarme et de commande de permutation automatique.

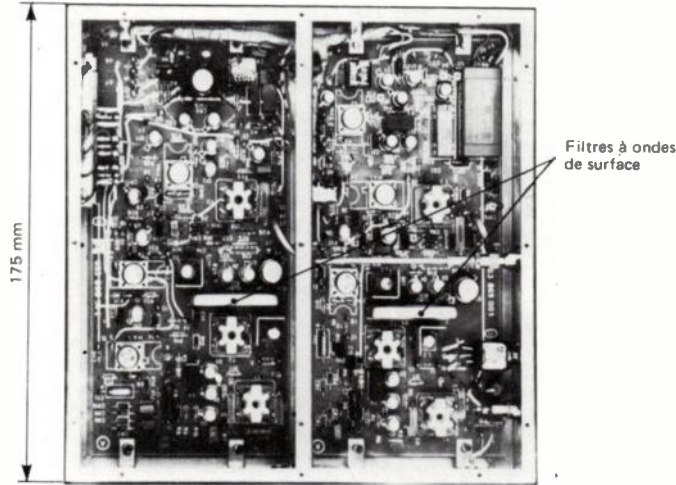


Fig. 8. — Boîtier de Production de Porteurs.

6. FILTRES A ONDES DE SURFACE POUR MODULATION ET DÉMODULATION DE GROUPES QUATERNAIRES (MGQ)

6.1. Caractéristiques

Chacun de ces filtres est associé à un modulateur par inversion alimenté par une fréquence porteuse F_p . Le gabarit est donné figure 9.

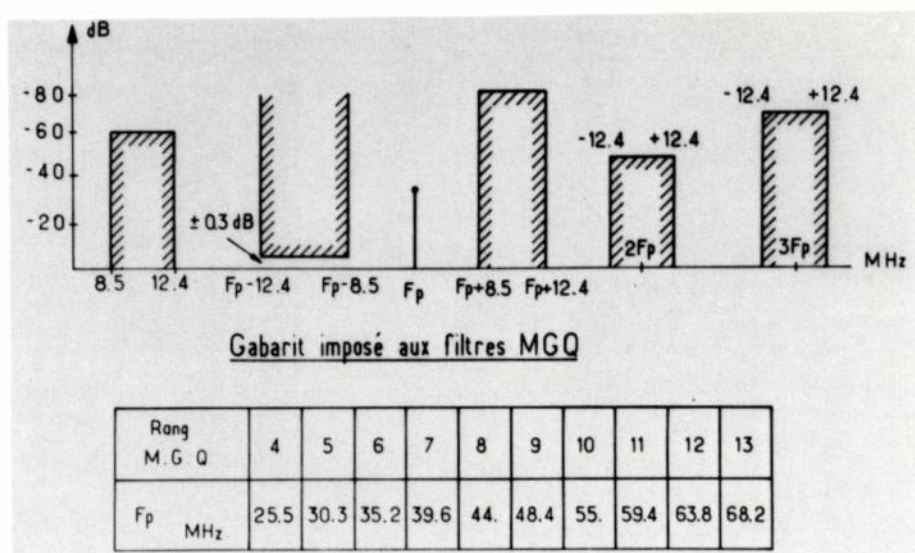


Fig. 9. — Gabarit imposé aux filtres M.G.Q. (pour Modulation de Groupes Quaternaires).

Les difficultés essentielles sont les suivantes :

- La distorsion linéaire tolérée dans la bande passante est très faible : $\pm 0,3$ dB sur une bande voisine de 4 MHz.
- Des rejets hors bande très élevés sont exigés : 80 dB entre $F_p + 8,5$ MHz et $F_p + 12,4$ MHz.
- Le Facteur de forme imposé (rapport entre la bande à 40 dB et la bande à 3 dB) est faible ; en particulier il est de 1,3 pour le filtre de bas de gamme ($F_p = 25,52$ MHz).

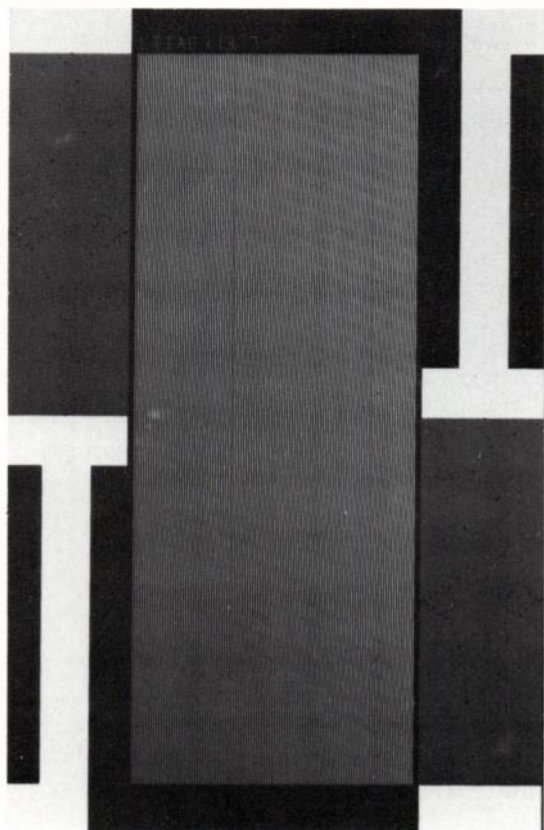


Fig. 10. — Structure d'un filtre pour M.G.Q. avec coupleur multirubans entre les transducteurs pondérés.

6.2. Conception

Pour préserver la raideur de la bande de transition et minimiser l'amplitude des oscillations dans la bande passante, une structure à deux transducteurs pondérés à doigts dédoublés, couplés par un coupleur multirubans [2] a été adoptée (fig. 10). L'utilisation de substrats de Niobate de Lithium (LiNbO_3) permet de la réaliser et d'obtenir des bandes passantes relatives plus élevées qu'avec le quartz.

Différents types de conception ont été essayés ; celui qui est retenu actuellement correspond à un programme de synthèse de filtre à amplitude d'oscillations constante initialement développée pour le calcul de filtres numériques à réponse impulsionnelle finie (FIR) [3].

6.3. Résultats obtenus (fig. 11)

- Les oscillations dans la bande passante sont typiquement de $\pm 0,35$ dB.
- Hors bande, deux types de réponses parasites apparaissent normalement :
 - des ondes de volume au voisinage du double de la fréquence synchrone (excitées par le transducteur interdigité lui-même) [4].
 - une réponse harmonique d'ordre 3 due à l'utilisation de doigts dédoublés.

Leur influence est considérablement diminuée par un traitement mécanique convenable de l'arrière du substrat provoquant une diffusion des ondes de volume et par un choix judicieux de la fréquence de coupure du coupleur multirubans.

La figure 12 représente la réponse en fréquence d'un filtre de milieu de gamme ($F_p = 44$ MHz) adapté simplement par deux inductances de faible Q en série. Le gabarit dans la bande passante est respecté.

Les pertes d'insertion sont de l'ordre de 16 dB. Par contre le rejet de 80 dB hors bande n'est pas tenu (de l'ordre de 70 dB). Le dispositif dans son boîtier est montré figure 13.

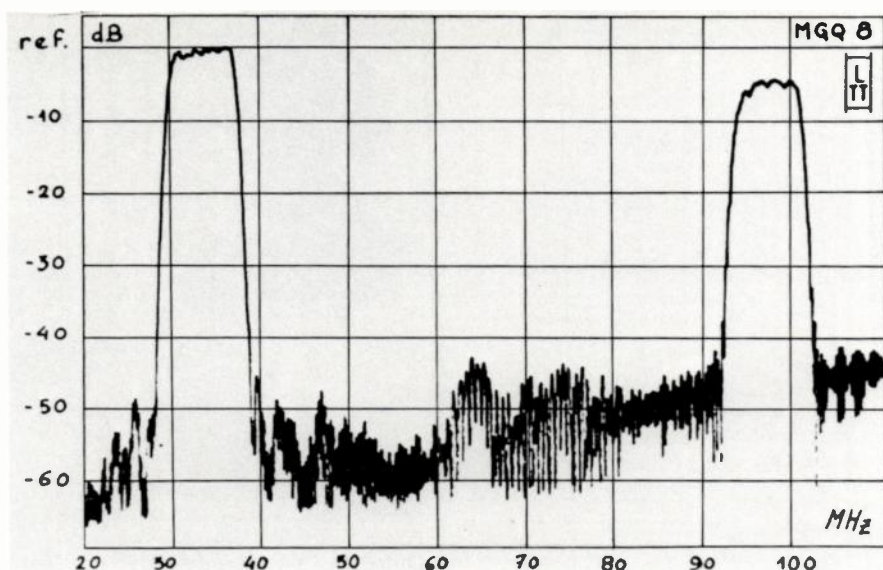


Fig. 11. — Réponse en fréquence d'un filtre pour M.G.Q. non adapté mettant en évidence des réponses parasites : ondes de volume vers 65 MHz; troisième harmonique vers 95 MHz.

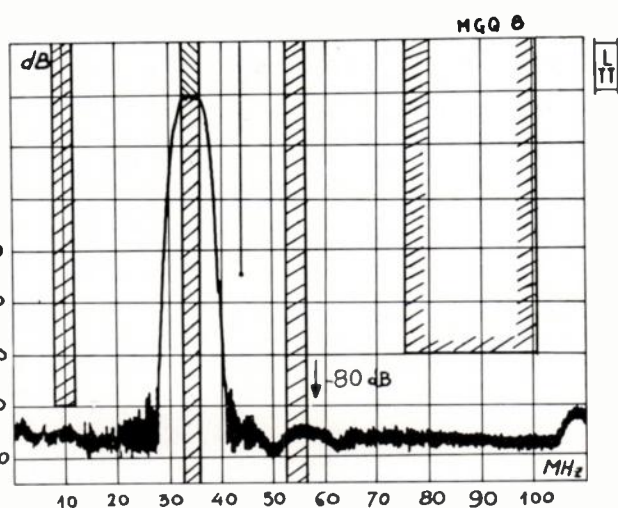


Fig. 12. — Réponse en fréquence d'un filtre pour M.G.Q. adapté par deux inductances série.

7. FIABILITÉ DES FILTRES A ONDES DE SURFACE

Une étude complète de fiabilité des filtres PGQ a été faite suivant la norme NFC 20 600 qui impose notamment des contraintes climatiques sévères et de longue durée.

En particulier un stockage de 14 000 heures à 125 °C a

permis d'obtenir un taux de pannes λ à 60 °C (Température maximum d'utilisation) de $2,6 \cdot 10^{-8}$.

La technologie identique utilisée pour les filtres MGQ permet d'espérer des résultats comparables.

8. CONCLUSION

Des filtres à ondes de surface ont été étudiés et intégrés dans les équipements téléphoniques à courants porteurs. Par rapport au filtrage classique à bobines et capacités ces filtres présentent les avantages suivants :

- Excellente stabilité en fonction de la température (100 p.p.m pour une variation de 60 °C).
- Bonne reproductibilité de fabrication.
- Suppression des réglages.
- Faible encombrement.
- Robustesse.
- Fiabilité
- Prix de revient compétitif même pour des moyennes séries.

Il faut noter toutefois quelques contraintes inhérentes à ce type de filtre :

- Les impédances fortement réactives nécessitent un circuit d'adaptation.
- Les pertes d'insertion sont relativement élevées (≈ 7 dB).

D'ores et déjà plus de 2 000 filtres PGQ ont été réalisés et montés dans les équipements 60 MHz. Une partie de ceux-ci sont en fonctionnement sur la liaison expérimentale St-Quentin-Maubeuge depuis quatre ans et aucun défaut n'a encore été signalé.

Plus généralement, les résultats actuels obtenus sur les filtres MGQ laissent prévoir une large possibilité d'utilisation des dispositifs à ondes de surface dans ces mêmes équipements et ouvrent la voie à la réalisation d'autres fonctions de filtrage plus ambitieuses du type *filtre de transfert*.

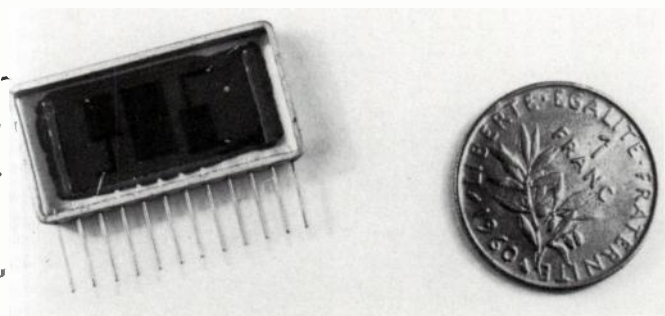


Fig. 13. — Filtre pour M.G.Q. avant scellement hermétique du boîtier.

**M. SEGUIN***

Ingénieur INP Grenoble.

Chef de Service Adjoint au Département Semiconducteurs

**J.-L. FOURE***Ingénieur diplômé de l'Université de Bretagne Occidentale.
Ingénieur au Département Circuits Intégrés Hybrides.

* Lignes télégraphiques et téléphoniques, B.P. N° 50 78702 Conflans-Sainte-Honorine (tél. : 919.45.45).

**M. KNAPP-ZILLER***

Ingénieur Laboratoire Études Équipements Multiplex Analogique.

Bibliographie

- [1] DIEULESANT E., ROYER D. — « Ondes élastiques dans les solides » Masson, Edit., Paris, 1974.
- [2] MARSHALL *et al.* — « SAW Multistrip Components and their Applications » *IEEE Trans. on MTT*, 1973, Vol. MTT 21, Ap.
- [3] PARKS T.W., McCLELLAN J.H. — « Chebyshev approximation for non recursive digital filters with linear phase » *IEEE Trans. on circuit theory*, 1972, vol. CT 199.
- [4] SEGUIN M., SERZEC B., FOURE J.L., LAGORSSE J.M. — « Dispositifs à ondes acoustiques de surfaces. Étude des ondes élastiques par interaction acoustooptique » *le Vide*, 1975, N° 179.

Modules hybrides en téléphonie

par C. GIMÈNES *

RÉSUMÉ

La téléphonie offre un domaine très varié d'applications en matière de fonctions électriques. Des fonctions fondamentales de commutation et de transmission sont mises en évidence : quelques-unes sont réalisées en modules hybrides, d'autres sont en cours de développement. Les technologies employées sont rappelées et la méthode de calcul de fiabilité est décrite.

SUMMARY

Hybrid circuits in telephony

A wide range of elementary electrical functions are applied to telephony. In this paper, basic transmission and commutation functions are defined ; some of them are already realized as hybrid circuits, others are in due course of realization. Then the used technologies are reminded and the reliability computation method is described.

1. INTRODUCTION

Deux éléments essentiels entrent en jeu dans la réalisation des modules hybrides ou monolithiques : la fonction électrique à obtenir et la technologie de réalisation. La fonction électrique réalisée par un module monolithique est figée alors qu'elle peut être optimisée dans le cas d'un module hybride.

L'exemple le plus connu est celui des filtres actifs. Les méthodes traditionnelles de synthèse supposent l'amplificateur opérationnel parfait et conduisent à des valeurs de composants qui seront les valeurs initiales du processus d'optimisation : l'ajustage des résistances par laser, compte tenu du fonctionnement physique de l'amplificateur, conduit à une fonction de transfert du filtre très proche de la fonction théorique.

Comme les progrès technologiques permettent d'obtenir des composants intégrés de plus en plus sophistiqués, certaines fonctions hybrides deviendront monolithiques à plus ou moins long terme.

La technologie hybride facilite cette mutation et permet, en suivant l'évolution de l'intégration, de réaliser des ensembles de fonctions de plus en plus complexes.

2. RECHERCHE DE QUELQUES FONCTIONS FONDAMENTALES

Parmi les fonctions fondamentales, on retiendra essentiellement les fonctions relatives au joncteur d'abonné et aux auxiliaires de commutation (récepteur clavier, récepteur multifréquences).

Dans l'hypothèse où le codage du signal de parole est de type unitaire (un codeur-décodeur par abonné), le joncteur d'abonné regroupe trois fonctions (fig. 1 et 2) : le module de signalisation, le filtrage et le codage.

Le récepteur clavier reconnaît un chiffre codé par des signaux bi-fréquences (fig. 3). Deux traitements séquentiels de signal sont effectués : un filtrage analogique et un traitement numérique et logique.

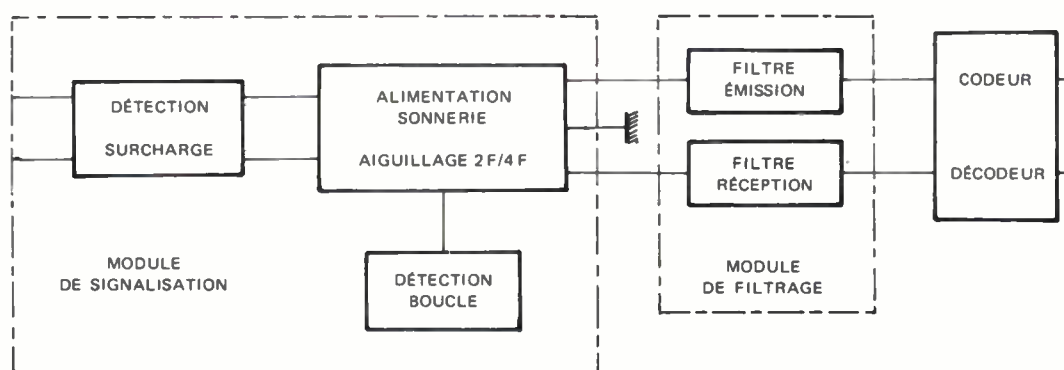


Fig. 1. — Synoptique du joncteur d'abonné.

(*) Ingénieur à Thomson-CSF.

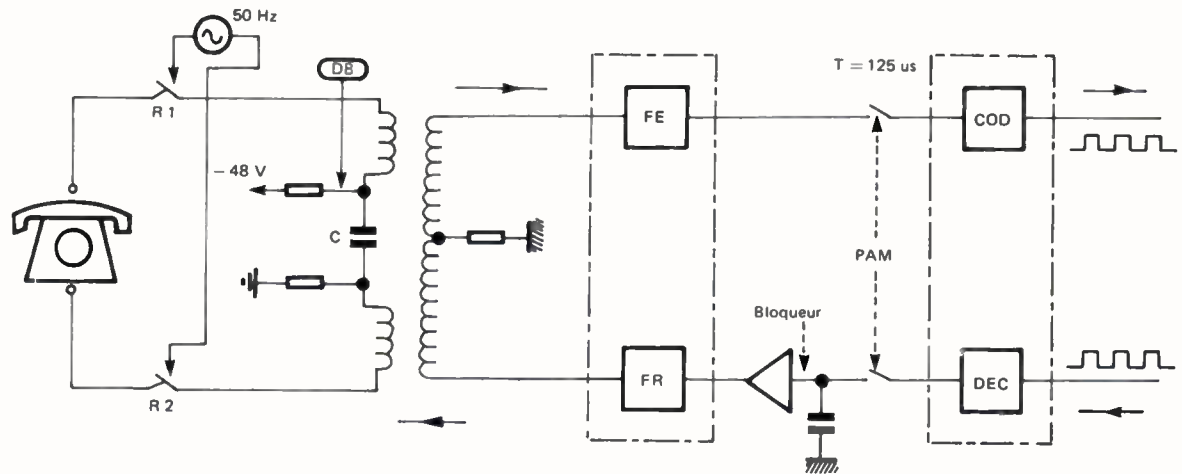


Fig. 2. — Schéma électrique simplifié du joncteur d'abonné.

Le signal analogique (de parole) est transmis par l'intermédiaire du transformateur différentiel; dans le sens émission il est filtré (FE), échantillonné (PAM) puis converti en signal numérique (COD); dans le sens réception, le signal numérique est converti en signal analogique (DEC et PAM), bloqué puis filtré (FR). L'échantillonnage et le blocage font généralement partie d'une fonction monolithique de codage et décodage (CODEC). Trois caractéristiques de signalisation sont mises en évidence: le pont d'alimentation (48 V), la détection de boucle (DB), l'injection du courant de sonnerie (80 V, 50 Hz).

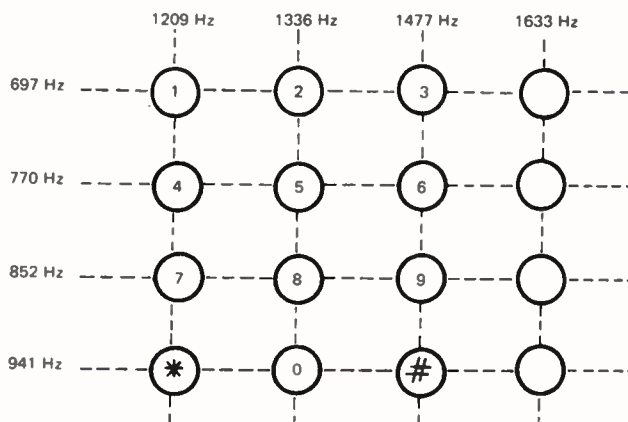


Fig. 3. — Cadran du poste téléphonique à clavier.

La pression sur une touche correspond à l'émission simultanée de deux fréquences.

3. RÉALISATION DE QUELQUES FONCTIONS HYBRIDES

3.1. Alimentation et détection de boucle (fig. 4)

La détection du courant de ligne (ou détection de boucle dans le langage des téléphonistes) permet de reconnaître les manœuvres d'un poste d'abonné (décrochage ou raccrochage). Les résistances R_1 et R_2 sont sérigraphiées; la protection du pont contre les surcharges est assurée par deux résistances à coefficient thermique positif P_1 et P_2 . Le circuit de détection est classique et utilise la propriété de conduction de diodes ou de transistors.

Les résistances R_1 et R_2 sont ajustées au laser pour assurer l'équilibrage du pont.

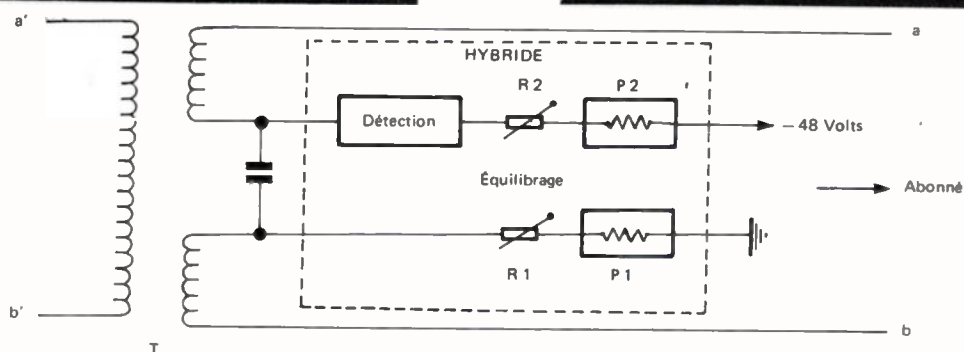
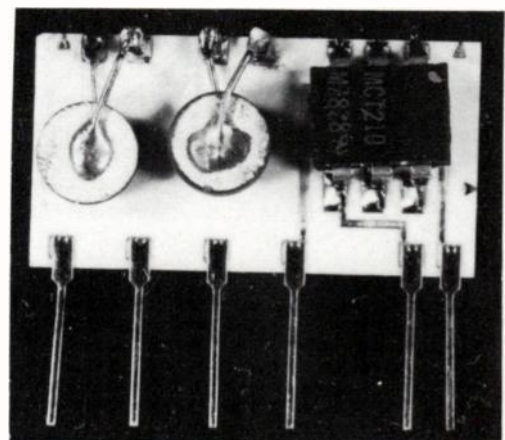
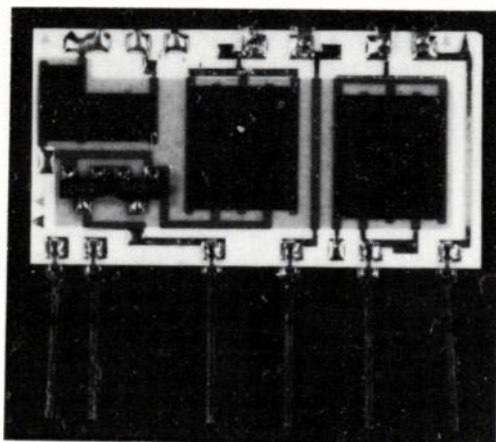


Fig. 4. — Module d'alimentation et de détection de boucle (schéma électrique et réalisation hybride).

Les protections contre les surcharges sont assurées par les résistances à coefficient thermique positif (ou CTP) P_1 et P_2 .

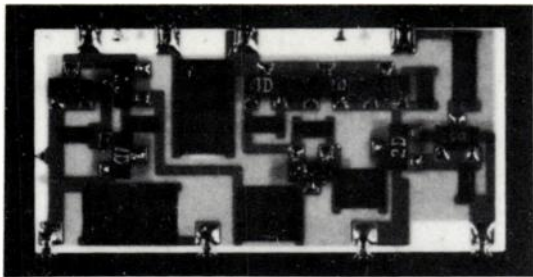


Fig. 5. — Réalisation d'un module hybride pour l'injection du courant de sonnerie dans un autocommutateur privé.

3.2. Injection du courant de sonnerie (fig. 5)

Le circuit d'injection du courant de sonnerie permet d'envoyer un courant alternatif de fréquence 50 Hz sur la ligne téléphonique.

3.3. Les filtres actifs

Les premières structures utilisées correspondaient à une association en cascade de cellules élémentaires (à un ou deux pôles) dans lesquelles les réglages des constantes de temps $\tau_j = R_j C_j$, effectués dans un ordre donné, permettaient d'obtenir des filtres dont la réponse harmonique était de type polynômial. Des filtres d'émission et de réception pour URA (Unités de Raccordement d'Abonné) ont été réalisés sur ce principe (fig. 6) en utilisant des cellules actives à source contrôlée.

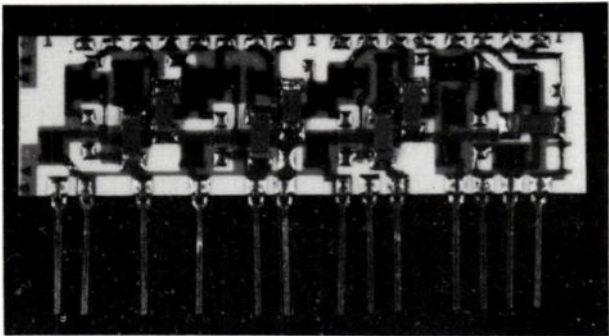


Fig. 6. — Réalisation d'un filtre hybride de réception pour URA. Le filtre est d'ordre 6, le quatrième amplificateur opérationnel étant réservé au réglage de niveau de gain sur la voie. Les deux faces du substrat sont utilisées respectivement pour les circuits intégrés et les composants reportés ou sérigraphiés.

Les caractéristiques d'affaiblissement des filtres de voie MIC (Modulation par Impulsions Codées) sont plus sévères, ce qui nécessite l'utilisation de cellules actives dont la fonction de transfert possède des zéros complexes :

$$\frac{Ap^2 + Bp + 1}{Cp^2 + Dp + 1}$$
 p est la variable de Laplace.

Deux modules hybrides (filtre émission et filtre réception) sont en cours de développement à partir de ce type de cellule ; les prototypes réalisés en composants discrets ont donné de très bons résultats et ont permis de définir une méthode d'ajustage fonctionnel indispensable pour l'obtention d'une réponse harmonique réelle très proche de la réponse théorique (fig. 7).

La méthode de calcul de la fonction de transfert à partir

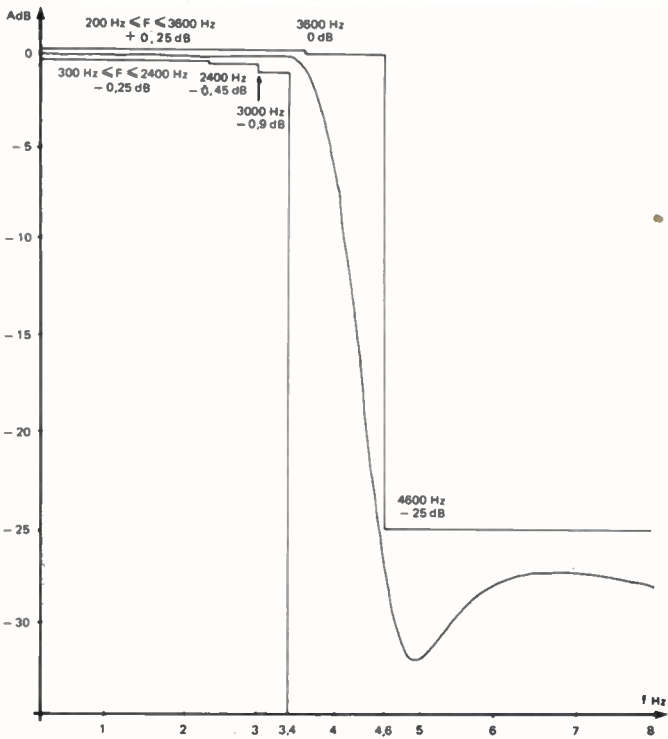
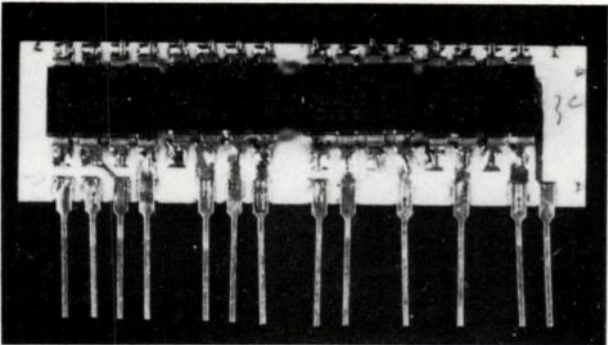


Fig. 7. — Réponse harmonique du filtre émission pour voie MIC. Cette réponse résulte de la mise en cascade de trois cellules actives du second ordre : une cellule de type polynômial (pas de zéro) et deux cellules à zéros complexes. Il faut remarquer que la pointe d'affaiblissement à 4 800 Hz n'est pas infinie comme dans le cas des filtres de Cauer (zéros imaginaires purs) mais qu'elle est suffisante pour que le gabarit soit respecté. L'ondulation en bande passante est relativement faible (0.18 dB crête à crête).



d'un gabarit d'affaiblissement quelconque (fig. 8) est fondée sur l'existence d'un programme de recherche du minimum d'une fonction de plusieurs variables $\Phi(x_1, x_2, ..., x_n)$ [5, 6].

Soit $H(a_1, a_2, ..., a_m; p)$ la fonction de transfert du filtre ; on recherche les valeurs numériques des m coefficients a_i .

En initialisant les paramètres à la valeur a_i^0 , le processus consiste à minimiser une fonction d'erreur $E(a_1, a_2, ..., a_m)$ par approximations successives en modifiant les valeurs numériques de a_i .

Cette fonction d'erreur a pour expression (fig. 8) :

$$E(a_1, a_2, ..., a_m; F) = \frac{P(f)D(f)}{F}$$

Fest un ensemble de fréquences caractéristiques choisies en fonction du gabarit.

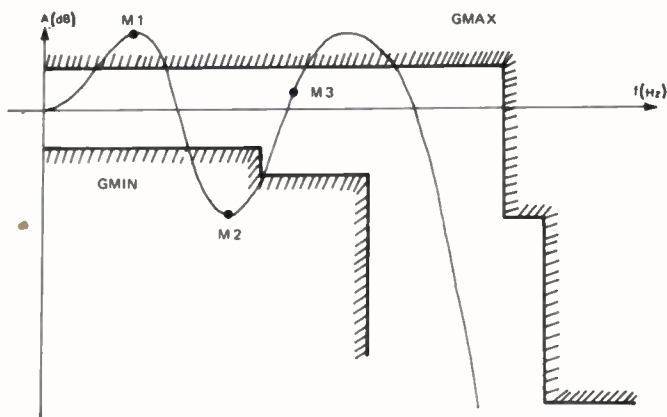


Fig. 8. — Expression de la fonction d'erreur dans la recherche de la fonction de transfert :

Point M 1 : $D(f) = A(f) - G_{MAX}(f)$

Point M 2 : $D(f) = G_{MIN}(f) - A(f)$

Point M 3 : $D(f) = 0$.

$P(f)$ est une fonction de pondération permettant de privilégier certaines fréquences critiques comme la fréquence de coupure.

D'autres types de cellules actives permettent de réaliser des pointes d'affaiblissement infinies et se prêtent facilement à une réalisation hybride; l'utilisation de contre-réactions multiples réduit en outre la sensibilité du filtre vis-à-vis des fluctuations de ses composants [9].

3.4. Le module de transmission d'abonné (fig. 9)

Ce module regroupe quatre fonctions : l'aiguilleur 2 fils/4 fils, le filtre émission, le filtre réception et l'étage de démodulation (blocage).

Il est également connu sous le nom de EMA (Équipement de Modulation d'Abonné) dans le cadre des centraux temporels E 10.

4. AUTRES PERSPECTIVES

L'évolution technologique de l'intégration monolithique [1, 10] conduit à étendre le domaine d'application de l'hybride.

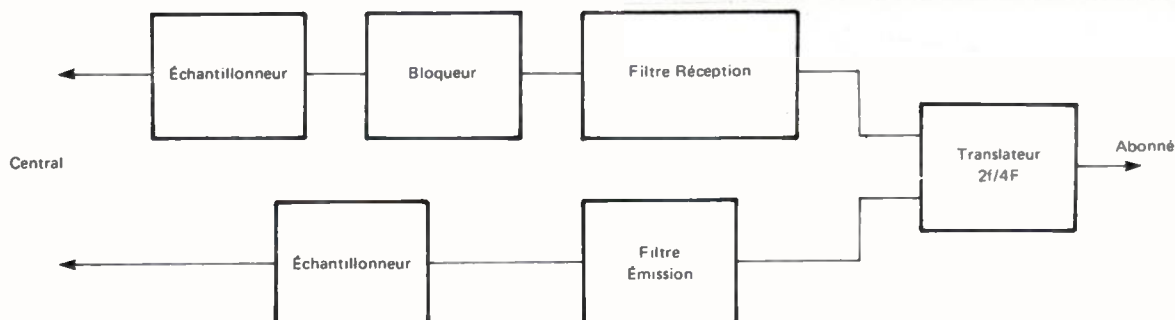
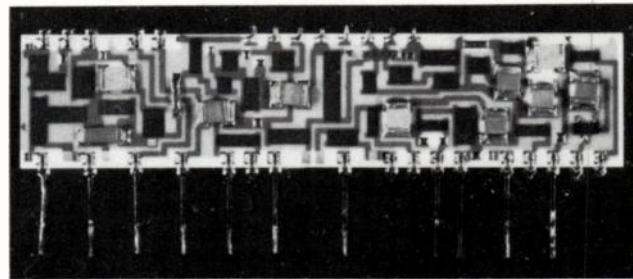
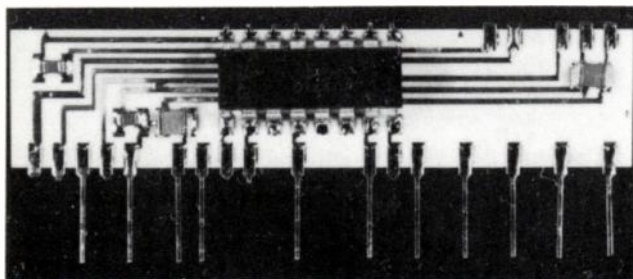


Fig. 9. — Le module de transmission d'abonné.

Deux exemples sont caractéristiques : le module de codage et filtrage et le récepteur clavier (les récepteurs multifréquences MF Socotel ou code R 2 pourraient être étudiés de façon similaire).

4.1. Le module de codage et filtrage

Un module rassemblant les filtres émission et réception ainsi que le codeur-décodeur est en cours d'étude pour aboutir à une réalisation monolithique dans un certain nombre de firmes [7, 11].

Mais ce module peut être développé rapidement sous forme hybride, pour une période de transition plus ou moins longue, en utilisant les filtres actifs ou des filtres monolithiques [1] et le codeur-décodeur monolithique.

Il faut noter également que la réalisation monolithique d'un module de codage et filtrage peut amener à la conception d'un nouveau module hybride composé du module monolithique précédent associé à une nouvelle fonction comme la ligne d'affaiblissement (ponts de résistances réglables) sur une voie MIC.

4.2. Le récepteur clavier

Les premiers récepteurs comportaient un système lourd de filtrage avant détection. (fig. 10) : séparation des fréquences en deux voies, filtrage sélectif dans chaque voie, redressement du signal et traitement logique.

La tendance actuelle consiste à remplacer le filtrage sélectif, le redressement et la partie logique par un traitement numérique dès la séparation des voies sous forme de fonction monolithique [3]. Les deux fonctions (filtrage et traitement numérique) pourraient être rassemblées alors sur un même module hybride.

5. L'ASPECT TECHNOLOGIQUE

Les filtres actifs étudiés dans le cadre des URA et des EMA ont été réalisés en technologie couches épaisses avec des conducteurs en Ag — Pd et des résistances à base de RuO_2 et ont donné lieu à des productions en grande série.

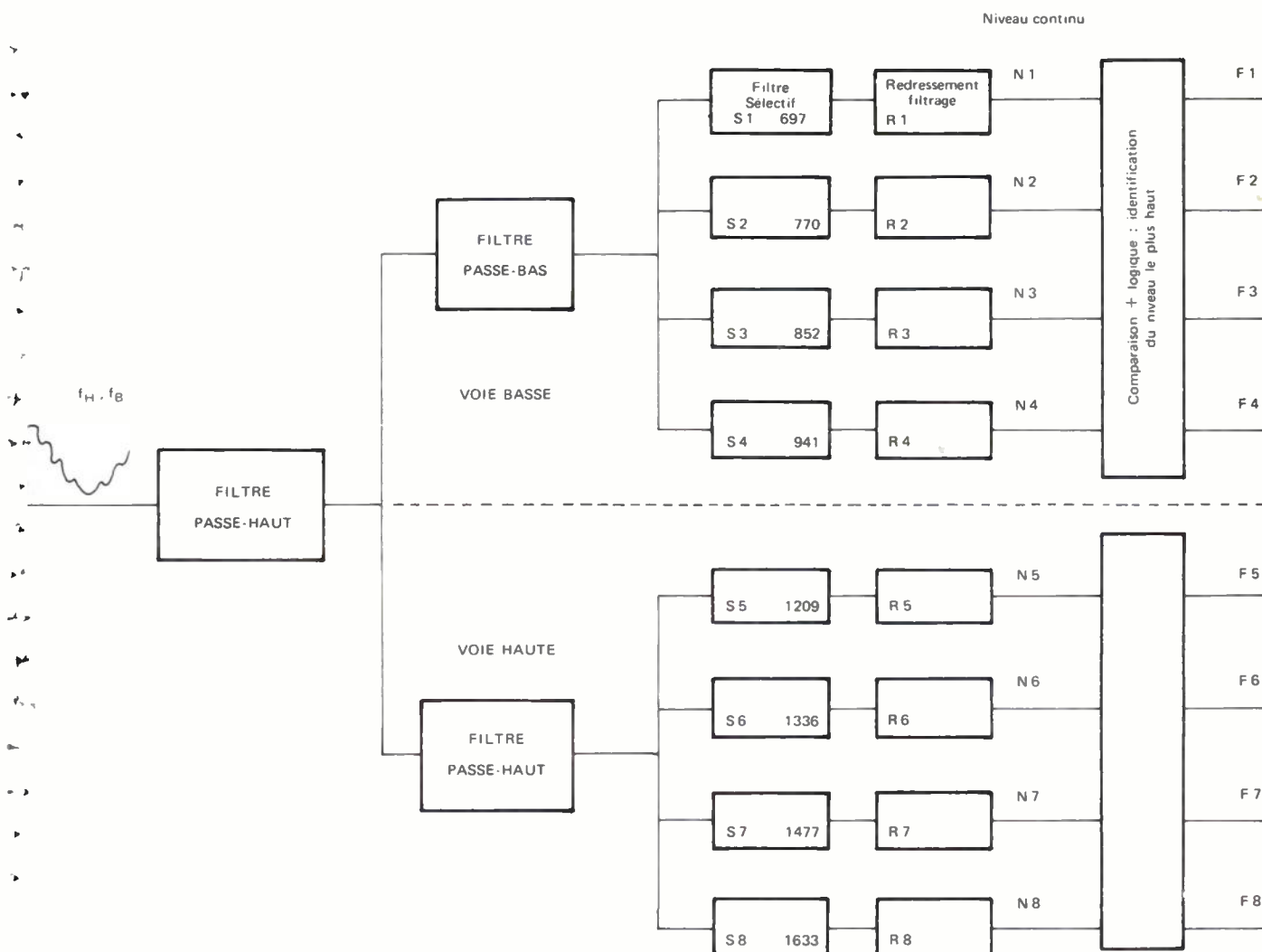


Fig. 10. — Synoptique non optimisé du récepteur-clavier.

Bien que les filtres MIC présentent des caractéristiques d'affaiblissement plus sévères, leur réalisation en couche épaisse ne pose pas de problème majeur, compte tenu des dérives des composants dues à la température, au vieillissement et à l'ajustage laser des résistances sérigraphiées.

La loi mathématique de vieillissement des résistances est de type exponentiel :

$$\frac{\Delta R}{R} = A t^B$$

t est le temps exprimé en heures.

A et B sont des constantes.

Des mesures, effectuées sur 10 000 heures d'observation à 85 °C ont mis en évidence une dérive de l'ordre de 0,1 %. De même, la stabilité en température est comparable aux résultats obtenus avec des couches minces.

Le problème important est en fait celui de la précision dans la taille des résistances en couches épaisses au laser.

L'ajustage statique des résistances avec une précision égale à 0,1 % est possible pour des valeurs inférieures à 30 K Ω , ce qui est le cas des atténuateurs ou des amplificateurs de gain.

La précision est moins bonne en ajustage fonctionnel (de l'ordre de 0,5 %) mais suffisante pour obtenir un rendement correct de fabrication.

En admettant que l'erreur sur la taille des résistances obéisse à une loi de distribution uniforme, ce qui est la condition statistique la plus défavorable, le rendement de fabrication est de l'ordre de 97 % pour le filtre MIC émission (fig. 7) en supposant une précision de 0,5 %.

Dans ces mêmes conditions, le rendement est supérieur à 80 % pour le filtre MIC réception (à contraintes plus sévères en bande atténuée).

La réalisation des résistances en couches épaisses est liée à un problème économique d'industrialisation ; il est bien évident que cette réalisation est limitée si une grande précision est nécessaire et qu'il faut passer alors à l'utilisation des couches minces.

Sur le plan industriel (fiabilité, encombrement et coût), les méthodes de montage des composants et l'encapsulation du module hybride ont une grande importance.

La filière la plus utilisée est la filière étain pour laquelle les éléments semiconducteurs reportés se présentent sous forme de boîtiers ou micro-boîtiers plastiques ; comme les condensateurs, ces éléments sont collés sur le substrat sérigraphié protégé par une couche de verre et plongé dans un bain d'étain pour être soudés sur les plots conducteurs apparents.

Pour réduire la dimension du module hybride, les éléments semiconducteurs qui n'existent pas sous forme de microboîtiers peuvent être reportés sur le substrat sérigraphié.

phié (après soudure des condensateurs) sous forme de pastilles selon trois méthodes possibles :

- la pastille est collée sur le substrat et les connexions plots de pastille - plots de substrat sont réalisées par effet thermosonique ;
- la pastille est montée dans un microboîtier céramique (ou chip-carrier) reporté sur le substrat et soudée par un jet d'air chaud vertical concentré sur le microboîtier ;
- la pastille est montée sur un film reporté sur le substrat : c'est le procédé de transfert automatique sur bande ou TAB.

Le module hybride de codage et filtrage est très dense en composants et éléments semiconducteurs (codeur-décodeur, amplificateurs opérationnels pour le filtrage et l'ajustage de gain de la voie) ; ses dimensions peuvent être réduites en utilisant ces procédés de report de pastille. Toutefois, certaines méthodes de report comme le TAB sont très récentes sur le plan industriel.

6. FIABILITÉ D'UN MODULE HYBRIDE

La fiabilité d'un module est explicitée par un coefficient λ exprimant le nombre de pannes susceptibles de se produire par heure de fonctionnement. La notion de fiabilité implique l'existence :

- de filières technologiques qualifiées ;
- de processus industriels stabilisés ;
- de structures d'Assurance Qualité opérationnelles.

Le λ prévisionnel (ou λ_p) est exprimé par la relation ci-après [13] :

$$\lambda_p = K \lambda_b \cdot 10^{-9}/h.$$

Le facteur K est caractéristique des conditions de fonctionnement :

$$K = \Pi_T \Pi_F \Pi_E \Pi_Q$$

Les coefficients Π_T , Π_F , Π_E et Π_Q caractérisant respectivement la température, la fonction (fonctionnement linéaire ou numérique), l'environnement et la qualité (matériel agréé ou non).

Le coefficient λ_b (ou λ de base) exprimé en $10^{-9}/h$ est donné par la relation suivante :

$$\lambda_b = S_1 \lambda_{C1} + S_2 \lambda_{C2} + \Sigma(\lambda_E \Pi_i) + \Pi_B + \lambda_S + \Sigma \lambda_R + \Pi_S$$

$S_1 \lambda_{C1}$ et $S_2 \lambda_{C2}$ se rapportent à la densité d'intégration en couches minces et épaisses.

λ_E , λ_R et λ_S se rapportent respectivement aux éléments reportés et déposés ainsi qu'au substrat.

Π_T , Π_B et Π_S se rapportent respectivement, à la présentation des composants reportés, à l'encapsulation, au nombre de sorties du boîtier.

A titre d'exemple, le calcul fait pour le filtre représenté à la figure 6 a donné :

$$\lambda_b = 388 \times 10^{-9}/h \quad \lambda_p = 7,76 \times 10^{-7}/h$$

avec les hypothèses suivantes :

- $\Pi_T = 5$ à 50°C .
- $\Pi_F = 1$ circuit linéaire.
- $\Pi_E = 0,2$ matériel au sol (conditions favorables).
- $\Pi_Q = 2$ production agréée.

Sur le plan expérimental, les mesures ont montré que :

$$\lambda_{\text{exp}} = 4 \cdot 10^{-7}/h$$

Il convient de noter que le poids du semiconducteur dans la valeur du coefficient λ_b est relativement important. Dans l'exemple présent, les quatre amplificateurs opérationnels ont un coefficient λ_E de l'ordre de $86 \cdot 10^{-9}$, c'est-à-dire que :

$$(\Sigma \lambda_E \Pi_i)_{A.O} = 3.44 \times 10^{-7}/h$$

7. CONCLUSION

Un module hybride est analogue à un circuit imprimé de dimensions très réduites et comportant des éléments discrets et des circuits intégrés.

Par contre, l'ajustage statique ou fonctionnel des résistances permet d'obtenir des caractéristiques réelles très proches des caractéristiques théoriques.

Dans bien des cas, le module hybride représente une transition entre une réalisation en composants discrets et une réalisation monolithique ; c'est cet aspect qui doit être retenu en matière de composants nouveaux pour la téléphonie.

L'hybride se prête plus facilement et plus rapidement à des modifications de système.

Comme les systèmes téléphoniques évoluent sans cesse, l'hybride permet de suivre le rythme en produisant rapidement des composants miniaturisés et fiables tout en étendant les fonctions à remplir.

C. GIMÈNES

Ingénieur au Département Circuits Hybrides de TH-CSF.



THOMSON-CSF/DCH, Domaine de Corbeville, 91401 Orsay (tél. : 941.82.40).

Bibliographie

- [1] ALISTOT D. J., BRODERSON R. W., GRAY P. R. — Fully, integrated high order NMSO sampled, Data ladder filters. *IEEE ISSCC*, 1978, 82-83.
- [2] BERRY R. W., HALL P. M., HARRIS M. T. — Thin film technology, Van Nostrand New-Jersey 1968.
- [3] CALLAHAN M. J. Jr, DAVIS H. L. — An integrated dual-tone multi-frequency decoder, *IEEE ISSCC*, 1978, 88-89.
- [4] LILEN H. — Circuits hybrides à couches minces et à couches épaisses. *Éditions Radio*, 1974.
- [5] GIMÈNES C. — Contribution à la synthèse des fonctions de transfert des réseaux analogiques linéaires. Application aux filtres de fréquences, *Thèse*, Paris, 1974.
- [6] GIMÈNES C. — Analyse, synthèse et optimisation des filtres actifs sur ordinateur. *Cours ENSTA*, Paris, 1977.
- [7] GUNDLACH R. — Dedicated LSI chips aim at communications. *Electronics*, 1978, 125-137.
- [8] HARPER C. A. — Handbook of thick film hybrid microelectronics, McGraw Hill Book Company, 1974.
- [9] SUZUKI K., KATSUTA Y. — Miniaturized thick-film RC active filters for PCM application. *Proc. of IEEE*, 1979, 76, 34-37.
- [10] TAN K. S., GRAY P. R. — High-order monolithic analog filters using bipolar/JFET technology. *IEEE ISSCC*, 1978, 82-83.
- [11] TERRY J., CAVES T., CHAN C. H., ROSENBAUM S. D., SELLARS L., TERRY J. B. — A PCM voice CODEC with on-chip filters, *IEEE ISSCC*, 1978, 182-183.
- [12] VAL C. — Modélisation mécanique et thermique du « chip-carrier ». *ISHM*, 1979, (à paraître).
- [13] Recueil de données de fiabilité, *CNET*, 1978.

Applications des oscillateurs à ondes élastiques de surface en télécommunications ⁽¹⁾

TÉLÉCOMMUNICATIONS

L'onde électrique,
1979, vol. 59, n° 8-9

par J. HENAFF ⁽²⁾

RÉSUMÉ

Cet article décrit quelques applications des oscillateurs à ondes élastiques de surface en télécommunications. On rappelle d'abord, brièvement, le principe de fonctionnement et les performances réelles de ces oscillateurs, avant de discuter plus en détail certaines utilisations particulières dans les systèmes de faisceaux hertziens : oscillateur pilote, oscillateur de transposition, techniques de démodulation de trains numériques ou de récupération de rythme. En conclusion, les perspectives très intéressantes de cette technologie sont soulignées.

SUMMARY

Use of surface acoustic wave oscillators in telecommunications systems

The use of surface — acoustic — wave oscillators in civil communication systems is discussed. The principle and the present design parameters of such oscillators are first outlined and next the paper is focussed on their use in Radio-Relay systems. Several applications including pilot generator, shift oscillator, digital demodulation specifically in carrier and bit timing recovery circuits are described. Finally, this technology is found to be very efficient for future systems.

INTRODUCTION

La tâche des télécommunications consiste à transmettre des signaux, c'est-à-dire des fonctions du temps, et ceci au moyen de différents supports de transmission. Pour des raisons évidentes d'économie, les signaux ne sont pas transmis sous leur forme brute mais bien plutôt transformés, codés, transposés..., pour être insérés dans des multiplex analogiques ou numériques puis transmis par câbles coaxiaux, terrestres ou sous-marins, par faisceaux hertziens, éventuellement relayés par satellite et aussi transmis par guides d'ondes ou par câbles optiques. A chaque étape de la transmission, les signaux peuvent être modulés et démodulés et des oscillateurs sont nécessaires pour réaliser ces transformations. Les oscillateurs à ondes élastiques de surface, du fait de leurs possibilités en fréquence sont particulièrement bien adaptés aux systèmes à fréquence élevée permettant un haut débit d'informations, c'est-à-dire à l'heure actuelle, principalement aux faisceaux hertziens, tant pour engendrer des porteurs que pour récupérer le rythme ou la porteuse en transmission numérique. Nous allons voir quelques applications spécifiques à titre d'exemples, mais auparavant rappelons quelques caractéristiques essentielles des oscillateurs à ondes élastiques de surface.

II. LES OSCILLATEURS À ONDES ÉLASTIQUES DE SURFACE

Le principe des oscillateurs à ondes élastiques de surface est d'une grande simplicité : une ligne à retard, de durée τ , est fermée sur un amplificateur [1]. Dès que le gain de boucle est suffisant, le dispositif devient instable et oscille à une fréquence ω_0 définie (fig. 1) par la condition de phase :

$$\Phi = \omega_0 \tau + \Phi_E = 2n\pi$$

est un entier et Φ_E est le déphasage additionnel apporté par

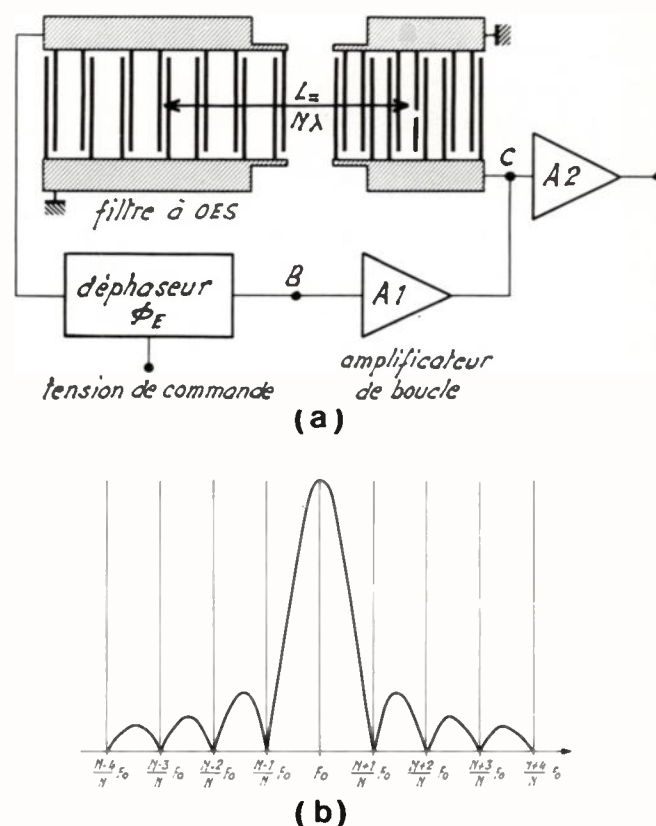


Fig. 1. — Principe d'un oscillateur accordable à ligne à retard à OES (a) avec sélection de mode (b).

les connexions, par l'amplificateur et, le cas échéant, par un déphaseur auxiliaire. La durée τ , égale au rapport L/v de la longueur de la ligne à la vitesse de propagation des ondes de surface est définie à la conception. Un tel oscillateur serait évidemment multimode, et la fréquence de travail doit être sélectionnée par les transducteurs. On montre que l'oscillateur devient monomode lorsque la longueur d'un des peignes interdigités est égale à la distance de leurs centres [2].

Lorsque l'influence des variations de phase de l'amplificateur est négligeable, ce qui est le cas si celui-ci est à bande

⁽¹⁾ Article issu de la journée d'études de la SEE du 14 décembre 1978.
⁽²⁾ Ingénieur en chef au C.N.E.T.

suffisamment large un tel oscillateur jouit d'emblée de propriétés de stabilité remarquables. En premier lieu, dans le domaine fréquentiel, le palier thermique dépendant directement de l'énergie dans la boucle [3] est exceptionnellement bas : jusqu'à -170 dB au-dessous de la porteuse pour un oscillateur fonctionnant à 100 MHz, par exemple. Dans le domaine temporel, le palier de scintillation est *honnête*, de l'ordre de 10^{-10} en valeur relative, ce qui confère à ce type

d'oscillateur une bonne définition en fréquence. L'ensemble des autres paramètres usuels est rappelé dans les figures 2(a) et (b).

Il faut noter, que la surtension Q de ce type d'oscillateur, définie par

$$Q = \frac{\omega_0}{2} \frac{\partial \Phi}{\partial \omega} \approx \frac{\omega_0 \tau_0}{2}$$

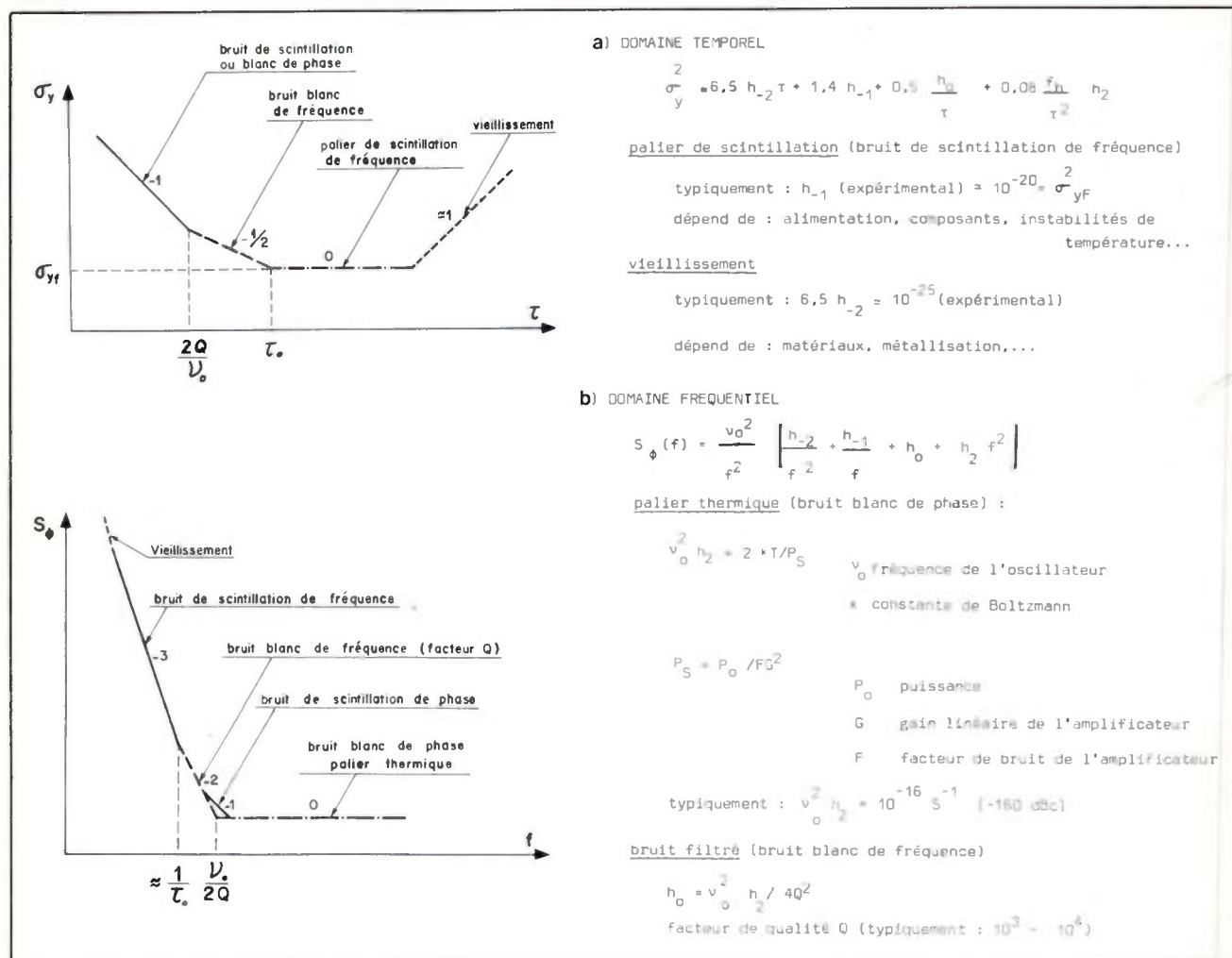


Fig. 2. — Caractérisation des oscillateurs à OES :

(a) domaine temporel ; (b) domaine fréquentiel.

TABLEAU I.

Quelques configurations intéressantes des matériaux pour OES.

	Angles			Coupe			Propagation			v m/s	k^2 %	ψ (a) d°	β (b) 10^{-8} K^{-2}	CTF ppm	$\epsilon_{LF} \epsilon_c$
	α	θ	ψ	X	Y	Z	X	Y	Z						
Quartz : ST	0°	90°	47,25°	0	0,734	0,679	-1	0	0	3 159,2	0,14	0	4	0	4,56
Quartz : K^2 max à CTF = 0..	20°	45°	45°	0,500	0,500	0,707	-0,835	0,493	0,242	3 493,9	0,17	3,86°	8,7	0	4,56
LiTaO ₃	90°	30°	80°	0,853	0,492	0,174	-0,150	-0,087	0,985	3 298,6	1,36	0	-	31	47,29
Tl ₃ VS ₄	0°	45°	73°	0,676	0,676	0,292	-0,707	0,707	0	959,3	3,12	0	22,9	0	37,8
Tl ₃ TaSe ₄	50°	0°	62,7°	0,889	0	0,458	-0,357	0,643	0,681	870,8	2,12	0	11,2	0	11,44
AlPO ₄	0°	90°	87,1°	0	0,999	0,050	-1	0	0	2 736,5	0,56	0	2,06	0	6,14

(a) ψ , angle de dérive (power flow angle); (b) β , coefficient de température du deuxième ordre.

est un paramètre qui peut être fixé à la conception suivant des spécifications très souples. Si le filtrage du bruit thermique associé est rarement une contrainte importante, cette faculté est au contraire essentielle pour réaliser des oscillateurs accordables dans une largeur de bande fixée : nous en verrons des applications très importantes en télécommunications.

Le comportement à moyen terme, en fonction de la température, est également crucial : il dépend de la stabilité du retard τ en fonction de la température et par conséquent, la recherche de matériaux piézoélectriques à coefficient de température nul au premier ordre reste un axe d'études important. Des coefficients de température nuls à des ordres supérieurs seraient évidemment les bienvenus mais, à ce jour, aucune configuration répondant à ce critère n'a encore été expérimentée. Le tableau I résume quelques configurations intéressantes.

En ce qui concerne le comportement à long terme, les résultats expérimentaux ne sont pas encore très significatifs car ces oscillateurs sont relativement récents. Cependant, des mesures effectuées dans différents laboratoires relatives, il est vrai, à différentes configurations (dipôles et quadripôles) concordent pour prévoir un vieillissement voisin de 10^{-6} /an dans l'état actuel de l'art [4, 5].

TABLEAU II	
Résumé des performances principales des oscillateurs à OES.	
Fréquence	0,1 à 2 GHz
Puissance de sortie	10 à 100 mW
Plage de variation de fréquence	10^{-3} à 10^{-2}
Pente de variation de fréquence	0,3 à 1 MHz/volt
Coefficient thermique	- 170 dBc à - 150 dBc
Stabilité en température 10-40 °C	± 4 ppm (Q - ST)
Vieillessement	0,2 à 1 ppm/an

En définitive, les oscillateurs à ondes élastiques de surface (OES) offrent de bonnes performances dans une gamme de fréquences s'étendant de 100 MHz environ à 1 voire plusieurs GHz. Le tableau II résume les principales performances des oscillateurs à OES. Nous allons en voir quelques utilisations dans le domaine des transmissions à grande distance, à large bande ou à haut débit.

I. OSCILLATEURS PILOTES

La première application des oscillateurs à OES est naturellement la génération de pilotes à haute fréquence utilisés dans les équipements de faisceaux hertziens.

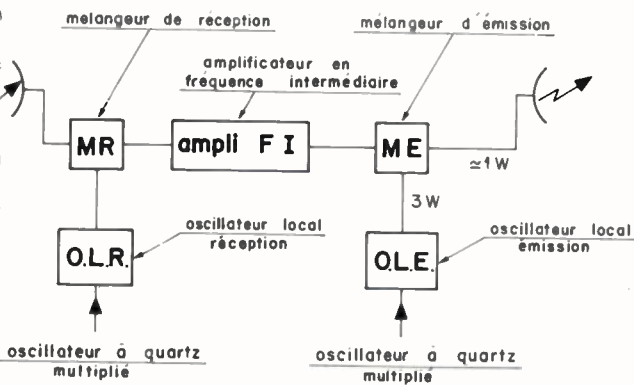


Fig. 3. — Répéteur classique de faisceau hertzien.

La figure 3 représente le schéma classique d'un relais de faisceau hertzien. Les fréquences des deux oscillateurs locaux de réception (OLR) et d'émission (OLE) doivent être distantes d'une quantité donnée mais sont obtenues de façon totalement indépendante l'une de l'autre : les erreurs de fréquence vont donc se cumuler.

Dans le cas des faisceaux hertziens analogiques le signal franchit n bonds sans démodulation. L'erreur de fréquence instantanée F à l'extrémité d'une liaison est alors donnée par :

$$F = M + T + \sum_{i=1}^{n-1} R$$
 (1)

où M désigne l'erreur de fréquence du modulateur, T l'erreur de fréquence de l'émetteur terminal et R l'erreur de fréquence des répéteurs.

Quand les deux oscillateurs locaux sont indépendants R est égale à la somme des erreurs de fréquence des deux oscillateurs ($R = r_E + r_R$). Dans le cas de 9 bonds par exemple, l'erreur maximale de fréquence du signal émis est égale à 17 fois l'erreur maximale d'un générateur de porteuse augmentée de l'erreur du modulateur [6]. L'addition linéaire des erreurs de fréquence pour déterminer l'erreur totale donne des résultats pessimistes ; l'addition quadratique semble plus réaliste.

Les tolérances fixées par le CCIR (*) sont rappelées dans le tableau III. Pour la gamme 2-10 GHz, la variation de fréquence — toutes causes cumulées — doit être inférieure à $\pm 3 \cdot 10^{-4}$. Si $n = 9$, la variation de chaque oscillateur devra être inférieure ou égale à $2 \cdot 10^{-5}$. En réalité, on demande en général un peu mieux (10^{-5}) pour assurer une meilleure protection entre canaux voisins et rester bien centré dans la bande des amplificateurs et des filtres en fréquence intermédiaire.

TABLEAU III
Tolérances de fréquence dans les faisceaux hertziens.

Gamme de fréquence (GHz)	Tolérances de fréquence (10^{-6})	
	Actuelles	Proposées
0,1 - 0,47	50	20
0,47- 2,45	300	100
2,45-10,5	300	200
10,5 -40	500	300

Dans le cas des faisceaux hertziens numériques, le problème est plus simple puisque, le signal étant régénéré à chaque bond, les erreurs ne s'ajoutent pas. Une stabilité d'oscillateur de 10^{-4} devrait donc être suffisante. En fait, pour des raisons analogues à celles des faisceaux hertziens analogiques, on demande en général une stabilité meilleure, de l'ordre de 1 à $3 \cdot 10^{-5}$.

Jusqu'à présent, pour obtenir cette stabilité de 10^{-5} des oscillateurs locaux, on partait de la fréquence délivrée par un quartz à ondes de volume, en utilisant l'un des schémas de la

(*) CCIR : Comité Consultatif International des Radiocommunications.

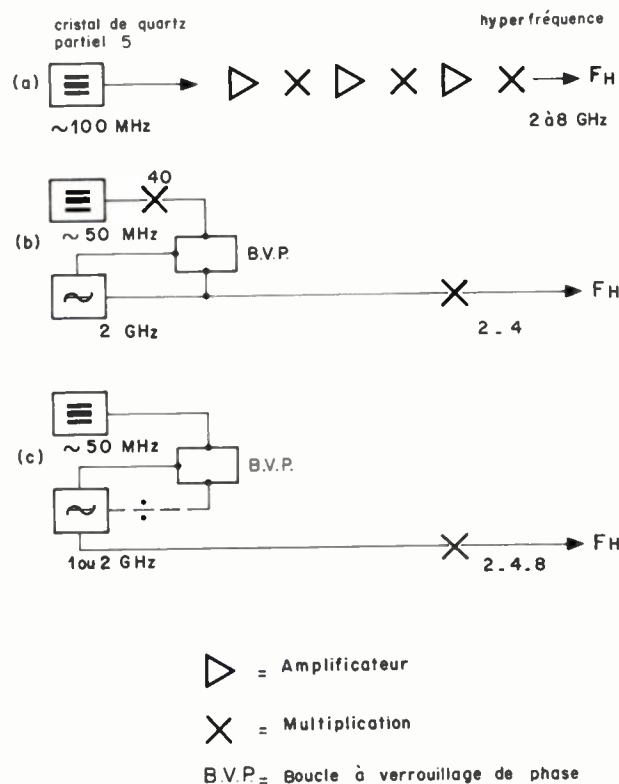


Fig. 4. — Différents schémas d'oscillateur local.

figure 4. Le schéma n° 4a correspond à des faisceaux hertziens de type ancien : la fréquence utile F_H (2 à 8 GHz) était obtenue à partir d'un quartz fonctionnant vers 100 MHz sur partiel 5, par amplifications et multiplications successives, ce qui est à la fois coûteux, complexe et consommateur d'énergie. Le remplacement de l'oscillateur à ondes de volume par un oscillateur à ondes de surface travaillant à une fréquence supérieure apporterait certes une amélioration mais pas réellement décisive. Afin d'améliorer le rendement énergétique, il vaut mieux passer au schéma n° 4b, utilisant toujours la multiplication (par diode *snap-off* par exemple pour obtenir des harmoniques élevés) et une boucle à verrouillage de phase, ce qui améliore la stabilité mais ne résoud pas les problèmes de filtrage d'harmoniques. En allant toujours vers la simplification, tout en réduisant la consommation et le prix de revient, on arrive à la troisième solution (schéma n° 4c) qui met encore en œuvre une boucle à verrouillage de phase mais non plus sur le signal hyperfréquence lui-même mais sur ce signal divisé en fréquence pour l'amener à la valeur de fréquence du quartz à ondes de volumes : le problème des raies parasites s'en trouve simplifié, le filtrage est plus facile et la consommation diminuée.

Dans ce schéma, on peut utiliser un oscillateur à OES pour réaliser la source à 1 ou 2 GHz s'il est plus économique que la solution actuelle, car les caractéristiques des oscillateurs à OES sont suffisantes comme nous l'avons déjà vu (tableau II). De plus, on peut envisager de supprimer le quartz à ondes de volume, tout au moins dans le cas des faisceaux hertziens numériques ; or la tendance actuelle est orientée nettement vers une numérisation de plus en plus poussée du réseau.

La fréquence de 1 GHz est d'ores et déjà obtenue en laboratoire en fonctionnement sur le fondamental, c'est-à-dire avec des dimensions de traits légèrement inférieures au

micron sur des surfaces de cristal de quartz ST de $1 \times 2 \text{ mm}^2$; la fréquence de 2 GHz peut être obtenue en travaillant sur l'harmonique 3 avec des tolérances de microgravure des circuits du même ordre de grandeur.

IV. OSCILLATEURS DE TRANSPOSITION

Il existe par ailleurs, des systèmes hétérodynes où les exigences de stabilité de fréquence imposées aux générateurs de porteuse peuvent être réduites sans extension des limites de tolérances de la fréquence émise. L'un des schémas possibles est représenté sur la figure 5 : dans le répéteur, il y a

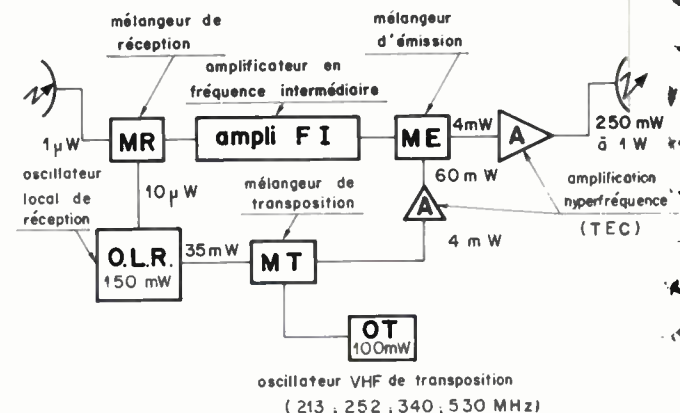


Fig. 5. — Répéteur de faisceau hertzien à faible consommation

une différence fixe entre la fréquence porteuse reçue et la fréquence porteuse émise, ce qui nécessite un seul générateur de porteuse hyperfréquence de stabilité modérée et un oscillateur de transposition à ondes métriques de grande stabilité. Cette structure — qui est apparentée à celle utilisée autrefois dans les relais hertziens mettant en œuvre des tubes hyperfréquences — peut être envisagée dans les équipements à semi-conducteurs grâce à la possibilité d'amplification hyperfréquence offerte par les transistors à effet de champ à

TABLEAU IV
Fréquences normalisées de transposition.

Bandes des faisceaux hertziens	Fréquence de transposition
GHz	MHz
3,8 - 4,2	213
5,625- 6,425	252
6,43 - 7,11	340
10,7 -11,7	530

l'arséniure de gallium. Elle est très intéressante car elle correspond à une consommation plus faible et à une réduction du prix de revient. La mise en œuvre est telle que les variations de fréquence du générateur hyperfréquence n'influent pas sur la fréquence du signal émis : l'erreur de fréquence de ce dernier ne dépend que de celle de l'oscillateur VHF de transposition.

Dans ces conditions, la valeur de R (éq. 1) est égale à l'erreur de fréquence s de l'oscillateur de transposition. Comme la fréquence de transposition est généralement comprise entre 200 et 600 MHz (tableau IV), s est inférieure à 15 KHz quand l'oscillateur de transposition accuse une

erreur de $2 \cdot 10^{-5}$. La valeur de l'erreur totale F est donc beaucoup plus faible que dans le cas précédent, et les nouvelles tolérances proposées (tableau III) peuvent être tenues sans difficulté [7].

Suivant la bande de fréquences dans laquelle fonctionne le faisceau hertzien (tableau IV) les fréquences des oscillateurs de transposition sont normalisées ce qui est favorable du point de vue du coût car on peut réaliser une production en série.

V. DÉMODULATION COHÉRENTE MDP - n

Dans les systèmes de transmission numérique à modulation par déplacement de phase à n états (2, 4, 8 ou 16 états $\rightarrow$ MDP 2, 4, 8 ou 16) la démodulation se fait, soit par comparaison avec le bit précédent, c'est la démodulation différentielle, soit de façon plus optimale par démodulation cohérente qui exige la génération d'une onde locale de référence en phase avec la porteuse ou avec le signal transposé en fréquence intermédiaire, en l'absence de modu-

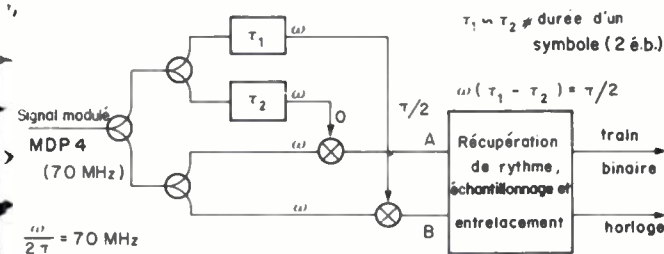


Fig. 6. — Démodulateur différentiel MDP4.

lation. Les oscillateurs à OES accordables par une tension continue (OCT) sont particulièrement intéressants pour produire cette onde de référence par suite de la valeur élevée de leur fréquence d'oscillation et de la large plage de fréquences couverte.

La figure 6 donne le schéma d'un démodulateur différentiel dans le cas d'un signal à 70 MHz modulé à 4 états de phase. Ce dispositif qui utilise des lignes à retard à OES [8] pour réaliser les retards τ_1 et τ_2 ($\frac{\tau_1 + \tau_2}{2} \simeq 1 \mu s$ dans le cas d'un train binaire à 2,048 Mbit/s) est d'une grande simplicité et d'un faible coût. Par contre (fig. 7, courbe a) pour obtenir un taux d'erreur TEEB de 10^{-6} il faut disposer d'un rapport E/N_0 (énergie par bit/densité spectrale de bruit) de 13 dB.

Pour pallier cet inconvénient, on peut recourir à la démodulation cohérente représentée sur la figure 8 dans le cas du même signal que précédemment [9]. La fréquence intermédiaire de 70 MHz est, tout d'abord, multipliée par 4 pour éliminer toute modulation en ramenant la phase à $2k\pi$ quelque soit le déplacement de phase initial. Après filtrage, ce signal à 280 MHz, débarrassé de la modulation est comparé en phase avec le signal issu de l'oscillateur à OES commandé par la tension (OCT 280). La référence à 70 MHz est obtenue par division par 4, en utilisant des circuits en logique ECL peu coûteux et ne nécessitant pas de réglage.

Le tableau V résume les avantages et les inconvénients des deux démodulateurs : le TEEB du démodulateur cohérent (fig. 7, courbe b) est bien meilleur pour un E/N_0 donné. Inversement, pour obtenir un TEEB de 10^{-6} il suffit d'un E/N_0 de 11 dB (au lieu de 13 dB avec le démodulateur

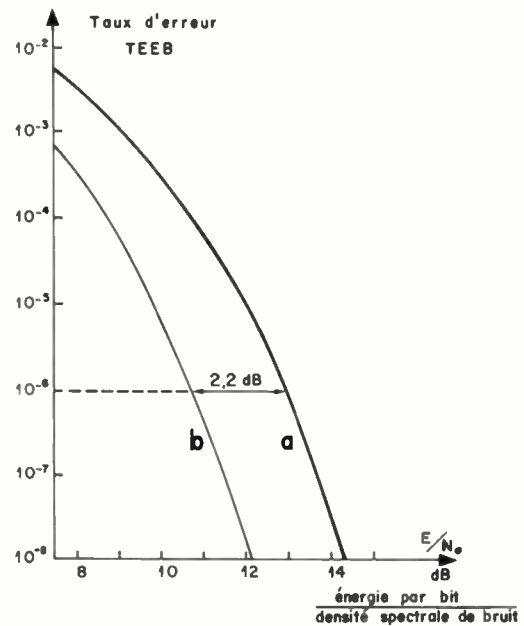


Fig. 7. — Taux d'erreur en MDP4 codage par transition : (a) démodulateur différentiel ; (b) démodulateur cohérent.

différentiel) voisin du minimum théorique. Les autres avantages (insensibilité aux variations de fréquence intermédiaire, récupération de porteuse inchangée en cas de modification du débit binaire, utilisation possible sur des liaisons à forts taux d'erreur en ligne avec des systèmes correcteurs) sont contrebalancés par une complexité plus grande et donc un coût plus élevé.

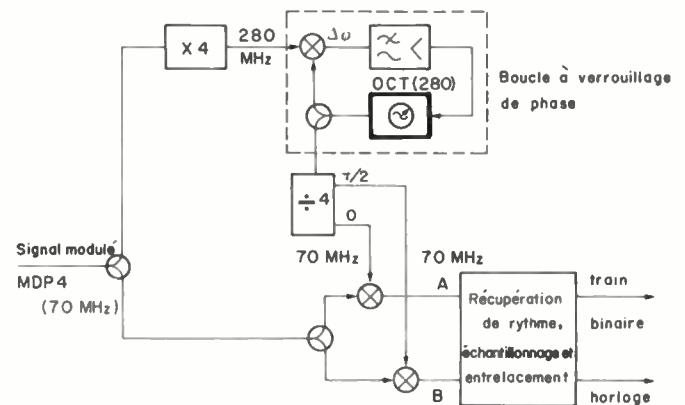


Fig. 8. — Démodulateur cohérent.

La nécessité d'un OCT à grande plage de variation (± 200 KHz) pour suivre les dérives de fréquence intermédiaire n'est en aucune façon un inconvénient dans le cas des oscillateurs à OES, car cette caractéristique est obtenue très facilement.

Le démodulateur cohérent s'impose donc de façon évidente dans les télécommunications spatiales : en effet, la trans-

TABLEAU V

Comparaison des démodulateurs différentiel et cohérent.

	Démodulation différentielle	Démodulation cohérente
Avantages	grande simplicité → bas prix	— insensible aux variations de fréquence de la F.I. ; — taux d'erreur voisin du minimum théorique ; — récupération de porteuse inchangée si le débit binaire est modifié ; — utilisable sur des liaisons à très forts taux d'erreurs en ligne avec des systèmes correcteurs.
Inconvénients	— pour un E/N_0 donné, le taux d'erreur est plus grand qu'en démodulation cohérente ; — si le débit binaire est modifié il faut changer des lignes à retard τ_1 et τ_2 ; — défavorable avec des systèmes correcteurs d'erreurs (groupement des erreurs par paire) ; — sensible aux variations de fréquence de la F.I.	— plus complexe que la démodulation différentielle → prix plus élevé ; — OCT à grande plage de variation de fréquence (± 200 KHz) pour suivre les dérives de la F.I. : résolu par l'emploi d'oscillateurs à OES.

position de fréquence dans le satellite peut être à l'origine d'une variation importante de la fréquence intermédiaire dans le répéteur ; en outre, le taux d'erreur en ligne est assez élevé, la puissance émise étant nécessairement limitée et le diamètre d'antenne faible. Par contre, pour les transmissions numériques terrestres (par faisceaux hertziens, câbles ou fibres optiques éventuellement...), si sur le plan purement technique le choix est simple, le démodulateur cohérent doit encore prouver son intérêt économique, aidé en cela par le fait que les quantités correspondant à ce modèle unique d'OCT ne sont pas négligeables.

VI. RÉCUPÉRATION DE LA FRÉQUENCE-RYTHME

Lorsque dans un système de transmission numérique, on met en cascade plusieurs sections de milieu de transmission (plusieurs bonds de faisceaux hertziens ou plusieurs longueurs de câbles avec amplifications successives), les erreurs de transmission ne sont pas multiplicatives, mais simplement additives si, à chaque extrémité de section, on procède à une régénération du signal numérique. Cette régénération implique l'échantillonnage du signal reçu, le signal utile étant accompagné de bruit thermique et de brouillage entre symboles. Pour effectuer cet échantillonnage, on utilise un signal rythme avec une phase convenable. Il faut donc engendrer ce signal rythme à partir du signal reçu.

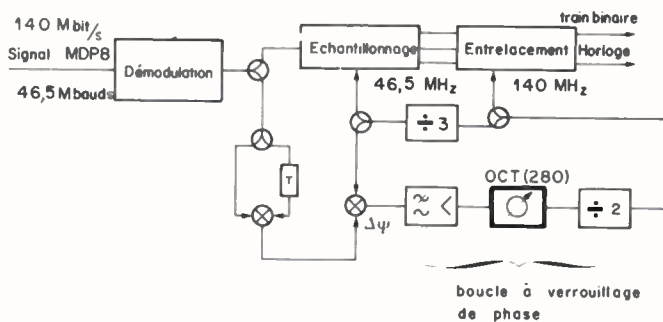


Fig. 9. — Récupération de rythme.

La figure 9 décrit un circuit de récupération de rythme mettant en œuvre une boucle à verrouillage de phase qui comporte un oscillateur accordable à OES (OCT) dont la fréquence est comparée à celle du signal reçu après passage dans un filtre passe-bande à la fréquence-rythme. L'exemple choisi correspond à une transmission numérique à 140 Mbit/s utilisant une MDP à 8 états, ce qui permet de

réutiliser l'OCT à 280 MHz « normalisé » de l'exemple du paragraphe précédent. Pour ces fréquences-rythme élevées, l'emploi d'oscillateurs à OES permet de résoudre facilement le problème d'une façon fiable et économique, toujours grâce à leur fréquence fondamentale élevée et leur grande plage d'accord en fréquence. D'autre part, pour disposer de signaux-rythme à fronts bien raides on a intérêt à partir d'un oscillateur à fréquence double de la fréquence-rythme suivi d'un diviseur par deux à circuits logiques.

Les applications se trouvent bien sûr dans les transmissions numériques à haut débit : sur faisceau hertzien à 2×140 Mbit/s, sur guide d'ondes circulaire à 4×140 Mbit/s et sur câbles à 4 ou 6 fois 140 Mbit/s.

VII. CONCLUSION

Les oscillateurs à ondes élastiques de surface répondent remarquablement aux besoins actuels et surtout futurs des systèmes de transmission à large bande ou haut débit. Cette conjonction se produit en raison de leur adaptation aux gammes de fréquences nécessaires et de leurs caractéristiques favorables tant en ce qui concerne la stabilité que la faculté d'accord électronique.

Dans le cadre de cet article, quelques exemples seulement ont été décrits, mais d'autres applications de ce type d'oscillateur ont été étudiées : citons en particulier la réalisation d'une source à 825 MHz pour le programme OTS (Orbital Test Satellite) ainsi que celle d'oscillateurs accordables pour faisceau hertzien à modulation d'amplitude à bande latérale unique.

Ces applications à des équipements « professionnels » à performances élevées et nécessitant la production de séries (de l'ordre de 1 000 unités par an pour chaque application citée) sont techniquement à portée de la main : elles exigent toutefois des moyens technologiques de pointe (microlithographie classique mais parfois submicronique) et marquent à cet égard une nouvelle génération de matériels à composants évolués. En retour, la satisfaction de ces besoins devrait stimuler un nouvel effort de recherche vers la montée en fréquence et l'amélioration de la stabilité à moyen et long terme. En définitive, la technologie des ondes de surface a trouvé dans les systèmes de transmission à grande capacité une nouvelle application propre à fertiliser les deux domaines de recherche.

Remerciements :

Je dois à l'aimable obligeance de MM. BROSSARD, DELTORT, HOUSSIN, LOMBARD, VERRÉE et VEYRES diverses informations sur la structure et les caractéristiques des systèmes de transmission à large bande, dont j'ai fait usage dans la préparation de cet article. Qu'ils veuillent bien trouver ici l'expression de ma vive gratitude.



Jeannine HENAFF

Ingénieur Radio-ESE (1957)
département TCR/DEF

CNET, 38, rue du Général-Leclerc,
92131 Issy-les-Moulineaux (tél. :
638.48.71).

Bibliographie

- [1] HENAFF J. — Oscillateurs à ondes élastiques de surface. *Onde électrique*, 1976, 56, 189-196.
- [2] CRABB J., LEWIS M. F., MAINES J. D. — Surface acoustic wave oscillators : mode selection and frequency modulation. *Electron. Lett.*, 1973, 9, 195-197.
- [3] RUTMAN J. — Instabilité de fréquence des oscillateurs. *Onde électrique*, 1972, 52, 480-487.
- [4] SHREVE W. R., KUSTERS J. A., ADAMS Ch. A. — Fabrication of SAW resonators for improved long term aging Proc. *Ultrasonics Symposium* (1978, Cherry Hill, USA). *IEEE Cat.*, 78CH1344, 1SU, pp. 573-579.
- [5] LATHAM S. I., SAUNDERS D. R. — Aging and mounting developments for SAW resonators Proc. *Ultrasonics symp.*, 1978, *IEEE cat.* 78CH1344-150, pp. 513-517.
- [6] Rapport 785 de la Commission d'études 9 du CCIR (Kyoto, 1978) : Tolérances de fréquence dans les faisceaux hertziens.
- [7] HENAFF J. — Microwave SAW oscillators for Radio-Relay Systems. *Microwave J.*, 1978, pp. 48-49.
- [8] HENAFF J., CAREL M., LAINEY G., LABASSE M. — 4 - phase P.S.K. differential demodulator using ASW delay-lines. *Electron. Lett.*, 1977, 13, 586-588.
- [9] BROSSARD P., HENAFF J. — Circuits de récupération de fréquences porteuse et rythme dans des systèmes de transmission numérique. *Brevet français*, n° 76 30684.

Système de modulation de fréquence BF à grande linéarité ⁽¹⁾

Les propriétés particulières des oscillateurs d'ordre 1/2 entier, minimisent les problèmes de linéarisation des convertisseurs tension-fréquence.

RÉSUMÉ

Après avoir établi la relation générale à laquelle doivent satisfaire la fréquence d'oscillation d'un oscillateur BF et les fréquences transitionnelles de son circuit de réaction, afin d'assurer la linéarité des caractéristiques de modulation fréquentielle, nous montrons que l'emploi d'oscillateurs d'ordre entier conduit inévitablement à des distorsions non linéaires, considérées comme indissociables de la modulation de fréquence à forte déviation.

Pour pallier cet inconvénient, nous suggérons de tirer profit des propriétés remarquables d'un système d'ordre 5/2, particulier non seulement par son ordre, mais surtout par la forme de sa fréquence d'oscillation. En effet, celle-ci satisfait aux exigences qu'impose la linéarisation des caractéristiques de modulation fréquentielle, lors de l'utilisation de modulateurs linéaires.

SUMMARY

High linearity frequency modulation system in the low frequency range

We determine the general relation to which the oscillation frequency and the transitional frequencies of a low frequency oscillator must satisfy, to ensure the linearity of the frequency modulation characteristics. We show that the use of integer order oscillators leads to non linear distortions, associated to the large amplitude frequency modulations.

To alleviate this problem, we propose the use of a 5/2 order system remarkable by the particular characteristics of its oscillation frequency. This frequency, indeed, fill the requirements imposed by the linearisation of the characteristics of the frequency modulation, when using linear modulators.

I. INTRODUCTION

En matière de génération d'oscillations sinusoïdales basse fréquence à faible taux de distorsion (exception faite du domaine des *sinusoides de synthèse*), les oscillateurs d'ordre entier généralement du type à réaction utilisent pour la plupart d'entre eux un réseau sélectif, préférable, quant au nombre de ses constantes de temps, à un réseau déphaseur qui exige par le principe même de sa fonction un minimum de trois cellules élémentaires.

Comme les réseaux sélectifs conduisent toujours à une fréquence d'oscillation s'exprimant par la racine carrée du produit de leurs fréquences transitionnelles, deux cas bien distincts méritent d'être dissociés lorsque l'écart de chacune de ces fréquences est proportionnel à la variation d'un signal de modulation (utilisation de modulateurs linéaires) :

— les fréquences transitionnelles sont différentes : le développement résultant de l'application de la formule de Taylor à l'expression de la fréquence d'oscillation fait alors apparaître, quant aux écarts de ces fréquences, des termes d'ordre supérieur à un, ce qui traduit la non-linéarité des caractéristiques de modulation fréquence-tension, donc la présence de distorsions non linéaires ;

— les fréquences transitionnelles sont égales : la fréquence d'oscillation s'identifie dans ce cas à la valeur commune de ces fréquences, et sa variation peut ainsi se réduire à celle de cette valeur ; il y a dans ces conditions absence de distorsions non linéaires, mais celle-ci n'est en fait que théorique ; en effet, la modulation fréquentielle exige deux modulateurs, susceptibles de faire varier simultanément deux résistances tout en leur conservant rigoureusement le même rapport, ce qui apparaît illusoire en pratique avec la dispersion des

caractéristiques des composants actifs (transistors à effet de champ en l'occurrence).

La considération d'oscillateurs d'ordre entier associés à des modulateurs linéaires, conduit donc d'une manière générale, à l'existence de distorsions non linéaires préjudiciables au fonctionnement correct de tout système de modulation de fréquence BF à forte déviation. L'ordre du dispositif que nous proposons dans cet article a pour objet de pallier cet inconvénient.

II. LINÉARISATION DES CARACTÉRISTIQUES DE MODULATION D'UN OSCILLATEUR BF

L'expression de la fréquence d'oscillation d'un oscillateur sinusoïdal basse fréquence, est une fonction des fréquences transitionnelles de son circuit de réaction, soit :

$$\omega_0 = f(\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m). \quad (\text{II-1})$$

L'application de la formule de Taylor détermine la variation $\Delta\omega_0$ correspondant à celles de $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m$:

$$\begin{aligned} \Delta\omega_0 = & \frac{1}{1!} \left(\Delta\omega_1 \frac{\partial}{\partial\omega_1} + \Delta\omega_2 \frac{\partial}{\partial\omega_2} + \dots + \Delta\omega_m \frac{\partial}{\partial\omega_m} \right) \omega_0 \\ & + \frac{1}{2!} \left(\Delta\omega_1 \frac{\partial}{\partial\omega_1} + \Delta\omega_2 \frac{\partial}{\partial\omega_2} + \dots + \Delta\omega_m \frac{\partial}{\partial\omega_m} \right)^2 \omega_0 + \dots \\ & + \frac{1}{(n-1)!} \left(\Delta\omega_1 \frac{\partial}{\partial\omega_1} + \Delta\omega_2 \frac{\partial}{\partial\omega_2} + \dots \right. \\ & \left. + \Delta\omega_m \frac{\partial}{\partial\omega_m} \right)^{n-1} \omega_0 + R_n, \end{aligned} \quad (\text{II-2})$$

où :

$$R_n = \frac{1}{n!} \left(\Delta\omega_1 \frac{\partial}{\partial\beta_1} + \Delta\omega_2 \frac{\partial}{\partial\beta_2} + \dots + \Delta\omega_m \frac{\partial}{\partial\beta_m} \right)^n \omega_0 \quad (\text{II-3})$$

(1) Ce dispositif a fait récemment l'objet d'une des revendications essentielles d'une demande de Brevet d'Invention déposée à l'I.N.P.I. et enregistrée sous le n° 78 35728.

(2) Chercheur au Laboratoire de Spectroscopie Moléculaire à l'Université de Bordeaux I.

avec

$$\beta_1 = \omega_1 + \theta \Delta\omega_1$$

et

$$\beta_2 = \omega_2 + \theta \Delta\omega_2$$

.....

$$\beta_m = \omega_m + \theta \Delta\omega_m,$$

θ étant un nombre inconnu compris entre 0 et 1.

N'introduisant pratiquement pas de distorsions non linéaires, les modulateurs à transistor à effet de champ couramment utilisés actuellement [1], permettent d'exprimer les variations respectives de chacune des fréquences transitionnelles par des relations linéaires de la forme :

$$\Delta\omega_1 = a_1 \Delta V_1$$
$$\Delta\omega_2 = a_2 \Delta V_2$$

.....

$$\Delta\omega_m = a_m \Delta V_m.$$

En les portant dans l'équation (II-2), il vient :

$$\Delta\omega_0 = a_1 \frac{\partial\omega_0}{\partial\omega_1} \Delta V_1 + a_2 \frac{\partial\omega_0}{\partial\omega_2} \Delta V_2 + \dots + a_m \frac{\partial\omega_0}{\partial\omega_m} \Delta V_m$$
$$+ \frac{1}{2!} \left(a_1 \Delta V_1 \frac{\partial}{\partial\omega_1} + a_2 \Delta V_2 \frac{\partial}{\partial\omega_2} + \dots + a_m \Delta V_m \frac{\partial}{\partial\omega_m} \right)^2 \omega_0 + \dots$$
$$+ \frac{1}{(n-1)!} \left(a_1 \Delta V_1 \frac{\partial}{\partial\omega_1} + a_2 \Delta V_2 \frac{\partial}{\partial\omega_2} + \dots + a_m \Delta V_m \frac{\partial}{\partial\omega_m} \right)^{n-1} \omega_0 + R_n.$$

(II-6)

L'écart de fréquence $\Delta\omega_0$ devient une fonction linéaire des variations de tension de modulation $\Delta V_1, \Delta V_2, \dots, \Delta V_m$ lorsque les dérivées partielles d'ordre supérieur ou égal à deux s'annulent :

$$\frac{\partial^2\omega_0}{\partial\omega_1^2} = \frac{\partial^2\omega_0}{\partial\omega_2^2} = \dots = \frac{\partial^2\omega_0}{\partial\omega_m^2} = 0;$$
$$\frac{\partial^2\omega_0}{\partial\omega_1\partial\omega_2} = \dots = \frac{\partial^2\omega_0}{\partial\omega_1\partial\omega_m} = \dots = \frac{\partial^2\omega_0}{\partial\omega_2\partial\omega_m} = \dots = 0;$$

(II-7)

$$\frac{\partial^3\omega_0}{\partial\omega_1^3} = \frac{\partial^3\omega_0}{\partial\omega_2^3} = \dots = \frac{\partial^3\omega_0}{\partial\omega_m^3} = 0;$$
$$\frac{\partial^3\omega_0}{\partial\omega_1^2\partial\omega_2} = \frac{\partial^3\omega_0}{\partial\omega_1\partial\omega_2^2} = \dots = \frac{\partial^3\omega_0}{\partial\omega_1^2\partial\omega_m} = \dots = 0 \text{ etc...}$$

L'ensemble de ces conditions impose alors à ω_0 une expression de la forme :

$$\omega_0 = \alpha_1\omega_1 + \alpha_2\omega_2 + \dots + \alpha_m\omega_m, \quad (II-8)$$

soit :

$$\omega_0 - \sum_{i=1}^m \alpha_i\omega_i = 0. \quad (II-9)$$

Ce résultat, des plus fondamentaux en modulation de fréquence, exprime d'une manière générale la relation à laquelle doivent satisfaire la fréquence d'oscillation et les différentes fréquences transitionnelles, afin d'assurer la linéarité des caractéristiques de modulation.

III. INCONVÉNIENT DES OSCILLATEURS D'ORDRE ENTIER EN MATIÈRE DE GÉNÉRATION D'OSCILLATIONS SINUSOÏDALES A FAIBLE TAUX DE DISTORSION MODULÉES EN FRÉQUENCE

Indépendamment des systèmes qui délivrent des « sinusoïdes de synthèse » et dont les performances ne sont pas des plus remarquables quant à leur taux de distorsion, les générateurs sinusoïdaux basse fréquence à très faible génération d'harmoniques sont essentiellement réalisés par des oscillateurs à réaction d'ordre entier. Ceux-ci, qu'ils soient à réseau sélectif ou déphaseur, présentent toujours des fréquences d'oscillation dont la valeur résulte de la racine carrée d'expressions faisant intervenir les produits d'au moins deux fréquences transitionnelles. Par exemple, pour les oscillateurs à réseau sélectif du type RC - CR, CR - RC, ou à pont de Wien, la fréquence d'oscillation est donnée par la formule :

$$\omega_0 = \sqrt{\omega_1\omega_2}, \quad (III-1)$$

ω_1 et ω_2 désignant les fréquences de coupure de chacune des cellules ($\omega_1 = 1/R_1C_1$ et $\omega_2 = 1/R_2C_2$). Quant aux oscillateurs à réseau déphaseur, elle s'exprime par la relation :

$$\omega_0 = \sqrt{\omega_1\omega_2 + \omega_2\omega_3 + \omega_3\omega_1} \quad (III-2)$$

dans le cas de l'oscillateur phase shift à cellules RC, et par :

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{\omega_1\omega_2\omega_3}{\omega_1 + \omega_2 + \omega_3}} \quad (III-3)$$

pour l'oscillateur phase shift à cellules CR, en posant de la même façon

$$\omega_1 = 1/R_1C_1, \quad \omega_2 = 1/R_2C_2 \quad \text{et} \quad \omega_3 = 1/R_3C_3.$$

Il apparaît, à la vue de ces expressions dont la forme générale n'a rien de commun avec celle de la relation (II-9), que la considération d'oscillateurs d'ordre entier conduit systématiquement à la non-linéarité des caractéristiques de modulation ou, autrement dit, à des distorsions non linéaires quant à la conversion tension-fréquence.

Dans ce cas, la linéarisation ne peut être obtenue que par l'utilisation de modulateurs non linéaires, dont la non-linéarité des caractéristiques fréquence transitionnelle-tension est à même de compenser celle des caractéristiques fréquence d'oscillation-fréquence transitionnelle. Cependant, les méthodes classiques de compensation font appel à des résolutions graphiques souvent complexes, et exigent de grandes précautions en ce qui concerne le choix du point de fonctionnement du modulateur. Aussi, dans la pratique, la linéarisation des caractéristiques de modulation est rarement assurée, et l'on admet d'une manière générale l'existence de distorsions non linéaires, considérées comme indissociables de la modulation de fréquence [2].

IV. INTÉRÊT D'UN ORDRE DEMI-ENTIER POUR LES OSCILLATEURS BF MODULÉS EN FRÉQUENCE PAR DES MODULATEURS LINÉAIRES

Une attention toute particulière portée à la structure d'un filtre passe-bas du demi-ordre, très peu courant et pratiquement réservé au domaine de l'acoustique architecturale afin d'obtenir du *bruit rose* à partir d'un *bruit blanc* [3], nous a

permis de concevoir un filtre du même type bien que différent par sa configuration [4], et de réaliser avec celui-ci un oscillateur sinusoïdal d'ordre 5/2, remarquable quant à la forme de sa fréquence d'oscillation.

Ce dernier, dont le principe de fonctionnement et l'étude ont fait récemment l'objet d'une demande de brevet d'invention [5] et d'une publication [6], utilise un circuit de réaction d'ordre 5/2, résultant de la mise en cascade d'un filtre du demi-ordre à -3 dB/Octave et deux filtres passe-bas du premier ordre. Contrairement à tous les oscillateurs d'ordre entier, sa fréquence d'oscillation résulte à un facteur multiplicatif près de la somme des fréquences transitionnelles de son circuit de réaction. En désignant par ω_1 , ω_2 et ω_3 ces fréquences, le calcul de la fréquence d'oscillation ω_0 [6] conduit, moyennant certaines conditions (ω_1 suffisamment grand devant ω_2 et ω_3), à une expression de la forme :

$$\omega_0 = \omega_1 + 2\omega_2 + \omega_3 \quad (\text{IV-1})$$

La structure de cette relation, inhabituelle dans le domaine de la génération d'oscillations sinusoïdales basse fréquence à faible taux de distorsion, traduit, lorsqu'on la compare à celle de l'expression (II-8), l'intérêt évident que peut susciter un tel type d'oscillateur en matière de modulation de fréquence BF à forte déviation et à grande linéarité.

L'identification des relations (II-8) et (IV-1) détermine la valeur des coefficients fréquentiels caractéristiques de l'oscillateur d'ordre 5/2 :

$$\alpha_1 = \alpha_3 = 1 \quad \text{et} \quad \alpha_2 = 2. \quad (\text{IV-2})$$

V. INTÉGRATION D'UN MODULATEUR LINÉAIRE A UN OSCILLATEUR D'ORDRE 5/2

La figure 1 représente le schéma de principe d'un oscillateur sinusoïdal d'ordre 5/2. Le rapport constant α entre les résistances et les capacités de deux cellules consécutives est

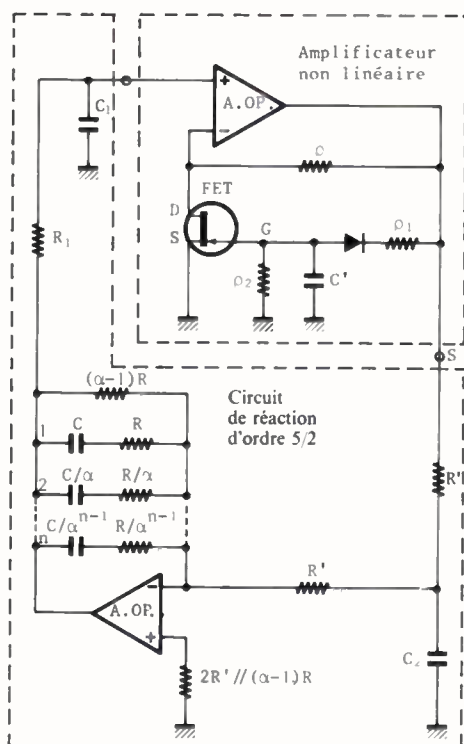


Fig. 1. — Schéma de principe d'un oscillateur d'ordre 5/2.

en pratique choisi supérieur ou égal à 2, afin de couvrir, avec un nombre raisonnable de cellules, un domaine de fréquences relativement important.

Du type non inverseur, l'amplificateur réalise un véritable système non linéaire, son gain A étant une fonction décroissante de l'amplitude s_m de son signal de sortie :

$$A = 1 \quad \text{pour} \quad s_m > V_p/\gamma \quad (\text{V-1})$$

et

$$A = 1 + \frac{\rho}{r_0} \left(1 - \frac{\gamma}{V_p} s_m \right) \quad \text{pour} \quad s_m < V_p/\gamma, \quad (\text{V-2})$$

où :

$V_p = V_{GS_{off}}$ est la tension de pincement du TEC,

$r_0 = r_{DS_{on}}$ sa résistance drain-source minimale correspondant à $V_{GS} = 0$,

et

$$\gamma = - \frac{1}{\pi \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} + \frac{1}{2} \right)}. \quad (\text{V-3})$$

Les fréquences transitionnelles qui caractérisent le circuit de réaction et qui interviennent dans l'expression de la fréquence d'oscillation (relation (IV-1)), sont respectivement données par les formules :

$$\omega_1 = \frac{1}{R_1 C_1}, \quad (\text{V-4})$$

$$\omega_2 = \frac{2}{R' C_2} \quad (\text{V-5})$$

et

$$\omega_3 = \frac{\eta}{RC} \quad (\text{V-6})$$

avec

$$\eta = \frac{2}{5\alpha} \quad \text{pour} \quad \alpha > 3. \quad (\text{V-7})$$

Il apparaît, à la vue de la figure 1, que l'entrée de l'amplificateur peut être considérée comme une *pseudo masse virtuelle* dans la mesure où le gain est suffisamment important à la fréquence d'oscillation. Ce phénomène, conférant à la résistance R_1 une position électrique privilégiée quant au potentiel de l'une de ses bornes, conduit à choisir celle-ci comme élément modulant (ou modulateur) de la fréquence de l'oscillateur. En la remplaçant par la résistance variable r_{DS} que présente entre drain et source un transistor à effet de champ commandé par la grille (fig. 2), on obtient un

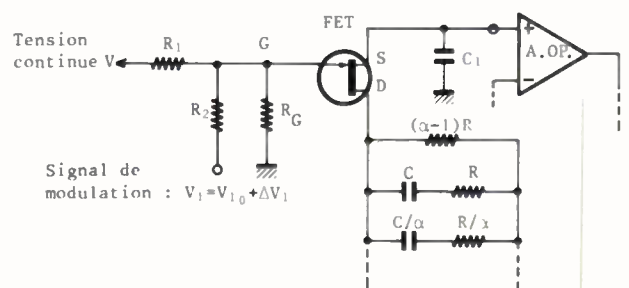


Fig. 2. — Modulateur linéaire à transistor à effet de champ intégré à l'oscillateur d'ordre 5/2.

modulateur linéaire dont le facteur de transfert tension-fréquence s'exprime par la relation :

$$a_1 = - \frac{1}{r_0 C_1 V_p} \frac{R_1 R_G}{R_1 R_2 + R_G(R_1 + R_2)}, \quad (V-8)$$

la fréquence transitionnelle ω_1 admettant une expression de la forme :

$$\omega_1 = \omega_{1_0} + \Delta\omega_1, \quad (V-9)$$

en posant :

$$\omega_{1_0} = \frac{1}{r_0 C_1} \left[1 - \frac{1}{V_p} \frac{R_G(R_1 V_{1_0} + R_2 V)}{R_1 R_2 + R_G(R_1 + R_2)} \right] \quad (V-10)$$

et

$$\Delta\omega_1 = a_1 \Delta V_1 = - \frac{1}{r_0 C_1} \frac{R_1 R_G}{R_1 R_2 + R_G(R_1 + R_2)} \frac{\Delta V_1}{V_p}. \quad (V-11)$$

VI. MODULATION D'AMPLITUDE ASSOCIÉE A LA MODULATION DE FRÉQUENCE

Le choix d'un système d'ordre 5/2 ne peut malheureusement pas s'avérer le meilleur pour tous les critères de performances, et plus particulièrement quant à ceux concernant l'existence simultanée de modulations d'amplitude et de fréquence. En effet, bien que les problèmes inhérents à ce type de phénomène puissent avantageusement être palliés par l'adjonction d'un système de contrôle automatique de gain en aval de l'oscillateur, il n'en reste pas moins que la modulation de la fréquence d'un tel système s'accompagne inévitablement d'une modulation d'amplitude.

Si l'on tient compte que l'amplitude s_m du signal issu de l'oscillateur est donnée par l'expression

$$s_m = - V_p \pi \frac{r_0}{\rho} \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} + \frac{1}{2} \right) \left(1 + \frac{\rho}{r_0} - \frac{1}{B(j\omega_0)} \right), \quad (VI-1)$$

dans laquelle la quantité

$$B(j\omega_0) = \frac{B_0}{\sqrt{2}} \frac{\omega_2 \sqrt{\omega_3}}{\omega_1^{3/2}} \quad \left(\text{où} \quad B_0 = \frac{\alpha - 1}{2} \frac{R}{R'} \right) \quad (VI-2)$$

définit l'affaiblissement apporté par le circuit de réaction à la fréquence d'oscillation ω_0 [6], il vient d'après l'ensemble des relations (V-9) et (V-11) :

$$s_m = - V_p \pi \frac{r_0}{\rho} \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} + \frac{1}{2} \right) \left[1 + \frac{\rho}{r_0} - \frac{\sqrt{2}}{B_0} \frac{\omega_{1_0}^{3/2}}{\omega_2 \sqrt{\omega_3}} \left(1 + a_1 \frac{\Delta V_1}{\omega_{1_0}} \right)^{3/2} \right], \quad (VI-3)$$

soit, en appliquant la formule du binôme de Newton au terme élevé à la puissance 3/2 :

$$s_m = s_{m_0} + \Delta s_m, \quad (VI-4)$$

avec :

$$s_{m_0} = - V_p \pi \frac{r_0}{\rho} \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} + \frac{1}{2} \right) \left(1 + \frac{\rho}{r_0} - \frac{\sqrt{2}}{B_0} \frac{\omega_{1_0}^{3/2}}{\omega_2 \sqrt{\omega_3}} \right) \quad (VI-5)$$

et

$$\begin{aligned} \Delta s_m = & V_p \pi \frac{r_0}{\rho} \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} + \frac{1}{2} \right) \left(\frac{3a_1}{B_0 \omega_2} \sqrt{\frac{\omega_{1_0}}{2\omega_3}} \Delta V_1 \right. \\ & + \frac{3a_1^2}{4B_0 \omega_2 \sqrt{2\omega_{1_0} \omega_3}} \Delta V_1^2 - \frac{a_1^3}{8B_0 \omega_2 \omega_{1_0}^{3/2} \sqrt{2\omega_3}} \Delta V_1^3 + \dots \end{aligned} \quad (VI-6)$$

Dans le cas particulier où la variation du signal de modulation est une fonction sinusoïdale de la forme

$$\Delta V_1(t) = v_1(t) = v_{1_m} \cos(\omega_m t + \Phi_m), \quad (VI-7)$$

les variations instantanées de la fréquence et de l'amplitude de l'oscillation s'écrivent respectivement :

$$\Delta\omega_0(t) = \Delta\omega_1(t) = a_1 v_{1_m} \cos(\omega_m t + \Phi_m) \quad (VI-8)$$

et

$$\begin{aligned} \Delta s_m(t) = & V_p \pi \frac{r_0}{\rho} \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} + \frac{1}{2} \right) \left[\frac{3a_1^2 v_{1_m}^2}{8B_0 \omega_2 \sqrt{2\omega_{1_0} \omega_3}} \right. \\ & + \frac{3a_1 v_{1_m}}{B_0 \omega_2} \left(\sqrt{\frac{\omega_{1_0}}{2\omega_3}} - \frac{a_1^2 v_{1_m}^2}{32\omega_{1_0}^{3/2} \sqrt{2\omega_3}} \right) \cos(\omega_m t + \Phi_m) \\ & + \frac{3a_1^2 v_{1_m}^2}{8B_0 \omega_2 \sqrt{2\omega_{1_0} \omega_3}} \cos 2(\omega_m t + \Phi_m) \\ & \left. - \frac{a_1^3 v_{1_m}^3}{32B_0 \omega_2 \omega_{1_0}^{3/2} \sqrt{2\omega_3}} \cos 3(\omega_m t + \Phi_m) + \dots \right]; \end{aligned} \quad (VI-9)$$

elles conduisent alors à exprimer l'oscillation par une relation globale de la forme

$$\begin{aligned} s(t) = & s_{m_0} \left(1 + \sum_{q=0}^{\infty} m_q \cos q(\omega_m t + \Phi_m) \right) \\ & \cos(\omega_0 t + \beta \sin(\omega_m t + \Phi_m) + \Phi_0), \end{aligned} \quad (VI-10)$$

où m_q représente le taux de modulation relatif à la composante de rang q , et β l'indice de modulation défini par le rapport

$$\beta = a_1 v_{1_m} / \omega_m. \quad (VI-11)$$

VII. RÉALISATION PRATIQUE ET PERFORMANCES

La figure 3 donne en exemple un schéma de réalisation du système de modulation proposé dans cet article. En l'absence de signal de modulation, sa fréquence est fixée à 80 kHz; en sa présence, elle varie dans des limites de linéarité acceptables entre 20 kHz et 150 kHz, ce qui correspond à des variations maximales de fréquence de 60 et 70 %. L'amplitude moyenne de l'oscillation de sortie, obtenue à 80 kHz, est de l'ordre de 2 V.

Le rapport constant α entre les résistances et les capacités de deux cellules consécutives du filtre passe-bas du demi-ordre, devant satisfaire pour des critères de normalisation des valeurs des composants à la formule $\alpha^k = 10$ avec k entier positif, a été arbitrairement choisi égal à $\sqrt[3]{10}$, soit approximativement 2,15. Bien que la relation (V-7) ne soit vérifiée que pour $\alpha > 3$, son application pour $\alpha = 2,15$ conduit avec $R = 4,7 \text{ k}\Omega$ et $C = 820 \text{ pF}$ à $f_3 = 7,68 \text{ kHz}$, résultat satisfaisant quant à sa précision si l'on tient compte

que la mesure de cette fréquence (à laquelle correspond un déphasage de $\pi/8$) donne 7,8 kHz. Les valeurs attribuées aux résistances R' et à la capacité C_2 imposent une dizaine de kilohertz à la fréquence f_2 . Le choix de la valeur de la capacité C_1 tient à la fois compte de la fréquence f_0 et du point de fonctionnement optimum du TEC utilisé comme modulateur.

est donnée par la relation :

$$\Phi_m = \arcsin \frac{\gamma - 1}{\gamma + 1} \quad \text{avec} \quad \gamma = \frac{f''}{f'} = 1 + \frac{r_{DS}}{R_c} \quad (VII-2)$$

les valeurs numériques retenues pour les composants conduisent alors à $f_m \approx 150$ kHz et $\Phi_m \approx 12^\circ$.

Outre les caractéristiques de modulation d'amplitude parasite, la figure 4 représente les caractéristiques de modulation de fréquence théorique et expérimentale du système, pour des déviations fréquentielles, atteignant 60 % de la fréquence obtenue en l'absence de modulation (80 kHz) : ces dernières montrent que l'erreur de déplacement, qui caractérise la linéarité, reste inférieure à 5 % pour

$$-50\% \leq \Delta\omega_0/\omega_0 \leq +50\%.$$

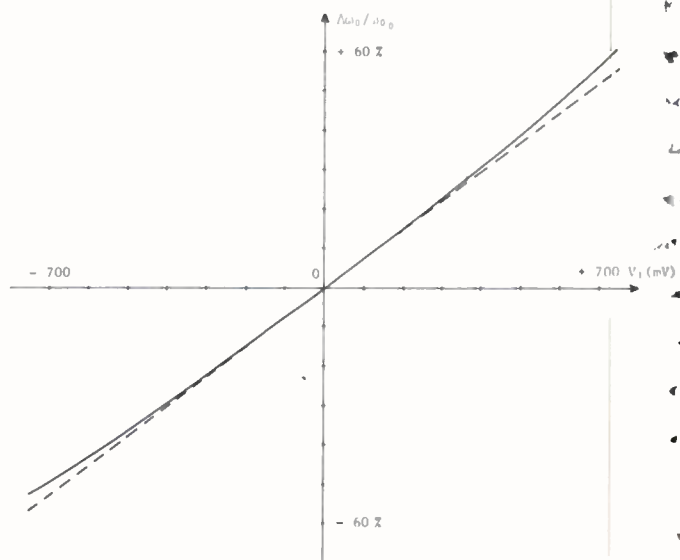


Fig. 4. — Caractéristiques de modulation d'amplitude et de fréquence :
- - - théoriques; — — — expérimentales.

Bien que remarquable, ce résultat peut l'être davantage en améliorant les caractéristiques de l'amplificateur : élargissement de la bande passante pour éviter les rotations intempestives de phase ; mais surtout augmentation du gain, afin de réduire les tensions drain-source des transistors à effet de champ, et de diminuer les fréquences transitionnelles f_2 et f_3 qui doivent toujours rester faibles devant la fréquence d'oscillation f_0 .

VIII. CONCLUSION

Étant donné la linéarité des modulateurs à transistor à effet de champ couramment utilisés dans la pratique, la linéarisation des caractéristiques de modulation fréquence-tension d'un oscillateur BF, impose une relation linéaire entre sa fréquence d'oscillation et les différentes fréquences transitionnelles de son circuit de réaction.

Par leur structure, les oscillateurs à résistances et condensateurs d'ordre entier ne peuvent présenter des fréquences vérifiant une telle relation, ce qui conduit d'une manière générale à des distorsions non linéaires, considérées comme classiques en matière de modulation de fréquence BF à forte déviation.

La forme de la fréquence d'oscillation d'un oscillateur d'ordre 5/2, inhabituelle dans le domaine de la génération

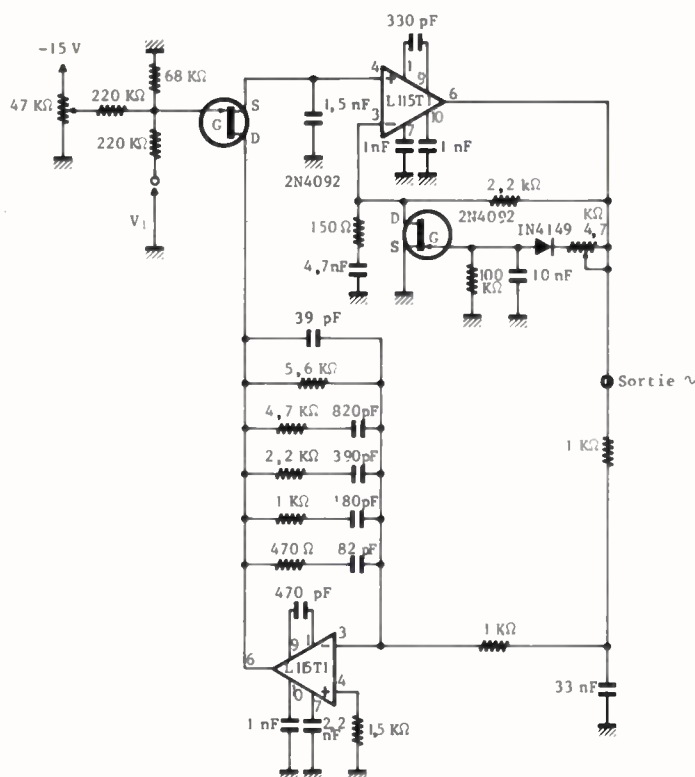


Fig. 3. — Schéma de réalisation d'un système de modulation de fréquence BF d'ordre 5/2.

Les amplificateurs opérationnels utilisés sont des L115T1 de LGS dont le *slew rate* est de 100 V/μs. Ne possédant pas comme le 741 de compensation interne de fréquence, nous avons soumis celui du circuit de réaction à la correction externe la plus sévère, préconisé habituellement pour un gain statique en boucle fermée de 1, et lui imposant une fréquence de transition de plus de 10 MHz. Quant au second à partir duquel est construit l'amplificateur non linéaire, sa compensation, correspondant à un compromis entre celles des gains statiques 1 et 10, a été choisie de manière à lui assurer une fréquence de transition de l'ordre d'une vingtaine de mégahertz.

Bien que la correction soit moins sévère, l'amplificateur présente des retards de phase notables à partir d'une centaine de kilohertz. Afin de les compenser partiellement tout au moins jusqu'à 150 kHz, nous avons introduit la cellule de correction $R_c C_c$ (150 Ω, 4,7 nF) qui, intégrée à la structure de l'amplificateur, permet de réaliser un correcteur pseudo-différentiateur dont l'avance maximale de phase obtenue à la fréquence

$$f_m = \sqrt{f' f''} \quad \text{avec} \quad f' = \frac{1}{(R_c + r_{DS})C_c}$$

$$\text{et} \quad f'' = \frac{1}{R_c C_c} \quad (VII-1)$$

d'oscillations sinusoïdales basse fréquence à faible taux de distorsion, satisfait par contre pleinement à cette relation de linéarité. Néanmoins, un tel type d'oscillateur ne permet pas de réaliser un système de modulation de fréquence BF répondant à tous les critères de performances, son principe de fonctionnement conduisant à associer systématiquement une modulation d'amplitude à la modulation de sa fréquence. Afin de pallier les effets de ce phénomène, d'autant qu'ils se traduisent par un élargissement du spectre de l'oscillation et par la présence de distorsions non linéaires (relation (VI-6)), nous suggérons d'intégrer à la sortie du système, un dispositif de contrôle automatique de gain tel que ceux qui équipent les chaînes de fréquence intermédiaire des récepteurs FM, et dont l'efficacité est souvent remarquable quant à la plage de variation de leur gain.

Un dispositif expérimental d'ordre 5/2 réalisé sans précautions particulières, et modulé en fréquence autour de 80 kHz dans une plage s'étendant de 20 kHz à 150 kHz, nous a permis d'obtenir une caractéristique de modulation dont l'erreur de déplacement est inférieure à 5 % tant que la déviation relative de fréquence reste comprise entre - 50 % et + 50 %. Bien que cette erreur apparaisse déjà très faible, lorsqu'on la compare à celle obtenue théoriquement avec un système du deuxième ordre non fondamental dont les fréquences transitionnelles sont identiques en l'absence de modulation (25 % pour une variation relative de fréquence de 40 %), il est possible de la réduire de manière appréciable en augmentant par exemple le gain de l'amplificateur non linéaire : une telle modification de ce paramètre permet en effet de diminuer les valeurs respectives des fréquences transitionnelles f_2 et f_3 , et assure en outre un meilleur régime de fonctionnement aux transistors à effet de champ utilisés en résistance variable entre drain et source.

En remplaçant les L115T1 par des amplificateurs encore plus rapides tels que le AM500GC de Datel dont le « slew rate » est de 1200 V/ μ s, ce type de modulateur peut fonctionner correctement jusqu'à quelques mégahertz. Il est bien évident que cette estimation constitue la limite supérieure d'utilisation, car au-delà le système présente les mêmes

phénomènes parasites que les oscillateurs à résistances et capacités destinés à être exploités jusqu'à une dizaine de mégahertz; par contre, la limite inférieure du domaine fréquentiel d'utilisation est arbitraire, puisqu'elle est essentiellement imposée par les valeurs accordées à la capacité et aux dimensions des condensateurs.



A. OUSTALOUP

Maître ès Sciences, Ingénieur E.N.S.E.R.B., Docteur-Ingénieur, Conseil Scientifique au Centre d'Études Nucléaires de Bordeaux-Gradignan.

Université de Bordeaux I, 351, cours de la Libération, 33405 Talence Cedex (tél. : 16/80-69-50 postes 210).

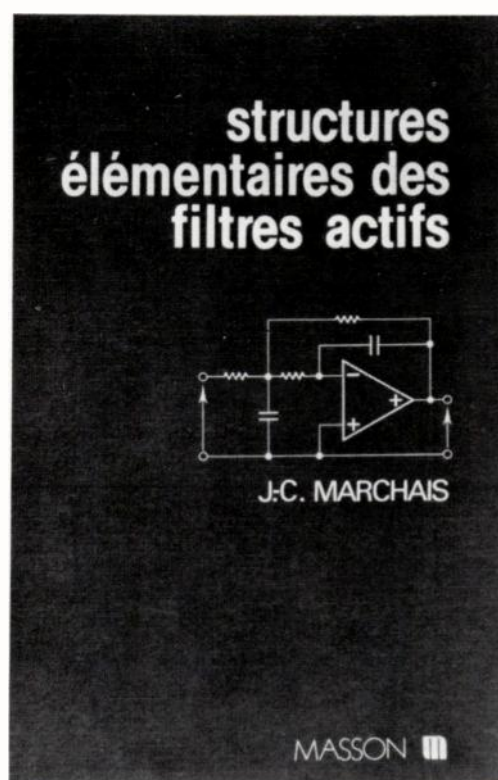
Bibliographie

- [1] NEYROZ , OEHMICHEN , DECES , HEURTAUX , JUND . — Application des transistors à effet de champ (Sescosem). *Thomson-CSF* (Division Semiconducteurs), 1975.
- [2] CARTIANU G., MARIANA BELIS, MIRCEA IVANCOVICI. — Modulation de fréquence. *Dunod*, Édit., Paris, 1968.
- [3] WILD M. — Acoustique Architecturale (Brüel & Kjaer). *Rev. sécurité*, 1972.
- [4] OUSTALOUP A. — Étude comparative de systèmes asservis d'ordre 1/2, 1, 3/2 et 2. *Onde Électrique*, 1979, 59, 41-47.
- [5] OUSTALOUP A. — Oscillateur de Oustaloup. *Demande de Brevet d'Invention*, n° 78 35728 I.N.P.I., 1978.
- [6] OUSTALOUP A. — Oscillateur sinusoïdal d'ordre 5/2. *Onde Électrique*, 1979, 59, n° 6-7, 61-68.
- [7] OUSTALOUP A. — Étude et réalisation d'un système d'asservissement de la fréquence d'un laser. *Thèse de Docteur-Ingénieur*, Bordeaux I, 1975.
- [8] OUSTALOUP A. — Étude de la fonction régulation d'un système asservi au moyen d'un nouvel abaque. *Onde Électrique* 1978, 58, 543-546.
- [9] GILLE J. Ch., DECAULNE P., PELEGRIN M. — Théorie et calcul des asservissements linéaires (5^e édition). *Dunod*, Édit., Paris, 1971.
- [10] CARFORT F. de, FOULARD C. — Asservissements linéaires continus (2^e édition). *Dunod*, Édit., Paris, 1971.
- [11] BARGER R. L., SOREM M. S., HALL J. L. — *Appl. Phys. Lett.*, 1973, 22, 573.
- [12] DIENES A., IPPEN E. P., SHANK C. V. — *IEEE, J. Quant. Elect.*, 1972, QE 8, 384.

Structures élémentaires des filtres actifs

Par J.-C. MARCHAIS

132 p., 112 fig.



Avant d'aborder l'étude et la réalisation d'un filtre actif il est nécessaire de connaître les propriétés et caractéristiques des structures élémentaires utilisables pour sa synthèse.

Cet ouvrage, destiné à être un outil de travail pour le concepteur du filtre, donne, après les rappels sur les filtres analogiques, les éléments de synthèse des structures élémentaires, leurs synthèses et leurs caractéristiques de bruit.

Il contient, de plus, une importante bibliothèque de structures donnant : les schémas, les valeurs des termes des polynômes des fonctions de transfert, des valeurs particulières et caractéristiques.

Pour toute commande ou demande de renseignements adressez-vous à votre libraire habituel.

MASSON 

SEE

Société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens
 48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15
 Téléphone 567-07-70 - Téléc. SEE 200565 F

SOMMAIRE

— <u>Mercredi 17 octobre 1979</u> - Issy-les-Moulineaux. Les tubes en hyperfréquence et leur substitution par les composants à l'état solide (demi-journée)	Section 21	P. VI
— <u>Jeudi 18 et vendredi 19 octobre 1979</u> - Nice. Microprocesseurs (deux jours)	Gr. Sud-Est Méditer. (sous-gr. de Nice) et Section 24	P. III
— <u>Mercredi 24 octobre 1979</u> - Gif-sur-Yvette. La modélisation de la technologie et des composants actifs (journée)	Section 21	P. V
— <u>Samedi 27 octobre 1979</u> - Gif-sur-Yvette. Carrefour micro-informatique (journée)	Section 01	P. VII
— <u>Mardi 6 novembre 1979</u> - Issy-les-Moulineaux. La synchronisation des réseaux numériques (demi-journée)	Sections 17, 22 et 24	P. XIV
— <u>Jeudi 8 novembre 1979</u> - Paris. La marque de qualité des luminaires à incandescence (demi-journée)	Section 16	P. XVI
— <u>Mercredi 14 novembre 1979</u> - Arcueil. Sources et moyens d'irradiations (journée)	Section 26	P. IX
— <u>Mercredi 14 novembre 1979</u> - Gif-sur-Yvette. Anticollision et collisions organisées (journée) ...	Section 23 et I.F.N.	P. XI
— <u>Mardi 20 novembre 1979</u> - Issy-les-Moulineaux. Les conduits numériques (demi-journée)	Section 22	P. XII
— <u>Jeudi 22 novembre 1979</u> - Issy-les-Moulineaux. Applications de la lumière cohérente à bas niveau (demi-journée)	Section 21	P. XII
— <u>Mercredi 28 novembre 1979</u> - Gif-sur-Yvette. Radiopositionnement (journée)	Section 23 et I.F.N.	P. XIII
— <u>Mercredi 28 novembre 1979</u> - Valduc. Sources et moyens d'irradiations (journée)	Section 26 et Groupe Rhône- Bourgogne	P. XV
— <u>Vendredi 14 décembre 1979</u> - Paris. Le laser	Section 01 (Groupe Jeunes) ..	P. XII
— <u>Vendredi 21 et samedi 22 mars 1980</u> - Toulouse. Séminaire : Le laboratoire d'explorations vasculaires des membres	Section 27	P. II

ANNONCES :

— Manifestations patronnées par la S.E.E.	P. VIII
— Manifestations organisées par les Ingénieurs et Scientifiques de France	P. IV et VI
— Stage organisé par l'Ecole Supérieure d'Electricité	P. X
Offres et demandes d'emplois	P. XIV
Rappel des manifestations annoncées dans les numéros précédents	P. XVI

**VENDREDI 21 MARS et
SAMEDI 22 MARS 1980**

**TOULOUSE
Section 27**

Séminaire technologique organisé par :

- Les Services de Chirurgie Cardiovasculaire du CHU Rangueil - 31054 TOULOUSE CEDEX ;
- L'Université Paul Sabatier ;
- Le Centre de Technologie Biomédicale de TOULOUSE - Service Commun National 13 INSERM ;
- S.E.E. : Section 27 (Techniques Biomédicales).

LE LABORATOIRE D'EXPLORATIONS VASCULAIRES DES MEMBRES

Le but de ce Séminaire est :

- de choisir parmi les techniques utilisées en routine et parmi les examens effectués, ceux qui paraissent actuellement indispensables ;
- de codifier les données recueillies ;
- de définir, à l'occasion d'une table ronde : médecins, ingénieurs et industriels, un système informatique permettant le stockage des données choisies, leur traitement statistique et leur connexion éventuelle avec d'autres laboratoires.

Une utilisation industrielle du système ainsi défini sera envisagée et plusieurs prototypes pourraient être proposés avec quelques laboratoires en vue de la mise en œuvre d'un cahier de recettes et d'un prototype de qualification.

Les langues officielles seront le français et l'anglais.

**VENDREDI 21 MARS et
SAMEDI 22 MARS 1980**

**TOULOUSE
Section 27**

LE LABORATOIRE D'EXPLORATIONS VASCULAIRES DES MEMBRES

Questionnaire à renvoyer à :

Mme M.-O. AUBRUN, Faculté de Médecine de Rangueil,
133, route de Narbonne - 31077 TOULOUSE CEDEX.

Nom : Prénom :

Titre ou profession :

Domicile :

souhaite participer au Séminaire Technologique.

Utiliser exclusivement le formulaire ci-joint qui sera adressé avant le 15 décembre 1979.

JEUDI 18 OCTOBRE et
VENDREDI 19 OCTOBRE 1979

NICE
Groupe SUD-EST MEDITERRANEE
Sous-Groupe de NICE
et Section **24**

Journées d'information sur les

MICROPROCESSEURS

organisées par :

SEE - Groupe Sud-Est Méditerranée - Sous-Groupe de Nice - Président : M. MAINGUY.

Organisateur délégué : M. PROT.

- Section 24 (Commutation, Systèmes et réseaux de Télécommunications). Président : M. C. ABRAHAM.

Lieu : NICE - Chambre de Commerce et d'Industrie.
Novotel - Sophia Antipolis - VALBONNE.
Institut Universitaire de Technologie

Programme

JEUDI 18 OCTOBRE 1979 - Lieu des conférences : CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE, 20, boulevard Carabacel - NICE.

9 h 15 Ouverture et présentation des Journées, par M. J.-C. COLLI, Délégué à la Qualité de la Vie, et M. PAPO, Directeur Scientifique à IBM.

10 h 00 De la logique câblée jusqu'aux microprocesseurs, par M. HUGON, Ingénieur des Télécommunications, Chef du Département Saisie des données de trafic au CNET Paris.

10 h 30 Les moyens à mettre en œuvre pour une application des microprocesseurs, par M. DUPONCHEL, Chef de Service Outils et Techniques de programmation à IBM.

11 h 00 Choix économique des solutions : logique câblée, microprocesseur, mini-ordinateur, par M. RICHARD, Ingénieur à la SFER Nice.

11 h 30 - 14 h 15 Déplacement et repas.

(Suite au dos).

JEUDI 18 OCTOBRE et
VENDREDI 19 OCTOBRE 1979

NICE
Groupe SUD-EST MEDITERRANEE
Sous-Groupe de NICE
et Section **24**

Journées d'information sur les

MICROPROCESSEURS

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 5 octobre 1979 à :

DIRECTION OPERATIONNELLE DES TELECOMMUNICATIONS
M. MANIVET, 2, Montée Claire-Virenque - 06034 NICE - Tél. : 93/84.00.00.

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie)

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

..... Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai aux JOURNEES D'INFORMATION des 18 et 19 octobre 1979 et vous envoie la somme de :

— 200 F pour les membres SEE (membre n°) (*) (par C.C.P., par chèque bancaire à l'ordre du
— 250 F pour les non-membres SEE (*) (Groupe Sud-Est Méditerranée de la SEE.

comprenant les frais de déjeuner et les visites.

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/III

- 14 h 15 Lieu des conférences : INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE, 41, boulevard Napoléon-III - NICE.
- 14 h 15 Nouveaux composants dans la réalisation des automatismes, par M. BOERI, Directeur du Laboratoire Signaux et Systèmes et M. MOUSSIEGT, Professeur à l'IUT.
- 15 h 30 Démonstration et manipulation de matériel.
- 16 h 30 Présentation des réalisations de l'IUT.

VENDREDI 19 OCTOBRE 1979 - Lieu des conférences : NOVOTEL - SOPHIA ANTIPOLIS - VALBONNE.

- 9 h 15 Les microprocesseurs en télécommunications, par M. HUGON, Ingénieur des Télécommunications, Chef du Département Saisie des données de trafic au CNET Paris.
- 10 h 30 Démonstrations et manipulations :
 ● Compteur télétaxes imprimant (JET) ;
 ● Histogrammètre temporel (CHRONOS) ;
 ● Analyseur de trafic (AROMAT).
- 11 h 00 - 14 h 30 Déplacement et repas.
- 14 h 30 Lieu des conférences : TEXAS INSTRUMENTS - VILLENEUVE-LOUBET.
- 14 h 30 Accueil.
- 14 h 45 Présentation des microprocesseurs.
- 15 h 00 Outils de programmation (langage).
- 15 h 30 Exemples d'applications.
- 16 h 00 ANTIOPE.
- 16 h 15 Conception des circuits Intégrés.
- 16 h 30 Visite technique.

Tous les déplacements sont assurés par car obligatoirement.

Les repas sont inclus dans l'organisation des Journées.

JEUDI 25 OCTOBRE 1979

ISF - Paris

Journée d'études

LA SURVEILLANCE DES MACHINES EN SERVICE

Organisée par la Commission « Mécanique » des Ingénieurs et Scientifiques de France
 Président : M. Georges SIMON

PROGRAMME

- M. GANIER du CETIM exposera l'analyse des lubrifiants industriels appliqués à la surveillance des machines.
- Un Ingénieur de l'Etablissement Technique d'Angers de l'Armement : le suivi des moteurs en service par analyse spectrométrique de l'huile.
- M. GAILLOCHET du CETIM : l'étude des vibrations par analyse des transformés de Fourier, par voie électronique.
- M. BOISSIER de MATRA : même étude par voie optique.
- M. ALLIANDE de la Société BERTIN exposera une automatisation de la surveillance vibratoire des machines.
- Un Ingénieur de VERITAS : de l'application à l'aéronautique.
- M. SOL d'EDF : la surveillance des groupes turbo-alternateurs de 1 000 MWe associés aux réacteurs nucléaires BWR.
- M. DELFOSSE de la SNCF : de la surveillance des boîtes d'essieux au passage des trains.
- Des Ingénieurs de CHRYSLER-FRANCE présenteront les futurs appareils électroniques de bord des voitures et les dispositifs de contrôle à l'arrêt, à caractère conversationnel.

Conditions de participation :

— Membres Individuels ISF	220 F
— Membres des groupements ISF (membres SEE)	250 F
— Non-Membres	300 F
— Membres Juniors ISF et Membres ISF n'exerçant plus d'activité	70 F

Un déjeuner froid sera servi sur place à tout Inscrit.

Inscriptions à adresser dès que possible à ISF - 19, rue Blanche - 75009 Paris.

Date limite : 17 octobre 1979 (Toute annulation parvenant moins de cinq jours avant la session ne pourra faire l'objet d'un remboursement).

MERCREDI 24 OCTOBRE 1979

GIF-SUR-YVETTE

Section **21**

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 21 (Matériaux et Composants - Physique du Solide).
Président : M. B. CHIRON.
Avec le patronage de la DIELI.

LA MODELISATION DE LA TECHNOLOGIE ET DES COMPOSANTS ACTIFS

Lieu : Ecole Supérieure d'Electricité - Plateau du Moulon - 91190 Gif-sur-Yvette.
Accès par RER Ligne de Sceaux. Descendre à la station « Le Guichet » puis service de cars assuré.
Par la route, prendre la F 18 (Paris-Chartres), sortir à « Centre Universitaire », ensuite parcours fléché.

Programme

- 9 h 30 - 10 h 00 Introduction, par M. J. BOREL (LETI).
- 10 h 00 - 10 h 30 Simulation des profils de dopage, par M. KAMARINOS (ENSERG).
- 10 h 30 - 11 h 00 Simulation bidimensionnelle des composants, par M. MERCKEL (LETI).
- 11 h 00 - 11 h 30 Analyse bidimensionnelle du transistor MOS : technologie et composant, par M. de MOULIN (Louvain).
- 11 h 30 - 12 h 00 Exemple d'utilisation du programme suprême, par M. CHAPPERON (RTC).
- 12 h 00 - 12 h 30 Modélisation des nouvelles générations de transistors MOS, par MM. ROSSEL et MARTINOT (LAAS).
- 12 h 30 - 14 h 30 Déjeuner.
- 14 h 30 - 15 h 00 Application de l'analyse numérique à la simulation du comportement des microfonctions, par M. ENGL (AACHEN).
- 15 h 00 - 15 h 45 Recensement des besoins industriels, par M. VANDORPE (Université de Lyon).
- 16 h 00 - 17 h 00 Table ronde, animateur : M. EYMARD (DIELI).

MERCREDI 24 OCTOBRE 1979

GIF-SUR-YVETTE

Section **21**

Journée d'études

LA MODELISATION DE LA TECHNOLOGIE ET DES COMPOSANTS ACTIFS

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 17 octobre 1979 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie)

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai à la JOURNEE D'ETUDES du 24 octobre 1979 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 100 F pour les membres SEE : (membre n°) (*) { — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
- 150 F pour les non-membres (*) { — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)

comprenant les frais de déjeuner au restaurant de l'ESE.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

- 50 F pour les membres SEE : membre n° (*)
- 100 F pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/V

Demi-journée d'études organisée par :

SEE - Section 21 (Matériaux et Composants - Physique du Solide). — Président : M. B. CHIRON.

**LES TUBES EN HYPERFREQUENCE ET LEUR SUBSTITUTION
PAR LES COMPOSANTS A L'ETAT SOLIDE**

Lieu : Centre de Relations des Télécommunications CNET - 38-40, rue du Général-Leclerc - 92131 Issy-les-Moulineaux.

Heure : 14 heures.

Président de séance : M. CONVERT (Thomson).

Programme

- **Etat de l'art et perspectives : tubes hyperfréquence**, par M. METIVIER (Thomson-CSF).
- **Etat de l'art et perspectives : composants état solide**, par M. MAGARSHACK (LEP).
- **Les tubes et composants état solide en télécommunications**, par M. LORIOU (CNET).
- **Les tubes et composants état solide dans les radars**, par M. BARIL (Thomson-CSF).
- **Perspectives de l'état solide dans l'électronique hyperfréquence grand public**, par M. VATERKOWSKI (Faculté de Lille).

La participation est gratuite pour les membres individuels de la SEE à jour de leur cotisation 1979. Il est donc recommandé de se munir de sa carte de membre.

Pour les non-membres, il sera perçu une participation aux frais de 50 F (25 F pour les universitaires).

ANNONCES DIVERSES

La Société des Ingénieurs et Scientifiques de France (I.S.F.) organise une grande réunion internationale

SAMEDI 20 OCTOBRE 1979 au CLOS-VOUGEOT à 20 heures

à l'occasion de la constitution de la nouvelle société.

Cette soirée est strictement réservée aux membres individuels I.S.F. et aux représentants des sociétés morales I.S.F. (dont la S.E.E.) et à leurs invités.

Pour inscriptions et renseignements complémentaires, s'adresser à :

SOCIÉTÉ DES INGENIEURS ET SCIENTIFIQUES DE FRANCE
19, rue Blanche - 75009 PARIS - Tél. : 874.83.56

26-30 NOVEMBRE 1979

**PARIS
Palais de l'UNESCO**

Congrès International de la Société des Ingénieurs et Scientifiques de France

**Thème central : GENIE CIVIL
ET DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL**

subdivisé en trois thèmes :

- Génie civil et énergie.
- Génie civil au service de l'habitat et de l'urbanisme.
- Formation des Ingénieurs et techniciens du Génie civil.

Des visites techniques et un programme des personnes accompagnantes sont organisés.

Un tarif d'inscription réduit est prévu pour les membres des I.S.F. et de la S.E.E.

Pour tous renseignements complémentaires s'adresser à :

SOCIÉTÉ DES INGENIEURS ET SCIENTIFIQUES DE FRANCE
(Service congrès) - 19, rue Blanche - 75009 PARIS Tél. : 874.83.56

SEE/VI

SAMEDI 27 OCTOBRE 1979 (journée)

GIF-SUR-YVETTE

S.E.E. Section **01**

(Groupe Jeunes SEE de SUPELEC)

CARREFOUR MICRO-INFORMATIQUE

A l'initiative d'un groupe d'élèves de l'Ecole Supérieure d'Electricité, une journée intitulée : « Carrefour Micro-informatique » sera organisée dans les locaux de l'Ecole, le 27 octobre 1979.

Cette manifestation bénéficie du concours de la SEE et du Ministère de l'Industrie (Mission à l'Informatique et INOVA).

« Carrefour Micro-informatique » se veut être une rencontre entre les amateurs, qui présentent leurs réalisations, et les professionnels, qui exposeront.

Son programme comprendra :

- d'une part, des conférences prononcées par des spécialistes afin de permettre aux amateurs de préciser leurs connaissances théoriques et d'élargir leurs compétences techniques ;
- d'autre part, une présentation de matériels.

La rencontre sera clôturée par un débat sur le thème : « Micro-informatique et vie quotidienne ».

Programme

MATIN - 9 h 30

La matinée sera consacrée à une série de conférences se répartissant en trois filières :

Filière « Initiation »

destinée aux débutants et comprenant :

- **Notions générales d'informatique**, par M. HEBENSTREIT, Chef du Service Informatique de l'ESE.
- **Logiciels de la micro-informatique**, par M. FIZZAROTTI, Professeur à SUPELEC-Rennes.

(Suite au dos).

SAMEDI 27 OCTOBRE 1979

GIF-SUR-YVETTE

S.E.E. Section **01**

(Groupe Jeunes SEE de SUPELEC)

CARREFOUR MICRO-INFORMATIQUE

BULLETIN D'INSCRIPTION

AU PROGRAMME DES CONFERENCES

à retourner avant le 15 octobre 1979 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)

48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

(l'accès aux salles de présentation de matériel est libre).

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie)

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai au « Carrefour Micro-informatique » du 27 octobre 1979 et vous envoie ci-joint la somme de :

- | | | |
|---------------------|----------|---|
| — Membres SEE | 45 F (*) | } — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
— par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*) |
| — Non-membres | 75 F (*) | |

comprenant les frais de déjeuner au restaurant de l'ESE.

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| — Etudiants membres SEE | gratuit (*) |
| non-membres SEE | 15 F (*) |

(tickets-repas étudiants en vente sur place).

Date :

Signature :

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/VII

- Que faire avec un petit système individuel ?, par M. X. DALLOZ, DIELI (Ministère de l'Industrie).
- Le travail de l'amateur (liaison performances-prix, évolution du matériel, clubs d'usagers), par le Club MICROTEL.

Filière « Le micro-ordinateur »

destinée aux amateurs éclairés pour approfondir leurs connaissances et comprenant :

- Structure des micro-processeurs et architecture du micro-ordinateur, par M. AROUETTE, Directeur de A 2 M.
- Logiciel, système d'exploitation, par M. QUENEC'DHU, Chef de Service à l'ESE.
- Application du micro-ordinateur (robotique, graphisme et animation, etc.).
- Qu'est-ce qu'un bon langage de programmation ? Méthode de programmation, par M. ARSAC, Professeur à l'Université Pierre et Marie Curie.

Filière « Réalisations »

où des amateurs présenteront des applications originales du micro-processeur : table traçante, système temps réel, robotique, radio-amateur, astronomie...

Le CNET de Lannion fera un exposé sur le traitement de la parole par ordinateur.

APRES-MIDI

L'après-midi, plusieurs constructeurs participeront à une présentation de matériel. Sont également prévues une manipulation du CNET (Lannion) et diverses démonstrations notamment de MICROTEL et AFIN-CAU.

Il n'est pas possible de communiquer une liste des constructeurs qui exposeront, car celle-ci serait actuellement incomplète.

Tous les amateurs qui désireraient faire part de leurs réalisations au cours de cette journée sont invités à prendre contact avec la SEE - 48, rue de la Procession - 75724 Paris Cedex 15 - Tél. : 567.07.70.

ANNONCES

La S.E.E. a accordé son patronage aux manifestations suivantes :

Du 26 au 29 février 1980 à Londres

INTERNATIONAL CONFERENCE ON « SUBMARINE TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS »

Représentant la SEE : M. SOULIER (CNET - Tél. : 638.44.44).

28-30 avril 1980 à Lyon

CONUMEL 80 - Colloque International sur la commande et la régulation numériques des machines électriques

Renseignements et inscriptions auprès de : Dr Ph. AURIOL, Secrétariat CONUMEL 80 - Laboratoire d'Electrotechnique - Ecole Centrale de Lyon - B.P. 163 - 69130 ECULLY.

6, 7 et 8 mai 1980 à La Baule

ISCA-7 - 7th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTER ARCHITECTURE

organisé par I.R.I.S.A. Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires).

Du 30 juin au 4 juillet 1980 à Jouy-en-Josas

Symposium International « ONDES ELECTROMAGNETIQUES ET BIOLOGIE »

organisé par le C.N.F.R.S. (Comité National Français de Radioélectricité Scientifique) - Section française de l'U.R.S.I.

Septembre 1980 à Munich

I.S.S.L.S.-80 Symposium International sur les Systèmes et Services d'abonnés

Représentant de la SEE : M. PERSON (CNET), Route de Trégastel - 22301 Lannion Tél. : 96/38.11.11.

MERCREDI 14 NOVEMBRE 1979

ARCUEIL
Section **26**

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 26 (Electronique nucléaire et corpusculaire). — Président : M. Y. AMRAM (CEA/CEN - Saclay).

SOURCES ET MOYENS D'IRRADIATIONS

Lieu : E.T.C.A. - 16 bis, av. Prieur de la Côte-d'Or - 94114 ARCUEIL - Tél. : 656.52.20.

Accès : Par AUTOBUS de la Porte d'Orléans, descendre « Carrefour de la Vache Noire ».
Par RER (Ligne de Sceaux), station LAPLACE.

Programme

MATIN

Exposés techniques sous la présidence de M. ROUSSET, Conseiller à la DGRST.

- 9 h 30 - Présentation générale des moyens d'irradiations de l'ETCA, par M. PIQUEMAL, Chef du Département Détection Protection Nucléaire.
- Accélérateur linéaire d'électrons et cibles neutroniques, par M. DHERMAIN, Ingénieur au Service « Vulnérabilité et Durcissement ».
 - Possibilités de simulation d'ambiance spatiale, par M. LAUGIER, Ingénieur au Service « Vulnérabilité et Durcissement ».
 - Tenue des équipements électroniques aux rayonnements : exigences militaires, par M. LEMONNIER, Chef du Service « Vulnérabilité et Durcissement ».
 - Pause.
 - Applications industrielles des rayonnements ionisants à la chimie, par M. GAUSSENS, Chef de la Section STBR (CAPRI) - CEA/CEN - Saclay.
 - Utilisation des rayonnements neutroniques appliqués à la neutrographie industrielle, par M. LAPORTE (CEA), Section d'exploitation TRITON.
 - Moyens d'irradiations du Centre CEA de VALDUC, par M. CORTELLA, Ingénieur CEA.

13 h 00 - Déjeuner au restaurant de l'ETCA.

(suite au dos).

MERCREDI 14 NOVEMBRE 1979

ARCUEIL
Section **26**

SOURCES ET MOYENS D'IRRADIATIONS

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 7 novembre 1979 à :

SOCIÉTÉ DES ÉLECTRICIENS, DES ÉLECTRONICIENS ET DES RADIOÉLECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie)

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

..... Téléphone :

Fonctions actuelles :

Société :

participerai à la JOURNÉE D'ÉTUDES du 14 novembre 1979.

- | | | |
|--|-----|---|
| — 100 F pour les membres SEE : (membre n°) | (*) | } — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
— par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*) |
| — 150 F pour les non-membres (*) | | |
| — 50 F pour les étudiants (*) | | |

comprenant les frais de déjeuner au restaurant de l'ETCA.

Date :

Signature :

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/IX

APRES-MIDI

14 h 15 - VISITE DES INSTALLATIONS DE L'ETCA.

- Accélérateur linéaire 1 à 16 MeV
Salle de production d'électrons et neutrons.
- Accélérateur VAN de GRAAF (2,7 MeV).
Salle de production d'ions.
- Salle de dosimétrie.
(essais d'homologation de matériel).
- Salle d'essais d'irradiations sous vibrations.
- Générateur de champ électromagnétique pulsé-intense pour essais d'équipements.

22-26 OCTOBRE 1979

RENNES

Stage de Formation permanente

GR7 - AUTOMATISMES SEQUENTIELS PROGRAMMES

Sous l'égide de la SEE.

Organisé par l'Ecole Supérieure d'Electricité.

Lieu : Antenne de Rennes de l'ESE.

OBJECTIF

La complexité croissante des automatismes logiques pose avec acuité les problèmes de dialogue entre concepteur et exploitant.

L'élargissement du fossé séparant le cahier des charges de la réalisation finale impose l'utilisation de nouvelles méthodes de description et d'analyse : Réseaux de Pétri, Grafcet.

Cette session est conçue pour les ingénieurs et techniciens désireux de se familiariser avec ces méthodes. On s'intéresse particulièrement à la cohérence entre la méthode d'analyse, la méthode de synthèse, la programmation et le type de matériel utilisé. Les principes exposés sont mis en œuvre au cours de bureaux d'études.

Programme

COURS THEORIQUE

Description et analyse des automatismes logiques :

- Méthodes classiques de description ;
- Théorie des réseaux de Pétri ;
- Analyse et validation des modèles ;
- Outils de description basés sur les réseaux de Pétri : Grafcet,...

Matériels programmables et méthodes de synthèse associées :

- Réseaux logiques programmables et mémoires mortes ;
- Séquenceurs microprogrammés ;
- Automates programmables ;
- Microprocesseurs.

BUREAUX D'ETUDES

Analyse et description d'un processus complexe ;

Conception d'un automate programmable par réseaux de Pétri

Utilisation de composants semi-programmables.

RENSEIGNEMENTS

Ecrire ou téléphoner à :

M. Y. QUENEC'H DU, E.S.E. B.P. 20 - 35510 CESSON-SEVIGNE. Tél. : 16 (99) 36.00.21.

INSCRIPTIONS

E.S.E., Plateau du Moulon - 91190 GIF-SUR-YVETTE. Tél. : 941.80.40.

SEE/X

MERCREDI 14 NOVEMBRE 1979

GIF-SUR-YVETTE
S.E.E. - Section **23**
et I.F.N.

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 23 (Radiodétection - Localisation - Navigation - Radioastronomie - Espace).
Président : M. FOMBONNE
et l'Institut Français de Navigation (I.F.N.).
Président : M. le Professeur Général HUGON.

ANTICOLLISION ET COLLISIONS ORGANISEES

Lieu : Ecole Supérieure d'Electricité - Plateau du Moulon - 91190 Gif-sur-Yvette.
Accès par RER Ligne de Sceaux. Descendre à la station « Le Guichet » puis service de cars assuré.
Par la route, prendre la F 18 (Paris-Chartres), sortir à « Centre Universitaire », ensuite parcours fléché.

Programme

Président de séance : M. le Professeur Général HUGON (I.F.N.).

MATIN :

- 10 h 00 Problèmes posés par l'anticollision à la mer, par M. le Professeur Général HUGON (IFN).
- 10 h 30 Les aides à l'anticollision à la mer (conférencier non désigné).
- 11 h 00 La prévision des conflits en navigation aérienne. Le « filet de sauvetage », par M. PRINTEMPS (CENA).
- 11 h 30 Perspective d'utilisation des systèmes embarqués de détection et résolution des conflits air-air, par M. MICHEL (STNA).
- 12 h 00 Sécurité en vol à très basse altitude, par M. FERREOL (EMD).
- 12 h 45 Déjeuner.

APRES-MIDI :

- 14 h 00 L'avertisseur de proximité de sol, par M. DAVID (TRT).
- 14 h 30 Evolution dans le plan vertical à l'atterrissage, par M. DUPONT (STNA).
- 15 h 00 L'aide à l'accostage des pétroliers, par M. TOMASI (TRT).
- 15 h 30 Le rendez-vous spatial, par M. DO MAU LAM (MATRA).

MERCREDI 14 NOVEMBRE 1979

GIF-SUR-YVETTE
S.E.E. - Section **23**
et I.F.N.

Journée d'études

ANTICOLLISION ET COLLISIONS ORGANISEES

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 7 novembre 1979 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie)

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

..... Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai à la JOURNEE D'ETUDES du 14 novembre 1979 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 100 F pour les membres SEE : (membre n°) (*) { — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
- 150 F pour les non-membres (*) { — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)

comprenant les frais de déjeuner au restaurant de l'ESE.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

- 50 F pour les membres SEE : membre n° (*)
- 100 F pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/XI

MARDI 20 NOVEMBRE 1979

ISSY-LES- MOULINEAUX

Section 22

Demi-journée d'études organisée par :

SEE - Section 22 (Télécommunications - Radiodiffusion - Télévision - Propagation) — Président : M. M. COIRON (TRT).

LES CONDUITS NUMERIQUES

Systèmes de transmission spécifiques aux signaux numériques

Lieu : Centre de Relations des Télécommunications - CNET, 38-40, rue du Général-Leclerc - 92131 Issy-les-Moulineaux.

Heure : 14 h 30.

Programme

Président : M. J.-P. POITEVIN (CNET).

- Exposé préliminaire, par M. J.-P. POITEVIN.
- La transmission numérique sur câbles à paires symétriques, par MM. JEANDOT (TRT) et AILLET (CIT).
- La transmission numérique sur câbles à paires coaxiales, par MM. AUZET (LTT) et LEFORT (SAT).
- La transmission numérique par faisceaux hertziens, par MM. BERCHE (SAT) et LEGENDRE (Thomson-CSF).
- La transmission numérique sur guides d'ondes hyperfréquences et optiques, par M. DESOMBRE (CIT).
- Exposé de Synthèses : introduction des systèmes de transmission numériques dans le réseau, par M. VERREE (DGT).

La participation est gratuite pour les membres Individuels de la SEE à jour de leur cotisation 1979. Il est donc recommandé de se munir de sa carte de membre.

Pour les non-membres, il sera perçu une participation aux frais de 50 F (25 F pour les universitaires).

JEUDI 22 NOVEMBRE 1979

ISSY-LES-MOULINEAUX

Section 21

Demi-journée d'études organisée par :

SEE - Section 21 (Matériaux et Composants - Physique du solide). — Président : M. B. CHIRON (LTT).

APPLICATIONS DE LA LUMIERE COHERENTE A BAS NIVEAU

Lieu : Centre de Relations des Télécommunications CNET - 38-40, rue du Général-Leclerc 92131 Issy-les-Moulineaux.

Heure : 14 h.

Président de séance : M. J. ERNEST (CGE, Laboratoires de Marcoussis).

(Le programme paraîtra dans le bulletin du mois prochain).

VENDREDI 14 DECEMBRE 1979

PARIS

Section 01

Groupe « Jeunes »

JOURNEE « JEUNES ELECTRICIENS » 1979

Spécialement destinée aux Elèves Ingénieurs et Etudiants à option Electricité, la 2^e journée Jeunes Electriciens de la SEE aura lieu le vendredi 14 décembre 1979 à Paris. Elle aura pour thème :

LE LASER

Illustration du rôle de l'Ingénieur à la charnière entre Science Fondamentale et Technique.

Un programme détaillé sera publié dans le prochain numéro.

SEE/XII

MERCREDI 28 NOVEMBRE 1979

GIF-SUR-YVETTE
S.E.E. - Section **23**
et I.F.N.

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 23 (Radiodétection - Localisation - Navigation - Radioastronomie - Espace).
Président : M. FOMBONNE
et l'Institut Français de Navigation (I.F.N.).

RADIOPOSITIONNEMENT

Lieu : Ecole Supérieure d'Electricité - Plateau du Moulon - 91190 Gif-sur-Yvette.
Accès par RER Ligne de Sceaux. Descendre à la station « Le Guichet » puis service de cars assuré.
Par la route, prendre la F 18 (Paris-Chartres), sortir à « Centre Universitaire », ensuite parcours fléché.

Programme

Président de séance : M. l'Ingénieur Général MANNEVY, Secrétaire général de l'I.F.N.

MATIN :

- 9 h 30 Problèmes de géodésie en relation avec le radiopositionnement, par M. SOUQUIERES (SHOM).
- 10 h 00 Besoins des usagers maritimes, par M. RIBADEAU-DUMAS (Phares et Balises).
- 10 h 30 Le LORAN C, par M. PIETRI (Phares et Balises).
- 11 h 00 L'Omega différentiel, par M. NARD (SERCEL).
- 11 h 30 Le système RANA P 17, par MM. ABADIE (STERIA) et HADIDA (TELECO).
- 12 h 00 Résultats d'essais du RANA P 17, par M. DEUTSCH (Opeform).
- 12 h 45 Déjeuner.

APRES-MIDI :

- 14 h 00 Le DME de précision, par M. SCHILLIGER (LMT).
- 14 h 30 Le système d'atterrissage MLS, par M. DENEUFCHATEL (STNA).
- 15 h 00 Le système TRANSIT, par M. GAUBERT (CSEE).
- 15 h 30 Le système NAVSTAR/GPS, par M. LE SELIER DE CHEZELLES (LRBA).
- 16 h 00 Particularités des stations d'utilisateurs du NAVSTAR (GPS), par M. DAVID (TRT).
- 16 h 30 Applications des techniques de géodésie spatiale à la dynamique de la Terre, des glaces et des océans, par MM. LEFEVRE, BOUCHER et NOUEL (GRGS/CNES).

MERCREDI 28 NOVEMBRE 1979

GIF-SUR-YVETTE
S.E.E. - Section **23**
et I.F.N.

Journée d'études

RADIOPOSITIONNEMENT

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 21 novembre 1979 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie)

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai à la JOURNEE D'ETUDES du 28 novembre 1979 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 100 F pour les membres SEE : (membre n°) (*) { — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
- 150 F pour les non-membres (*) { — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)

comprenant les frais de déjeuner au restaurant de l'ESE.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

- 50 F pour les membres SEE : membre n° (*)
- 100 F pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/XIII

Demi-journée d'études organisée par :

SEE - Section 22 (Télécommunications, Radiodiffusion, Télévision, Propagation).
Président : M. COIRON (TRT).

- Section 17 (Métrologie, Mesure et Instrumentation).
Président : M. RUTMAN.

- Section 24 (Commutations, Systèmes et Réseaux de Télécommunications).
Président : M. C. ABRAHAM.

LA SYNCHRONISATION DES RESEAUX NUMERIQUES

Président : M. A. TEXIER (DGT/DAC).

- Les motivations, par M. A. TEXIER (DGT/DAC).
- Les méthodes possibles, par M. A. CHOMETTE (CNET).
- Le point de vue britannique, par un représentant du GPO.
- Problèmes liés à la synchronisation des autocommutateurs temporels, par M. P. ADAM (CNET).
- Isochronisation du réseau DTRN et génération d'horloge à 2,048 Mbit/s., par M. J.-C. DUVAL (LTT).
- Source étalon pour isochronisation, par M. A. GABRY (CNET).

La participation est gratuite pour les membres individuels de la SEE à jour de leur cotisation 1979. Il est donc recommandé de se munir de sa carte de membre.

Pour les non-membres, il sera perçu une participation aux frais de 50 F (25 F pour les universitaires).

OFFRES ET DEMANDES D'EMPLOI

Les offres et demandes d'emploi sont réservées aux Membres de la SEE. L'insertion est gratuite.

Les demandes ne sont reproduites qu'une fois ; les Membres qui désirent répéter leur demande doivent en avertir le secrétariat.

La Société n'intervient que pour mettre les Intéressés en communication ; en aucun cas, elle ne peut donner les noms et adresses des ingénieurs demandeurs ni des organismes qui font les offres. Son intervention se borne à transmettre aux intéressés les lettres et curriculum vitae.

La SEE sera reconnaissante aux Entreprises qui auront trouvé l'ingénieur recherché, et aux ingénieurs qui auront trouvé une situation grâce au concours du service des offres d'emploi de la SEE de ne pas oublier de l'en aviser.

Les demandes et offres d'emploi doivent nous parvenir au plus tard le 12 de chaque mois, pour être publiées dans le bulletin mensuel du mois suivant.

DEMANDES D'EMPLOI

- D.229 — Ingénieur, 35 ans, Responsable technico-com., activité France autom. et gest. réseaux énergie, habitué contacts hauts niv. (EDF, DER, DD, DPT, etc.). Formation : B.E.I. élect., Brev. E.N.P. électrotech., B.T.S. électronique Indus., ancien élève ESEO. Stages : Téléph. (LMT), droit des aff. économie de l'entreprise, export, échang. intern. Brevet invention : dispositif d'appel téléph. Expérience : 5 ans courants forts régul. vitesse, 2 ans gest. gros chantiers second œuvre bâtiment. 5 ans courants faibles syst. Informat. Indus. mini et micro calculateurs. Souhaite : Emploi avec responsabilité en rap. avec expérience dans société dynamique, région parisienne, rémunération 125 000 F/an.
- D.230 — Ingénieur IEG, 25 ans, pratiquant trois langues étrangères : anglais, allemand, portugais, acceptant de travailler à l'étranger, cherche un poste de préférence en ingénierie, organisation, technico-commercial.
- D.231 — Ingénieur CNAM électronique, 34 ans, 6 ans d'expérience Industrielle dans l'étude et la réalisation de matériels électroniques analogiques et numériques ; étude de l'interface entre des dispositifs analogiques et un calculateur numérique ; secteur d'activité : informatique, automobile, électronique de puissance. Recherche poste responsable, ingénieur d'étude ou de développement dans domaine similaire, région parisienne.
- D.232 — Ingénieur ESE et licencié ès-sciences mathématiques. 51 ans. Expérience construction électrique, installation et ingénierie de systèmes automatisés dans le domaine aéronautique, naval, métallurgie, pompage et traitement des eaux, ozone notamment contre pollution, direction bureau d'études et chantier avec larges responsabilités engineering. Facilités d'adaptation et excellentes références. Cherche poste chef de service ou ingénieur en chef dans région parisienne, ou travaux d'études à domicile.

OFFRES D'EMPLOI

- O.835 — Recherche Ingénieur (homme ou femme) ayant de bonnes connaissances des techniques documentaires, possédant anglais et allemand. Devra faire preuve d'une bonne capacité d'adaptation au langage technique, soit par expérience préalable, soit par une formation scientifique ou technique. Aura l'esprit d'analyse et de synthèse, une aptitude à résumer un texte. Devra avoir le sens des relations publiques.
- O.886 — Recherche un Ingénieur (SUPELEC, ENSTA/SE ou équivalent) spécialisé en systèmes électroniques, ayant une bonne connaissance des procédés actuels de détection radar et de la propagation des ondes électromagnétiques. L'ingénieur sera le spécialiste « détection radar » dans le laboratoire « signature des cibles et contremesures » en cours de création. Ce laboratoire aura un rôle de conseiller et d'expert en matière de camouflage, auprès des Directions Techniques de la Défense. Il sera constitué d'un ingénieur généraliste, d'un ingénieur électronicien et d'un ingénieur opticien, sous la responsabilité d'un ingénieur de l'Armement. L'ingénieur devra avoir le goût de la recherche appliquée et de l'expérimentation et avoir un bon esprit de synthèse. Le poste sera libre en septembre. Lieu de travail : proche banlieue Sud. Rémunération : établie en fonction des diplômes du candidat. Envoyer C.V. à la SEE qui transmettra. (suite page XVI)

MERCREDI 28 NOVEMBRE 1979

VALDUC (Côte-d'Or)

Section **26** et

Groupe Rhône - Bourgogne

Journée d'études organisée par :

SEE - Section 26 (Electronique nucléaire et corpusculaire) - Président : Y. AMRAM (CEN Saclay).

SOURCES ET MOYENS D'IRRADIATIONS

Lieu : Centre CEA/DAM de VALDUC (Côte-d'Or).

Accès : Par TRAIN au départ de PARIS/GARE DE LYON. ARRIVEE à DIJON et TRANSPORT par AUTOCAR au CENTRE. (RETOUR à PARIS par TRAIN en SOIREE).

Programme

(Suite à la journée du 14 novembre 1979)

MATIN

SOURCES ET MOYENS D'IRRADIATIONS DU CENTRE DE VALDUC

- Présentation des moyens du Centre de VALDUC, par M. PATOU, Ingénieur CEA.
- Génération de chocs nucléaires, par M. CORTELLA, Ingénieur au CEA.
- Dépôt d'énergie, problèmes de métrologie associés, équations d'états, par M. ROCHE, Ingénieur CEA.

13 h 00 - Déjeuner au Centre de VALDUC.

APRES-MIDI

VISITE DES INSTALLATIONS DU LABORATOIRE D'ENVIRONNEMENT NEUTRONIQUE

- Générateur d'irradiation photonique pulsée (durée 40 ns.) dose intégrée maximum 4 000 RAD.
- Générateur pour irradiation par neutrons rapides débit de dose $410^{10} \text{ n. cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Générateur de neutrons en régime pulsé durée de la bouffée de neutrons 50 us., intensité $210^{14} \text{ n. cm}^{-2}$.

MERCREDI 28 NOVEMBRE 1979

VALDUC (Côte-d'Or)

Section **26** et

Groupe Rhône - Bourgogne

SOURCES ET MOYENS D'IRRADIATIONS

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner et à régler IMPERATIVEMENT avant le 1^{er} octobre 1979

pour établissement de la fiche d'entrée dans un centre du CEA

à SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)

48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie)

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

..... Téléphone :

Fonctions actuelles :

Société :

participerai à la JOURNEE D'ETUDES du 28 novembre 1979.

— 150 F pour les membres SEE (*)

— 200 F pour les non-membres SEE (*)

| — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)

| — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)

comprenant les frais de déjeuner au CENTRE de VALDUC, ainsi que le transport par autocar DIJON-VALDUC.

(Billet de chemin de fer à prendre par les participants).

Départ du train : GARE DE LYON (à préciser courant octobre).

Date :

Signature :

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/XV

Demi-journée d'études organisée par :

SEE - Section 16 (Eclairage. Chauffage électrique. Conditionnement). Vice-Président : M. J. PRIEUR (SODEL).

LA MARQUE DE QUALITE DES LUMINAIRES A INCANDESCENCE

Lieu : Amphithéâtre Charles-Renard - Ecole Nationale des Techniques Avancées (ENSTA)), 32, boulevard Victor à Paris 15° (Métro : « Porte de Versailles » ou « Balard »).

Heure : 14 h.

Programme

- La norme d'ergonomie visuelle, par M. MAYER, ingénieur INRS, Président de la commission AFNOR.
- La marque de qualité et l'activité du comité, par M. NGUYEN, chef du service d'admission à la marque NF (UTE Paris).
- Vérification de la conformité et modalités d'essais, par M. BARTHES, directeur du laboratoire d'éclairage (MAZDA), Président de la commission 71/1.
- Panorama des normes françaises et étrangères et leur évolution, par M. PATIN, ingénieur UTE Paris.

La participation est gratuite pour les membres individuels de la SEE à jour de leur cotisation 1979. Il est donc recommandé de se munir de sa carte de membre.
Pour les non-membres, il sera perçu une participation aux frais de 50 F (25 F pour les universitaires).

OFFRES ET DEMANDES D'EMPLOIS (suite)

- O.887 — Constructeur d'équipements et installateur recherche un cadre de Direction, de 30 à 45 ans, disposant par-delà une solide formation :
- d'une expérience à un poste technique, par exemple chez l'un des grands constructeurs français en matériels d'équipements électriques,
 - d'une connaissance effective de la pratique des « grandes affaires », tant en France qu'à l'exportation,
 - et enfin, de richesses humaines certaines.
- Obligation : résidence à Mulhouse.

- Une entreprise toulousaine spécialisée dans la conception et la fabrication de modules électroniques pour automobile recherche :
- Réf. R1A — un ingénieur mécanicien pour son service d'études.
 - Réf. R2A — un ingénieur mécanicien pour son service méthodes.
 - Réf. R3A — un ingénieur mécanicien pour son service équipements de test.
 - Réf. R1D } 3 ingénieurs électroniciens pour son service d'études.
 - Réf. R1C }
 - Réf. R1B }
 - Réf. R3B — un ingénieur électronicien pour son service équipements de test.

Renseignements et candidatures auprès de : A.N.P.E., Service des cadres, 61, allées de Bellefontaine — 31081 TOULOUSE CEDEX — Tél. 61/41.11.76.

RAPPEL DES MANIFESTATIONS
 (annoncées dans les numéros précédents)

- Du 2 au 6 octobre 1979 - Toulouse.
Congrès national S.E.E. : Sécurité des systèmes électriques et électroniques
- Mercredi 10 octobre 1979 - Lyon.
Les télécommunications et leur évolution (journée) .. Gr. Rhône-Bourgogne
- Vendredi 19 octobre 1979 - Gif-sur-Yvette.
Rôle de l'électricité dans les économies d'énergie (journée) Section 13 et I.S.F.