l'onde électrique

oe actualités p. 48

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

Volume 56 n° 11 NOVEMBRE 1976

Volume 56, nr 11, NOVEMBER 1976

U. of ILL. LIBR
DEC 21 1976
CHICAGO

LE SYSTÈME ALLEMAND DE COMMUTATION E.W.S.

L'AVENIR DES PROTHÈSES RESPIRATOIRES

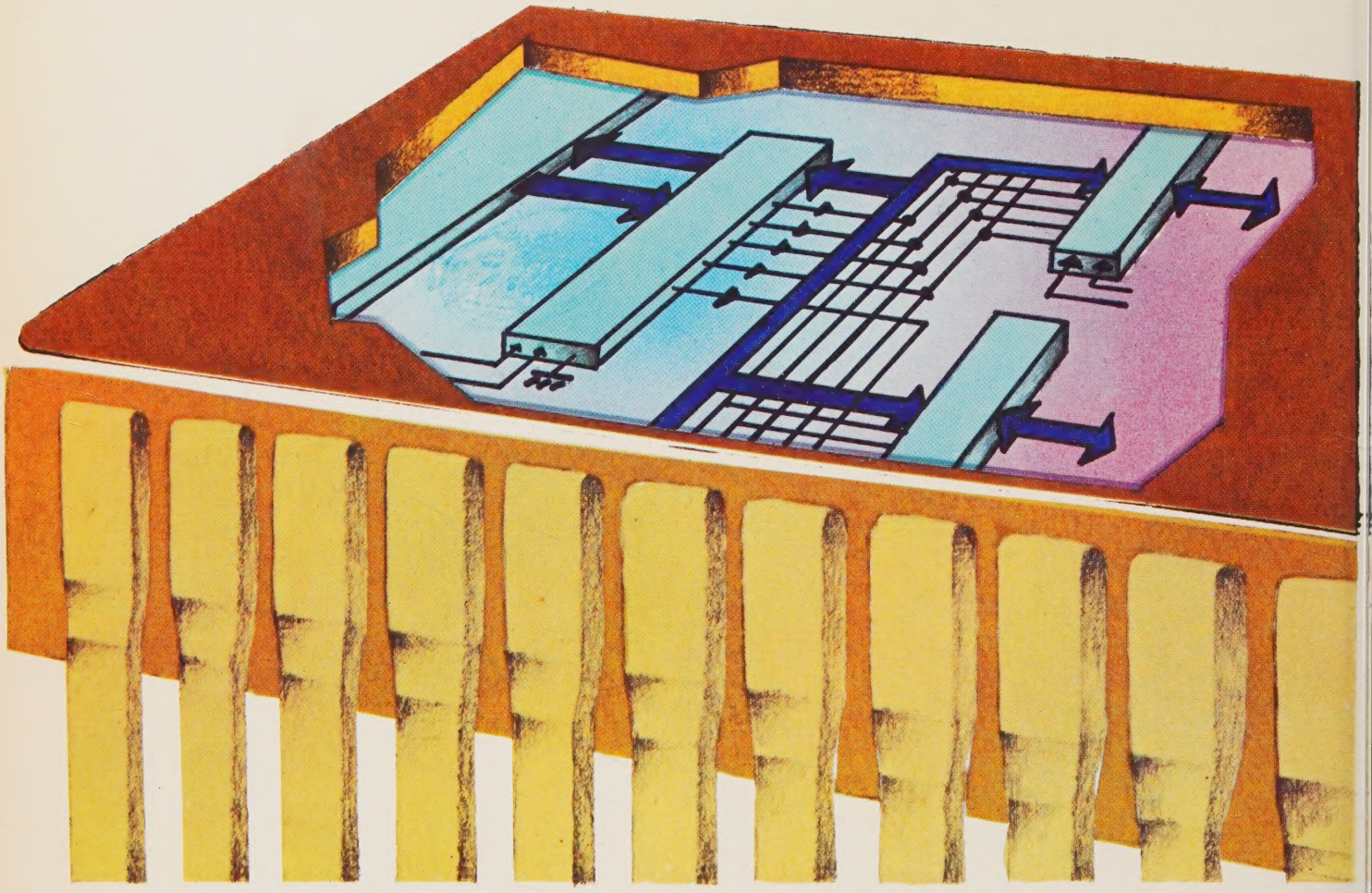
Les travaux du C.C.I.R. et du C.C.I.T.T.

La qualité du Service Téléphonique

Banc de mesure de niveau PSM-14. Pour mesures sélectives dans la gamme de fréquences 10 KHz à 100 MHz.

MASSON
ris New York
rcelone Milan

Si vous pensez microprocesseurs...



LE 2650 (8 BITS, CANAL N) EST ECONOMIQUE ET LE PLUS FACILE A UTILISER

ÉCONOMIQUE

- alimentation unique + 5 V
- horloge simple : circuit RC
- mise en œuvre aisée : logique statique.
- mémoire de programme optimisée
- E/S séries très économiques
- composants d'environnement standard.

FACILE A UTILISER

- alimentation unique + 5 V
- horloge 1 phase et E/S TTL
- logique statique
- séquencement simple
- instructions puissantes et complètes
- support logiciel adapté à chaque étape du développement

Les Laboratoires d'Applications de R.T.C. vous guideront vers la solution optimale.

RTC

R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC 130, av. Ledru-Rollin 75540 Paris, Cedex 11, tél. 355.44.99 (poste 640)

La Chesnay Associés Communications 469

... pensez à la gamme complète des composants associés de R.T.C.

MÉMOIRES ASSOCIÉES

Fonctions	Types	Configurations
RAM (MOS canal N)	famille 2102	1024 x 1
	famille 2606	256 x 4
	2101	256 x 4
	2111	256 x 4
	2112	256 x 4
(C-MOS)	HEF 4721	256 x 4
EROM (MOS canal N)	2704	512 x 8
	2708	1024 x 8
PROM (TTLS)	82 S 115	512 x 8
	82 S 114	256 x 8
	82 S 140/141	512 x 8
	82 S 180/181	1024 x 8
ROM (TTLS)	même configuration que les PROM	
(MOS canal N)	2608	1024 x 8

CIRCUITS D'INTERFACES

Fonctions	Types	Fonctions
T 2 LS	8 T 26/28	Quadruple émetteur/récepteur
	8 T 31	Registre 8 bits à double bus d'accès
	8 T 95/96/97/98	Sextuple buffeurs/inverseurs
MOS N	SDLC	Contrôleur de communication synchrone
	PCI	Interface de communication série programmable
	PPI	Interface périphérique parallèle programmable
	DMA	Accès direct mémoire

CIRCUITS LOGIQUES STANDARDS TTL 74/TTL Schottky 74 S/TTL Schottky faible consommation 74 LS/LOCMOS HEF 4000

et aux outils d'évaluation et d'aide à la conception

- Kit d'évaluation : 2650 KT 9100 : un microprocesseur 2650, cinq mémoires (4 RAM, 1 PROM) six circuits d'interface
  2650 KT 9500 / PC 1500 : prototype microordinateur adaptable
- Programmes assembleurs (2650 AS 1000/32 bits et 2650 AS 1100/16 bits)
  simulateurs (2650 SM 1000/32 bits et 2600 SM 1100/16 bits)
  plus (compilateur de langage haut niveau)
- Système d'évaluation et mise au point (2650 DS 2000), avec carte prototype à programme résident PIP BUG (2650 PC 1001) et carte RAM 4 K (2650 PC 2000)
- Système autonome de développement et de mise au point

La microélectronique R.T.C. c'est aussi signetics

Service Lecteur : inscrivez le n° 902.

Pour : les pompes d'amplificateurs paramétriques, les oscillateurs locaux, les sources de radar doppler,..

CENTRAL MICROWAVE COMPANY vous propose des **oscillateurs à diodes Gunn jusqu'à 50 GHz.**

Service lecteur : N° 906

Ses diodes et cavités correspondantes sont adaptées l'une à l'autre pour réaliser des oscillateurs à diode gunn dont la stabilité et les caractéristiques faible bruit conviennent particulièrement pour les pompes d'ampli paramétrique, les oscillateurs locaux ou les sources de radar doppler.

Voici quelques caractéristiques à 25°C des oscillateurs Gunn CMC :

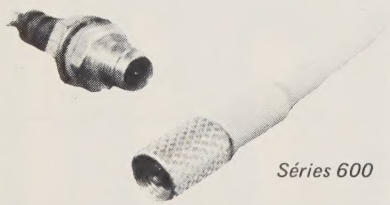
Référence	Fréquence	Plage d'accord (MHz)	P sortie	V
CMF 622	18-26,5	+/– 250	150	8
CMF 720	26-40	+/– 250	150	7
CMF 819	40-50	+/– 100	75	6

3 NOUVELLES GÉNÉRATIONS DE COMPOSANTS pour les HF - VHF - UHF et HYPERFREQUENCES

les connecteurs et câbles Haute Tension de REYNOLDS INDUSTRIES

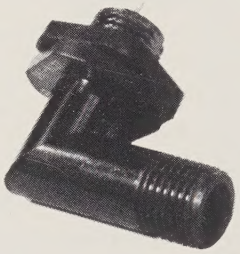
TEKELEC-AIRTRONIC a récemment obtenu la représentation exclusive en FRANCE des connecteurs et câbles assemblés coaxiaux HAUTE TENSION, fabriqués par REYNOLDS INDUSTRIES INC.

CONNECTEURS MONO-CONTACT

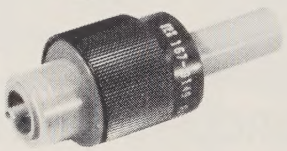


Séries 600

- Série subminiature 600, 10 KV cc
- Série de sécurité 310, 15 KV cc
- Séries 500, 521, 531, 10 et 20 KV cc
- Séries 710, 720, 727, 730, 6 à 25 KV cc



Séries 720



CONNECTEURS MULTICONTACTS

- Série 1204/1407, 10 KV cc
- Série 1804/1807, 15 KV cc

Séries 1807

Tous ces connecteurs ainsi que les câbles assemblés issus de ces séries, sont ETANCHES au ruissellement, certains sont HERMETIQUES (10^{-6} cc/sec. HC).

Leur fonctionnement est assuré en ALTITUDE.

STOCK PERMANENT à TEKELEC-AIRTRONIC, Sèvres.
CATALOGUE COMPLET sur demande.

Service lecteur : N° 907

les selfs POLYPLATE

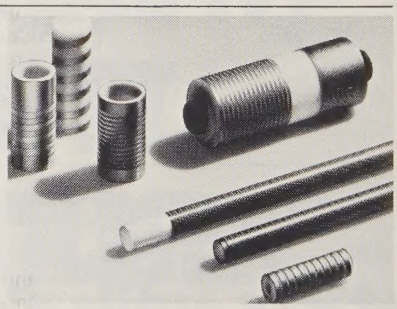
Avec les selfs **POLYPLATE** électroformées sur mandrin Téflon, dégagez vos ateliers de bobinage !

Ne bobinez plus vos selfs vous-mêmes, achetez-les toutes faites ! . . .

En plus de l'avantage signalé ci-dessus (gain de productivité), cette nouvelle technique vous permet :

- de faibles pertes dans la self grâce à la constante diélectrique élevée du mandrin,
- des caractéristiques mécaniques stables de – 20 à + 160°,
- une très grande reproductibilité,
- ces selfs peuvent être livrées très rapidement, suivant les dimensions choisies par le client,
- elles peuvent être également livrées en barre ou tube métallisé de 50 cm de long.

Service lecteur : N° 908



des condensateurs ajustables pour les circuits imprimés ⌀ 5

671 TP (OE)

Voici notre nouvelle série 9360

Spécifications Electriques :

– Résistance d'isolement : 10 Mohms
– Tension d'essai : 500 V
– Gammes de température : – 25 + 85°C

Références	Capacité	Coefficient de température – 20/+ 70°C		Q	Couleur
AT 9360	1,5 - 4 pF	NPO	+/– 250 10^{-6}	300 min.	Noir
AT 9361	2 - 6 pF	– 100	+/– 200 10^{-6}	300 min.	Rouge
AT 9362	2,8 - 10 pF	– 600	+/– 300 10^{-6}	300 min.	Sans
AT 9363	3,3 - 18 pF	– 800	+/– 300 10^{-6}	300 min.	Bleu
AT 9364	5 - 25 pF	– 1400	+/– 700 10^{-6}	200 min.	Violet

Service lecteur : N° 909

DIVISION DISTRIBUTION, B.P. n°2, 92310 SEVRES, Tél. : (1) 027-75-35, Télex : TEKLEC 204 552 F TEKELEC TA AIRTRONIC

Service Lecteur : inscrivez le n° 906-907-908-909.

Dans ce numéro

(Sommaire détaillé p. V)

Radar secondaire de surveillance (SSR) 2e partie

(cf. Milosevic, 1re partie nº 9, p. 425, et dans ce nº, p. 447).

EW1. Le nouveau système de communication téléphonique de la Deutsche Bundespost

La commutation électronique spatiale relève essentiellement de l'amélioration des autocommutateurs électromécaniques dans lesquels la connexion entre abonné et demandeur est effectuée par le positionnement ou l'action d'organes électromécaniques; toutefois, la commande, l'exploitation et la maintenance sont effectuées par les calculateurs spécialisés. Cette technique permet une diminution d'encombrement, l'amélioration de la fiabilité et des services; par ailleurs, l'exploitation s'en trouve facilitée (cf. Gerke, p. 455).

Une console graphique hybride pour un système de calcul hybride

Toutes les consoles graphiques actuellement proposées sur le marché ont été conçues pour être reliées à des calculateurs numériques; de ce fait elles sont inutilisables pour le calcul analogique et le calcul hybride (cf. Kryze, p. 459).

Une expérience d'utilisation des moyens audiovisuels dans un enseignement d'électronique

L'objet de cet article est de montrer les avantages que l'on peut attendre de l'utilisation de moyens audiovisuels dans un enseignement d'électronique au niveau ingénieur, et d'apprécier les limites des moyens employés. Ce document constitue le résultat d'un travail pédagogique expérimental qui s'est déroulé sur quatre années. Sera d'abord présenté le cadre de la formation, puis l'exposé montrera comment une analyse des contraintes inhérentes à ce cadre a justifié l'introduction de moyens audiovisuels dans l'enseignement d'électronique. Enfin seront décrites les méthodes utilisées pour la mise en œuvre de ces moyens ainsi que les résultats obtenus et les perspectives ouvertes par ce travail (cf. Maral et Blanluet, p. 466).

Considérations sur l'avenir des prothèses respiratoires vers une diversification des respirateurs

Une meilleure connaissance de la physio-pathologie respiratoire et un arsenal de moyens techniques plus important ont fait évoluer la conception des prothèses respiratoires au cours du dernier quart de siècle. Du premier secours à la ventilation artificielle en milieu hospitalier, les appareils se sont diversifiés. La notion de respirateur universel est périmée, elle a fait place à un concept plus subtil tenant compte des circonstances cliniques (cf. Trémolières, p. 472).

Événements

Le CCITT et le CCIR sont deux organismes de l'Union Internationale des Télécommunications qui émettent des recommandations essentiellement techniques (cf. p. 483).

La qualité du service téléphonique est une préoccupation majeure de PTT, les moyens mis en œuvres pour la contrôler sont variés (cf. p. 484).

L'Exposition Navale est une manifestation créée afin de promouvoir l'image de marque de la France en matière de matériels pour les Forces Navales (cf. p. 486).

Published monthly (except July and August)
by Masson et Cie, 120, bd Saint-Germain, Paris France.
Annual subscription price : 180 F.
Second-class postage paid
at Jamaïca, N.Y. 11431
Air freight and mailing in the U.S.
by Publications Expediting, Inc.
200 Meachan Ave., Elmont, N.Y. 11003.

Sur notre couverture :

BANC DE MESURE DE NIVEAU PSM-14
10 KHz à 100 MHz

Ce banc de mesure se compose :

— d'un récepteur sélectif SPM-14 avec un oscillateur,
— d'un émetteur de niveau PSS-14 synchronisé par l'oscillateur du SPM-14.

Cette configuration est particulièrement économique au laboratoire ou lors des mesures en boucle.

Pour des mesures, en liaison, il existe le PS-14 constitué :

— d'un émetteur de niveau,
— d'un oscillateur.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

- Grande précision en fréquence par verrouillage sur quartz.
- Affichage de la fréquence à 7 chiffres sans défilement; résolution max. 10 Hz.
- Échelles linéaires en tension et en niveau et loupe de niveau.
- Étendue de mesure de niveau de plus de 130 dB.
- Commutable sur mesure à faible distorsion ou à faible bruit.
- Complété par un oscilloscope SG-2 ou SG-3, forme le banc de vobulation WM-14.

Wandel & Goltermann France
APPAREILS DE MESURES ÉLECTRONIQUES

Sogaris 156. 94534 Rungis Cedex

Tél. : 677.67.70. Télex 260006

Analyseurs de Réseau : Comparez... et vous saurez à qui téléphoner.

La recherche d'un analyseur de réseaux à hautes performances aboutit souvent à un choix à effectuer entre trois appareils.
La sélection finale dépend surtout de l'adéquation des caractéristiques de l'instrument à l'application.
Toutefois, si les applications sont diverses, et que l'ensemble des caractéristiques constitue le critère de sélection, le GR 1710 représente le meilleur investissement.

Faites la comparaison

	GR 1710	XY	XZ
• Prix	68 430 FF H.T.	Complétez	vous-mêmes
• Gamme de fréquence	400 KHz à 500 MHz		
• Représentation polaire et X Y	oui		
• Mesure du temps de groupe	option + 2 550 FF H.T.		
• Gamme dynamique	115 dB		
• Résolution	0,025 dB		

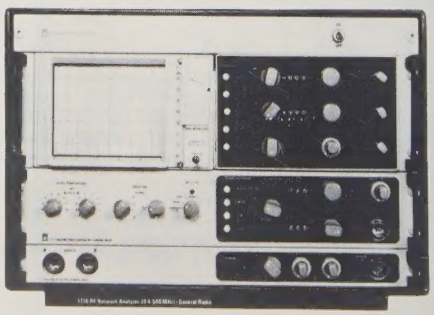
512

Naturellement, il y a de nombreuses autres caractéristiques à comparer, ne serait-ce que le prix, mais celles qui figurent dans le tableau ci-dessus sont parmi les plus importantes.
Un autre avantage du 1710 est sa facilité d'emploi.

En effet, grâce aux boutons poussoirs, il n'est rien de plus facile que de passer de la courbe de transmission en amplitude à la courbe de phase ou de commuter des courbes amplitude et phase simultanées aux représentations du temps de groupe ou en diagramme polaire.

Pour connaître toutes les possibilités du GR 1710 demandez-nous la brochure "RF Network Analyser" dans laquelle le GR 1710 est décrit ainsi que ses options et accessoires. Si vous le désirez, nous y joindrons la note d'application N° 7 dans laquelle est développée une méthode simple pour effectuer des mesures jusqu'à 2000 MHz ou plus avec le GR 1710.

GenRad,
96, rue Orfila, 75020 Paris, 797 07 39.



Service Lecteur : inscrivez le n° 911.

GenRad

l'onde électrique

REVUE de la Division Électronique, Radioélectricité et Télécommunications (DERT) de la Société des Électriciens, des Électroniciens et des Radioélectriciens (SEE).

RÉDACTION
SEE, 48, rue de la Procession, 75015 Paris
Tél. : 567.07.70 et 273.29.71

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

ABONNEMENTS (1976) : 10 numéros
FRANCE et Zone Franc : 150 F.
Règlement à MASSON, Paris, par mandat, chèque postal (joindre les 3 volets) ou chèque bancaire.
ITALIE : 40 000 Lire.
Exclusivement par ETMI S.P.A., Via Pascoli, 55, 20133 Milano.
SUISSE : 114 F. Suisses.
Exclusivement par CRISPA S.A., 55, bd de Pérolles, 1700 Fribourg.
AUTRES PAYS : 180 F.
Règlements à MASSON, Paris, par chèque sur PARIS, transfert par banque, mandat postal international ou bons Unesco.
MASSON, Éditeur.
Paris, New York, Barcelone, Milan.
à Paris : 120, bd St-Germain, F 75280 PARIS cedex 06.
Téléphone : 329.21.60.
Changement d'adresse — Retourner l'étiquette modifiée ou indiquer le numéro d'abonné.
Numéros de l'année et volumes antérieurs — MASSON Services, 15, rue de Savoie, 75006 PARIS (Tél. : 325.74.73, 325.74.95).

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

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

© 1976, *Masson, Paris*
Publication périodique mensuelle

SOMMAIRE

n° 11 - Novembre 1976

(Contents p. IV) **Volume 56**

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

Radar

447 Radar secondaire de surveillance (SSR) 2e partie. L. MILOSEVIC

Téléphonie

455 EW 1. Le nouveau système de commutation téléphonique de la Deutsche Bundespost. P. GERKE

Informatique

459 Une console graphique hybride pour un système de calcul hybride. J. KRYZE

Enseignement

466 Une expérience d'utilisation de moyens audiovisuels dans un enseignement d'électronique. G. MARAL et J. BLANLUET

Biomédical

472 Considérations sur l'avenir des prothèses respiratoires vers une diversification des respirateurs. J. TRÉMOLIÈRES

Lettre à la rédaction

479 Dispositif de contrôle automatique de l'usure des fils de contact équipant les lignes ferroviaires électrifiées. H. MATHIEU, J. M. DANDONNEAU et G. ROUAN

483 **oe actualités**

485 Événements :

489 En bref.

493 Activité des laboratoires.

494 Nouveautés techniques.

Livres nouveaux VIII, X, XII XIV et XVI

XIX Produits récents.

Livres reçus XX

Index des annonceurs XXII

Service lecteur XXXIII et XXXIV

Sur notre couverture :

Banc de mesure de niveau SPM-14 10 KHz à 100 Mhz.

Ce banc a été conçu pour des applications variées, au laboratoire, au contrôle ou en exploitation.
Les différentes configurations possibles permettent de s'adapter de façon économique soit aux mesures à distance, soit aux mesures en boucle.
Parmi les caractéristiques techniques on peut signaler :
La grande précision en fréquence par verrouillage sur quartz, l'affichage de la fréquence, la vobulation incorporée, et l'étendue de mesure de niveau de plus de 130 dB.

Wandel et Goltermann France. Sogaris 156. 94534 Rungis Cedex (tél. : 677.67.70. Télex 260006.)

Service Lecteur : inscrivez le n° 901.

l'onde électrique

JOURNAL of the Electronics, Radio-Electricity and Telecommunications Division (DERT) of the French Society of Electricians, Electronics Specialists and Radio-Electricians (SEE).

EDITORIAL MATTERS

SEE, 48, rue de la Procession, 75015 Paris
Tél. : 567.07.70 et 273.29.71

Committee of l'Onde Électrique

President : Y. ANGEL, Professor, CNAM.
Vice-President : M. THUE in charge of International technical relation at the CNET.

Committee of Referees

President : G. PAYET, French PTT.

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

SUBSCRIPTIONS (1976) : 10 issues

FRANCE and Franc zone : 150 F.

Payment to the order of Masson by check, transfer order, or international money order.

ITALY : 40 000 Lire.

Exclusively from ETMI S.P.A., Via Pascoli, 55, 20133 Milano.

SWITZERLAND : 14 Suiss francs.

Exclusively from CRISPA S.A., 55, bd de Pérolles, 1700 Fribourg.

OTHER COUNTRIES : 180 F.

Payment to the order of Masson by check, transfer order, or international money order.

MASSON, Publisher.

Paris, New York, Barcelone, Milan.

in Paris : 120, bd St-Germain, F 75280 Paris Cedex 06.

Telephone : 329.21.60.

Change of address — Return the corrected address label or indicate your subscription number.

Antiquariat — MASSON Services, 15, rue de Savoie, 75006 Paris (Tél. : 325.74.73, 325 74.95).

ADVERTISING

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

Michel J. LEROY, Advertising Director.

Alain BUISSON, Advertising Manager.
Telephone : 329.21.60.

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

© *1976, Masson, Paris*
Published monthly

CONTENTS

n° 11 - November 1976

Volume 56

Radar

447 Secondary surveillance radar (SSR) 2nd part. L. MILOSEVIC

Telephony

455 EWS 1 : The new electronic switching system of the Deutsche Bundespost. P. GERKE

Computed science

459 A hybrid graphical key-board for a hybrid computer system. J. KRYZE

Education

466 An experiment in the use of audio-visual methods in the teaching of electronics. G. MARAL and J. BLANLUET

Medical and bioengineering

472 Reflexions on the future of respiratories prothesis. Towards a diversification of ventilators. J. TRÉMOLIÈRES

Letter to the editor

479 Automatic measurement system for the contact wires of the overhead traction lines in the railways. H. MATHIEU, J. M. DANDONNEAU and G. ROUAN

483 **oe actualités**

485 Events.

489 Short notes.

493 Laboratories activity.

494 Technical news.

Books review VIII, X, XII, XIV et XVI

XIX New products.

Books received XX

Index of advertisers XXII

Readers'service XXXIII and XXXIV

On our cover :

P.S.M. 14 Level measuring set in the frequency range 10 KHz to 100 MHz.

The transmission systems require the use of accurate and universal instruments, the level measuring set answers this problem, it is equally suited for development, production or maintenance.
With the different possible combinations we obtain the most economical solution either for end-to-end measurements or loop measurements.
Among the technical characteristics it is interesting to mention :

- High frequency accuracy due to crystal control.
- Frequency locking assured by a tracking motor.
- Sweep facilities included.
- Level measuring range over 130 dB.

Wandel et Goltermann France. Sogaris 156. 94534 Rungis Cedex. (Tél. : 677.67.70. Télex 260006.)

Readers'service : indicate the n° 901.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

FORMATION CONTINUE

2
Systèmes Téléinformatiques

1
Transmission de Données

2
CROSSBAR

2
Systèmes de Transmissions Numérique

1
Systèmes de Commutation

2
Commutation Électronique Générale

2
Commutation Temporelle

1
Systèmes de Transmission

2
Télécommunications Visuelles

2
Signalisation

SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS 1977

Transmission de données	7-11 mars/20-24 juin/14-18 novembre
Systèmes de transmission	25-29 avril/21-25 novembre
Systèmes de commutation	17-21 janvier (Rennes)/9-13 mai (Rennes)/10-14 octobre (Rennes)
Systèmes téléinformatiques	7-11 février/12-16 septembre/5-9 décembre
Les systèmes de transmission numérique	10-14 janvier/28 mars-1er avril/23-27 mai/3-7 octobre (Lannion) (Lannion) (Lannion)
La commutation électronique générale	3-7 janvier/14-18 mars/23-27 mai/24-28 octobre
La commutation temporelle-Système E 10	31 janvier-4 février/21-25 mars/13-17 juin/17-24 octobre (Lannion) (Lannion) (Lannion)
La commutation téléphonique Crossbar	2-6 mai
Signalisation dans les réseaux de télécommunications	25-29 avril/12-16 décembre
Télécommunications visuelles	14-18 février
Commutation électronique et réseaux téléphoniques à usage privatif	28 février-4 mars/12-16 décembre (Rennes)
Théorie de l'information et codes correcteurs d'erreurs	2-6 mai (Rennes)
Théorie du signal et applications aux télécommunications	3-7 janvier
Trafic - Probabilités et réseaux de télécommunications	24-28 octobre
Fiabilité des systèmes	9-13 mai
Optimalisation et planification des réseaux et télécommunications et de télé-informatique	19-23 septembre
Transmissions numériques et fibres optiques	26-30 septembre

2
Commutation Électronique et Réseaux à usage privatif

3
Transmissions Numériques et Fibres Optiques

3
Théorie de l'Information

3
Théorie du Signal

3
Trafic, probabilités et Réseaux de Télécommunications

3
Fiabilité des Systèmes

3
Optimalisation et Planification des Réseaux

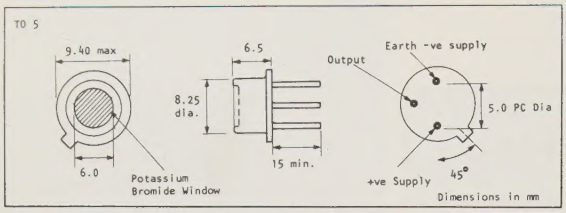
Des sessions adaptées à une demande particulière peuvent être organisées par L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

1. Formation générale
2. Formation technique
3. Présentation d'une technique avancée.

Inscriptions et renseignements : ENST - Service de la Formation Continue
46, rue Barrault, 75634 PARIS CÉDEX 13 Tél. : 589-66-66 poste 369

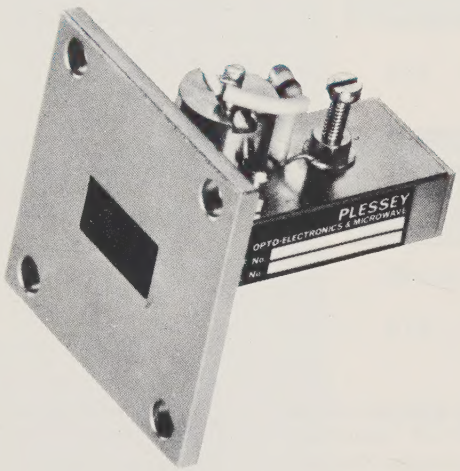
Service Lecteur : inscrivez le n° 912.

DÉTECTEUR INFRA-ROUGE



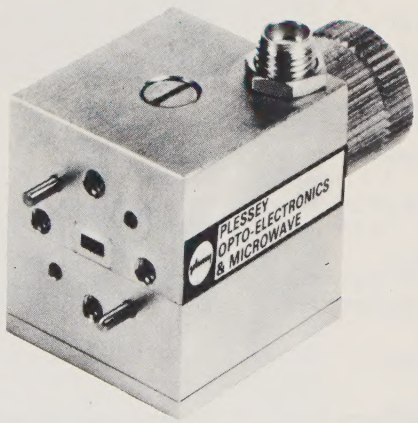
— Angle d'ouverture : 100°
— Réponse spectrale : 0,2-35 µm
— Alimentation : 9 V.

OSCILLATEUR GUNN BANDE X A ACCORD ÉLECTRONIQUE



— Puissance continue de 10 à 100 mW
— Stabilité 300 KHz/°C

OSCILLATEUR GUNN BANDE 40-90 GHz A FRÉQUENCE FIXE



— Puissance continue de 20 à 100 mW
— Stabilité 4 MHz/°C

Pour obtenir la documentation complète, utilisez le Service Lecteur de la revue en inscrivant :
HYPER : 913 OPTO : 914

PLESSEY FRANCE
Optoelectronics and Microwave

16-20, Rue Pétrarque - 75016 PARIS
☎ 727.43.49 Telex 62789

oe LIVRES

Transmission and display of pictorial information,

D. E. PEARSON,

Pentech Press, London, 1975.

Au carrefour de la théorie de l'information, de l'optique physiologique et de la technique de la télévision, cet ouvrage met en évidence l'expérience approfondie de son auteur dans un domaine actuellement très changeant. Il montre de quelle façon il est possible d'adapter un signal d'image aux possibilités d'une chaîne de visualisation et aux exigences encore mal connues du récepteur humain. Bien que l'auteur présente quelques remarques intéressantes sur le visiophone, les systèmes de fac-similé et de tracé graphique, c'est essentiellement à la télévision analogique qu'il consacre ces quelque 200 pages, et certains regretteront peut-être qu'il se soit trop exclusivement consacré à ce domaine.

Le premier chapitre est traditionnellement voué aux rappels mathématiques ; ceux-ci portent principalement sur la transformation de Fourier. L'introduction des notations de Woodward (fonctions peigne, rectangle, sinc, etc...) allège considérablement l'exposé ; quelques exemples précisent le maniement de ces entités, des tables regroupent les transformées usuelles. Regrettons cependant que l'auteur croie nécessaire une extension à 2 dimensions, puis une seconde à 3 dimensions, au lieu de les regrouper en une même présentation. On trouve encore dans ce chapitre quelques remarques sur l'entropie, les théorèmes de Shannon et de Wiener-Khinchine, la fonction de transfert de modulation, mais tout cela est trop bref pour avoir d'autre vocation que de renvoyer le lecteur à d'autres ouvrages.

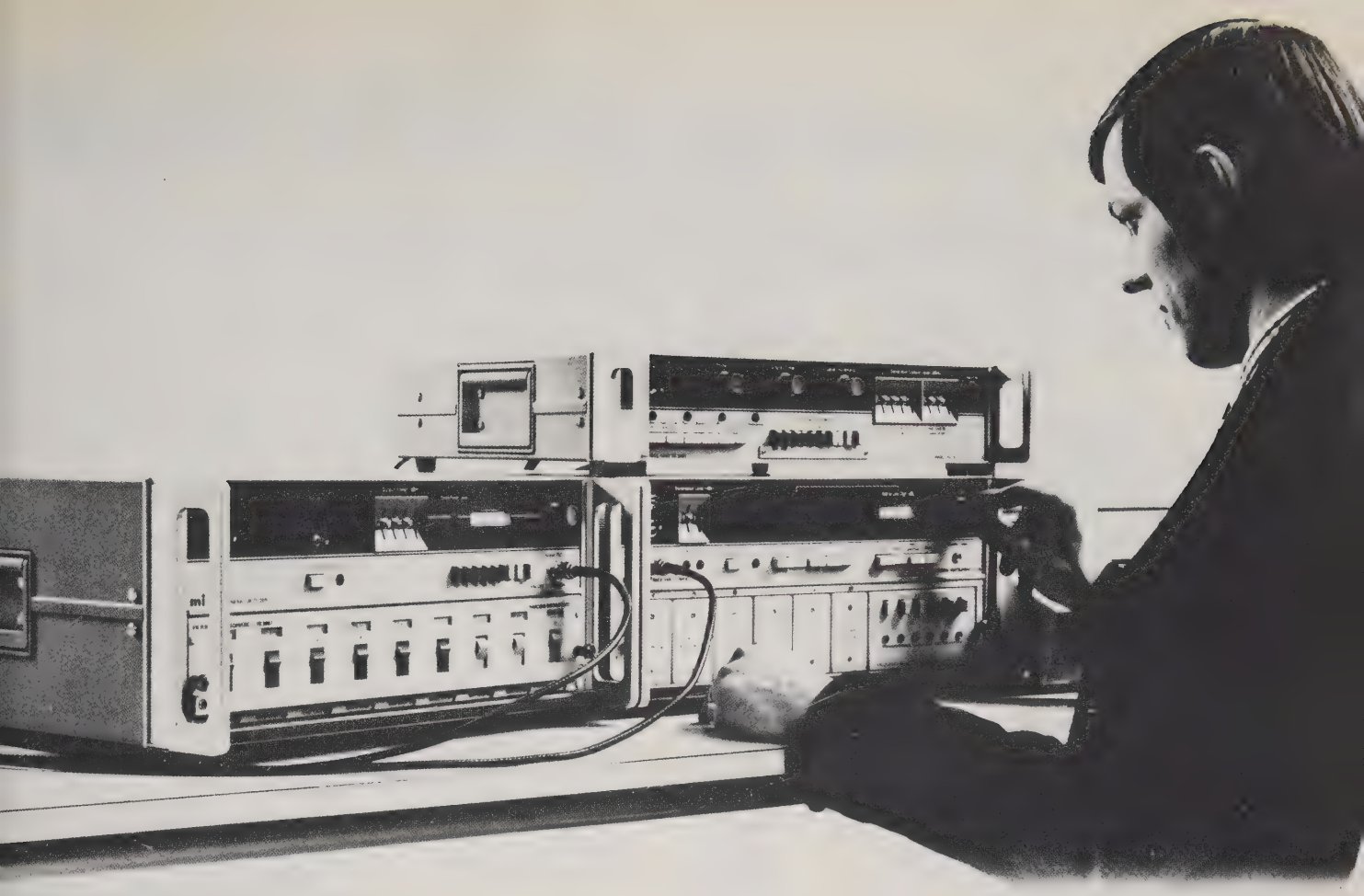
Le second chapitre d'introduction (après avoir présenté quelques unités photométriques et énergétiques de la CIE), fait le tour des caractéristiques physiologiques du système visuel. L'auteur y fait une synthèse plaisante des très nombreuses expériences qui permettent de chiffrer plus ou moins parfaitement les réponses aux fréquences spatiales et temporelles, le pouvoir de résolution ; l'interaction spatiale, le masquage aux passages de discontinuités, etc...

Le troisième chapitre traite du balayage des images, et se développe essentiellement autour du signal vidéo. S'appuyant sur les valeurs numériques des systèmes anglais et américains, Pearson s'attache aux problèmes d'ouverture du spot, de rémanence des phosphores, d'interlacement, de repliement du spectre, etc...

Les deux chapitres suivants sont consacrés à la réception, l'affichage et la transmission des images N et B, aux problèmes de papillottement, de visibilité du bruit, de correction de gamma essentiellement. Le codage et la compression n'ont droit qu'à une place bien modeste. L'amélioration des images se contente de 20 lignes.

Les chapitres 6 et 7 traitent de la restitution et de la transmission des images couleur en vidéo. Après un

(suite page X)

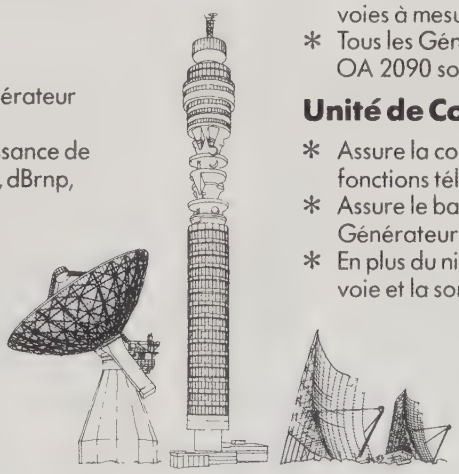


Souplesse de Mesure en Bruit Blanc avec le nouveau Système Automatique **mi**

Maintenant le nouveau Générateur TF 2091C complète le Banc d'Essai Automatique de Bruit Blanc **mi**. En option, notre Unité de Contrôle TK 2085, offre certains des avantages d'un contrôle par ordinateur pour une fraction du prix. Le système peut être également contrôlé directement par ordinateur ou même utilisé manuellement.

Banc de Test OA 2090C

* Toutes les fonctions télécommandables du Générateur et du Récepteur se font en logique T.T.L.
* Affichage numérique en N.P.R. (rapport de puissance de bruit) dBm, dBmO, dBmp, dBmOp, dBrn, dBrnO, dBrnp, dBrnOp, dBrnC, dBrnCO.
* Sorties enregistrement analogiques et B.C.D.
* Sélection automatique des filtres bande stop du Générateur par le Récepteur.
* Zéro automatique sur le récepteur au niveau de référence pour les mesures N.P.R.
* Conforme à toutes les Recommandations CCIR, CCITT et Intelsat. (Filtres répondent aux anciennes normes toujours disponibles.)
* Le C.A.G. du Générateur garantit ± 0,1 dB, quels que soient le filtre et le niveau de puissance de sortie demandés, que l'on peut afficher de + 19,9 à − 59,9 dBm.
* Distribution Gaussienne du bruit dont le spectre est d'au moins 6 kHz à 12360 kHz.
* Tiroirs de filtres pour changement rapide du nombre de voies à mesurer.
* Tous les Générateurs, Récepteurs et filtres de la série OA 2090 sont interchangeables.



Unité de Contrôle TK 2085

* Assure la commande manuelle ou automatique de toutes les fonctions télécommandables du Générateur et du Récepteur.
* Assure le balayage automatique du niveau de sortie du Générateur et des voies de mesure.
* En plus du niveau de sortie du Générateur, donne le numéro d voie et la sortie impression en B.C.D. de l'affichage du Récepte

Ce nouveau système automatique **mi** – la première compagnie mondiale à faire un Banc d'Essai de Bruit Blanc – offre le maximum de souplesse d'utilisation pour le prix le plus compétitif.
Pour plus de renseignements, consultez:

mi: LES TESTEURS MULTI-VOIES

MARCONI INSTRUMENTS

32, avenue des Ecoles - 91600 Savigny sur Orge - France · Tél : 996 03 86 · Télex 60541

Membre du Groupe GEC - Marconi Electronics

Service Lecteur : inscrivez le n° 915.

PHOTOMULTIPLICATEUR E.M.I.
POUR COMPTAGE DE PHOTONS

9813/D 295 **9814/D 299**

PREMIÈRE DYNODE GRAND GAIN
TYPIQUE 18

Focalisation Linéaire

RÉSOLUTION

CO 60 TYP. 9,5 : 1P/V
FE 55 TYP. 30 : 1P/V

Efficacité Quantique Typique 26 %

Temps de Montée

2,2 ns 2 ns
14 Étages 12 Étages

Bruit de Fond Typique

20 nA 5000 A/Lm 4 nA 5000 A/Lm

PHOTOCATHODE BIALKALI

Autres produits :
Amplificateurs de Brillance,
Tubes caméra, Photodiodes, Avalanche
Pbs Pbse Insb.

Accessoires :
Boitiers réfrigérants.

GISCO

GISCO s.a.r.l.
40 - 42, rue Mirabeau
94200 IVRY-SUR-SEINE
TELEX 204702 F Tél. : 670.11.58

rappel des expériences fondamentales de la vision des couleurs, l'auteur présente les bases du formalisme de la mesure des couleurs, sous une forme assez rébarbative d'ailleurs, ce formalisme est indispensable à la compréhension de la suite de l'ouvrage : primaires, matriçage, fonctions d'égalisation colorimétriques, diagrammes chromatiques, température de couleur, etc... Il aborde alors le problème très important mais délicat de la couleur réellement perçue, celle que les ingénieurs essayent de restituer et qui est fonction de l'adaptation chromatique, de l'environnement lumineux et de bien d'autres facteurs encore. Vient alors le côté beaucoup plus technique de la transmission, appuyé sur les exemples des mêmes systèmes anglais et américains : sensibilité spectrale des caméras, matriçage électronique, limitation des bandes passantes, effets du bruit, modulation du signal analogique... La transmission numérique, elle, n'a droit qu'à un petit paragraphe.

Le dernier chapitre est consacré à l'évaluation subjective de la qualité d'une image, et aux différentes méthodes de mesures psychométriques employées.

En conclusion, si l'on garde à l'esprit qu'il ne traite que d'images « vidéo », ce manuel est riche en enseignements multiples sur la conception d'une chaîne de traitement utilisant l'homme comme détecteur final. A ce titre il occupe une place unique par la synthèse qu'il fait de disciplines variées, et par les références très bien choisies qu'il dispense.

F. SCHMITT et H. MAITRE.

Comprendre l'électronique,

E. LABIN,

Bordas, 1975, 245 p.

Cet ouvrage appartient à une collection qui se propose de faire connaître à un public, le plus large possible, les concepts fondamentaux qui ont présidé à la naissance de cette science merveilleuse et prometteuse qu'est l'électronique.

On pouvait donc craindre qu'une telle entreprise donne lieu à un aide-mémoire, ramassis de formules pour initiés ou au contraire à un ouvrage dont le simplisme aurait laissé le lecteur insatisfait.

L'auteur évite ces pièges en limitant à l'essentiel *les idées de bases* qui forment la première partie et qui traitent des ondes, de l'électron et des spectres. A l'aide d'exemples très simples, on montre la nécessité de disposer de hautes fréquences pour rayonner et propager les ondes. Le calcul de la charge de l'électron est l'occasion de retrouver une expérience de Millikan « rajeunie » et de nous rappeler combien les sciences sont tributaires les unes des autres.

La deuxième partie est consacrée aux outils de l'électronique. Les mécanismes de la conduction sont expliqués très clairement ; des indications chiffrées permettent, avec des calculs très faciles, de situer les ordres de grandeur.

(suite page XII)

Service Lecteur : inscrivez le n° 916.

COMMENT CHOISIR UN BON DÉTECTEUR 10 MHz-18 GHz

Nous avons pensé vous aider dans le choix de votre prochain Détecteur 10 MHz-18 GHz.
Comparez les caractéristiques ci-dessous données par les catalogues des divers constructeurs . . .

Et n'oubliez pas que la plupart des Détecteurs HF meurent généralement soit d'un excès de puissance HF, soit d'une décharge statique, soit d'une tension continue.

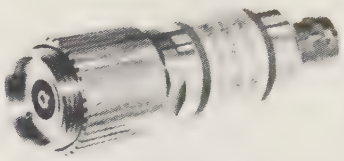


TABLEAU COMPARATIF ENTRE DIFFERENTS DETECTEURS 10 MHz à 18 GHz

FABRICANTS	KRYTAR	FABRICANT A	FABRICANT B	FABRICANT C
Modèle	D100 (N-M) D101 (SMA-M) D102 (APC/7)	8470A-012 (N-M) 8472A (SMA-M) 8470A (APC/7)	8470B-012 (N-M) 8472B (SMA-M) 8470B (APC/7)	75N50 (N-M) 75S50 (SMA-M) 75A50 (APC/7)
Fréquence de réponse	± 0,2dB/Octave à 8 GHz ± 0,4dB de 10 MHz-12,4GHz ± 0,8dB sur toute la bande	± 0,2dB/Octave à 8 GHz ± 0,5dB à 12,4GHz ± 1dB sur toute la bande	± 0,2dB/Octave à 8 GHz ± 0,3dB à 12,4GHz ± 0,6dB sur toute la bande	± 0,5 dB à 12,4 GHz ± 1dB sur toute la bande
TOS MAX.	1,25, 10 MHz - 20 MHz 1,15, 20 MHz - 4,5 GHz 1,25, 4,5 GHz - 7 GHz 1,40, 7 GHz - 12,4 GHz 1,55, 12,4 GHz - 18 GHz	1,20, 10 MHz - 4,5 GHz 1,35, 4,5 GHz - 7 GHz 1,50, 7 GHz - 12,4 GHz 1,70, 12,4 GHz - 18 GHz	1,15, 10 MHz - 4 GHz 1,30, 4 GHz - 15 GHz 1,40, 15 GHz - 18 GHz	1,20, 10 MHz - 4,5 GHz 1,35, 4,5 GHz - 7 GHz 1,50, 7 GHz - 12,4 GHz 1,70, 12,4 GHz - 18 GHz
Sensibilité	0,5 mv/μw	0,4 mv/μw	0,5 mv/μw	0,4 mv/μw
DC Block	Capacité - 1600 pF			

KRYTAR vous offre le DC Block qui élimine les deux dernières raisons, en plus bien sûr de la tension secteur.

Service lecteur : N° 917

POUR LES FABRICANTS DE CIRCUITS HYBRIDES

Des Condensateurs "Céramique Multicouche" pour remplacer les MOS

- Capacité plus forte que celle des condensateurs MOS : jusqu'à 15.000 pF en standard
- Nombreuses combinaisons possibles de capacités
- Soudage sur substrat simplifié : époxy conducteur, époxy non-conducteur, or/étain, soudage ultra-son, préformés étain, pâte à souder
- Equipements de " wire-bonding " non nécessaires
- Très bonne tenue mécanique
- Prix plus faible que celui des MOS

Service lecteur : N° 918

EPSILAM®-10

Enfin ! Un substrat souple pour réaliser soi-même des circuits UHF et HYPERFRÉQUENCES..

Si vous êtes un ingénieur travaillant dans le domaine des UHF et des Hyperfréquences, vous pouvez faire maintenant des tas de choses que vous n'avez jamais pu faire jusqu'à présent.

Avec l'**EPSILAM-10,** 3M et TEKELEC-AIRTRONIC vous offrent réellement le substrat que vous attendiez depuis des années. C'est une céramique chargée Téflon, qui allie les avantages mécaniques d'un substrat souple et le comportement électrique d'une alumine.

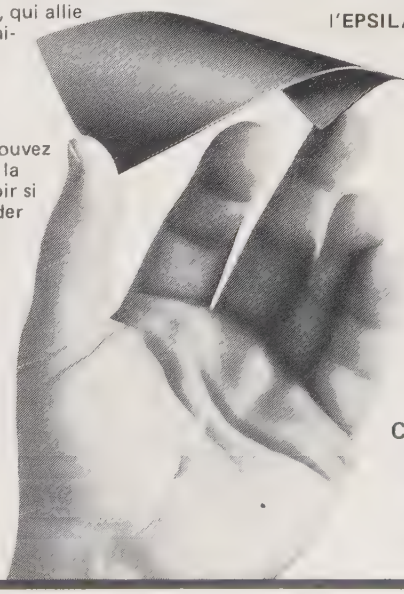
Maintenant, vous pouvez la tordre, la percer, la couper avec un rasoir si vous voulez, la souder sans dommage et la traiter **comme un circuit imprimé ordinaire.**

L'EPSILAM-10 est fournie en feuille de 23 x 23 cm en 0,025 ou 0,050 mill d'épaisseur, métallisé deux faces.

Ces grandes feuilles vont vous permettre de produire davantage de circuits et d'accélérer la production.

Vous pouvez traiter ces circuits vous-même : le temps de réalisation de vos prototypes en est diminué.

l'**EPSILAM-10** est distribué par TEKELEC-AIRTRONIC, Cité des Bruyères, Rue Carle Vernet 92310 SEVRES Tél. 027-75-35



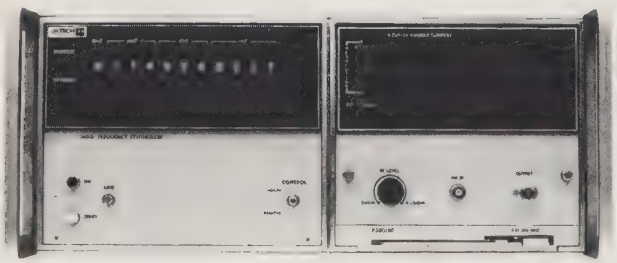
Service lecteur : N° 919

C'est un produit 3M COMPANY

672 TP (OE)

Nous faisons aussi la
SYNTHÈSE
de FRÉQUENCES

SYNTHÉTISEUR de FRÉQUENCE AILTECH
modèle 360 à synthèse directe qui offre des performances exceptionnelles au prix des synthétiseurs à synthèse indirecte
– Fréquence 10 KHz à 180 MHz (1.4 GHz)
– Bruit de phase – 138 dBc/Hz
– Temps de commutation 10 micro s.
– Parasites – 100 dBc
– Modulations AM-FM – Phase
– Programmation totale



AIL - FRANCE
71, Boulevard National
92250-LA GARENNE-COLOMBES
tél. 780.73.73 - télex 620 821

Après une présentation rapide des composants classiques et à semi-conducteurs, on aborde l'étude des grands circuits (amplificateurs, oscillateurs, modulateurs...) en mentionnant les limitations apportées à leurs performances par le bruit de fond.

La troisième partie, consacrée aux applications, traite des télécommunications, des techniques radio et audio et surtout de la télévision. Elle fournit à l'auteur la possibilité de démontrer qu'une méthode pédagogique qui vise à l'essentiel et ne s'embarrasse pas de fioritures est la seule acceptable quand les sujets abordés deviennent complexes.

C'est d'ailleurs, le mérite essentiel de cet ouvrage, de nous fournir des procédés didactiques tout en nous donnant une information substantielle. Il permettra aussi, à tous ceux qu'une spécialisation poussée dans les domaines théoriques ou pratiques a fait perdre de vue les problèmes généraux, de disposer d'un bref raccourci sur l'électronique. Pour les autres, amateurs cultivés, cet ouvrage, agréable à lire, leur apportera sans doute, en plus du plaisir intellectuel, l'envie d'en savoir davantage dans le domaine passionnant de l'électronique.

M. ALLÈGRE

Applied optical control ; Revised printing,

A. E. BRYSON et Y. C. HO,

Hemisphere Publ. Co., Wiley, N.Y. ; 1975, 481 p.

Il s'agit là de la seconde édition revue et corrigée de l'ouvrage publié par les Pr. Bryson et Ho, en 1969 ; il correspond à des notes de cours datant du milieu des années soixante ; mais il est toujours en service dans plusieurs universités américaines. Ce livre couvre la plupart des techniques modernes de l'automatique, depuis la programmation non linéaire jusqu'au filtrage, en passant par la commande optimale et la régulation. Il donne l'impression d'être avant tout un recueil de recettes aujourd'hui classiques, de formules, et d'exercices, où l'appréhension physique des problèmes l'emporte largement sur le raisonnement.

Les nombreux calculs théoriques qui y sont effectués, que ce soit ou non en liaison avec les exercices d'application, revêtent souvent un caractère « taupinal » qui risque de masquer bien des difficultés.

En définitive, cet ouvrage s'adresse essentiellement à deux catégories de lecteurs :

a) d'une part aux étudiants en automatique du niveau de la maîtrise, intéressés par une introduction pas trop théorique à un large éventail de problèmes de commande optimale ;

b) d'autre part, aux ingénieurs ayant une expérience diversifiée en automatique et souhaitant mieux connaître quelques formalisations relativement accessibles, sans avoir à se soucier des arguments théoriques.

On trouvera en annexe (A, B), ainsi qu'aux chapitres 10 et 11, les rappels d'usage d'algèbre linéaire, d'analyse, de commandabilité observabilité, ainsi que sur la théorie des probabilités et celles des processus

(suite page XIV)

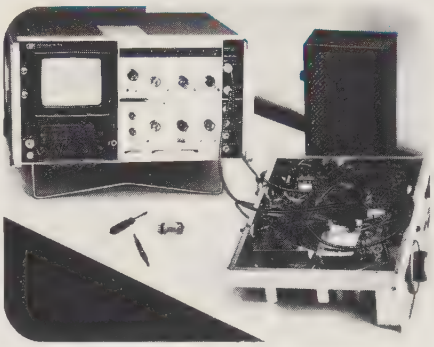
Service Lecteur : inscrivez le n° 920.

PANORAMIQUE SUR L'ANALYSE SPECTRALE

Choisissez : un écran à persistence fixe ou variable, un module FI économique ou de haute résolution, la gamme de fréquences dans laquelle vous voulez travailler en déterminant le tiroir correspondant.

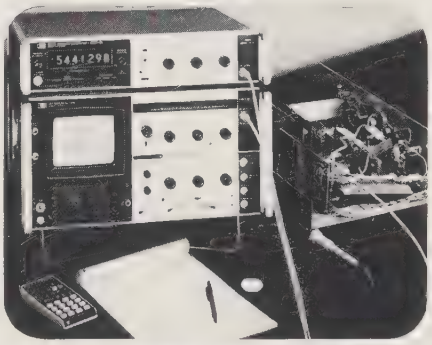
20 Hz à 300 kHz

Le tiroir 8556A, qui couvre cette bande de fréquence, est équipé d'un générateur de poursuite. Son étalonnage est effectué pour les mesures en 50 ou 600 ohms. Précision ; supérieure à ± 1 dB.



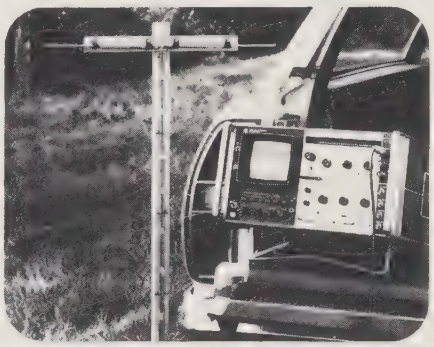
1 kHz à 110 MHz

Le 8553B travaille de 1 kHz à 110 MHz avec une sensibilité de — 140 dBm et une précision de ± 1 1/4 dB. Un générateur de poursuite/fréquencemètre peut être ajouté dans le cas de mesures en mode balayé avec affichage de la fréquence.



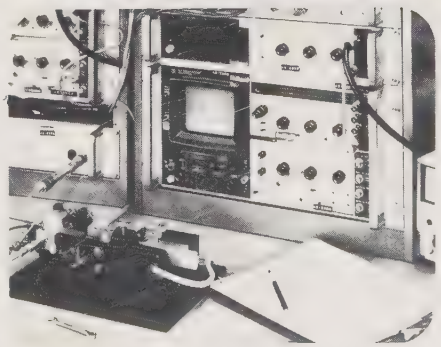
100 kHz à 1250 MHz

Utilisez le 8554B pour cette bande de fréquence avec une précision de 1 1/4 dB. Le générateur de poursuite (500 kHz à 1300 MHz) travaille également avec le module d'accord 8555A.



10 MHz à 40 GHz

De 10 MHz à 18 GHz, choisissez le 8555A. Son mélangeur optionnel couvre 18 à 40 GHz. Résolution maximum : 100 Hz, précision ± 1 1/4 dB jusqu'à 6 GHz, ± 2 3/4 dB jusqu'à 18 GHz. En ajoutant un présélecteur automatique vous pouvez effectuer de larges scrutations avec élimination des réponses indésirables de 10 MHz à 18 GHz.



La famille HP-140 couvre toute la bande de 20 Hz à 40 GHz avec précision et commodité.

Peu importe la gamme de fréquences dans laquelle vous travaillez, les analyseurs de spectres HP vous donneront des réponses fiables, précises dans des dynamiques très vastes, sans distorsion. Ils sont d'un maniement facile, les indications du panneau avant évitent à l'opérateur tout risque d'erreur.

Pour plus d'informations techniques :
sur les analyseurs de spectres HP, téléphonez à M. R. STAHN au 907 78.25, poste 220, qui vous conseillera, ou renvoyez le coupon-réponse ci-dessous.

HEWLETT hp PACKARD

172 points de vente dans 65 pays assurent le service après-vente

Bon à renvoyer à Hewlett-Packard France, Z.I. de Courtabœuf, B.P. n° 70, 91401 Orsay Cedex. Tél. 907 78.25.

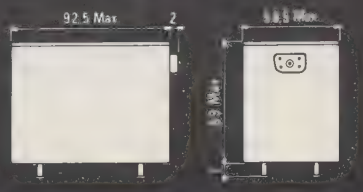
Je désire recevoir, sans engagement de ma part, une documentation détaillée sur la famille d'analyseurs de spectres HP.

Nom _____
Société _____
Service _____
Adresse de la société _____
_____
_____
Tél. _____

On. El. 77/1

PILOTE A QUARTZ THERMOSTATÉ DE HAUTE STABILITÉ

Série miniature PSM 107 - PSM 108
4-6 MHz



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Type		PSM 107	PSM 108
Stabilité en fonction de l'environnement	Alimentation 24 V ± 10 %	$\pm 1.10^{-8}$	$\pm 5.10^{-9}$
	Température — 40° + 70°C	$\pm 3.10^{-7}$	$\pm 1.10^{-7}$
	Charge 25 à 100 Ω	$\pm 1.10^{-8}$	$\pm 5.10^{-9}$
Stabilité dans des conditions d'emploi stables	par seconde	$< 1.10^{-10}$	$< 1.10^{-11}$
	par jour	$< \pm 5.10^{-9}$	$< \pm 1.10^{-9}$
	par mois	$< \pm 1.10^{-7}$	$< \pm 5.10^{-8}$
	par an	$< \pm 5.10^{-7}$	$< \pm 3.10^{-7}$
Stabilité après coupure prolongée à la température ambiante		Après 15 minutes : $< \pm 5.10^{-7}$ Après 60 minutes : $< \pm 5.10^{-8}$	
Recalage		Par potentiomètre incorporé	
Signal de sortie		Sinusoïdal 75 mV eff. sur 50 Ω	
Consommation	- Démarrage	12 W	
	- En régime établi à 25°	8 W	
Conditions mécaniques		Chocs : CCTU 01-01 A - 8 B - Sévérité 100 A	
Température de stockage		— 55° à + 90 °C	
Masse		500 grammes	

5 options possibles sur demande.

C.E.P.E.
COMPAGNIE D'ÉLECTRONIQUE
ET DE PIÉZO-ÉLECTRICITÉ
101, RUE DU P[T]-ROOSEVELT / 78500 SARTROUVILLE / FRANCE
TEL. (1) 962.30.25 / TELEX : TSAFI X 204 780 F

aléatoires markoviens. De même, les notions de base sur la programmation mathématique (encore appelée optimisation) sont données au chapitre 1.

Les problèmes de commande optimale, c'est-à-dire d'optimisation d'un système de commande sur un horizon temporel, sont introduits aux chapitres 2 et 3 ; sont considérés aussi bien les systèmes continus que multi-étages, avec ou sans contraintes sur la commande et en l'état.

Les chapitres 4 et 5 sont consacrés à la régulation, respectivement dans le cas général, et dans le cas linéaire-quadratique.

La résolution numérique est abordée aux chapitres 6 et 7, avec les méthodes de perturbation, et la programmation non linéaire (algorithmes du gradient).

Le chapitre 8 présente un grand intérêt, en ce sens qu'il traite des solutions discontinues aux problèmes de commande optimale, ainsi que de conditions s'appliquant à de tels arcs : convexité, conditions de saut, avec exemples à l'appui. Une introduction est donnée au chapitre 9 aux jeux minimaux statiques ou différentiels.

La commande optimale stochastique, et ses applications au filtrage, au lissage et à la prédiction, font l'objet des derniers chapitres 12, 13 et 14. Le filtrage optimal est abordé tant dans le cas continu, que dans le cas discret, avec ou sans information bayésienne. Le lissage optimal est étudié pour des bruits non carrélés, carrélés séquentiellement ou temporellement. Enfin, on en déduit les régulateurs linéaires optimaux pour des systèmes à bruit additif.

Il convient enfin de souligner la présence dans le corps même du texte, d'un grand nombre d'exercices, et à la fin de l'ouvrage, d'un examen à choix multiples pour le contrôle des connaissances acquises. L'index est complet, et les références données sont constituées par des articles de base fondamentaux.

L. F. PAU

La programmation structurée en informatique,

Y. TABOURIER, A. ROCHFELD et C. FRANK,

Les Éditions d'organisation, Paris, 1975.

La programmation modulaire, de plus en plus utilisée par les équipes de gestion, trouve ici un prolongement intéressant avec l'apport des notions de structuration.

Cet ouvrage conduit l'informaticien expérimenté à adopter sans réticence une technique dont les avantages ne sont plus contestables. Il se divise en deux parties essentielles :

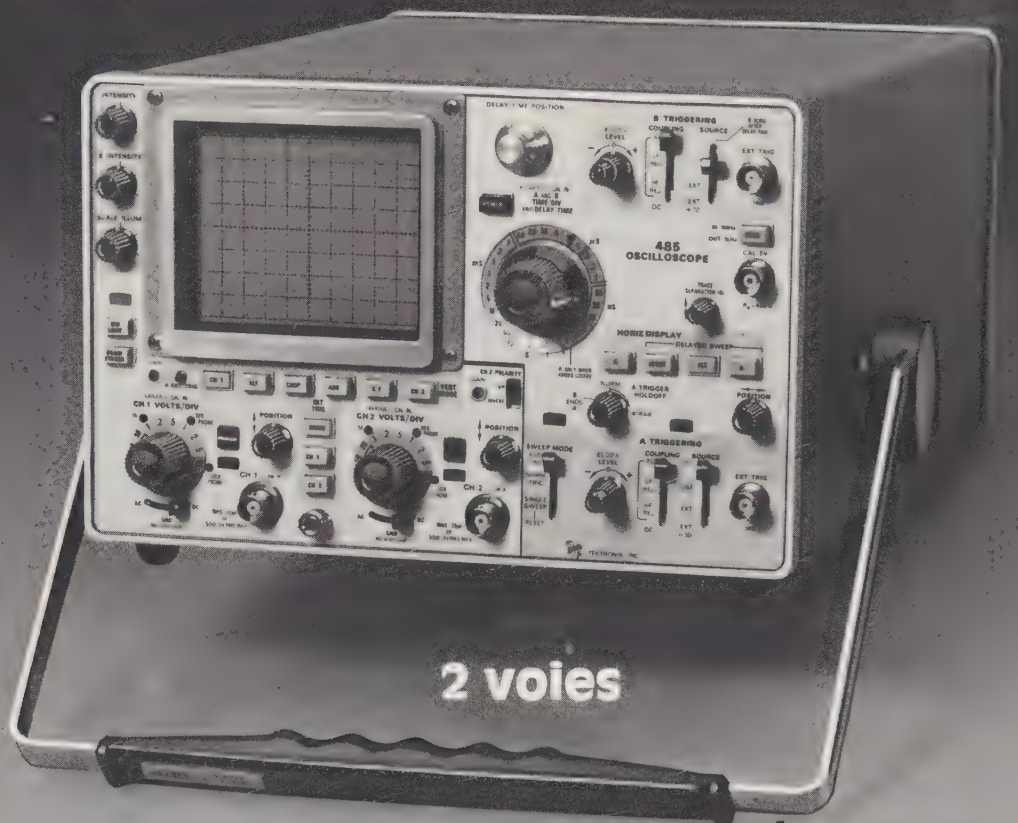
— la première porte sur la méthode elle-même : explication du processus de raisonnement logique, schématisation de ce raisonnement, le tout soutenu par de nombreux schémas et des exemples de programmes en COBOL, Fortran, PL/1,

— la deuxième donne en compléments : une étude comparative avec d'autres méthodes existant, la structure d'une équipe de programmation, les fondements mathématiques ayant servi de base à l'élaboration de cette méthode.

(suite page XVI)

Service Lecteur : inscrivez le n° 922.

350 MHz-portable !



LE 485 TEKTRONIX... c'est encore

des innovations...	des avantages...
■ **2 impédances d'entrée commutables :** - 1 MΩ/250 MHz à 5 mV/div (1 div = 0,8 cm) - 50Ω / 350 MHz à 5 mV/div **protection automatique** contre les surcharges	permet de faire des mesures sur des sources à haute et basse impédance en conservant le même organe de liaison.
■ Déclenchement stable à toutes les fréquences : - en interne - en externe, **visualisation du signal de déclenchement.**	au choix à partir de la voie 1 ou de la voie 2. sert de référence de temps aux signaux exposés.
■ Observation simultanée en balayage retardant et retardé	permet en même temps de repérer et d'analyser la portion du signal à étudier.
■ Vitesse de balayage max : 1ns/div **sans expanseur** Vitesse d'écriture : 7,2 div /ns avec P 11	améliore la linéarité et accroît considérablement la luminosité ce qui a permis de doubler la vitesse d'écriture.
■ Une seule commande pour passer de YT à XY	simplifie les manipulations.
■ Contrôle automatique du courant de faisceau	protège le phosphore de l'écran contre les brûlures.
■ Correction automatique de la concentration de la trace en fonction de la luminosité	signifie un gain de temps et une économie de pellicules photo, surtout en balayage unique.
■ Affichage des sensibilités tenant compte de l'atténuation des sondes	supprime tout risque d'erreur de mesure.
■ 10 kg seulement et encombrement réduit !	se transporte facilement.

Son prix : de 31.000 F à 33.000 F suivant options

T 59

TEKTRONIX®

SERVICE PROMOTION DES VENTES : B.P. 13 91401 Orsay, Tél. 907.78.27. **CENTRES REGIONAUX :** Lyon, Tél. (78) 76.40.03 Rennes, Tél. (99) 51.21.16 Toulouse, Tél. (61) 40.24.50 Aix-en-Provence, Tél. (91) 27.24.87 Nancy, Tél. (28) 96.24.98

L'UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE COMPIEGNE organise en 1977 les stages suivants :

- MÉTHODES STATISTIQUES POUR L'INDUSTRIE
  10-11-12 - janvier - 7-8-9 février - 28-1-2 mars 1977
- BILANS MATIERE ET ÉNERGIE DANS L'INDUSTRIE CHIMIQUE
  31 janvier au 4 février 1977
- CIRCUITS INTÉGRÉS ANALOGIQUES ET DIGITAUX
  14 au 18 février 1977
- TECHNOLOGIE DE LA COMMUNICATION : Médiation graphique
  2 journées consécutives en mars 1978
- TECHNOLOGIE DE LA COMMUNICATION : Schématique et génétique technique
  3 journées consécutives dans la semaine du 16 au 20 mai 1977
- CIRCUITS ÉLECTRONIQUES ET DIGITAUX
  2 au 6 mai 1977
- TECHNOLOGIE ENZYMATIQUE
  7 au 11 mars 1977
- CIRCUITS ÉLECTRONIQUES ANALOGIQUES
  30 mai au 3 juin 1977
- LES TECHNIQUES DE TRAITEMENT DU SIGNAL ET LEURS APPLICATIONS A L'ANALYSE DE PROCESSUS
  10 au 12 octobre 1977 - 14 au 16 novembre 1977
- OPTIMISATION ET AUTOMATISATION DES FERMENTATIONS INDUSTRIELLES
  10 au 14 octobre 1977
- INITIATION AU GÉNIE CHIMIQUE
  21 au 25 novembre 1977

Pour tous renseignements et inscriptions :
Service Formation Continue - UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE
B.P. 136 - 60206 COMPIEGNE Cedex
Tél. : (4) 440.45.02

Service Lecteur : inscrivez le n° 924.

LE CENTRE TECHNIQUE DE L'INDUSTRIE HORLOGÈRE

Recherche

UN INGÉNIEUR EN MICROÉLECTRONIQUE,

- Bonne connaissance des technologies de semi-conducteurs,
- Pratique des procédés de montage et d'assemblage des circuits intégrés,
- Expérience industrielle,
- Langue anglaise indispensable et allemande souhaitée,
- Sens des responsabilités et qualités d'animateur d'une équipe.

Objectifs :

- Développements nouveaux en électronique horlogère et diversification industrielle,
- Assistance technique aux entreprises en mutation.

Candidature manuscrite avec C.V. à adresser au

Directeur Général du CETEHOR
39, avenue de l'Observatoire B.P. 1145
25003 BESANÇON CEDEX

Deux autres remarques sur l'utilité de cet ouvrage :

— il est suffisamment complet pour servir de support à un cours de formation de programmeurs,

— la programmation étant très étroitement liée à l'analyse organique, cette méthode aurait tout intérêt à être utilisée dès cette phase de l'application.

En conclusion, un ouvrage fort utile pour réaliser des programmes clairs, faciles à mettre au point et à maintenir, programmes au sujet desquels on ne pourra pas dire que l'on a pris « l'ésotérique pour génial, le biscornu pour beau, l'acrobatique pour efficace » (les auteurs).

F. ILLAN.

La programmation modulaire,

MAYNARD,

Masson, édit., Paris 1974.

En tout premier lieu, le titre même de l'ouvrage peut surprendre. Pourquoi avoir choisi le syntagme Programmation modulaire alors même que, dès le premier chapitre, l'auteur précise que son ouvrage va préconiser des méthodes nouvelles pour la conception de la structure des programmes ? Sans doute parce que le groupe de mots Programmation structurée est beaucoup plus répandu, et là même, galvaudé par son emploi abusif, voire immodéré et mauvais dans certains articles.

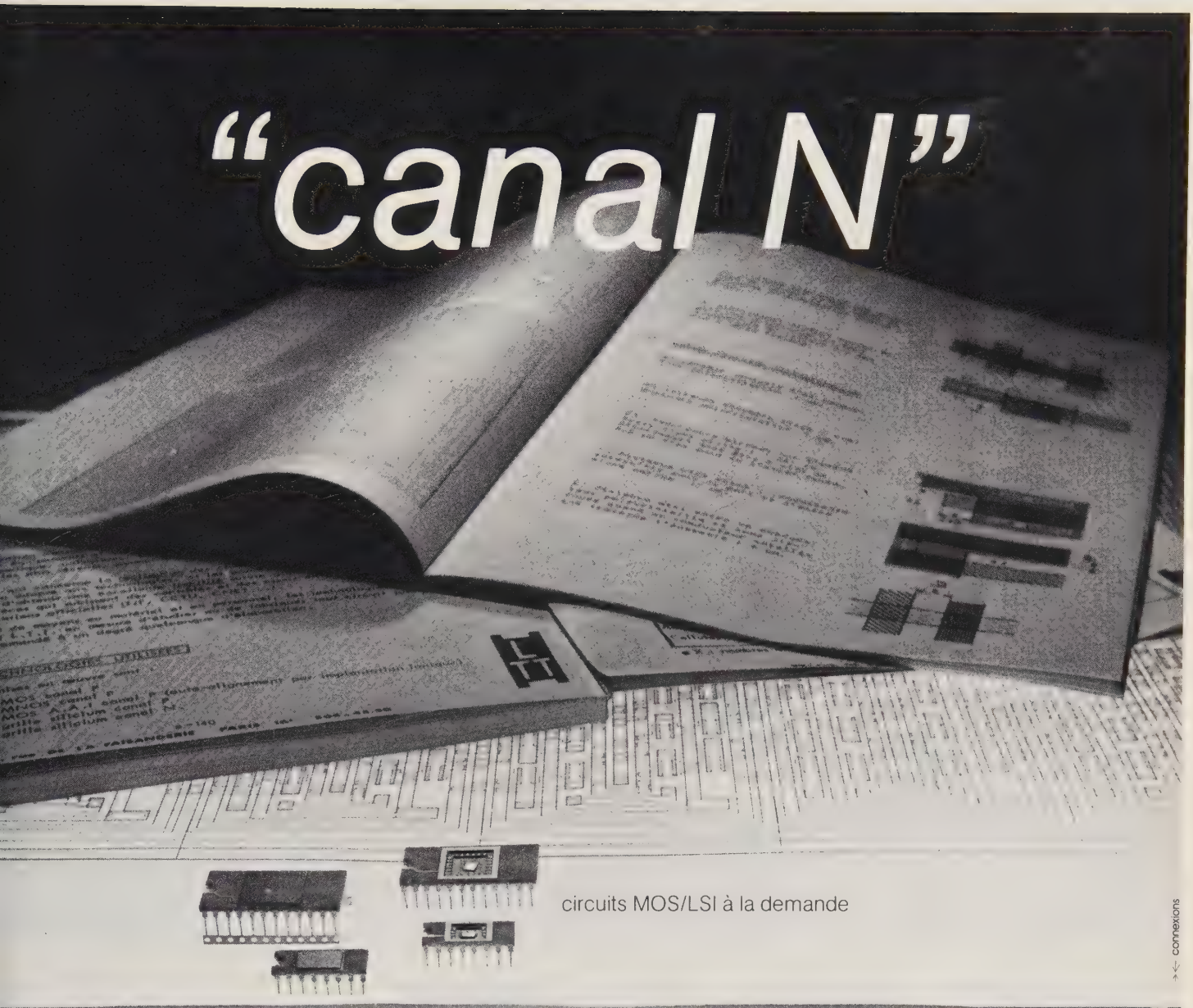
L'auteur pour couper court à toute mauvaise interprétation des termes choisis, les définit ainsi : « La programmation modulaire est une méthode de préparation des programmes qui consiste à produire un ensemble d'unités, appelés Modules, qu'on relie ensuite entre elles pour former un programme complet. »

Suivent alors quatorze chapitres, pour un ensemble d'une centaines de pages, au cours desquels l'auteur s'efforce de démontrer que l'ère du programme artisan et ipsofacto individualiste est définitivement résolue. Effectivement, désormais on se doit de toujours raisonner en terme d'équipe, moyennant quoi, l'on a des grands avantages de la programmation modulaire, à savoir la faculté de pouvoir réutiliser de courts programmes écrits par d'autres, trouvera alors sa pleine mesure.

Le lecteur ne doit pas s'attendre à voir rappelé le courant d'efforts fondé sur des bases mathématiques, efforts qui ont pesé sur les aspects importants de l'activité de programmation. Par contre, l'ouvrage rend très bien compte des aspects liés aux langages de programmation et surtout à l'Organisation du travail, tant pour la production des programmes que pour la documentation et leur maintenance, et l'auteur de nous l'expliquer avec force concepts : méthodologie, systématisation, sûreté, fiabilité, etc.

En conclusion un ouvrage dont la présentation permet d'avoir une vue d'ensemble des principes de la programmation modulaire, mais dont on aurait tort de croire qu'à sa seule lecture, les analystes et programmeurs à venir puissent rapidement concevoir et rédiger des programmes bien structurés et dont la documentation et la maintenance seront complètes et aisées.

F. TRUCHET.



circuits MOS/LSI à la demande

connexions

Forte d'une expérience de plus de 20 ans dans le domaine des semi-conducteurs professionnels, la Société L.T.T. réalise depuis plusieurs années des circuits intégrés MOS "à la demande". Les travaux menés dans ce domaine ont permis à L.T.T. d'acquérir dans les technologies les plus récentes, une parfaite maîtrise de la production.

Principales technologies.

- CANAL P. (Grille d'aluminium ou grille de silicium.)
- CANAL N. (Grille d'aluminium ou grille de silicium.)
- MOS complémentaire.

Méthodes de conception des circuits mises à la disposition de l'utilisateur.

1. Conception totalement prise en charge par L.T.T.
2. Conception effectuée par l'utilisateur, sur la base des règles technologiques fournies par L.T.T.
3. Conception effectuée par l'utilisateur à partir de "cellules de base" fournies par L.T.T. et qui font partie d'une importante bibliothèque.

Vous obtiendrez toute information souhaitée en prenant contact avec notre Service Commercial, 89, rue de la Faisanderie 75782 PARIS CEDEX 16 Tél. 504.45.50. ou en renvoyant le bon ci-contre.

Nous souhaitons recevoir gratuitement votre documentation.

Nom ou Société _____

Adresse _____

_____ MO

Avec la conception modulaire de la série 6000 ADRET, vous disposez d'un générateur synthétiseur de fréquence parfaitement adapté à tous vos problèmes, et de surcroît, programmable en fréquence et en niveau de sortie.

Cette série se compose de deux tiroirs générateurs permettant respectivement de couvrir la gamme de 10 kHz à 110 MHz et 400 kHz à 600 MHz.

Chaque tiroir s'insère dans un chassis de base, le 6101 pour vos applications nécessitant un générateur programmable stable et précis ; le 6100 si vous désirez un instrument possédant toutes les fonctions du générateur, grande souplesse en modulations AM, FM et PM, résolution de 0,01 Hz, comparaison de fréquence, wobulation avec marqueurs ...

En particulier la version 600 MHz comporte un affichage numérique de la fréquence par 9 chiffres, de 400 kHz à 600 MHz en une seule gamme, une résolution de 1 Hz (0,01 Hz sur option), une stabilité de la fréquence de 5.10^{-9}/jour après trois mois de fonctionnement, un niveau de sortie nominal de + 13 dBm (1 Veff/50Ω), un atténuateur de 140 dB et deux verniers, un galvanomètre, la modulation de phase, les modulations AM et FM, la wobulation ...

adret electronique

12 avenue Vladimir Komarov
78190 Trappes • France
Tél. 051.29.72
Télex ADREL TRAPS 600 821

Service Lecteur : inscrivez le n° 926.

Radar secondaire de surveillance (SSR)

(2e Partie)

L'onde électrique
1976, vol. 56, n° 11
pp. 447-454

par Ljubimko MILOSEVIC,

Ingénieur Civil des Télécommunications, Ingénieur en Chef de la Division Systèmes Électroniques de Thomson-CSF, Chef du Secteur des Systèmes Intégrés Bord-Sol, Président du Groupe de Travail n° 9 sur le Radar Secondaire de Surveillance à EUROCAÉ.

Thomson-CSF, Division Systèmes Électroniques, 1, rue des Mathurins, 92222 Bagneux. Bureaux détachés : 33, rue de Vouillé, 75015 Paris.

SOMMAIRE

Première partie (Parue dans l'*Onde électrique*, n° 10, p. 425).

1. *Présentation :* Fonctions, utilisation, installation, visualisation.
2. *Principe de fonctionnement :* Interrogation, suppression des lobes secondaires, réponses.
3. *Caractéristiques.*

Deuxième partie (dans ce numéro).

4. *Problèmes d'exploitation :* limitations, environnement.

Troisième partie (à paraître dans l'*Onde électrique*, n° 12).

5. *Performances.*
6. *Évolution du système.*

4. PROBLÈMES D'EXPLOITATION.

4.1. Limitations

Les limitations du radar secondaire proviennent essentiellement de 3 causes :

— *les manques de réponses* du transpondeur, dus au blocage du récepteur par les interrogations parasites (provenant des autres interrogateurs que l'intéressé) qui déterminent le taux de disponibilité du transpondeur,

— *les réponses parasites ou « fruit »* provenant des autres transpondeurs répondant à d'autres interrogateurs, dont l'élimination va entraîner les pertes de réponses utiles et donc une réduction du taux de réception du signal utile.

— *le chevauchement des réponses utiles ou « garbling »* qui va entraîner également une perte des signaux utiles déterminée par une réduction du taux de décodage correct.

4.1.1. *Le taux de disponibilité dépend :* de l'infrastructure des interrogateurs, des cadences d'interrogations, de la qualité des antennes et des durées des temps morts du récepteur.

Pour augmenter ce taux, il est intéressant de : réduire le plus possible le recouvrement des interrogateurs, avoir des antennes avec les lobes latéraux et le champ diffus faible, réduire au maximum, compatible avec l'exploitation, la cadence d'interrogation, les temps morts, d'où les limitations et les recommandations correspondantes dans les spécifications.

4.1.2. *Le taux de réception du signal utile dépend :* de l'infrastructure des interrogateurs et des cadences d'interrogations, mais également du nombre des aéronefs et de leur distribution dans la couverture de l'interrogateur, de même que du critère d'élimination du fruit.

Pour augmenter ce taux, il est intéressant de réduire au maximum le recouvrement des interrogateurs et la cadence des interrogations, de même que de disperser cette dernière pour faciliter l'élimination du fruit.

Le critère d'élimination du fruit ne peut être qu'un compromis entre l'élimination du fruit et la détection du signal ; un critère trop sévère (par exemple n/n) ne pouvant qu'être nuisible de ce dernier point de vue.

4.1.3. *Le taux de décodage correct dépend* du chevauchement des réponses ou « garbling » qui peut provenir de deux causes : réponses des aéronefs rapprochés, la propagation par les trajets multiples.

La première dépend de la densité des aéronefs et de leur distribution.

La seconde dépend de la surface survolée : de son relief et sa nature et de l'altitude de vol.

Les deux dépendent du diagramme du rayonnement de l'antenne (en site essentiellement, mais également en azimut).

Pour faciliter le « dégarbling » les codes à faible densité sont préférables.

En général, dans le cas où l'on constate le « garbling », on ne perd que l'information contenue dans le message : les impulsions d'encadrement (F_1, F_2) sont séparées et la présence des aéronefs détectée.

Le garbling est néanmoins gênant s'il est prolongé, car il empêche pratiquement la poursuite des pistes identifiées des aéronefs.

L'ensemble de ces facteurs de limitation détermine les performances du radar secondaire : la probabilité de

détection, la probabilité de message exact, la précision et la continuité de poursuite des pistes identifiées.

Il est à signaler à cet égard qu'il n'y a aucune redondance dans les messages du radar secondaire. Cependant la redondance est réalisée indirectement par la répétition des messages d'interrogation et de réponse pendant toute la durée du passage du lobe principal de l'antenne sur l'avion.

Cette répétition est nécessaire également à l'élimination du fruit et à la détermination de la position de l'aéronef.

Il en résulte qu'il faut trouver un compromis entre la largeur du lobe et la vitesse de balayage de l'antenne ; le but poursuivi étant d'une part d'avoir un nombre suffisant d'interrogations par passage du lobe pour effectuer les corrélations nécessaires et, d'autre part, d'avoir une cadence suffisante pour la poursuite des aéronefs.

Les différentes limitations du radar secondaire dépendent essentiellement des configurations opérationnelles dans lesquelles il est exploité. Il est donc du plus grand intérêt de les examiner — au moins les plus caractéristiques — pour évaluer :

— d'une part, l'environnement dans lequel le système reste valable et,

— d'autre part, les limites de ses possibilités au-delà desquelles apparaît la nécessité de le remplacer par un autre système plus performant.

4.2. Environnement

4.2.1. Le réseau des radars secondaires de surveillance doit en principe assurer une couverture continue de 3 000 à 100 000 pieds d'altitude. Ceci conduit à une distance entre les radars de surveillance en route, de l'ordre de 200 km.

La figure 14 représente un tel réseau de radars secondaires (pour la France ceci conduirait à environ 25 stations). Avec la portée nominale de 200 NM (370 km) on constate un nombre important de recouvrements.

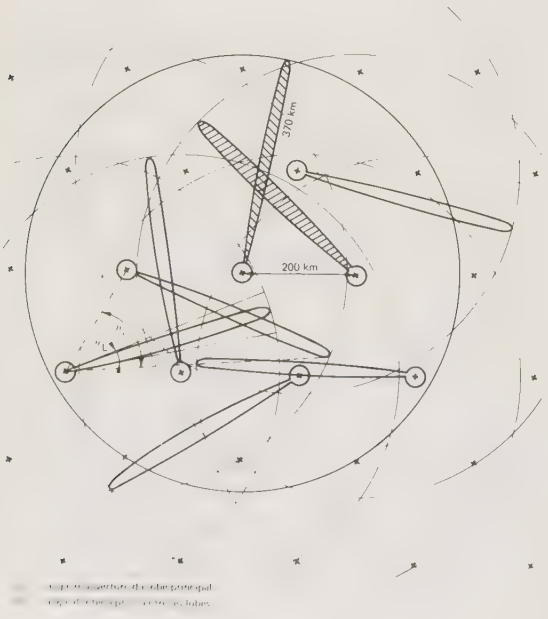


Fig. 14. — *Recouvrement des radars secondaires de surveillance pour une couverture de 3 000 à 100 000 pieds.*

Le nombre des stations à vue directe de l'avion dépend de l'altitude du vol et la gêne produite par les émissions parasites dépend de la probabilité de détection qui varie avec la distance des stations.

Pour faciliter les calculs statistiques nous tracerons un certain nombre de courbes utilisant les nombres équivalents correspondant à 99 % de détection.

La figure 15 représente la portée du radar en fonction de la probabilité de détection.

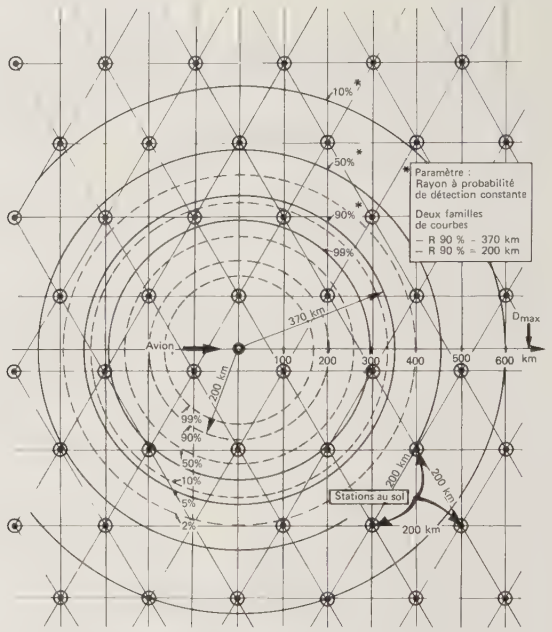


Fig. 15. — *Stations au sol à vue directe de l'avion (altitude de vol à 100 000 pieds : $D_{max} = 655$ km).*

Sur le tableau figure 16, nous avons donné le nombre des stations équivalentes à la portée d'un avion suivant son altitude de vol.

A 100 000 pieds, on est à la portée de 37 stations, avec un nombre équivalent ramené à 14. A 30 000 pieds

PORTEE A 90% ESPT DES STATIONS		370 km 200 km				200 km 200 km			
Altitude Horizon	Probabilité de détection Pd	Nbre de stations		Nbre total de stations		Nbre de stations		Nbre total de stations	
		Effect.	Equiv.	Effect.	Equiv.	Effect.	Equiv.	Effect.	Equiv.
100.000 p 655 km	99 %	4	8	37	18	3	3	12	5
	90 %	4	3,6			0	0		
	50 %	2	4,5			3	1,5		
	10 %	16	1,6			6	0,6		
30.000 p 358 km	99 %	8	8	12	12	3	3	12	5
	90 %	4	3,6			0	0		
	50 %	0	0			3	1,5		
	10 %	0	0			6	0,6		
10.000 p 210 km	99 %	5	5	5	5	3	3	3	3

Fig. 16. — *Nombre de stations à la portée de l'avion.*

le nombre des stations descend à 12 avec un nombre équivalent à 12. On peut donc retenir le nombre de 12, comme le nombre significatif de recouvrement des stations.

Cependant, nous n'avons considéré ici que les radars civils en route. Si l'on tient compte des radars dans les zones terminales et des radars militaires, fixes et mobiles, ce nombre doit être au moins triplé, ce qui revient à considérer les conditions de liaison des radars secondaires en présence d'une trentaine d'interrogateurs, comme des conditions normales d'environnement.

Le nombre d'avions à la portée d'une station dépend également de la répartition des vols des avions en altitude et de la probabilité de détection avec la distance.

Sur la figure 17 est représentée la courbe caractéristique de la répartition des avions en altitude, qui montre

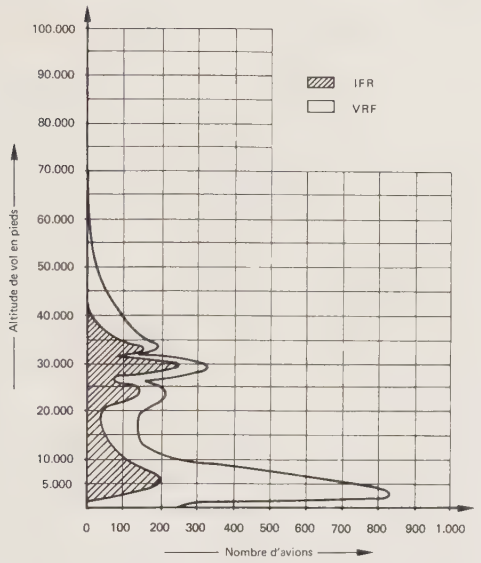
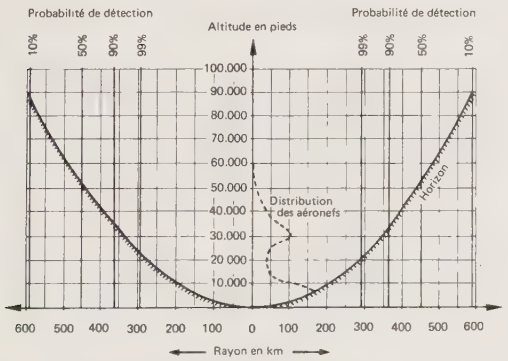


Fig. 17. — *Distribution d'aéronefs suivant l'altitude.*

* Reference : Projet BEACON de FAA (1961).



– *La terre est redressée*

– *L'horizon est calculé suivant la formule :*

$$D_{km} = 4{,}12\sqrt{Hm}$$

avec le rayon radio-électrique;

mais comme on ne voit pas au-dessous des angles de 0,2° à 0,5°, à cause des ombres dues aux irrégularités du terrain, nous avons un vecteur :

$$D_{km} = 3{,}80\sqrt{Hm}$$

– *D = distance de l'horizon exprimée en kilomètres*

– *H = hauteur du vol exprimée en mètres*

Sur la figure, sont présentées également les portées du radar pour les probabilités de détection de 99%, 90%, 50% et 10%

Fig. 18. — *Couverture du radar limitée par l'horizon.*

deux bosses, l'une vers 30 000 pieds et l'autre vers 5 000 pieds due à l'aviation générale.

La courbe, figure 18, représente la portée du radar limitée par l'horizon, en fonction de l'altitude du vol.

La courbe, figure 19 représente la proportion des avions au-dessus de l'horizon à une distance donnée du radar, tracée à partir des courbes, figures 17 et 18.

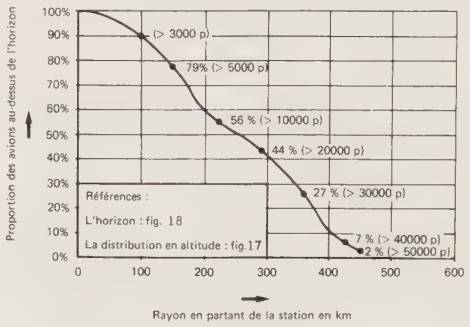


Fig. 19. — *Proportion des avions au-dessus de l'horizon en fonction du rayon.*

Finalement, sur la figure 20, nous avons tracé les courbes donnant le nombre d'avions équivalents à 99 % de probabilité de détection sous la couverture du radar, avec la densité des avions (d_a : nombre d'avions par km²) comme paramètre, en fonction de la portée du radar à 90 % de probabilité de détection.

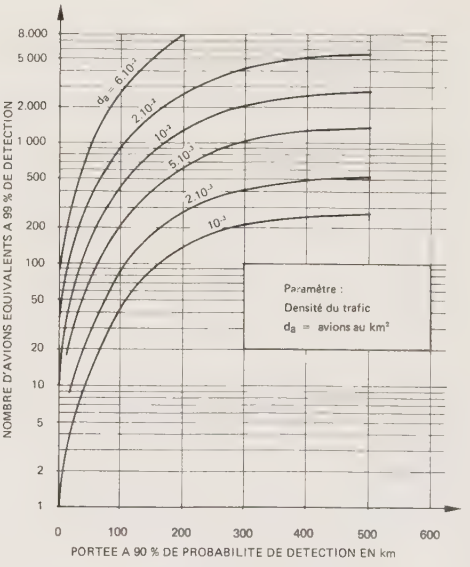


Fig. 20. — *Nombre d'avions équivalents à 99 % de détection en fonction de la portée à 90 % de détection.*

4.3. Taux de disponibilité du transpondeur.

Le blocage du récepteur du transpondeur se produit, soit à la suite de l'interrogation par le lobe principal et la réponse du transpondeur, soit à la suite de l'interrogation par les lobes secondaires et la suppression de la réponse (SLS).

4.3.1. *Probabilité de blocage* à la suite de la réponse

sur interrogation par les lobes principaux des autres interrogateurs.

La probabilité de blocage : q, dépend des éléments suivants :

— le nombre d'interrogateurs recoupant le lobe principal : N_i,
— la probabilité de réception des interrogations : P_{ri},
— la probabilité que l'avion se trouve dans la surface d'intersection des lobes principaux,
— la fréquence d'interrogation : F_i,
— le temps mort : tm.

Pour estimer le taux de blocage nous prendrons les valeurs suivantes :

— le produit ($N_i \times P_{ri}$) de l'ordre de 12 pour les seuls radars en route et de 30 pour l'ensemble des avions,
— la probabilité pour un avion de se trouver dans la surface d'intersection égale en moyenne à $\theta_L/360°$,
— l'ouverture du lobe θ_i à 4°,
— le temps mort : tm à 125 μs et
— la fréquence d'interrogation $F_i = 400$ Hz.

Dans ces conditions, on trouve le taux moyen de blocage égal à :

$$q_1 = N_i \times P_{ri} \times \frac{\frac{\theta°}{2}}{360} \times \frac{tm}{T_r},$$

soit :

$$q_1 = 30 \times \frac{4}{360} \times \frac{125}{2\,500} = 0{,}017$$

ce qui représente une valeur négligeable.

On peut considérer le taux instantané de blocage q_i pour un avion se trouvant dans la surface d'intersection de deux ou plusieurs lobes (ce qui a une très faible probabilité) et pour une fréquence maximale de réponse admissible (1 200 Hz) dont 400 utiles. On trouve dans ce cas le q_i égal à :

$$q_{i1} = \frac{tm}{T_{Fr}} = \frac{125}{1\,250} = 0{,}1$$

qui représente le taux de blocage maximal dans l'exploitation normale des radars.

4.3.2. *Le blocage dû à la suppression des réponses d'interrogations par les lobes secondaires.*

Ce blocage se produit pendant le recoupement par le lobe principal des zones couvertes par les lobes secondaires des autres interrogateurs.

Le niveau des premiers lobes secondaires est de (— 24 dB) et le champ diffus de l'ordre de (— 30 dB), soit pour une portée par le lobe principal de 200 NM (370 km), la portée sur les premiers lobes secondaires de 12,5 NM (23 km) et sur le champ diffus d'environ 7 NM (12,5 km). On peut estimer dans ces conditions que la surface couverte par les lobes secondaires est environ 1/400 de la surface totale couverte par le lobe principal.

Avec un temps mort de 35 μs et un temps de chevauchement d'environ 60 μs, on peut estimer la probabilité moyenne de blocage de réception à environ :

$$q_2 = 30 \times \frac{1}{400} \times \frac{60}{2\,500} \simeq 0{,}002$$

La probabilité instantanée de blocage pendant le recoupement de la zone couverte par les lobes secondaires est égale à :

$$q_{i2} = \frac{60}{2\,500} = 0{,}024$$

Ces valeurs sont donc très faibles et négligeables.

Si nous considérons le cas du nombre maximal de suppression de réponses admissibles spécifié à 5 000 par seconde, on trouve que le taux de blocage instantané peut atteindre :

$$q_{i2}\,\max = \frac{60}{200} \simeq 0{,}30$$

Un tel taux ne se rencontre pas dans l'exploitation normale des radars civils ; cependant il n'est pas exclu de le trouver dans des configurations spécifiques d'un grand nombre d'interrogateurs militaires, ayant des lobes principaux de 9° et plus avec des lobes secondaires relativement élevés, avec la fréquence d'interrogation allant jusqu'à 1 000 Hz. Mais comme nous le verrons ci-après ce taux n'est pas prohibitif car le nombre de réponses reste largement suffisant pour l'exploitation normale du radar.

4.3.3. *Probabilité de réponse par passage du lobe d'antenne.*

La probabilité d'avoir plus de J réponses par avion, sur I interrogations envoyées pendant le passage du lobe principal et par mode d'interrogation est donnée par :

$$P_r = \sum_{n=0}^{B} C_I^n q^n (1 - q)^{I-n}$$

où q est la probabilité de blocage des réponses $B = I - J$, le nombre de réponses bloquées.

Sur la figure 21 sont représentées les courbes calculées

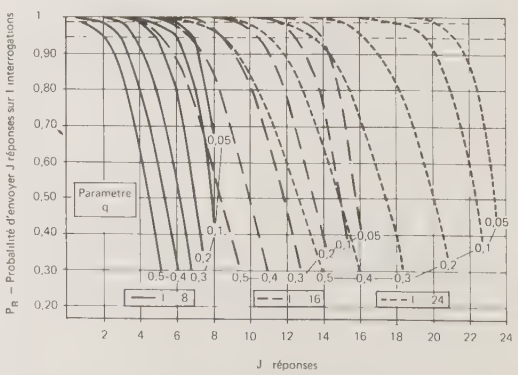


Fig. 21. — *Nombre de réponses J en fonction du nombre d'interrogations I et le taux de blocage q.*

pour le nombre d'interrogations I = 8, 16 et 24, avec le taux de blocage (q) comme paramètre pour :

$$q = 0{,}05;\ 0{,}1;\ 0{,}2;\ 0{,}3;\ 0{,}4;\ 0{,}5.$$

On trouve par exemple, pour $q = 0{,}2$ avec une probabilité de 95 % le rapport $(J/I) \simeq 0{,}67$, soit 5/8, 11/16 ou 16/24 réponses sur interrogations.

Ces résultats seront utilisés par la suite, combinés avec ces critères de défruitage pour le calcul de la probabilité de réception correcte des réponses.

4.4. Fruit

4.4.1. *Le nombre de réponses « fruit » par seconde.*

Le nombre de réponses « fruit » par seconde $(NRF)_s$ est donné par l'intégrale suivante :

$$(NRF)_s = d_a.\theta_L \int_0^D P_v.P_d \sum_{i=1}^{N_i} P_{int}.P_{ri} \times F_i) D.dD$$

où :

D est la portée du radar.
F_i est la fréquence d'interrogation.
θ_L est la largeur du lobe.
$P_v.P_d$ est la probabilité de détection des avions visibles.
$P_{int}.P_{ri}$ est la probabilité d'intersection et de réponse avec un interrogateur I.

Pour calculer cette intégrale il faut avoir le modèle de distribution des avions et des interrogateurs. Nous nous contenterons de chercher l'ordre de grandeur vraisemblable des réponses « fruit » et ses limites dans les différentes configurations des interrogateurs en fonction de la densité des avions, ce qui est très suffisant pour situer les problèmes. Dans ce but nous utiliserons les valeurs statistiques établies précédemment :

1) Le nombre d'interrogateurs équivalents avec la probabilité d'intersection des lobes ;

2) Le nombre d'avions équivalents à 99 % dans le lobe principal ;

3) La probabilité qu'un avion se trouve dans la surface d'intersection des lobes principaux ;

4) La fréquence moyenne d'interrogation :

$$(NRF)_s = \underbrace{\left(N_i.P_{ri} \times \frac{\theta_i^0}{360}\right)}_{1} \underbrace{\left(A_{eq} \frac{\theta_L^0}{360}}_{2} \times \underbrace{\frac{S_i}{S_L}\right)}_{3} \times \underbrace{F_i}_{4}$$

Pour estimer des limites supérieures, nous prendrons des valeurs assez défavorables :

$$N_i \times P_{ri} = 30;\ \theta_i = 60^0;\ \theta_L = 4^0;$$
$$(S_i/S_L) = 1/7 \quad \text{et} \quad F_i = 400 \text{ Hz}.$$

Pour faciliter l'exploitation des résultats nous écrirons cette expression sous la forme suivante :

$$(NRF)_s = [F_i \times N_{ie} \times d_a] \times [A_{eq}]_{10-3} \times 15.10^{-2}$$

Les résultats du caclul sont représentés sur la figure 22 où on donne le nombre de réponses « fruit » par seconde en fonction de la portée de l'interrogateur à 90 % de la probabilité de détection, avec le terme $(F_i \times N_{ie} \times d_a)$ porté en paramètre.

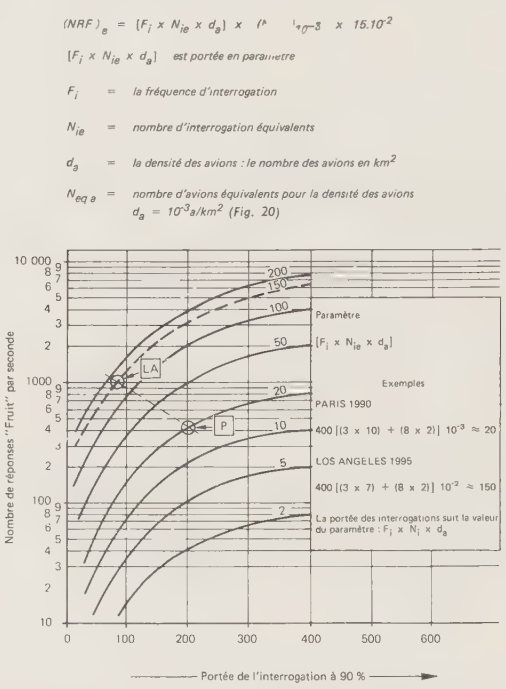


Fig. 22. — *Nombre de réponses « fruit » par seconde en fonction de la portée de l'interrogateur à 90 % de la probabilité de détection.*

On trouve pour une station nominale de portée de 200 NM (370 km), avec 30 interrogateurs équivalents et une densité des avions $d_a = 10^{-3}$ A/km² :

$$(F_i \times N_{ie} \times d_a) = 400 \times 30 \times 10^{-3} = 12$$

et

$$(NRF)_s \simeq 400.$$

C'est une quantité relativement facile à éliminer. Dans le cas où la densité du trafic augmenterait à 10^{-2} A/km² (densité prévisible dans la région parisienne vers 1990) les paramètres $(F_i \times N_{ie} \times d_a)$ et $(NRF)_s$ augmenteraient respectivement à 120 et 4 000. Ceci correspond à une occupation du temps par le fruit de l'ordre de 8 % et s'approche des limites acceptables. Si on considère de plus que ces quantités représentent la valeur moyenne et que les pointes du fruit, dans le temps de passage du lobe par une direction (25 à 60 ms), peuvent atteindre des valeurs 2 à 3 fois supérieures, il apparaît évident qu'il faudra dans ce cas chercher à la réduire.

La limitation du fruit pourra être obtenue par la réduction de la fréquence d'interrogations (de 400 Hz à 250 Hz), la réduction des recouvrements inutiles des stations par la réduction de la portée des stations sans changement de leur espacement (de 370 km à 200 km), ce qui réduirait N_{ie} de 30 à 12 ou 15 environ au moins en considérant le seul usage civil), On pourra ainsi ramener le paramètre $(F_i \times N_{ie} \times d_a)$ de 120 à 30 et $(NRF)_s$ de 4 000 à 500, valeur très acceptable.

Sur la figure 22 nous avons porté deux cas prévisibles en 1990 : région de Paris et celle de Los Angeles. Dans chaque cas nous avons considéré la zone terminale et la région élargie à la limite de visibilité avec les densités du trafic correspondantes : pour Paris, 10^{-2} et 2.10^{-3} A/km² et pour Los Angeles 7.10^{-2} et 2.10^{-2} A/km² respectivement pour la zone terminale et la région élargie.

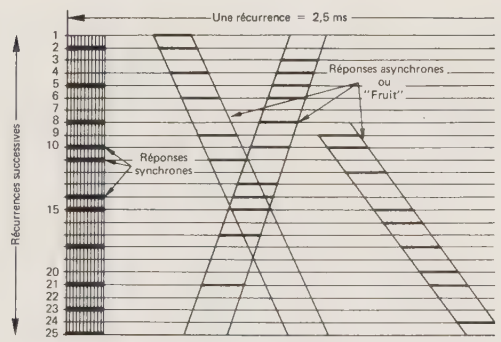
Dans la région parisienne il y aura intérêt à réduire la portée des radars à 200 km bien qu'on puisse accepter des portées plus grandes. A Los Angeles, dans la zone terminale il y aura intérêt à réduire la portée des radars à 100 km et même au-dessous pour une exploitation dans de bonnes conditions.

Ceci conduit néanmoins à environ 600 et 2 000 avions desservis respectivement par les radars du premier réseau et ceux du second réseau.

A cet égard, il est intéressant de remarquer que pour les grandes densités du trafic, les radars devraient être déterminés, comme des câbles, par le nombre d'abonnés à desservir et non pas par le seul bilan de puissance, indépendamment du trafic contrôlé.

4.4.2. *Élimination du fruit.*

Nous avons représenté sur la figure 23 la réception d'une réponse utile, synchrone et de 3 réponses « fruits » non synchrones, sous la forme d'un balayage type télévision.



RECEPTION DE SIGNAL UTILE

– Le critère de corrélation $\frac{L}{M}$ doit être :

. Assez sévère pour éliminer le fruit

. Suffisamment tolérant pour ne pas éliminer le signal

(Les deux extrêmes sont : $\frac{M}{M}$ et $\frac{1}{M}$)

La solution pratique est $\frac{L}{M}$, avec $1 < L < M$

Avec conditions supplémentaires : $M < I$ et $L < J$

– Le critère d'extraction : N détermine le nombre de fois à assurer le critère de corrélation

Fig. 23. — *Fruit ou réponse parasite.*

Pour le fruit non synchrone, le temps d'arrivée glisse dans chaque récurrence. Ce fait est utilisé pour l'éliminer à l'aide d'un dispositif désigné « défruiteur ».

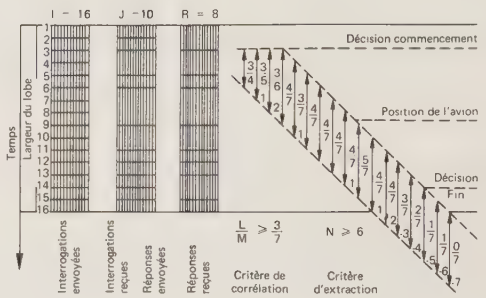
Les réponses utiles sont détectées et les réponses du « fruit » sont rejetées par l'utilisation de deux critères : le critère de corrélation et le critère d'extraction :

— le critère de corrélation est défini par le nombre de réponses reçues (L) sur les M récurrences successives (L/M = 2/3, 3/5, 3/7, 7/15...),

— le critère d'extraction est défini par le nombre de fois N, que le critère de corrélation doit être satisfait (N ⩾ 3, 4, 5...).

Le nombre de réponses reçues dépend du nombre de réponses renvoyées par le transpondeur (dû à la probabilité de détection et au taux de disponibilité), de la probabilité de détection du récepteur de l'interrogateur et des critères de défruitage utilisés.

La figure 24 représente, à titre d'exemple, une liaison complète : interrogation-réponse-réception.



Exemple présenté :

– Nombre d'interrogations par passage des lobes et par mode ..... I = 16

– Nombre d'interrogations reçues et réponses envoyées ..... J = 10

– Nombre de réponses reçues ..... R = 8

– Critère de corrélation (L/M) ⩾ 3/7

– Critère d'extraction N ⩾ 6

– Nombre de corrélations réalisées : pour $\frac{L}{M} \geqslant \frac{3}{7}$ N = 13

pour $\frac{L}{M} \geqslant \frac{4}{7}$ N = 8

Ces nombres concernent la présence des réponses. Pour avoir des réponses exactes il faut effectuer les corrélations par impulsions, ce qui est effectivement fait. Les résultats sont alors moins favorables.

Fig. 24. — *Liaison interrogation-réponse-réception.*

Dans l'exemple présenté on trouve des chiffres courants qui conduisent à la réception des réponses utiles et à l'élimination des fruits présentés dans des proportions valables.

Dans le cas où des impulsions isolées du fruit ne seraient pas éliminées par le défruiteur, elles n'apparaîtraient pas sur le scope du radar, mais elles pourraient fausser des réponses utiles en cas de chavauchement (la probabilité est très faible).

Une réponse parasite n'apparaîtra que si au moins deux impulsions d'un espacement égal à l'espacement des impulsions d'encadrement F_1 et F_2 satisfont aux critères de défruitage.

Ces derniers sont déterminés pour réduire des réponses fruits dans les cas les plus difficiles à quelques unités au maximum par tour d'antenne avec une probabilité de perte des réponses utiles faible.

On réalise le taux de réponses fruits résiduels d'environ 10^{-3} avec le taux de perte de signaux utiles inférieur à 5.10^{-2}.

4.5. Garbling

Le garbling se produit en cas de chevauchement des réponses à une interrogation, dû essentiellement aux aéronefs rapprochés, mais également aux multitrajets pour une même réponse.

La figure 25 représente les conditions de chevauchement en fonction de la direction des vols par rapport à la direction de pointage de l'antenne.

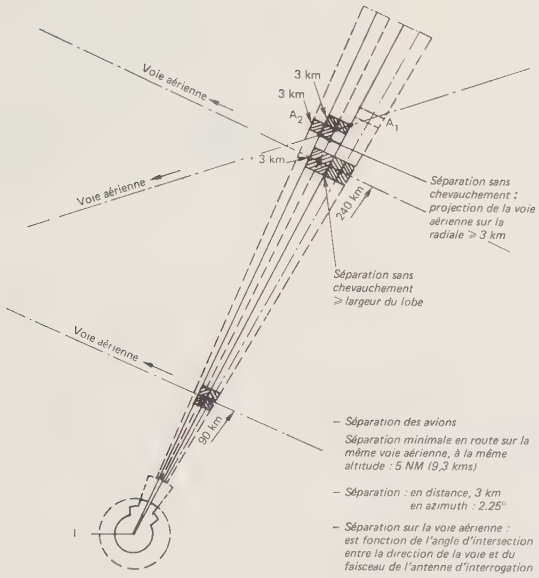


Fig. 25. — *Recouvrement des réponses « garbling ».*

Pour les vols dans la direction radiale, la séparation minimale, sans chevauchement est déterminée par la longueur du message (20,3 μs), soit ≃ 3,0 km.

Pour les vols, dans la direction transversale par rapport au faisceau du radar, la séparation est fournie par la largeur du faisceau et dépend de la distance par rapport à la station sol.

Pour les vols à une même altitude, la possibilité de chevauchement des réponses dépend de la séparation minimale entre les aéronefs et de la configuration des vols.

Pour l'espace « en route » et avec le contrôle au radar, la séparation minimale est de 5 MN (9,3 km). Sur la figure 26 est représentée dans ce cas la zone où des chevauchements sont possibles.

Cette zône est relativement restreinte, elle s'étendrait au-delà de la distance de 240 km par rapport à l'interrogateur.

En réalité, pour les distances plus faibles les niveaux des signaux sont plus élevés et la réception se fait dans des angles plus larges.

Cependant, les chevauchements des réponses des aéronefs volant à la même altitude ne représentent qu'une faible partie de l'ensemble des chevauchements. Ceux-ci se produisent essentiellement entre les vols à des altitudes différentes au moment des croisements ou en cas de vols parallèles.

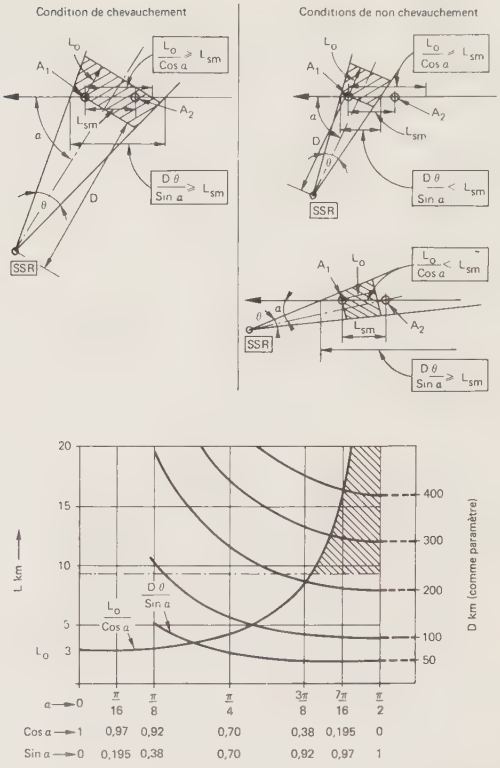


Fig. 26. — *Zone de chevauchements possibles.*

La possibilité de chevauchements, dans ce cas, est étendue à l'ensemble de l'espace aérien. La probabilité de l'événement est aléatoire en l'absence de régulation des vols et est fonction de la densité du trafic.

La figure 27 représente les courbes donnant la probabilité d'avoir des réponses sans chevauchement, en fonction de la distance de la station, avec la densité du trafic portée en paramètre.

Une caractéristique importante des chevauchements des réponses est leur persistance dans le temps, car ils

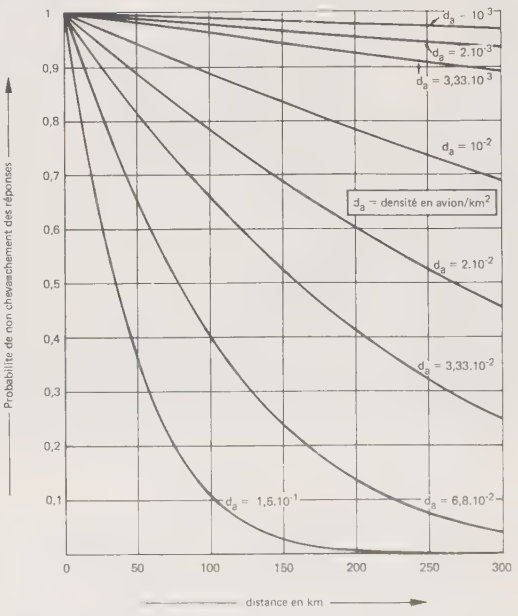


Fig. 27. — *Probabilité qu'un avion soit en configuration de non garbling.*

dépendent de la configuration des vols des aéronefs, qui varie relativement lentement dans le temps. Le temps du chevauchement peut s'étendre facilement à plusieurs minutes, comme on peut le voir sur la figure 28. Celle-ci donne le temps de chevauchement pour les différentes configurations en fonction de la vitesse relative des avions. Les cas les plus courants sont délimités par la zone hachurée.

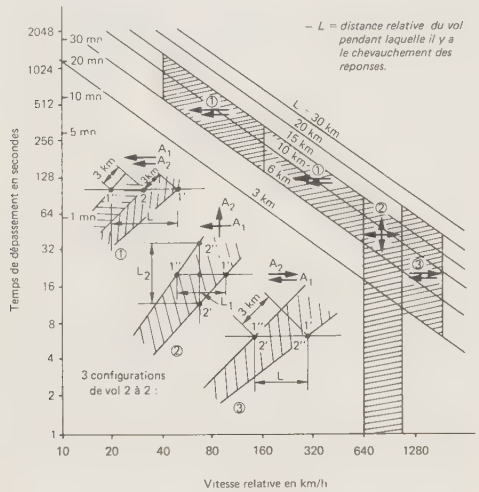


Fig. 28. — *Temps de chevauchement en fonction de la vitesse relative et de la configuration des routes suivies.*

Cette persistance de chevauchements des réponses (et donc du « garbling ») représente un inconvénient important pour la séparation et la poursuite des pistes des avions, ceci même dans le cas de faible probabilité de leur apparition.

De ce fait, l'élimination du garbling est le problème majeur du radar secondaire et fait l'objet de recherches dans deux voies différentes : l'amélioration du radar secondaire lui-même, son remplacement par un autre système évitant le garbling dans son principe.

4.6. Échos

C'est un problème qui apparaît essentiellement dans les zones terminales et en cas de l'utilisation du radar secondaire pour le contrôle au sol sur les aérodromes où peuvent se trouver des constructions importantes (*fig.* 29).

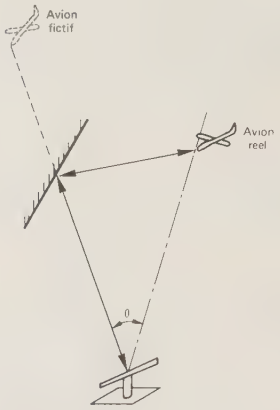


Fig. 29. — *Avion fictif dû à un écho.*

Dans certaines directions la liaison interrogateur-transpondeur s'établit non seulement par le trajet direct, mais également par l'intermédiaire d'un obstacle réfléchissant placé latéralement.

En conséquence, on trouve un avion fictif, à une position différente de celle de l'avion réel, qui fournit les mêmes informations d'identification et d'altitude du vol. Il s'établit une fausse piste d'une durée relativement courte.

Des solutions ont été proposées pour supprimer cet effet : proposition canadienne d'interrogation par 4 impulsions, l'utilisation de deux ou trois interrogateurs et l'élimination de l'avion fictif par bi ou tri latérations.

Nous n'insisterons pas sur ce sujet, des solutions étant des cas particuliers ne mettant pas en cause le radar secondaire.

EWS 1 — Le nouveau système de commutation téléphonique électronique de la Deutsche Bundespost

TÉLÉPHONIE
L'onde électrique
1976, vol. 56, n° 11
pp. 455-458

par Peter GERKE,
Ingénieur, Responsable du département Systèmes de Commutation II (Laboratoire central des télécommunications de Siemens AG, Munich), Chargé de cours à la Technische Universität de Karlsruhe (RFA).

Siemens, 39-47, boulevard Ornano 93200 Saint-Denis (tél. 820.61.20)

La commutation électronique spatiale relève essentiellement de l'amélioration des autocommutateurs électromécaniques dans lesquels la connexion entre abonné et demandeur est effectuée par le positionnement ou l'action d'organes électromécaniques ; toutefois, la commande, l'exploitation et la maintenance sont effectuées par les calculateurs spécialisés. Cette technique permet une diminution d'encombrement, l'amélioration de la fiabilité et des services ; par ailleurs, l'exploitation s'en trouve facilitée.

Le système de commutation téléphonique du type spatial à programme enregistré baptisé EWS 1 a été officiellement adopté par la Deutsche Bundespost. Dans ce système les points de commutation sont constitués par des relais à tiges à enveloppe métallique ; les calculateurs de commande fonctionnent en tandem, tandis que la maintenance et l'exploitation sont centralisées dans un calculateur de service desservant plus d'une dizaine de centraux. Ce système a été conçu pour offrir une grande souplesse d'exploitation et de nombreux services à l'utilisateur. Il se prête assez bien à l'introduction d'une variante à commutation temporelle.

L'idée de créer un nouveau système téléphonique est née de deux impératifs : pousser aussi loin que possible l'automatisation des télécommunications selon les souhaits formulés par la Deutsche Bundespost et d'autres Administrations, et offrir de nouveaux avantages à l'abonné.

C'est ainsi que la société Siemens AG, en étroite collaboration avec l'Office Central de Télécommunications (FTZ) de la Deutsche Bundespost et avec le concours des trois autres constructeurs de centraux (Deutsche Telefonwerke und Kabelindustrie AG, Standard Elektrik Lorenz AG, Telefonbau und Normalzeit GmbH) a développé le nouveau système de commutation téléphonique électronique (EWS 1).

Les trois premiers centraux ont été mis en service en 1974, à Munich, Stuttgart et Darmstadt. Les résultats positifs enregistrés lors des essais ont amené la Deutsche Bundespost à passer déjà trois mois plus tard au stade de l'exploitation normale et à prévoir la généralisation de ce système au niveau des centraux locaux et interurbains. Ces centraux ne sont pas desservis en dehors des heures de travail. Quatre autres centraux sont déjà commandés et doivent être mis en service à partir de 1977. La photo 1 représente des équipements de commutation du système EWS ; en premier plan, à gauche l'on reconnaît le poste d'opérateur des équipements de commande centraux.

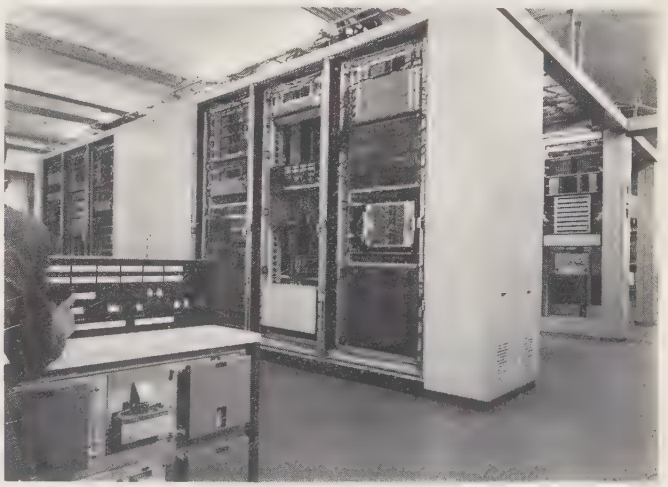


Fig. 1. — *Équipements du système de commutation téléphonique électronique (EWS) de la Deutsche Bundespost.*

Les critères que doit remplir le nouveau système se résument *grosso modo* comme suit :

— Améliorations en matière de commutation,
— Simplification de l'exploitation,
— Extension des services offerts à l'abonné.

1. AMÉLIORATIONS EN MATIÈRE DE COMMUTATION

Lors du développement du nouveau système de commutation électronique de la Deutsche Bundespost, on a tenu compte des exigences suivantes :

— Afin d'obtenir en tout lieu des possibilités d'exploitation identique, un système homogène a été élaboré. Cette homogénéité n'a pu être atteinte qu'en concevant une technologie susceptible de regrouper aussi bien les centraux locaux et interurbains de n'importe quelle capacité que les équipements périphériques et le logiciel. C'est ainsi qu'il est possible de maintenir à un niveau particulièrement bas les coûts qu'entraînent la formation du personnel, la maintenance et la gestion des stocks.

— Des canaux sémaphores relient les différents centraux et permettent une télécommande. Une signalisation rapide dotée d'un répertoire de caractères extensible permet à l'ensemble du réseau de mettre à profit les possibilités d'exploitation multiples qu'offre le système de commutation à programme enregistré EWS 1.

— Le réacheminement des communications par toutes les catégories de centres de transit, l'accessibilité quasi totale du réseau de connexion permettent d'optimiser l'agencement du réseau ainsi que l'emploi des faisceaux de lignes.

— Des concentrateurs sont mis en place afin de diminuer les coûts du réseau de lignes d'abonnés.

— Afin de réduire les sections des conducteurs, la résistance de boucle des lignes d'abonnés a été portée à 1 800 Ω.

— L'emploi de composants miniaturisés permet une compacité poussée.

— La commande centrale est conçue de telle sorte qu'elle permette le raccordement de réseaux de connexion spatiaux et temporels. Ainsi ce système satisfait-il à toutes les contraintes du trafic téléphonique.

— Afin de simplifier l'étude et d'éviter les permutations de lignes nécessaires jusqu'ici en cas d'extension, le réseau de connexion du système EWS n'utilise pas le brassage. Les possibilités d'extension n'en sont pas pour autant limitées.

— Le cas échéant, il y a la possibilité d'intercepter des communications tant urbaines qu'interurbaines. Le numéro de l'abonné intercepté est affiché au central destinataire et peut être imprimé sur demande.

— Le stockage des données de communication et d'abonné permet la simplification de la taxation et la rationalisation des relevés de taxes.

— L'allégement des travaux administratifs et la réduction des frais de personnel sont deux facteurs particulièrement intéressants. L'ordinateur de gestion permet de centraliser les opérations d'exploitation et de maintenance ainsi que de faciliter les services. A cet effet, plusieurs centraux sont interconnectés formant ainsi un réseau qui est supervisé par un ordinateur de gestion central. Un tel réseau peut comporter jusqu'à 300 000 abonnés.

2. NOUVEAUX SERVICES SPÉCIAUX

Le système de commutation électronique offre une souplesse d'utilisation extraordinaire. De nombreux services spéciaux simplifient la tâche de l'usager en apportant des possibilités d'exploitation supplémentaires. Ne citons que pour exemple :

— Poste téléphonique à clavier. Le clavier comporte 10 touches pour la sélection des numéros d'appel et deux touches de fonction permettant la commande des services spéciaux.

— L'usager a la possibilité d'affecter, lui-même, des numéros abrégés à ses correspondants les plus souvent demandés.

— Le clavier permet à l'usager d'initialiser différents services tels que transfert d'appel, réveil automatique, repos du téléphone, mise en garde, blocage de communications sortantes (notamment les communications internationales).

— La sélection d'un suffixe est possible au cours d'une communication. Il en résulte des possibilités d'exploitation qui jusqu'alors étaient réservées aux seules installations privées (par exemple : double appel, renvois, etc...).

3. STRUCTURE DU SYSTÈME EWS 1

Le système de commutation électronique à programme de commande enregistré EWS 1 se subdivise, en raison de ses tâches et de sa structure, en trois niveaux (*fig.* 2).

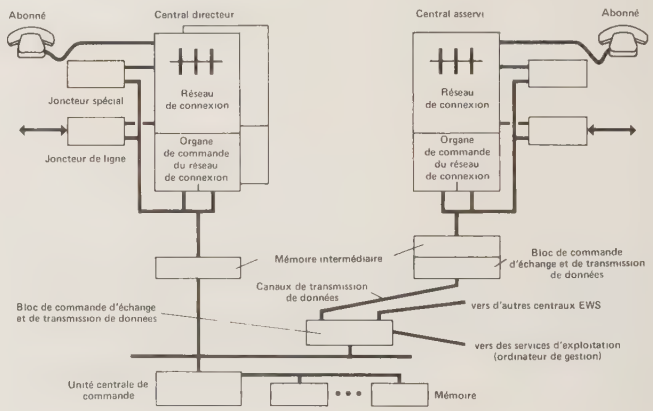


Fig. 2. — *Structure du système EWS doté d'un central directeur et d'un central asservi sans unité centrale de commande.*

Les équipements centralisés traitent les données qui leur sont transmises durant les opérations de commutation et commandent l'établissement d'une communication. Ces données se rapportent à la sélection des numéros d'appel, la signalisation et aux informations spéciales.

Les équipements intermédiaires sont destinés à rendre compatibles les niveaux de puissance et de vitesse, ainsi que les formats des messages entre l'unité centrale de commande très rapide (de l'ordre de la microseconde) et les équipements périphériques plus lents (de l'ordre de la milliseconde).

Les équipements périphériques comprennent le réseau de connexion, les joncteurs, les lignes de jonction, les concentrateurs et les équipements d'abonnés. Leur modularité très poussée permet l'extension progressive des autocommutateurs.

4. ÉQUIPEMENTS CENTRAUX

En font partie l'unité centrale de commande et le poste d'opérateur. L'unité centrale de commande est un ordinateur spécial adapté tout particulièrement aux opérations de commutation. Elle se compose des blocs de traitement et de mémoire et d'un commutateur de secours. Une duplication de ces unités fonctionnelles permet d'assurer une exploitation sans accrocs. Les opérations de commutation sont enregistrées sous forme de programmes dont l'entrée en ordinateur et la mise à jour sont assurées à partir du poste d'opérateur. Les centraux de petite capacité (4 000 abonnés au maximum) ne nécessitent pas d'unité centrale de commande car ils sont télécommandés.

Un central directeur peut télécommander plusieurs centraux.

5. ÉQUIPEMENTS INTERMÉDIAIRES

Y appartiennent les mémoires intermédiaires et le bloc de commande d'échange et de transmission de données. La mémoire intermédiaire stocke les informations provenant des équipements périphériques ; elles sont appelées par l'unité centrale de commande en mode synchrone. Les instructions envoyées par les unités centrales de commande sont également stockées dans cette mémoire intermédiaire et retransmises aux équipements périphériques.

6. ÉQUIPEMENTS PÉRIPHÉRIQUES

Le réseau de connexion assure l'interconnexion des liaisons. Il est constitué par des relais bistables miniaturisés à contacts scellés, montés dans un boîtier métallique. Tous les équipements d'abonnés, joncteurs et lignes de jonction sont raccordés au même côté du réseau de connexion, c'est ce qu'on appelle le groupement replié. Le point de raccordement des équipements d'abonnés au réseau de connexion est indépendant du numéro d'appel.

Les divers joncteurs tels que joncteurs de lignes, joncteurs de numérotation et circuits spéciaux sont chargés du traitement individuel des données. Ils assument notamment la conversion des états de lignes sous forme de critères et en outre l'alimentation, la réception de numérotation, etc. Les joncteurs assurent une mise en forme des données ; c'est ainsi notamment que les impulsions de numérotation sont transformées en chiffres au niveau du récepteur de numérotation puis retransmis sous forme codée à la mémoire intermédiaire. Cette condensation des données allège la tâche de l'unité centrale de commande.

Les joncteurs de lignes et de numérotation permettent d'assurer tant le trafic interne des centraux EWS que le trafic externe avec d'autres centraux EWS et classiques. Des joncteurs spéciaux sont utilisés en vue du service des abonnés absents et à des fins d'interception.

Dans les secteurs à faible densité d'abonnés, des concentrateurs télécommandés permettent d'économiser des lignes d'abonnés. Il s'agit de réseaux de connexion à un ou deux étages détachés des centraux, un canal de données les relie au central directeur. Les concentrateurs offrent trois capacités différentes variant entre 20, 144 et 512 lignes d'abonnés au maximum.

7. INTERFACES UNIVERSELS

Des interfaces universels se trouvent entre la périphérie et les mémoires intermédiaires et entre l'unité centrale de commande et les mémoires intermédiaires. Ainsi, la modularité et la souplesse du système s'en voient améliorées. En effet, les joncteurs sont échangeables et l'installation peut s'adapter à toutes les exigences. Les équipements de test et joncteurs spéciaux sont également raccordables à ces mêmes interfaces universels.

8. MODULATION PAR IMPULSIONS ET CODAGE (MIC)

Les équipements de commande tout comme les interfaces universels sont compatibles avec les réseaux de connexion MIC. Le recours au système MIC permet de conserver la répartition des fonctions de commande telle que l'utilise le réseau de connexion spatial. C'est ainsi qu'il est donc possible de reprendre des parties du logiciel appartenant au réseau spatial pour les appliquer dans le réseau de connexion MIC. Les réseaux de connexion MIC et spatial sont raccordés à l'unité centrale de commande au moyen de plusieurs mémoires intermédiaires (interfaces), le cas échéant, par le biais d'un seul interface (*fig.* 3).

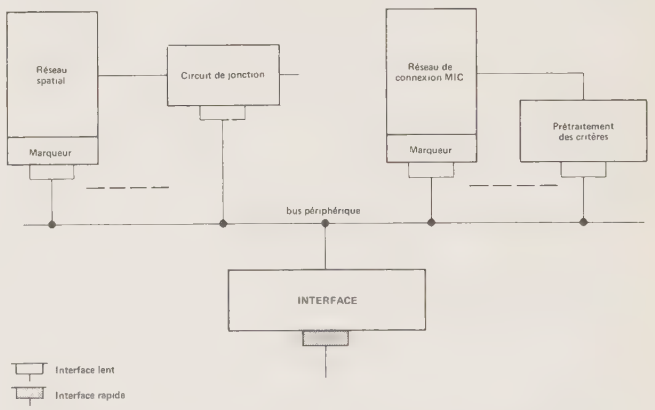


Fig. 3. — *Commande commune de la périphérie comportant un réseau de connexion spatio-temporel.*

Le système est extensible progressivement grâce à l'adjonction de modules destinés au réseau de connexion et au traitement des critères, modules qui sont raccordés au bus périphérique. De la sorte, les réseaux de connexion MIC peuvent être raccordés aux mémoires intermédiaires du système de connexion spatial.

9. ORDINATEUR DE GESTION

Les efforts consacrés à la rationalisation des télécommunications ont conduit à une automatisation

des services d'exploitation et de gestion. Le système EWS 1 s'est vu doter d'un ordinateur de gestion capable de desservir 20 centraux directeurs au maximum, soit 300 000 abonnés (*fig.* 4).

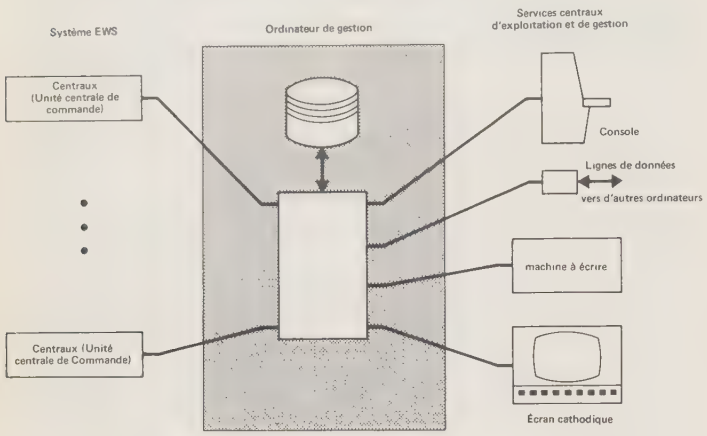


Fig. 4. — *Ordinateur de gestion destiné à l'automatisation des services d'exploitation et de gestion du système EWS.*

Cet ordinateur doit satisfaire à deux impératifs :

— Optimisation des fonctions de traitement et de stockage du système de commutation EWS 1.

— Gestion des services d'exploitation tels que ceux de maintenance, dépannage, abonnés absents et machine parlante.

Afin d'assumer les fonctions de calcul et de stockage des centraux qui lui sont raccordés, l'ordinateur de gestion dispose de volumineux fichiers portant sur des configurations de système, le tracé des câbles, les données d'abonnés, etc.

Ces fichiers sont actualisés automatiquement par l'ordinateur. Des tâches administratives, telles que mesures de trafic et taxation tout comme l'affectation et la modification de classes de trafic, etc., sont également effectués de façon automatique. Les différents services sont ainsi en mesure d'accéder directement aux données centralisées.

Dans le cadre de la rationalisation de services d'exploitation, l'ordinateur de gestion assure, entre autres, la gestion des services de maintenance, de dépannage et des abonnés absents.

RÉSUMÉ

Le système de commutation électronique spatiale EWS 1 a été adopté par la Deutsche Bundespost. Après avoir énuméré les améliorations que pouvait apporter ce système, l'auteur de cet article en donne les principales caractéristiques techniques.

SUMMARY

EWS 1 : The new electronic switching system of the Deutsche Bundespost,

by P. GERKE (Siemens).

The EWS 1 Electronic Switching System has been adopted by the Deutsche Bundespost. After a review of the improvments of exploitation and services carried by this type of space switching system, the author gives its major technical features.

Bibliographie

Telefon report, 1974, *10*, n° 4 comportant une liste des publications les plus importantes, parues jusqu'alors en matière de technologie EWS.

Une console graphique hybride pour un système de calcul hybride

INFORMATIQUE

L'onde électrique
1976, vol. 56, n° 11
pp. 459-465

par J. KRYZE,

Ingénieur de l'École Technique Supérieure de Prague, Responsable à l'IRIA du Laboratoire de Calcul hybride.

IRIA, Domaine de Voluceau, Rocquencourt, 78150 Le Chesnay (tél. 954.90.20).

Toutes les consoles graphiques actuellement proposées sur le marché ont été conçues pour être reliées à des calculateurs numériques ; de ce fait elles sont inutilisables pour le calcul analogique et le calcul hybride.

1. INTRODUCTION

Les consoles graphiques disponibles aujourd'hui commercialement sont conçues comme des périphériques de calculateurs numériques. Elles n'admettent donc qu'une commande numérique. Par contre, les calculateurs analogiques utilisent comme organes de sortie des oscilloscopes, des écrans cathodiques divers et des tables traçantes, tous commandés analogiquement.

Un système de calcul hybride, comprenant tant un calculateur numérique qu'un calculateur analogique, a donc tout intérêt à être équipé par un poste de visualisation admettant les deux modes de commande.

Il est vrai qu'en appliquant les conversions A/N ou N/A toujours disponibles sur un système hybride, il est possible de convertir tout en numérique ou en analogique. Mais ceci consomme du matériel, du logiciel et du temps de calcul. En plus, la qualité de l'image peut se trouver détériorée. Le tracé d'une famille de courbes sous contrôle direct des variables analogiques concernées ne sera jamais égalé par un tracé de la même famille, qui a subi un échantillonnage, une conversion A/N, une conversion N/A, et une approximation par lignes droites reliant les points d'échantillonnage.

Par contre, un tracé analogique gagne énormément en intérêt par adjonction du contrôle digital. Ainsi, on peut assurer un marquage alphanumérique, une visualisation des échelles, un choix de variables sous contrôle de programme, etc.

Ces considérations et d'autres, ont amené à la décision d'équiper le système de calcul hybride de l'IRIA, composé d'un T 2000 de la Télémécanique et d'un EAI 380, par une console de visualisation graphique hybride, réunissant le contrôle numérique et analogique de l'image. Cette décision étant prise il ne restait qu'à se mettre au travail, puisque, vue la composition du système, le marché n'avait rien à proposer.

2. LES SOLUTIONS ADOPTÉES ET LES PERFORMANCES ATTEINTES

La console devait être à la mesure du système : celui-ci étant composé de petits calculateurs, la console devait être par sa complexité et par son prix, comparable à d'autres périphériques d'un tel système.

Ceci a imposé le choix d'un écran à mémoire de préférence à des écrans à rafraîchissement.

Une console graphique à mémoire a des avantages importants. A part son prix, on peut mentionner surtout une meilleure précision graphique, facilitée par un déplacement du faisceau plus lent et la possibilité d'obtenir immédiatement une copie de l'image stockée sur papier. Mais elle a aussi des inconvénients. Une image mémorisée manque de luminosité et de contraste. Pour une mise à jour, il faut tout effacer et recommencer. Ceci alourdit souvent le dialogue homme-machine et surtout, rend impossible la représentation d'un mouvement nécessaire pourtant dans de nombreuses applications pour par exemple :

— visualiser directement un mouvement obtenu par une solution sur le système hybride, mouvement de corps dans l'espace par exemple,
— visualiser l'évolution de certaines fonctions ou leurs estimations au cours d'approximations successives,
— permettre à l'opérateur de faire tourner et d'incliner des surfaces représentant des fonctions de deux variables pour mieux voir la forme,
— afficher des valeurs numériques ou textes changeant rapidement (valeurs courantes de variables).

Supprimer la mémorisation sur un écran à mémoire est facile. En le faisant, on gagne en contraste et en luminosité. Mais l'image doit être rafraîchie au moins 30 fois par seconde pour être observable sans clignotement. C'est le calculateur numérique qui doit s'en charger, sinon la console équivaudrait à une console à rafraîchissement par sa complexité et par son prix. Par contre, la console doit être capable de tracer des

vecteurs aussi vite que ce régime l'exige. C'est là où réside la difficulté principale. Le plus souvent, les consoles à mémoire commercialisées prenaient plusieurs millisecondes pour un vecteur, et aucune n'était capable de soutenir un régime rafraîchi à l'époque du début de ce travail (1972).

Un tracé rapide de vecteurs implique aussi une commande rapide et effective au niveau du logiciel. Le but fut fixé à un mot transmis par vecteur.

Le fait que le rafraîchissement doit être confié au calculateur en supplément de ses tâches habituelles, ainsi que les limitations de vitesse de déplacement du faisceau découlant d'exigences de précision et de la dynamique de l'écran choisi dans le commerce (Tektronix 611), interdisent la visualisation d'images trop complexes en régime rafraîchi. Dans notre cas, la limite se situe à 500 vecteurs environ. Il n'est donc pas possible d'utiliser ce mode pour un dialogue comportant la mise au point graduelle de longs textes ou d'images complexes (conception assistée).

Pour cela, il faut avoir simultanément avec l'image mémorisée une image rafraîchie laquelle peut être formée graduellement, modifiée, déplacée, superposée même à l'image mémorisée sans l'affecter. C'est seulement après avoir atteint sa forme définitive que l'image rafraîchie ira s'intégrer à l'image mémorisée. Ainsi, graduellement, des images ou textes complexes peuvent être mises au point sans recourir à l'effacement.

Ce mode de travail est le plus difficile à assurer. En abaissant l'intensité du faisceau, on arrive à éliminer la mémorisation de la trace tout en conservant bien qu'affaiblie, sa visibilité. Mais la marge qui sépare cette luminosité d'une invisibilité totale n'est pas, électriquement parlant, très importante. Un contrôle de luminosité précis s'impose donc.

Une console doit être certes aussi équipée de moyens de dialogue. Ainsi, un clavier s'impose. Mais aussi une série de clés permettant de préciser rapidement des choix de variantes et de contrôler des images sans avoir à taper des mots et surtout, sans avoir à faire le logiciel pour analyser ces mots. De plus, l'opérateur a besoin d'un moyen de contrôle analogique pour déplacer manuellement et directement un index ou des graphismes sur l'écran, définir des points, des rotations, etc. Un photostyle n'est guère viable sur un écran à mémoire. Il est basé sur un balayage lumineux ou une course-poursuite d'une forme lumineuse. Puisque ceci ne doit pas gêner l'image mémorisée, la luminosité employée devrait être très basse, ce qui n'est pas de nature à faciliter la tâche du détecteur photosensible qui équipe le photostyle.

Un levier couplé avec deux potentiomètres — pour X et Y — bien connu sur d'autres consoles sous le nom de manche à balai fut donc choisi.

En conclusion, les performances suivantes ont été obtenues :

a) *Commande :* X et Y (position du spot) analogique ou numérique, Z (intensité du faisceau) numérique. X et Y disposent de 4 canaux analogiques chacun, dont le choix est défini par la commande numérique. Le passage du mode numérique à l'analogique et d'un canal à l'autre est immédiat, par multiplexeurs MOS. En numérique, X est défini par 10 bits, Y par 9 bits formant ainsi un mot de 19 bits du T 2000.

b) *Éléments visualisés :* Points, vecteurs (en numérique seulement), courbes (en analogique seulement). Le tout en régime mémorisé ou rafraîchi. Les vecteurs peuvent être pointillés ou continus et ont deux niveaux de luminosité, dont le plus bas permet la superposition d'une image mémorisée et d'une image rafraîchie. En outre, on peut afficher un index (croix X/Y) sans affecter l'image mémorisée.

c) *Moyens de dialogue :* Clavier, 12 clés et 4 roues codeuses, un joy-stick et un signal optique et sonore.

Le joy-stick définit une paire X/Y dont les valeurs sont affichées numériquement sur la console et peuvent commander la position d'un index non mémorisé sur l'écran. L'opérateur dispose d'un régime fin qui lui permet de balayer, avec une grande sensibilité, le voisinage des dernières valeurs définies en régime normal. Tout dialogue peut se faire simultanément avec la sortie des éléments mentionnés point *b*). Le calculateur numérique a un accès immédiat à tous les moyens de dialogue.

d) *Matériel utilisé :* Un écran Tektronix 611, monté sur une console avec les moyens du dialogue, une unité de contrôle (environ 150 boîtiers de CI, SSI le plus souvent) et un reprographe Tektronix 4601.

3. DISCUSSION DE L'EXPÉRIENCE

Actuellement, l'unité de visualisation a plus de trois ans de service sans relâche comme poste de commande et principal organe de sortie graphique et alphanumérique du système hybride de l'IRIA. On peut donc mieux apprécier certains choix dont la justesse n'était pas évidente à l'heure de la construction.

En commande numérique, les coordonnées X et Y sont définies avec un pas inégal et pas très fin. Ceci a été dicté par le format du mot du T 2000 (19 bits) et par le désir d'avoir un seul mot par élément visualisé. Les qualités de l'écran ne sont donc pas pleinement utilisées (pour cela il faudrait 12 à 13 bits par coordonnée). Il y a 1 024 pas en X et 512 en Y, ce qui, compte tenu des dimensions de l'écran, donne un pas en Y égal à 1.5 du pas en X.

Contrairement à nos craintes, ceci n'a pas été gênant. Le pas relativement gros n'était un facteur de limitation dans aucune des applications, et ne se remarque pas, même lors des images en mouvement. L'inégalité du pas s'est révélée être très avantageuse pour la construction de caractères. Elle était facilement corrigeable par calcul là où l'application l'exigeait (axonométrie, etc.). Par contre, l'avantage d'avoir X et Y dans un même mot simplifie beaucoup le logiciel.

En commande analogique des coordonnées X, Y, ce problème de finesse des pas ne se pose évidemment pas.

Le régime rafraîchi est très apprécié et souvent appliqué. Les utilisateurs exploitent à fond la possibilité de « geler » l'image pour en tirer une photocopie immédiate — une possibilité qu'on ne trouve pas sur les consoles à rafraîchissement classiques. Même la combinaison des régimes rafraîchis et mémorisés qui permet d'obtenir une enveloppe a trouvé son application.

La visualisation en régime rafraîchi a été inclue aussi dans plusieurs programmes en temps réel. Le T 2000 possède un système d'interruptions suffisant et sa programmation se fait en assembleur la plupart du temps. Ceci facilite beaucoup l'intégration du programme de visualisation rafraîchie, au demeurant très simple. Le nombre de vecteurs maximum — 500 — est une limitation ressentie parfois, comme par exemple lors de la représentation de surfaces fonctionnelles. Mais le régime rafraîchi n'est indispensable que pour le mouvement et un petit calculateur de toute manière n'arrive pas à générer en temps réel une image mobile plus complexe.

Notons en passant, que l'intérêt d'implantation d'un rafraîchissement par logiciel sur une console graphique essentiellement à mémoire n'est nullement lié à l'application sur un système hybride. Par son coût bas et sa simplicité, cette extension de performances pourrait se justifier sur chaque petit calculateur.

Parmi les moyens de dialogue, ce sont surtout les clés qui ont eu les faveurs des programmeurs. Après viennent le clavier et le manche à balai. Par contre les roues codeuses, l'affichage direct de valeurs définies par le joy-stick ainsi que les signaux audiovisuels ont été délaissés.

Il est encore à noter que l'utilisation fréquente du régime rafraîchi — très lumineux pourtant — ne paraît pas avoir des conséquences fâcheuses sur le vieillissement de l'écran.

4. LA GÉNÉRATION DES VECTEURS

Le rafraîchissement d'une image exige un tracé rapide de vecteurs. Normalement, la vitesse limite de tracé ne dépend que de l'électronique d'interpolation et de déflection, la vitesse de tracé d'une trace visible étant largement supérieure à la limite ainsi obtenue. Ce n'est pas notre cas. Les impératifs de simplicité exigent que les mêmes circuits soient employés en régime rafraîchi et mémorisé. La vitesse limite de tracé mémorisé — environ 1 mm/μs — sur l'écran utilisé est de moitié inférieure à la vitesse limite de déplacement. C'est donc la première qui importe. Il reste à choisir une méthode de génération de vecteur compatible avec cette vitesse. Considérons en trois :

4.1. La méthode incrémentale, bien connue des tables traçantes. Elle trace très vite de très courts (1 pas typiquement) vecteurs élémentaires limités à quelques directions seulement. Elle exige une grille de définition assez fine (2 048 pas) pour faire passer inaperçue l'approximation de vecteurs par de tels vecteurs élémentaires. L'interpolateur — numérique en ce cas — devrait donc faire environ 10 millions de pas par seconde (2 048 pas — 200 mm; 1 mm/μs — 10 pas/μs). Les convertisseurs employés devraient donc être extrêmement performants.

4.2. La méthode à vitesse constante. Elle assure une vitesse constante de tracé indépendamment de la longueur du vecteur. C'est la méthode la plus performante, puisqu'elle exploite à fond la vitesse maximum. Elle est la méthode la plus souvent appliquée sur des consoles à rafraîchissement. Mais elle exige un calcul analogique très rapide des composantes de vitesse

$$V_x = V \cdot \frac{\Delta x}{\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}} \qquad V_y = V \cdot \frac{\Delta y}{\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}} \tag{1}$$

Ceci n'est pas aisé, ni bon marché et peut amener à des pertes de précision. La durée du tracé des vecteurs les plus courts devient de l'ordre de celle des phénomènes transitoires dans les amplificateurs (0.2 μs pour 1 pas et 1 mm/s si 200 mm ≃ 1 024 pas).

4.3. La méthode à temps constant. Le vecteur est tracé dans un temps fixe indépendamment de sa longueur. Ceci simplifie largement les circuits analogiques d'interpolation et ainsi permet d'obtenir une très bonne précision. Mais la vitesse de tracé est proportionnelle à la longueur du vecteur. Pour une pleine échelle de 1 024 pas, elle peut donc varier plus que 1 : 1 000. Pourtant, la trace doit toujours être mémorisée d'une façon optimale ou être visible avec une luminosité constante. Cette dernière condition est compliquée lors du niveau bas de luminosité par l'exigence d'une visibilité acceptable mais sans mémorisation. Il a paru difficile d'exiger autant d'un simple contrôle d'intensité de faisceau. Néanmoins, la simplicité et la précision inhérente à l'interpolation à temps constant ont emporté la décision.

Toutefois, pour limiter la dynamique de la vitesse, et ainsi les risques, deux sortes de vecteur ont été envisagées :

— Vecteur court 0 à 25 mm, durée d'interpolation 50 μs et vecteur long 10 à 260 mm (diagonale pleine), interpolé en 500 μs. Soit une vitesse maximale de 0.5 mm/s.

L'expérience a montré que ce choix était très conservatif. Des vecteurs courts peuvent atteindre jusqu'à 50 mm et les vecteurs longs peuvent descendre jusqu'à zéro sans problème de tracé.

Le contrôle du régime a été laissé au programmeur. A la lumière de l'expérience ceci n'apparaît pas comme un choix optimal. Vu la performance du vecteur court, le vecteur long ne se justifie pas à moins d'être automatique, débarrassant ainsi le logiciel du souci de la longueur.

Le principe de l'interpolateur employé est montré sur les figures 1 et 2. Le contact k (Mosfet) est fermé au repos. Le régime établi sera donc caractérisé par

$$x_{m_0} = x_0 = -x_{c_0} \qquad \text{et} \qquad x_\Delta = 0 \tag{2}$$

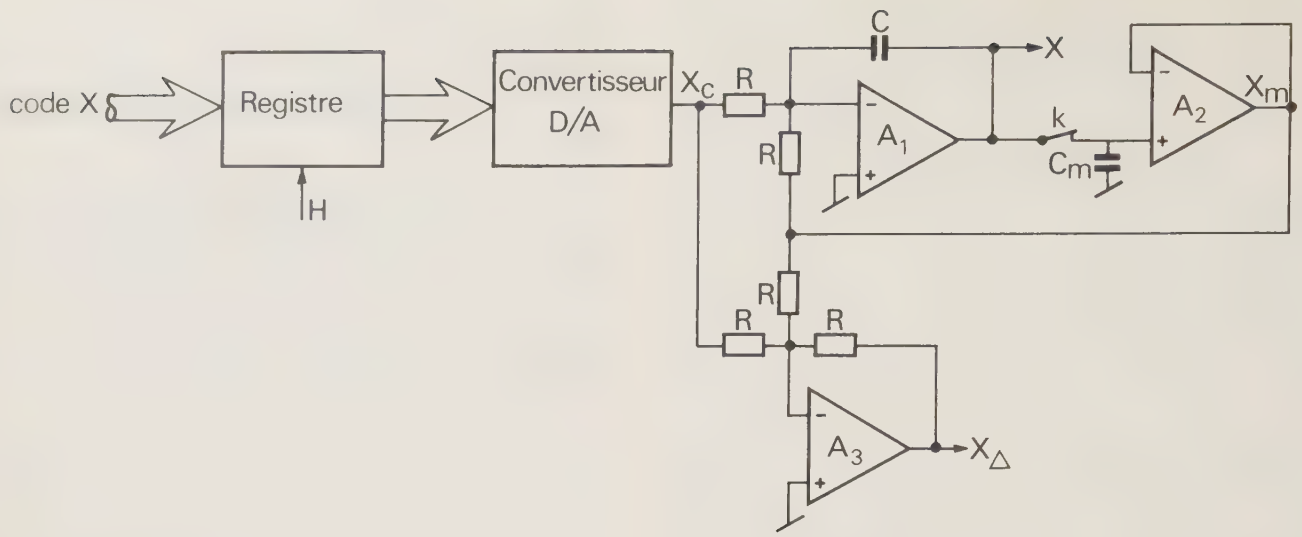


Fig. 1. — *Circuit de l'interpolation linéaire.*

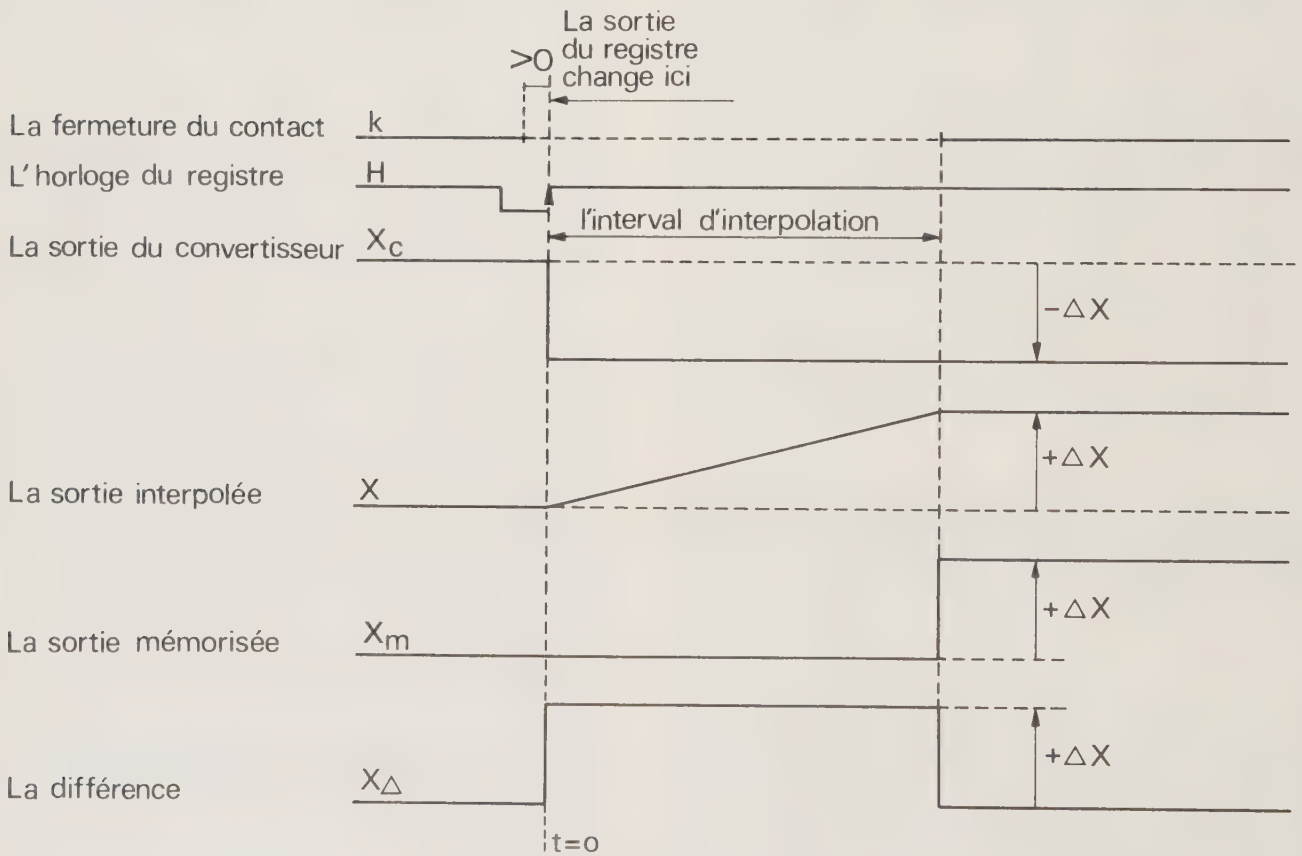


Fig. 2. — *Le diagramme de temps.*

Pour tracer un vecteur, on ouvre d'abord le contact *k*. Ceci « gèle » la valeur x_m.

Ensuite, à l'instant pris comme $t = 0$, on change la valeur convertie

$$x_c = x_{c_0} - \Delta_x \tag{3}$$

En conséquence

$$x = x_0 + \frac{1}{\tau}\int_0^t (x_c + x_m)\, dt = x_0 + \frac{t}{\tau}\cdot\Delta_x \tag{4}$$

et

$$x_\Delta = \Delta_x \tag{5}$$

Finalement, à $t = \tau$ on referme *k*. A cet instant

$$x = x_0 + \Delta_x \tag{6}$$

x_m devient

$$x_m = x = -x_c \qquad \text{et} \qquad x_\Delta = 0 \tag{7}$$

ce qui équivaut au nouveau régime établi.

Le procédé pour la variable *y* est identique et rigoureusement synchrone. La précision dynamique dépend de la précision du synchronisme, du gain et de la bande passante de l'intégrateur A_1, de la qualité de la capacité C_1, de la vitesse de montée du convertisseur, du temps d'acquisition et de la précision de l'échantil-

lonneur-bloqueur formé par k, c_m et A_2. Mais des petits écarts de la linéarité d'interpolation peuvent être tolérés s'ils sont rigoureusement identiques pour x et y et pour tous les incréments Δ_x et Δ_y. En fait, si

$$x - x_0 = \Delta_x f(t) \tag{8}$$

et

$$y - y_0 = \Delta_y f(t) \tag{9}$$

sur l'écran ceci se traduit toujours par

$$y - y_0 = \frac{\Delta_y}{\Delta_x}(x - x_0) \tag{10}$$

quelle que soit $f(t)$. La seule condition à respecter c'est que la vitesse de tracé, qui est proportionnelle à $f(t)$, ne varie pas trop.

Électriquement parlant, toute constante de temps parasite affectant l'interpolation d'une manière égale sur x et y est tolérable du point de vue de la linéarité du tracé. Par contre, les non-linéarités sont toujours à éviter.

Ceci allège beaucoup les exigences relatives au temps de montée du convertisseur, au gain et à la bande passante de l'amplificateur, à l'angle de pertes du condensateur C, au temps d'acquisition de l'échantillonneur bloqueur et aussi au temps de montée des amplis de déflection du faisceau. Ainsi, un matériel tout à fait classique (amplificateurs LM 311, LM 310, condensateurs à polystyrène) suffit pour assurer une bonne précision, largement supérieure à la discrétisation de l'écran.

La fermeture du contact k, qui a toujours lieu entre deux tracés de vecteurs empêche efficacement toute accumulation d'erreurs. Si, par exemple, une erreur w due à des dérives a lieu pendant l'interpolation, et si en plus la fermeture de k est retardée

$$t = \tau(1 + \nu) \tag{11}$$

la valeur atteinte à la fin de l'interpolation par x et x_m sera

$$x_m = x = x_0 + \Delta(1 + \nu) + w = x_c + \nu\Delta + w \tag{12}$$

Si le contact reste fermé, x_m et x s'approcheront de leur état d'équilibre (défini par l'équation (7)) exponentiellement avec une constante de temps τ. Si, dans un autre cas extrême, des interpolations se poursuivent continuellement, on peut déduire de (5) en y ajoutant le terme d'erreur w_i

$$\begin{aligned} x_{i+1} &= x_i - \frac{1}{\tau}\int_0^{(\tau 1+\nu)} (x_{ci} + x_{mi})dt + w_i \\ &= x_i - (1 + \nu)x_{ci} - (1 + \nu)x_{mi} + w_i \end{aligned} \tag{13}$$

où x_i est la valeur de x au début du i^e intervalle d'interpolation et x_{mi} et w_i les valeurs de x_m et w pendant cet intervalle.

En outre

$$x_{mi} = x_i \tag{14}$$

Ainsi, l'erreur d'interpolation δ_i à la fin du i^e intervalle sera

$$\delta_i = x_{i+1} + x_{ci} = -\nu(x_{ci} + x_i) + w_i \tag{15}$$

ou par récurrence

$$\delta_i = + w_i + \sum_{j=1}^{\infty} (-\nu)^j (x_{ci-j+1} - x_{ci-j} + w_{i-j}) \tag{16}$$

Même si $w_i = 1\ \%$ de pleine échelle et $\nu = 1\ \%$, tous les composants de δ_i à partir de $j = 1$ pour w et $j = 2$ pour x seront négligeables. Donc l'erreur d'un pas est éliminée déjà dans le pas suivant. Aucune accumulation n'est donc possible. Seule l'erreur générée dans le pas courant apparaît :

$$\delta_i = + w_i - \nu(x_{ci} - x_{ci-1}) \tag{17}$$

La précision statique est déterminée par les dérives. Soit $u_{d/a}$ la dérive à la sortie du convertisseur, u_1 et u_2 les dérives des amplificateurs A_1 et A_2 ramenées à leurs entrées. La dérive affectant la sortie x sera

$$u_x = -u_{d/a} + 2u_1 - u_2 \tag{18}$$

et n'est donc pas non plus critique. La dérive de la mémoire C_m peut être maintenue négligeable par le choix de A_2 (LM 310) et de la valeur de C_m grâce au rapport relativement bas entre le temps de mémorisation et le temps d'acquisition (inférieur à 500 : 1).

Ainsi tout concourt pour rendre l'interpolation robuste et pas trop exigeante vis-à-vis des composants.

Notons encore en passant, que le circuit décrit permet relativement facilement une adaptation à une interpolation circulaire ou parabolique.

5. LE CONTROLE DE L'INTENSITÉ DU FAISCEAU

Le contrôle de l'intensité du faisceau est commandé par les tensions x_Δ et y_Δ qui sont proportionnelles aux composantes v_x et v_y de la vitesse du faisceau

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \tag{19}$$

En désignant

$$v_\Lambda = \max(|v_x|, |v_y|) \qquad v_\nu = \min(|v_x|, |v_y|) \tag{20}$$

et en posant

$$\xi = \frac{v_\nu}{v_\Lambda}, \quad 0 \leqslant \xi \leqslant 1, \tag{21}$$

on peut écrire

$$v = v_\Lambda\sqrt{1 + \xi^2} \tag{22}$$

La fonction

$$f(\xi) = \sqrt{1 + \xi^2} \tag{23}$$

peut être approximée (*fig.* 3) par

$$\varphi(\xi) = a + b\xi \tag{24}$$

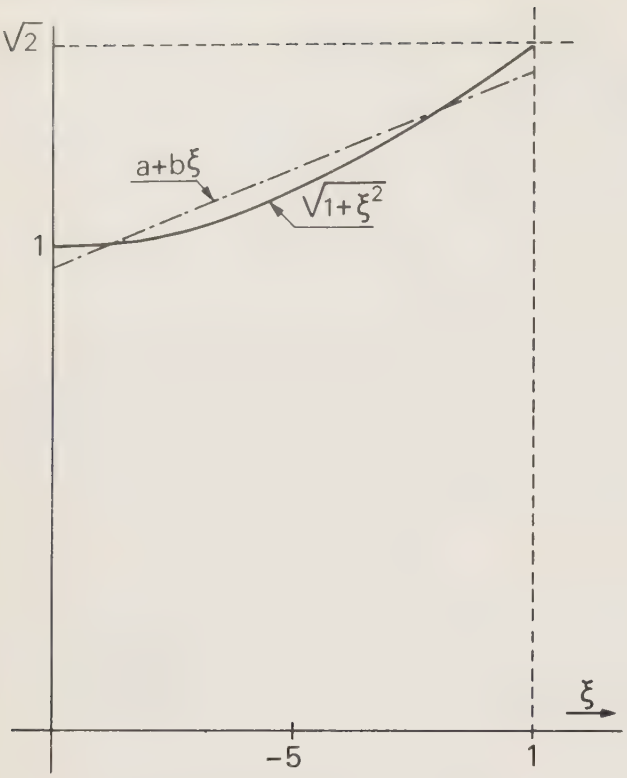


Fig. 3. — *L'approximation de la vitesse.*

En cherchant les valeurs *a* et *b* qui minimisent

$$\sup \left[\frac{\varphi(\xi) - f(\xi)}{f(\xi)} \right]_{0<\xi<1} \qquad (25)$$

on obtient après quelques calculs

$$a = \frac{2}{1 + \sqrt{1 + (\sqrt{2} - 1)^2}} \cong 0{,}96 \qquad (26)$$

$$b = \frac{a}{\sqrt{2} + 1} \cong 0{,}40 \qquad (27)$$

et une erreur d'approximation de $f(\xi)$ par $\varphi(\xi)$ toujours inférieure à 4 %.

Ceci suffit pour l'application envisagée.

La vitesse approximée sera d'après (22) et (25)

$$v_{ap} = v_\Lambda(a + b\xi) = a v_\Lambda + b v_V \qquad (28)$$

parce que

$$v_\Lambda + v_V = |v_x| + |v_y| \qquad (29)$$

On peut écrire

$$v_{ap} = (a - b) v_\Lambda + b(|v_x| + |v_y|) \qquad (30)$$

Le circuit qui réalise cette approximation à partir de x_Δ et y_Δ est décrit par la figure 4. Pour effectuer l'opération demandée par (30), il faut

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{b}{a - b} = \frac{1}{\sqrt{2}} \qquad (31)$$

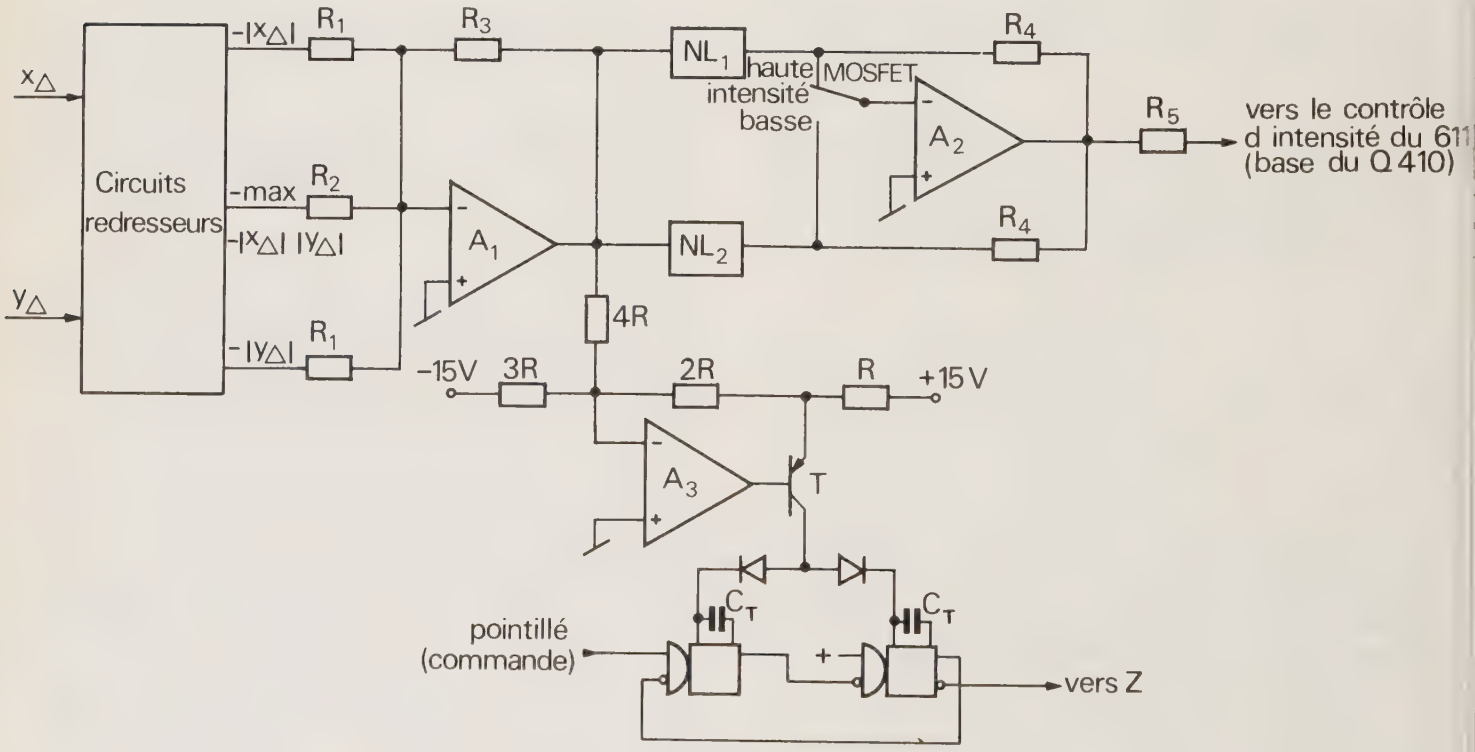


Fig. 4. — *Le contrôle du faisceau.*

La théorie ci-dessus était valable pour un écran homogène. Mais l'écran utilisé a une structure à îlots formant une texture carrée inclinée de 45° par rapport aux axes. En conséquence, la sensibilité dépend de la direction du tracé. Elle est maximale dans la direction des axes et minimale pour une inclinaison de 45°. Ceci peut être respecté en considérant un accroissement apparent de la vitesse d'écriture sous inclinaison. En mesurant le seuil de mémorisation avec luminosité constante et vitesse d'écriture variable on a trouvé pour cet accroissement la valeur 1.21. L'approximation (28) et (30) peut être adaptée pour en tenir compte ;

il suffit de modifier *a* et *b* :

Pour une inclinaison de 0°

$$v_\Lambda = v \quad \text{et} \quad v_V = 0 \tag{32}$$

pour 45°

$$v_V = v_\Lambda = \frac{v}{\sqrt{2}} \tag{33}$$

Ainsi, en appliquant (28)

$$\frac{v_{ap45°}}{v_{ap0°}} = \frac{a+b}{a\sqrt{2}} \tag{34}$$

d'où

$$\frac{b}{a} = \sqrt{2}.\frac{v_{ap45°}}{v_{ap0°}} - 1 = 0{,}711 \tag{35}$$

et, d'après (31)

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{\frac{a}{b} - 1} = 2{,}46 \tag{36}$$

D'autre part, à chaque vitesse apparente de tracé correspond une tension de la grille du tube cathodique nécessaire pour assurer l'intensité du faisceau correspondante. Cette dépendance est non-linéaire. Pour obtenir la tension de contrôle nécessaire à l'entrée, il faut encore y ajouter les non-linéarités des amplificateurs intercalés. La non-linéarité (NL 1) exigée pour assurer une mémorisation de qualité constante pour des vitesses variables est différente de celle nécessaire pour maintenir l'intensité juste en dessous du seuil de mémorisation en assurant une perception de luminosité constante (NL 2). Théoriquement, il faudrait encore une autre non-linéarité pour assurer une luminosité constante pour le régime rafraîchi à pleine luminosité. Mais l'expérience a montré que cette non-linéarité est quasiment identique à la première.

Les deux réseaux de correction NL 1 et NL 2 de la figure 4 approchent la non-linéarité correspondante par deux segments linéaires et sont donc très simples. Sur le 611, tel qu'il est fourni, il n'y a certes pas de borne pour un contrôle d'intensité de faisceau. Mais il suffit de relier une des broches libres sur le connecteur avec la base de Q 410 pour résoudre le problème.

Afin de créer les vecteurs pointillés la fréquence de découpage du faisceau doit varier proportionnellement à la vitesse du tracé. L'amplificateur A_3 et le transistor T avec leur réseau de réaction forment un générateur de courant proportionnel à la vitesse. Ce courant charge des condensateurs dans les réseaux de temporisation de deux monostables en boucle et assure ainsi la proportionnalité rigoureuse entre la fréquence générée et la vitesse.

Le contrôle du faisceau décrit ici a donné une pleine satisfaction. On n'observe pas de changement d'épaisseur de la trace mémorisée ni de luminosité de la trace rafraîchie en fonction de la longueur du vecteur. Il n'y a pas non plus de problèmes de stabilité du réglage.

CONCLUSION

La réalisation décrite montre qu'une console de visualisation réunissant d'une part les modes analogique et digital de contrôle, d'autre part les régimes mémorisé et rafraîchi, peut être réalisée avec des moyens limités tout en assurant de bonnes performances.

En outre, la méthode de tracé de vecteurs par une interpolation analogique à temps constant avec un contrôle approprié de l'intensité du faisceau se révèle être une solution valable, qui peut satisfaire non seulement par la précision de l'interpolation, mais aussi par la qualité lumineuse du tracé.

RÉSUMÉ

La console graphique présentée ici permet à la fois un contrôle numérique et un contrôle analogique, ainsi qu'un affichage mémorisé et un affichage rafraîchi.

On verra comment on a pu obtenir ces performances avec un matériel limité (150 boîtiers CI, SSI en majorité) et on analysera les résultats à la lumière de l'expérience. On détaillera les méthodes d'interpolation et de contrôle de l'intensité du faisceau qui s'écartent des voies empruntées habituellement en la matière.

SUMMARY

A hybrid graphical key-board for a hybrid computer system, by J. KRYZE (IRIA).

The graphical key-board presented in this paper makes possible both a digital and an analogic control, and also a memory and a refreshed display. This performance has been obtained with limited material (150 IC, mainly SSI) and the results will be compared to experiments. Methods of interpolation and of beam intensity control, which are different of those usually used, will be detailed.

Bibliographie

[1] NEWMANN W. M. et SPROULL R. F. — *Principles of Interactive Computer Graphics*. McGraw-Hill. 1973.
[2] SHERR S. — *Fundamentals of Display System Design*. J. Willey. Interscience. 1970.
[3] BRYDEN J. E. — *Visual Displays for Computers*. Computer Design. Octobre 1971.
[4] DAVIS S. — *Computer data displays*. Prentice-Hall. 1969.
[5] LUXENBERG H. R. et KUEHN R. M. — *Display System Engineering*. McGraw-Hill. 1968.
[6] HARRY H. POOLE. — *Fundamentals of Display Systems*. McMillan, London. 1966.
[7] SOLLER, STARR et VALLEY. — *Cathode Ray Tube Displays*. Boston Technical Publishers. 1964.

ENSEIGNEMENT
L'onde électrique
1976, vol. 56, n° 11
pp. 466-471

Une expérience d'utilisation de moyens audiovisuels dans un enseignement d'électronique

par **G. MARAL,**
Ingénieur ECP, Docteur ès Sciences, Chef de Programme à l'École Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace.

et **J. BLANLUET,**
Ingénieur INPG (IEG-IRG), Chef de Département Électronique à l'École Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace.

ENSAE, 10, avenue Édouard-Belin, BP 4032, Toulouse Cedex.

INTRODUCTION

L'objet de cet article est de montrer les avantages que l'on peut attendre de l'utilisation de moyens audiovisuels dans un enseignement d'électronique au niveau ingénieur, et d'apprécier les limites des moyens employés.

Ce document constitue le résultat d'un travail pédagogique expérimental qui s'est déroulé sur quatre années.

Sera d'abord présenté le cadre de la formation, puis l'exposé montrera comment une analyse des contraintes inhérentes à ce cadre a justifié l'introduction de moyens audiovisuels dans l'enseignement d'électronique. Enfin seront décrites les méthodes utilisées pour la mise en œuvre de ces moyens ainsi que les résultats obtenus et les perspectives ouvertes par ce travail.

1. LE CADRE DE LA FORMATION

Il s'agit de donner, dans le cadre de l'École Nationale Supérieure de l'Aéronautique et de l'Espace (ENSAE), une formation en électronique à des élèves-ingénieurs issus d'horizon différents : ceux-ci proviennent en majorité d'un recrutement sur concours effectué parmi les élèves des classes de préparation aux grandes écoles. La durée de la formation à l'École est alors de 3 ans. Cependant une proportion d'ingénieurs-élèves, de l'ordre de 25 %, entre directement en 2e année. Cette faculté est réservée soit à des Ingénieurs de l'Armement issus de l'École Polytechnique, soit à des fonctionnaires détachés, ou à des diplômés de l'Université. La durée de la formation à l'École pour ceux-ci est de deux ans. Pour fixer les idées, l'âge moyen de l'ensemble des diplômés, lorsqu'ils obtiennent leur diplôme, est de 25 ans, et ils ont, en moyenne, suivi une formation de 7 années après le baccalauréat dont les 2 ou 3 dernières années à l'ENSAE.

2. L'ORGANISATION DE L'ENSEIGNEMENT

D'une façon générale, l'enseignement à l'ENSAE comporte un apport d'information et une mise en application de cette information. L'apport d'information relève du cours magistral en amphithéâtre devant toute la promotion (environ 100 élèves), tandis que l'application est faite en groupes de 25 élèves, lors de petites classes dont la durée est de 1 h 1/4, ou de Bureaux d'Études et Travaux Pratiques dont la durée est de 3 h. A ces activités programmées selon un emploi du temps défini à l'avance peuvent s'ajouter des activités personnelles des élèves non strictement programmées : travail d'étude personnel, projet, etc...

3. LES OBJECTIFS DE LA FORMATION EN ÉLECTRONIQUE

La compétence en électronique ne constitue qu'une des composantes du profil des diplômés ENSAE qui reçoivent par ailleurs une formation dans un nombre important de disciplines relatives au domaine aérospatial (aérodynamique, structures, propulsion, etc...).

La formation en électronique a pour objectif de permettre à l'Ingénieur ENSAE d'établir un dialogue avec le fabricant de systèmes électroniques. En particulier, l'ingénieur ENSAE doit être capable de spécifier ses besoins dans le langage du fabricant, donc de connaître une terminologie d'électronicien élaborée en fonction des technologies, d'appréhender les limitations technologiques du fabricant et de percevoir les limites d'emploi des systèmes électroniques. Il est à noter qu'environ 20 % des diplômés se placent dans le secteur électronique et informatique.

4. LES MOYENS DE LA FORMATION EN ÉLECTRONIQUE

Pour répondre à cet objectif, l'enseignement de l'électronique est fondé sur la formation aux technologies

de la microélectronique : semi-conducteurs, intégration à haut niveau. Le volume global de l'enseignement pour l'orientation « avionique », plus particulièrement tourné vers l'utilisation de l'électronique est de 360 heures programmées auxquelles s'ajoutent les travaux personnels des élèves (travail d'étude personnel : environ 150 heures; projet : 3 mois).

Le volume horaire d'enseignement en électronique étant limité en raison des impératifs d'organisation de l'ensemble des programmes, et compte tenu de l'ambition du programme d'électronique, il faut réaliser un rendement d'enseignement élevé, défini en terme de rapport : niveau d'assimilation/volume horaire d'enseignement.

Dans les faits, on constate que l'assimilation des notions contenues dans un enseignement et l'entraînement aux modes de pensée qu'il sous-tend, suppose une motivation de la part des élèves fondée sur la réalisation de deux conditions :

— Les élèves doivent être persuadés de *l'utilité* de l'enseignement pour leur formation d'ingénieur et leur insertion dans la vie professionnelle. Cette utilité est à démontrer lors d'une phase de « sensibilisation », par la présentation de réalisations importantes d'un point de vue économique et social, dans lesquelles des compétences dans la matière enseignée sont indispensables.

— Cette première condition étant remplie, l'assimilation des notions présentées en cours magistral n'est vraiment réalisée qu'à l'occasion des travaux *d'application*, lorsque la nécessité d'une pratique oblige l'élève à mettre en œuvre les modes de pensée adaptés. L'assimilation est d'autant plus complète que le temps d'application est plus important.

Le problème est donc : étant donné un volume horaire global pour les cours et les applications, et un ensemble de notions considérées comme l'apport minimal d'information avant application, comment obtenir un rendement d'enseignement élevé?

Compte tenu des constatations précédentes, ce rendement croît :

1) Avec le degré de sensibilisation des élèves à l'intérêt de la matière enseignée.

2) Avec la diminution du rapport cours/applications. Ce rapport peut, bien entendu, diminuer si le temps imparti aux applications augmente, mais il faut alors réduire le temps imparti aux cours magistraux puisque le volume horaire global doit rester constant. Et dès lors, pour conserver un même apport d'information, il est nécessaire de recourir aux moyens permettant de présenter cette information, sans en dégrader ni la forme ni le contenu, *dans une durée réduite*.

Dans ce qui suit, on examinera les raisons du choix de moyens audiovisuels, d'abord pour la sensibilisation des élèves à l'intérêt de la matière enseignée, ensuite pour réaliser une diminution du rapport cours/application dans l'enseignement lui-même.

4.1. La sensibilisation à l'intérêt de la matière enseignée

C'est en montrant en quoi la matière enseignée intervient dans des réalisations industrielles que se crée la motivation initiale amenant l'élève à s'intéresser à la suite de l'enseignement.

Il n'est pas réaliste de proposer une présentation *in situ* de réalisations industrielles. La multiplicité des sites ainsi que la nécessité d'opérer en groupes d'effectif réduit conduit à une consommation de temps et d'argent trop importante. La formule adoptée consiste à introduire dans l'École, par des moyens audiovisuels, une représentation du monde extérieur. Le support audiovisuel retenu ici est le film-reportage. Sans doute le prix de réalisation est-il élevé, et prohibitif, dans le cas d'une réalisation pour l'usage d'une seule formation. Mais cette difficulté a pu être contournée par l'achat d'une copie du film « qu'est-ce que l'électronique? » réalisé par l'ORTF et financé pour d'autres besoins par le Ministère de l'Éducation Nationale. A défaut de film, on peut prévoir des séquences magnétoscopées ou des projections de diapositives [1].

4.2. L'enseignement

4.2.1. LE COURS MAGISTRAL EN PÉDAGOGIE TRADITIONNELLE

En pédagogie traditionnelle, ou « pédagogie du tableau noir », l'enseignant construit son information au rythme de son graphisme en veillant à ce que les élèves aient le temps de recopier les schémas et équations et de noter les explications.

En cela, beaucoup de temps est consommé à la seule réalisation de tâches matérielles de dessin ou d'écriture. Cependant cette pédagogie possède en soi un élément favorable fondamental : l'information est délivrée progressivement au fur et à mesure de la construction des schémas, ou de l'écriture des équations.

4.2.2. LES DIFFÉRENTS ESSAIS

Réduire le temps de présentation de l'information dans la pédagogie précédente consiste donc à supprimer les tâches matérielles; on peut, par exemple, diffuser auprès de chaque élève des documents comportant l'ensemble du graphisme vecteur du message à transmettre, le tableau ayant été lui-même préparé à l'avance et servant de référence aux commentaires du professeur. Cette formule, si elle conduit à un gain de temps, possède un inconvénient majeur : l'information cesse d'être construite par fragments, se trouve livrée d'un seul bloc visuel alors que le commentaire reste linéaire, et la massivité du message visuel autant que la passivité des élèves réduits à l'état de spectateurs, conduit au désintérêt de l'auditoire.

Pour relancer l'intérêt lié à une attitude active, une solution est de demander aux élèves d'acquérir eux-mêmes les notions exigées par un travail personnel sur la documentation fournie. En fait, c'est reporter sur le temps réservé aux applications une part qui

relève de l'information, et cela conduit à augmenter la charge de travail de l'élève. Si cette solution a pu être appliquée ailleurs avec succès, en milieu universitaire par exemple, et si elle présente le mérite de rendre l'élève responsable de la recherche des informations et de leur synthèse, elle se révèle non viable dans le contexte d'une école d'ingénieur compte tenu de l'emploi du temps chargé et de la multiplicité des matières enseignées.

4.2.3. LA SOLUTION RETENUE

En fait, les propositions précédentes contiennent en germe les caractéristiques du moyen recherché.

Celui-ci doit permettre :

— la fourniture d'une information,

— la préparation à l'avance de schémas et d'équations, supports de l'information,

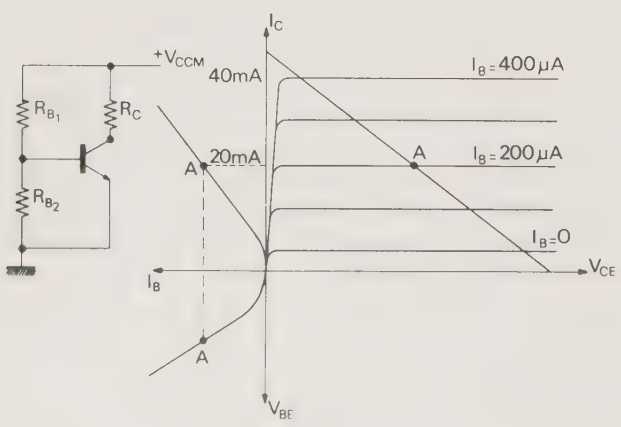
— la présentation progressive de ces éléments devant les élèves.

Le moyen retenu est le rétroprojecteur utilisant le transparent superposable :

— c'est une solution économique,

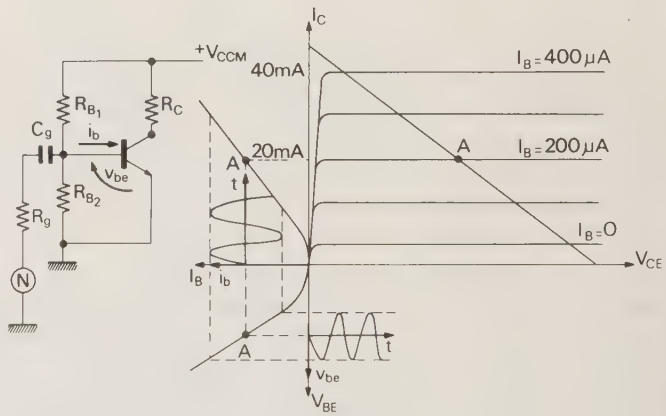
— le transparent constitue le support d'une information élémentaire faisant partie d'un contenu, notion nouvelle ou raisonnement, présenté à l'aide d'une « séquence » de transparents. Ce contenu se construit devant les élèves, avec rigueur et logique, grâce à la superposition des transparents d'une même séquence. L'enseignant par son commentaire oral et le pointage à l'aide d'une baguette sur le transparent apporte les explications nécessaires pour compléter le message contenu dans le graphisme projeté sur l'écran derrière lui.

Pour fixer les idées, la figure 1 présente, à titre d'exemple, les différents stades dans le développement de l'apport d'information au cours d'une séquence comportant 3 transparents superposables. L'exemple est choisi parmi les séquences d'un cours d'introduction sur l'amplification, et cette séquence concerne la présentation de la forme des signaux délivrés par un étage amplificateur à transistor polarisé en classe A. Préalablement d'autres séquences ont permis de définir la polarisation du transistor et les moyens d'y parvenir. Le premier transparent (*fig.* 1*a*) résume l'ensemble des connaissances acquises lors des séquences précédentes et nécessaires au développement du discours dans la séquence dont il est question : courbes caractéristiques du transistor, habillage du transistor par les composants passifs permettant la polarisation, droite de charge statique et position du point de fonctionnement du transistor en classe A. Ce premier transparent est de couleur noire.



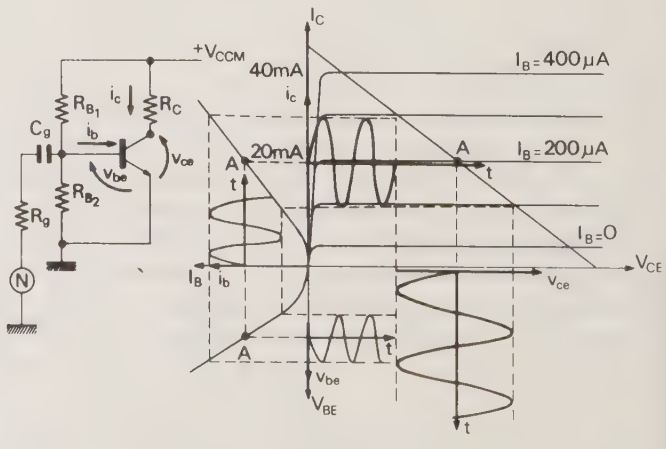
a)

Le deuxième transparent (*fig.* 1*b*) montre en superposition l'introduction du signal par adjonction d'un générateur et d'une capacité de liaison. Simultanément apparaissent les variations de tension $V_{be}(t)$ et $i_b(t)$ consécutives au branchement du générateur. Ce deuxième transparent est de couleur rouge pour séparer nettement les courants et tensions variables dans le temps (couleur rouge) des courants et tensions constants dans le temps (couleur noire). La superposition des deux transparents souligne visuellement la superposition du régime des signaux au régime continu de la polarisation.



b)

Le troisième transparent (*fig.* 1*c*), également de couleur rouge, complète le graphisme obtenu en montrant la transmission des signaux par le transistor. Le commentaire oral indique des ordres de grandeur pour illustrer de façon plus précise le phénomène d'amplification lié à cette transmission.



c)

Fig. 1. — *Les différents stades dans le développement de l'apport d'information au cours d'une séquence comportant 3 transparents superposables (1a, 1b et 1c).*

4.2.4. RÉSULTATS. AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

Sur cet exemple simple, on perçoit l'aspect progressif et le dynamisme de l'apport d'information, atteints par la superposition des transparents.

Une limite est toutefois imposée par la nécessité de conserver à l'image une luminosité suffisante : cette limite conduit à ne pas s'appuyer sur des séquences de plus de 6 transparents.

On voit aussi que le graphisme, préparé à l'avance, présente l'avantage d'être réalisé de façon claire. L'élève possède une reproduction sur papier qui comporte le résultat de la superposition des transparents d'une même séquence (*fig.* 1*c*). Ce document est indispensable :

— pour permettre à l'élève d'emporter l'information (il n'est pas utile qu'il perde du temps à recopier ce qui est projeté sur l'écran) ;

— pour que le professeur ait la certitude que tous les élèves emportent le même document, sans erreur de transcription ou d'interprétation.

En tout cela l'élève ne reste pas passif : il peut être amené à compléter le document fourni par des informations données par le professeur dans son commentaire du transparent. Ici, par exemple, les ordres de grandeurs des tensions crête des signaux sinusoïdaux $ib(t)$, $v_{be}(t)$, $v_{ce}(t)$, permettant de cerner le phénomène d'amplification.

Une attitude active est également requise par des séquences comportant des transparents sur lesquels figurent des questions avec réponses à choix multiple.

En l'état actuel, l'absence d'appareil permettant l'analyse instantanée des réponses ne permet pas à l'enseignant de connaître immédiatement le pourcentage de réponses correctes, mais l'élève est à même de pouvoir situer son niveau de compréhension en confrontant sa réponse avec celle fournie dans la séquence, et éventuellement de réclamer un complément d'explications.

L'élève est encore associé à la découverte de l'information par des questions « blanches » dont la réponse n'est pas inscrite dans les informations fournies par les séquences précédentes, mais qui incitent l'élève à prendre conscience du manque de données et à anticiper sur la suite du discours. Pour éviter toute ambiguïté les deux types de questions sont clairement dissociés.

Le but recherché est de réduire le temps de présentation de l'information : il faut donc comparer les durées de cours *à contenu identique*, cours utilisant le tableau noir d'une part, et le rétroprojecteur selon la méthode exposée ci-dessus d'autre part. Cette comparaison montre que la formule rétroprojecteur conduit à une réduction du temps, le rapport des durées étant compris entre 0,4 et 0,6. On peut donc dire :

L'utilisation de transparents superposables sur rétroprojecteur réduit la durée d'un cours d'électronique au tableau noir de moitié environ, la réduction étant plus importante lorsque le cours est illustré de nombreux schémas, et moins importante lorsqu'il s'agit de présenter des notions abstraites (principes, définitions).

Cette réduction de la durée s'accompagne de l'obligation pour l'enseignant de structurer très précisément son message lors de la conception des transparents et de leur enchaînement. Chaque séance doit être organisée autour de la construction d'une information et le cours entier construit comme un « programme » de séquences enchaînées entre elles. La transcription d'un cours traditionnel en un cours présenté sur transparents conduit toujours à mettre en cause l'utilité de certains développements et à réviser l'organisation du cours dans le sens d'une plus grande rigueur entre « acquis » et « à acquérir ».

Par ailleurs la présentation du cours face à l'auditoire permet à l'enseignant de rester en permanence en contact avec ce dernier. La disponibilité de l'enseignant vis-à-vis des réactions de son auditoire est aussi accrue par le fait qu'il est délivré du souci de construire un exposé : il lui suffit de commenter (en réinventant chaque fois son commentaire) les documents qu'il projette dans l'ordre prévu. Il est assuré par avance de la rigueur de son plan, et de l'enchaînement logique de ses idées.

Sans doute cette facilité, pour rassurante qu'elle soit, peut-elle conduire à une trop grande rigidité du cours. Mais cette rigidité est moindre que celle rencontrée dans l'utilisation d'autres procédés audiovisuels offrant des possibilités équivalentes, comme les programmes enregistrés sur magnétoscope et diffusés sur téléviseur. Il est en effet aisé de remplacer un jeu de transparents superposables par un autre ou par plusieurs autres si l'on veut modifier ou renforcer un point particulier dans le déroulement d'une séquence, alors qu'une opération analogue dans un montage audiovisuel télévisé demande un travail important. Par ailleurs le rétroprojecteur présente sur le téléviseur l'avantage de fournir une image plus grande, allant jusqu'aux dimensions d'un écran de cinéma.

En conclusion, l'utilisation de transparents superposables sur rétroprojecteur est un moyen économique et souple, permettant une présentation rigoureuse et claire de l'information dans une durée réduite par rapport à des moyens plus traditionnels.

4.3. La mise en œuvre de l'information

La mise en œuvre de l'information lors de séances d'application (petites classes, Bureaux d'Études ou Travaux Pratiques) est indispensable pour l'assimilation de cette information, c'est-à-dire pour que l'élève sache utiliser avec succès concepts et méthodes et connaisse les ordres de grandeur des phénomènes étudiés.

En fait, lors de toute séance d'application, il est nécessaire soit de rappeler certaines informations présentées en cours magistral, soit de présenter de nouvelles informations que leur nature exclut du contenu du cours magistral.

Dans les deux cas ces informations doivent être brèves pour ne pas dégrader le rendement de l'ensei-

gnement. Selon qu'il s'agisse de rappels de cours ou de compléments les moyens utilisés seront différents.

Pour la réformulation de certaines séquences du cours magistral, le matériel utilisé — rétroprojecteur et transparents — est celui du cours, ce qui garantit l'unicité du message alors que l'enseignant peut être une autre personne.

L'utilisation des mêmes transparents permet de présenter une succession d'images qui devient familière à l'auditoire : la mémorisation de points précis recherchée comme préalable à l'application est rapidement atteinte.

La présentation de nouvelles informations est nécessaire lors des premières séances de Travaux Pratiques alors que l'élève est confronté avec des appareils de mesure complexes nouveaux pour lui. L'information sur la mise en œuvre de ces appareils, sans intérêt dans le cours magistral, est un préalable indispensable à la séance, et doit être donnée dans le temps le plus court. L'utilisation du rétroprojecteur avec transparents superposables rend mal compte des gestes qui conditionnent le mouvement des boutons de commande des appareils : il faut faire appel à la télévision capable de restituer le mouvement. Toutefois, pour éviter le caractère figé d'un montage audiovisuel pré-enregistré sur magnétoscope la formule retenue consiste en une prise en direct par caméra mobile d'une table référence identique à celle sur laquelle les élèves manipulent (*fig.* 2). Cette table référence se trouve dans la même salle, et l'enseignant procède, sous l'œil de la caméra, aux réglages des appareils de la table référence, en expliquant le rôle de chaque réglage. Les élèves ont sur leur propre table un téléviseur sur lequel est diffusée l'image prise par la caméra. Ils peuvent donc suivre depuis leur table, et effectuer en même temps sur leurs appareils, chaque réglage. L'utilisation du « zoom » de la caméra permet de présenter soit des plans d'ensemble (position d'un appareil, d'un circuit) soit des gros plans (graduation d'un bouton, d'un cadran). L'enseignant attend, avant de passer au réglage suivant, que les élèves aient compris et effectué le réglage en cours sur leurs appareils.

a)

b)

Fig. 2. — *Vue du laboratoire au cours d'une séance de Travaux Pratiques. La figure 2a montre en enfilade la caméra de télévision en circuit fermé orientée vers la table référence sur laquelle l'enseignant manipule, et une table d'élèves. L'image est restituée sur cette table élève au moyen d'un téléviseur disposé parmi les appareils de mesure (fig. 2b).*

Cette formule comporte les avantages suivants :

— Elle informe les élèves dans le minimum de temps sur la mise en œuvre d'appareils complexes.

— Elle s'adapte au rythme propre de chaque groupe et conserve un caractère humain à la formation, l'information reçue par chaque élève étant modulée en fonction des interventions de l'auditoire : c'est pour conserver à l'enseignant cette lattitude d'adaptation, souhaitée par les élèves eux-mêmes, que n'a pas été retenue la solution d'un montage de démonstration préalablement enregistré sur magnétoscope.

Elle présente l'inconvénient que les élèves manipulent des appareils sans avoir assimilé réellement le fonctionnement car ils ne se sont pas trouvés en situation de découvrir les réglages à effectuer, et les erreurs à ne pas commettre. Toutefois, si cela était, la complexité des appareils conduirait à un apprentissage d'une durée telle que leur motivation pour cet apprentissage serait faible. En fait, on constate, au fur et à mesure des séances de Travaux Pratiques, que les élèves, à l'occasion de chaque manipulation, prennent en main les appareils; la part d'information télévisée s'en trouve réduite jusqu'à ce que leur autonomie dans l'utilisation des appareils soit totale.

En définitive, il apparaît que l'utilisation d'un circuit fermé de télévision en temps réel constitue un moyen rapide d'apprentissage des réglages d'appareils pour des mesures relatives à un problème spécifique. La répétition de ces réglages dans de nombreux cas d'application conduit à l'apprentissage de l'appareillage complet. Cette méthode a l'avantage d'encourager la motivation de l'élève et de conserver un rendement élevé à l'enseignement.

5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

On a vu, au long de cet article, comment l'introduction, dans une formation en électronique, de moyens audiovisuels tels que rétroprojecteurs, projecteur de diapositives, projecteur de film, télévision, servant de support à des programmes adaptés confère à cette formation un rendement d'enseignement élevé.

Ces moyens permettent en effet :

— Une sensibilisation efficace à l'intérêt de l'étude de l'électronique liée à la possibilité de montrer visuel-

lement l'importance et la variété de réalisations industrielles dans lesquelles l'électronique est présente (support : film, diapositives, images télévisées).

— De ménager à l'intérieur d'un volume horaire global donné la part la plus grande possible aux applications pour lesquelles l'élève est le plus motivé, et par lesquelles il assimile la partie pratique des concepts théoriques (support : rétroprojecteur avec transparents superposables, images télévisées).

— L'évaluation de l'acquis au moyen de questions posées sous une forme visuelle à la fin de séquences d'information (support : rétroprojecteur avec transparents superposables).

Participe également à l'obtention d'un rendement d'enseignement élevé le fait que l'utilisation de moyens audiovisuels fait obligation à l'enseignant de repenser les structures de son enseignement en fonction de ces moyens. On a pu noter qu'un des apports de l'audiovisuel est la nécessité à laquelle est confronté le formateur, lorsqu'il exerce en collaboration directe avec un auxiliaire audio-visuel, de se donner une méthode fonction du contenu de son enseignement et de la maturité de son auditoire. Sans doute est-il prématuré au stade de cette expérimentation d'énoncer des règles définitives. On retiendra qu'un principe fondamental reste le souci de rechercher la clarté du message à transmettre et le contrôle de son assimilation, chaque séquence devant être organisée autour de la construction et de l'exploitation d'une information, afin qu'apparaisse évident l'apport de cette information à l'acquis précédent. A cet égard, l'utilisation d'outils audiovisuels est un facteur favorisant la rigueur.

Telles sont les constatations auxquelles ont permis d'aboutir les expériences menées dans le cadre de ce travail pédagogique. Faut-il cependant limiter l'apport de l'audiovisuel à ces seules possibilités ?

Ne peut-on, par exemple, envisager dans l'avenir de progresser en dépassant ce stade, qui constitue somme toute un progrès technique, mais ne remet pas en cause la structure même de l'enseignement traditionnel ?

En effet dans tout ce qui précède l'audiovisuel sert de moyen de communication entre l'enseignant et l'élève, communication orientée dans le sens enseignant vers élève du fait de la raison sociale et des compétences de l'enseignant, bien sûr, mais aussi parce que l'enseignant dispose du monopole de l'utilisation des moyens audiovisuels. On peut penser, et souhaiter, qu'il ne soit pas impossible de favoriser d'autres voies de communication en brisant ce monopole au profit des élèves eux-mêmes. Ces voies de communication reposeraient sur l'utilisation de moyens audiovisuels appropriés. On peut envisager qu'un élève, ou un groupe d'élèves (5 à 6 au maximum) dispose de moyens permettant la reproduction visuelle (transparents, diapositives, télévision) à court délai de documents de travail, et qu'il soit donc possible de présenter et de discuter en permanence la confrontation des travaux de différents groupes lors des séances d'application.

Il est probable que la nature même du rapport entre enseignant et enseignés en serait modifiée. L'enseignant cesserait d'être perçu comme un « émetteur d'information » et apparaîtrait davantage comme le régulateur du débat général dont les échanges auraient pour support la multiplicité des sources audiovisuelles présentant des documents éventuellement contradictoires, émis par les différents groupes d'élèves et par l'enseignant lui-même. Outre une formation à l'utilisation des techniques audiovisuelles les élèves acquérraient le sens du travail d'équipe et de la discussion objective sur documents.

Remerciements

Les auteurs remercient l'équipe enseignante qui a accepté de consacrer un temps important à la conception des contenus audiovisuels, et en particulier MM. Bourricaud, Cohen, Dexmier, Largouet, Pinel, Verlut et Mme Bielle-Biarrey, ainsi que le personnel du service audiovisuel de l'ENSAE pour son aide dans la réalisation matérielle des supports audiovisuels.

RÉSUMÉ

Les contraintes inhérentes au cadre de la formation en électronique dans une Grande École d'Ingénieur sont analysées et il est montré comment la nécessité d'obtenir un rendement d'enseignement élevé conduit à l'utilisation de moyens audiovisuels différenciés au niveau de la sensibilisation, de l'apport d'information, des applications pratiques et de l'évaluation de l'acquis. Sont décrits les moyens employés, les résultats obtenus, et indiquées les perspectives ouvertes par une utilisation généralisée de ces moyens.

SUMMARY

An experiment in the use of audio-visual methods in the teaching of electronics

by G. Maral and J. Blanluet (ENSAE, Toulouse).

The restrictions inherent in the framework of the teaching of electronics in an engineering school are analysed and it is shown how the need to obtain a high teaching output leads to the use of audio-visual methods which are described from the points of view of motivation, transfer of information, pratical applications, and evaluation of knowledge acquired. The methods employed and the results obtained are also described and the possibilities revealed by a generalized use of these methods are noted.

Bibliographie

1] Kling R. — Une expérience d'enseignement à l'École Centrale des Arts et Manufactures. Communication au colloque « *Les moyens audiovisuels dans l'enseignement supérieur* ». Université Libre de Bruxelles, Novembre 1972.

BIOMÉDICAL
L'onde électrique
1976, vol. 56, n° 11
pp. 472-478

Considérations sur l'avenir des prothèses respiratoires vers une diversification des respirateurs

par Jacques TRÉMOLIÈRES,

Ingénieur ICF, Biologiste ESBB, Membre de la Commission de Normalisation « Matériel d'Anesthésie et Respirateurs médicaux » de l'AFNOR, Membre de la Commission technique « Respirateurs artificiels » du Syndicat des Industries de l'Électronique Médicale et de la Radiologie, SEMRAD.

SEMRAD, 37, rue Villiers-de-Gonesse, 93240 Stains (tél. : 822.29.35).

Une meilleure connaissance de la physio-pathologie respiratoire et un arsenal de moyens techniques plus important ont fait évoluer la conception des prothèses respiratoires au cours du dernier quart de siècle. Du premier secours à la ventilation artificielle en milieu hospitalier, les appareils se sont diversifiés. La notion de respirateur universel est périmée, elle a fait place à un concept plus subtil tenant compte des circonstances cliniques.

Depuis une vingtaine d'années, depuis l'épidémie danoise de poliomyélite de 1953 qui a semé la panique dans les pays scandinaves, les techniques appliquées à la respiration artificielle ont évolué avec des fortunes diverses.

Cette évolution fut tributaire des connaissances physiopathologiques de la fonction respiratoire et de l'application possible des moyens techniques disponibles à chaque étape de cette évolution.

Il ne s'agit pas de faire le procès de ces divers moyens puisque aussi bien les médecins que les techniciens ont apporté le meilleur de leur connaissance et de leur savoir-faire à la suppléance d'une fonction physiologique déficiente : la fonction respiratoire.

Toutefois, il est intéressant de faire le point et de voir comment peuvent s'orienter les moyens dont on dispose actuellement en face des connaissances et des exigences de la médecine moderne.

LE RESPIRATEUR UNIVERSEL

Il y a vingt ans, l'abandon du poumon d'acier a laissé la place à la respiration artificielle par action interne. Une technique classique appliquée à une physiopathologie respiratoire en évolution a donné naissance à des appareils de respiration artificielle dont la prétention était de pouvoir soigner tous les cas pathologiques qui se présentaient dans cette discipline.

La réalité fut tout autre et malgré un apport très positif, ce fut surtout l'examen des échecs qui permit d'améliorer la méthode et de se rendre compte, au fil des années, que les malades formaient un ensemble de cas particuliers qu'il n'était guère possible de traiter avec un appareil universel.

En fait, la physiopathologie respiratoire s'est développée, affinée, diversifiée, et le nombre des indications relevant de l'emploi d'une prothèse respiratoire est allé en augmentant.

La diversification de la pathologie respiratoire justiciable d'une prothèse entraîne une diversification dans les moyens de réaliser cette prothèse. C'est l'évolution actuelle de ces moyens techniques qui offre aux thérapeutes un éventail de matériel dont on ne soupçonnait guère les possibilités de réalisation il y a vingt ans.

Parallèlement à cette évolution essentiellement médico-technique, le taxologue a cherché à mettre de l'ordre dans les quelque 150 sortes de respirateurs existant dans le monde et dont un certain nombre risque de se trouver sur le marché français.

CLASSIFICATION DES RESPIRATEURS

Du premier secours à la réanimation de longue durée, de l'unité mobile au service de soins intensifs, le respirateur possède des caractéristiques et une configuration adaptées à l'usage auquel on le destine.

Le législateur a d'ailleurs mis l'accent sur cette diversification en proposant des catégories, groupes, sous-groupes, se présentant de la façon suivante (*JO* des 19 et 20 décembre 1969 et 2 avril 1970) :

— **Classes** : Effets sur les différentes fonctions physiologiques.

● CL. A. Appareils de ventilation artificielle.
(Les classes B et C étant réservées respectivement aux appareils de circulation artificielle et aux appareils agissant sur la respiration tissulaire).

— **Catégories** : Modalités de mise en œuvre.

● CAT. I. Appareils pouvant être utilisés en urgence par toute personne ayant connaissance du mode d'emploi.

● CAT. II. Appareils devant être utilisés par un médecin ou sous sa responsabilité.

● CAT. III. Appareils utilisés sur prescription médicale par le patient lui-même ou son entourage.

● CAT. IV. Appareils devant être placés par intervention chirurgicale.

— **Groupes** : Mode d'action.

● GR. 1. Appareils agissant par action externe.
— *S/Gr. 1.* Respirateurs pneumatiques à caisson (poumons d'acier).
— *S/Gr. 2.* Respirateurs pneumatiques à cuirasse.
— *S/Gr. 3.* Respirateurs pneumatiques à ceinture de compression.
— *S/Gr. 4.* Respirateurs à compression mécanique.

● GR. 2. Appareils agissant par effet cinétique (lit basculant).

● GR. 3. Appareils agissant par stimulation électrique (non admis en Cat. I).

● GR. 4. Appareils agissant par action interne.
— *S/Gr. 1.* Respirateurs à fréquence fixe.
— *S/Gr. 2.* Respirateurs à fréquence quasi fixe synchronisable.
— *S/Gr. 3.* Respirateurs par relaxation de volume.
— *S/Gr. 4.* Respirateurs par relaxation de pression.
— *S/Gr. 5.* Respirateurs manuels.

— **Puissance** : Nature de la puissance motrice.

a) Appareils manuels,
b) Appareils pneumatiques,
c) Appareils à alimentation incluse,
d) Appareils à alimentation électrique extérieure,
e) Appareils à énergie chimique.

Cette classification est actuellement utilisée pour l'homologation du matériel, offrant ainsi aux collectivités publiques (notamment l'Assistance Publique) une garantie lors de l'acquisition de celui-ci. Cette classification est critiquée à plus d'un titre, toutefois, elle n'en présente pas moins une tendance : proposer une prothèse déterminée, exploitable par un personnel qualifié ou non selon le cas et pour un état pathologique donné.

PUISSANCE ET TEMPS DE RÉPONSE

Une prothèse respiratoire est un dispositif automatique assurant un apport d'oxygène et une élimination de gaz carbonique au niveau de la circulation sanguine. Ce transfert s'effectue par la voie pulmonaire, ou non, selon les dispositifs.

A l'heure actuelle, seul le transfert par voie pulmonaire est utilisé couramment. Parmi les autres dispositifs citons notamment la membrane échangeuse d'O_2/CO_2 associée à une circulation sanguine extra-corporelle, et dont l'avenir semble intéressant pour certains cas cliniques particuliers.

Le transfert par voie pulmonaire a donné naissance à toute une gamme d'appareils dont la classification a été donnée précédemment.

Pour réaliser ces appareils, le technicien possède une variété de composants technologiques appartenant à diverses disciplines : mécanique, électromécanique, pneumatique, fluidique, électronique, etc... L'assemblage de ces composants forme un ensemble dont les critères de jugement peuvent être :

— la puissance absorbée pour faire fonctionner cet ensemble,

— le temps de réponse, c'est-à-dire la rapidité d'action des composants dans leurs inter-relations.

Il est facile de voir sur le diagramme de Einsele et Bahr (*fig.* 1) que les faibles puissances associées aux temps de réponse les plus courts sont l'apanage de l'électronique.

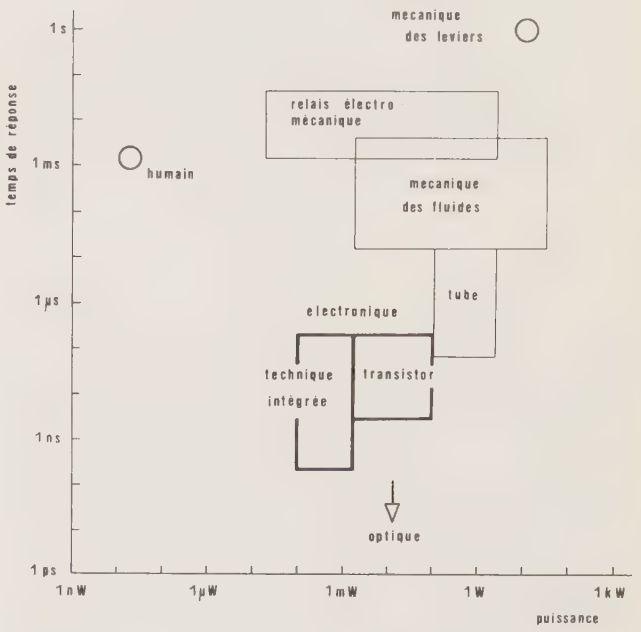


Fig. 1. — *Diagramme de Einsele et Bahr. Comparaison entre les temps de réponse et la puissance absorbée des composants électroniques et ceux des autres techniques de commande.*

LE PREMIER SECOURS

Toutefois, bien que ces critères soient intéressants à considérer, comme nous le verrons plus loin, ils ne sont pas toujours suffisants lorsque l'on envisage certaines applications. Ainsi, la réalisation d'un appareil de respiration artificielle destiné à équiper les unités mobiles de premiers secours s'accommodera très bien d'une technologie pneumatique. Ce type de matériel doit être autonome. Dans ce cas il est conseillé de prendre la source de gaz comme source motrice du dispositif automatique. Ce sont en général des appareils très simples (catégorie 1, groupe 4, sous-groupe 1) pouvant être utilisés par toute personne ayant connaissance du mode d'emploi. Les réglages sont élémentaires : la fréquence respiratoire (F) et la ventilation/minute ($\dot{V}$).

Il est souhaitable d'avoir deux modèles d'appareils dont les plages de réglage seront (*fig.* 2) :

— De l'adulte à l'enfant : F de 10 à 50 cycles/mn, $\dot{V}$ de 0 à 20 litres/mn.

— Du petit enfant au prématuré : F de 25 à 80 cycles/mn, $\dot{V}$ de 0 à 6 litres/mn.

Ce type de matériel doit avoir une autonomie d'environ une heure à une heure et demie, or ceci est valable avec une bouteille d'oxygène comprimé à 200 bars d'une contenance d'un mètre cube (en Normobar). Cela suppose un matériel ayant une consommation propre extrêmement réduite et ceci est possible actuellement avec la logique pneumatique.

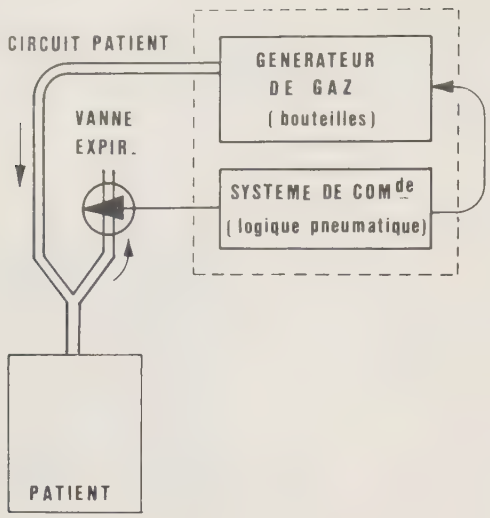


Fig. 2. — *Schéma de principe d'un respirateur utilisable en premier secours (inspiré du schéma de Ivanoff in Agressologie, 1974, 15.A.7.16).*

La logique fluidique, par contre, bien qu'apportant de très intéressantes solutions techniques (application du comptage binaire au découpage du cycle respiratoire) présente cependant l'inconvénient d'une consommation trop importante en fonction de l'autonomie exigée.

L'électricité suppose une mise en réserve importante (batterie d'accumulateurs) grevant exagérément le poids, de 18 kg, autorisé pour cette catégorie de matériel. Ou alors il faut associer l'électronique (faible consommation d'électricité) à la pneumatique (au moyen d'électrovannes). Dans ce cas, nous revenons à la première solution avec en plus l'électricité, ce qui ne semble pas un avantage.

En conclusion, en face des exigences quant à la réalisation d'un tel matériel, à savoir :

— encombrement et poids,
— autonomie,
— source unique de gaz respiratoire et moteur,
— réglage de la fréquence et de la ventilation,
— facilité d'emploi,
— fiabilité et sécurité,

il semble que la logique pneumatique apporte un compromis satisfaisant. C'est d'ailleurs la seule application technique de la logique pneumatique à la réalisation d'une prothèse respiratoire.

LES SOINS A DOMICILE

Dans le traitement des insuffisances respiratoires chroniques, le problème des soins à domicile apporte un soulagement en milieu hospitalier (manque de lits et d'effectifs) et un confort psychologique pour le malade.

Lorsqu'il s'agit d'appareiller de tels sujets au moyen d'une prothèse respiratoire, les solutions techniques satisfaisantes sont peu nombreuses si l'on tient compte des impératifs d'un traitement en milieu familial et de l'incidence des servitudes sur l'environnement collectif.

Il est exclu d'envisager des appareils mettant en œuvre les techniques de la pneumatique ou de la fluidique. En effet, ventiler un malade à 10 l/mn durant 50 % du temps nécessiterait une bouteille de 7 m^3 par jour. Cela suppose la proximité d'un service de remplissage avec la disponibilité de deux personnes pour la manutention.

C'est la raison pour laquelle le législateur (*JO* du 19.4.73) a clairement indiqué que ce type d'appareil (catégorie III) ne doit pas être alimenté au moyen d'une source pneumatique.

A la rigueur, on pourrait se libérer de la servitude des bouteilles de gaz comprimés, tout en conservant la technique pneumatique ou fluidique. Il suffirait simplement d'alimenter les appareils au moyen d'un compresseur (à membrane de préférence). Malheureusement, en ce domaine la technologie est pauvre et nous nous heurtons à une forme de pollution : le bruit, dont le niveau ne doit pas dépasser 35 dBA (limite fixée au *JO* du 19.4.73).

En outre, l'ensemble respirateur-support-compresseur se traduit par un encombrement et un prix non négligeable. Et finalement, est-ce bien rationnel d'utiliser l'électricité pour fabriquer du gaz qui à son tour entraînera un dispositif pneumatique !

Le traitement à domicile des sujets présentant une insuffisance respiratoire nécessite une prothèse d'emploi très souple facilitant notamment l'adaptation réciproque malade-machine. Si le malade peut s'adapter plus ou moins bien à sa machine, la réciproque n'est possible qu'à condition de prévoir un dispositif sensible permettant à la machine de s'adapter aux besoins du malade.

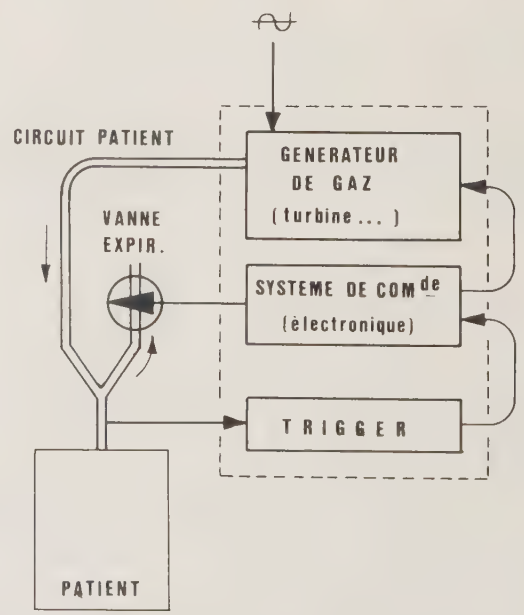


Fig. 3. — *Schéma de principe d'un respirateur utilisable pour les soins à domicile.*

Un tel dispositif existe sous la forme d'un déclencheur (Trigger) de cycle respiratoire (*fig.* 3). Nous trouvons à l'heure actuelle sur le marché deux sortes de trigger.

a) Un dispositif « trigger » qui n'est autre que le système de commande du respirateur. Ainsi le malade

se sert de la machine pour s'aider à respirer. Avec ce type de matériel on fait de la ventilation assistée et non de la ventilation contrôlée, ce qui peut parfois être un inconvénient.

b) Un respirateur à fréquence fixe équipé d'un « trigger » dont l'action se place dans la phase expiratoire. Ainsi le malade subit une ventilation contrôlée mais avec la possibilité de temps à autre de déclencher, durant l'expiration, un cycle d'insufflation, avant le cycle prévu par le réglage de la fréquence fixe.

Ce qu'il est intéressant de noter dans ce type d'appareil, c'est l'apparition d'un circuit « feedback » pour asservir la machine aux besoins du malade. C'est l'amorce d'un asservissement élémentaire qui pourra donner naissance, plus tard, à une régulation automatique en fonction des paramètres du malade.

En conclusion, les exigences, quant à la réalisation d'un matériel destiné aux soins à domicile, peuvent se résumer ainsi :

— Alimentation électrique par secteur,
— Niveau de bruit inférieur à 35 dBA,
— Encombrement et poids,
— Réglage de la fréquence et de la ventilation,
— Possibilité, par le malade, de déclencher les cycles respiratoires (triggering),
— Facilité d'emploi,
— Fiabilité et sécurité.

Autant dire que peu de matériels actuellement sur le marché répondent à ces exigences. Pourtant, c'est l'application idéale d'une turbine comme générateur de gaz, commandée par une logique électronique dont les temps de réponse extrêmement courts permettent d'avoir un système au repos (donc disponible) durant la phase expiratoire. L'action d'un trigger est donc facilitée durant cette phase. Souhaitons que les constructeurs visent ce créneau de clientèle qui, malheureusement, est loin d'être négligeable.

LE PACEMAKER RESPIRATOIRE

En outre, avant de terminer ces quelques lignes consacrées aux soins à domicile, il est peut-être bon de mentionner les travaux relatifs à la stimulation électrique de certains nerfs participant à la fonction respiratoire. L'objet de ces travaux est de réaliser un dispositif identique à ce qui existe déjà en cardiologie sous la forme des pacemakers.

A l'heure actuelle, un dispositif a été réalisé par M. Gariod du LETI et dont l'expérimentation clinique faite à l'hôpital de la Tronche à Grenoble a donné satisfaction.

Ce qui serait souhaitable, dans les années à venir, c'est la réalisation d'un dispositif hautement miniaturisé, donc consommant peu d'énergie. De placer ce dispositif le plus haut possible dans la hiérarchie du système nerveux (bulbe rachidien par exemple, au niveau des centres respiratoires), en sachant qu'il faut de moins en moins d'énergie pour commander, au fur et à mesure que l'on s'élève dans la hiérarchie du système nerveux.

Ensuite, réussir l'alimentation du dispositif à partir des potentiels recueillis au niveau des tissus biologiques. Autant de problèmes non résolus, mais qui sont en bonne voie de l'être.

Lorsque nous évoquions ce problème, il y a une dizaine d'années, cela semblait découler d'une hypothèse purement gratuite. Actuellement, nous sommes au stade d'une réalisation concrète qui présage à la naissance d'un appareil du groupe 3 dans la catégorie IV. C'est certainement la solution d'avenir pour certains cas cliniques justiciables de soins à domicile.

LA VENTILATION ARTIFICIELLE EN MILIEU HOSPITALIER

La ventilation artificielle appliquée à un malade en milieu hospitalier représente l'acte thérapeutique le plus complet qui soit en ce domaine. En effet, l'hôpital recueille tous les cas pathologiques et c'est le lieu idéal pour mettre en œuvre toutes les ressources de la technique depuis les méthodes éprouvées jusqu'aux méthodes ayant fait leurs preuves en expérimentation animale.

C'est dans cette application que l'on rencontre la plus large variété de matériel entrant dans la catégorie II, groupes 1, 2 et 4 et, dans ce dernier groupe, les sous-groupes 1, 2, 3 et 4. Pour la réalisation de ce matériel on fait appel à : la mécanique, l'électrotechnique, la pneumatique, la fluidique, l'électronique, etc... Chaque constructeur, selon sa spécialité, apporte sa contribution à une œuvre dont la finalité est la transformation d'une pathologie en physiologie respiratoire avec, bien sûr, le concours du médecin.

La pathologie respiratoire est rarement seule en cause. D'autres disciplines interviennent où le trouble respiratoire est un effet important, mais secondaire. Telles sont les cas de : la neurologie (poliomyélite, tétanos...), la traumatologie (fractures costales, pneumothorax, comas profonds...), l'anesthésiologie (interventions sous curarisants...), la chirurgie cardiaque (intervention à thorax ouvert...), etc...

LA VENTILATION ARTIFICIELLE DE LONGUE DURÉE

Pour répondre à cette demande, il est nécessaire de considérer deux actions bien distinctes (et par voie de conséquence, deux types de matériel distincts) : la ventilation artificielle de longue durée et la ventilation artificielle appliquée à l'anesthésiologie.

Pour répondre aux exigences d'une ventilation artificielle de longue durée, il est pratiquement indispensable d'avoir à sa disposition les éléments, dispositifs et réglages suivants (cette liste n'étant pas exhaustive) :

— Réglage des débits air et oxygène (ventilation),
— Affichage de la concentration en oxygène,
— Réglage de la fréquence,
— Rapport insufflation/expiration réglable,
— Plateau de diffusion en fin d'insufflation,
— Expiration passive,

— Expiration active (exsufflation par pression négative réglable),
— Frein à l'expiration, réglable,
— Possibilité de pression positive à la fin de l'expiration, PEEP, réglable,
— Mesure des pressions instantanées et moyennes d'insufflation,
— Soupape d'inspiration spontanée,
— Soupape de mise à l'air libre,
— Dispositif pour inspiration profonde (Soupir),
— Alarme à mini et à maxi de pression respiratoire (réglable).

L'agencement de ces divers éléments et dispositifs se fera selon une conception modulaire, avec un module patient stérilisable. En outre, l'ensemble sera fiable et facile d'emploi.

Il est certain que tout ceci ne suffit pas à faire un bon respirateur. Il faut prévoir quelques accessoires indispensables. La spirométrie notamment, permettant d'avoir un jugement quant à la précision des valeurs affichées, et surtout, s'il n'existe pas de fuites dans le raccordement au patient. La présence d'un humidificateur efficace est appréciée d'autant que les bons humidificateurs sont rares sur le marché. Les tuyaux reliant l'appareil au malade doivent être de qualité « jetable » (disposable). Si l'appareil puise l'air dans l'atmosphère, il faut le munir d'un filtre bactérien. La contamination par l'air atmosphérique est suffisamment connue pour ne pas être négligée.

Par ailleurs, il est intéressant de pouvoir visualiser les différents paramètres qui permettent de maintenir en vie des malades durant des semaines, voire des mois. Là, l'électronique apporte son aide précieuse :

— La fréquence respiratoire par rhéographie par exemple,
— Les pressions intratrachéales avec alarmes haute et basse et visualisation de la courbe respiratoire,
— La concentration d'oxygène insufflé, au moyen d'un analyseur,
— La concentration en gaz carbonique expiré, également au moyen d'un analyseur,
— Prochainement, la mesure en continu des pressions partielles d'oxygène et de gaz carbonique dans le sang (Pa_{O_2} et Pa_{CO_2}).

LA VENTILATION ARTIFICIELLE ASSERVIE

La visualisation de ces paramètres est l'ébauche d'une exploitation possible d'un certain nombre d'informations venant du malade et destinée, dans les années à venir, à l'asservissement d'un respirateur.

Il y a une vingtaine d'années, la respiration artificielle au moyen d'une prothèse automatique se limitait à quelques dizaines de cas et il était possible alors d'assurer une surveillance continue des patients appareillés. De nos jours, ce sont des milliers de cas qui sont soumis à cette thérapeutique avec un effectif en personnel soignant qui n'a pas augmenté dans les mêmes proportions. Comme le faisait remarquer le Pr Cara, lors de la Journée d'études du 9 mai 1974 sur les « Critères de choix du matériel électro-médical » qui s'est tenue à l'École Supérieure d'Électricité : *Les hôpitaux deviennent de plus en plus dangereux au fur et à mesure que les thérapeutiques deviennent de plus en plus efficaces.*

Qu'avons-nous fait au cours de ces dernières années pour assurer une thérapeutique efficace avec un minimum de risque ? Le développement des techniques nous a permis d'améliorer les caractéristiques des appareils, les rendant ainsi plus efficaces. En outre, un meilleur choix des composants assure une bonne fiabilité, et la mise en place d'alarmes, a diminué les risques quant à leur emploi.

Cela ne résout pas complètement le problème car chaque année de nombreux appareils nouveaux sont mis en service et la carence en personnel continuera à se faire sentir. Il est donc nécessaire de suppléer cette carence notamment en intégrant davantage l'appareil au malade. C'est-à-dire en faisant varier certains paramètres du respirateur en fonction des variations de certains paramètres du malade, de sorte que certaines corrections se fassent automatiquement.

Le problème posé n'est pas facile à résoudre car la régulation de la respiration est un phénomène complexe. Toutefois il peut être décomposé en actions élémentaires. C'est dans cet esprit que nous assistons à des réalisations expérimentales intéressantes, à savoir :

— au Japon, asservissement de la fréquence du respirateur au CO_2 expiré par le malade ;
— en Allemagne, asservissement du respirateur à la Pa_{CO_2} du malade.

Ce circuit « feedback », qui permet de tenir compte des réactions du malade (évolution du mal et thérapeutique appliquée) apporte au système de commande du respirateur (*fig.* 4) des informations électriques par l'intermédiaire de capteurs.

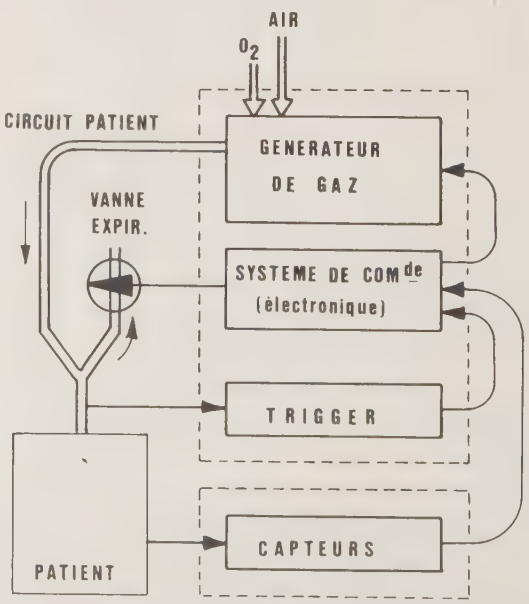


Fig. 4. — *Schéma de principe d'un respirateur asservi aux paramètres du malade.*

Il est certain que l'exploitation rationnelle de ces informations ne peut se faire qu'au moyen de l'électro-

nique. En effet, la finesse et la subtilité d'une information fournie par un capteur s'accommode mal de la lenteur et de la lourdeur d'un système de commande mécanique, électromécanique ou pneumatique. Cela pose, bien sûr, le problème fondamental de l'avenir de ce type de respirateur.

Si l'on examine les dernières réalisations en ce domaine, la tendance est à l'électronique. Ce n'est pas une mode mais une prise de conscience. En effet, avant de penser asservissement, il faut parfaitement maîtriser les circuits électroniques appliqués à un respirateur en tenant compte notamment des normes de sécurité, des valeurs des courants de fuite, de la reproductibilité de la valeur des paramètres en éliminant des artéfacts. C'est alors seulement que le problème de l'asservissement pourra être envisagé.

Il serait souhaitable que le dispositif d'asservissement soit un module facultatif, que l'on puisse utiliser ou non. Cela suppose que le circuit électronique du respirateur comportera les éléments de raccordement afin de pouvoir exploiter les informations de ce module. Cela suppose également l'étude et la réalisation d'un simulateur pulmonaire qui tiendra compte non seulement des critères de la mécanique ventilatoire (pression, débit, résistance, compliance...) mais également ceux de la physico-chimie de la respiration (échange O_2/CO_2, pH...).

Enfin nous pensons que les applications cliniques d'une ventilation artificielle avec une ébauche sérieuse d'asservissement verront le jour dans moins de dix ans. Cette prochaine décade sera très fertile dans la diversification des moyens destinés à suppléer la fonction respiratoire.

LA VENTILATION ARTIFICIELLE EN ANESTHÉSIOLOGIE

Habituellement, l'anesthésie avec ventilation contrôlée se fait avec des respirateurs utilisables en ventilation de longue durée, mais alimentés en gaz et vapeurs anesthésiques. Qui peut le plus, peut le moins, certes mais il est inutile d'avoir un appareil dont certaines caractéristiques ne sont pas utilisées en anesthésie.

Nous aurons donc les éléments, dispositifs et réglages suivants :

— Réglage des débits oxygène et protoxyde d'azote (ventilation),

— Réglage des concentrations des vapeurs anesthésiques (halothane, méthoxyflurane, ...),

— Réglage des fréquences,

— Expiration passive,

— Expiration active (exsufflation par pression négative réglable),

— Frein à l'expiration (réglable),

— Possibilité de pression positive à la fin de l'expiration, PEEP, réglable,

— Mesure des pressions instantanée et moyenne d'insufflation,

— Soupape d'inspiration spontanée,

— Soupape de mise à l'air libre (utile au réveil).

Dans l'ensemble, ce type d'appareil répondra aux mêmes critères de qualité et d'endurance que les appareils destinés à la ventilation de longue durée. Toutefois, le fait d'être utilisé durant quelques heures seulement, sous la surveillance pratiquement constante d'un spécialiste, permet de rendre facultatives la spirométrie et les alarmes.

En revanche, il est beaucoup plus délicat de vouloir asservir un tel type de respirateur. En effet, outre l'asservissement aux paramètres physiologiques de la respiration, qui peut être un asservissement élémentaire puisque l'action est de courte durée, il faut analyser et réguler l'anesthésie proprement dite.

Une anesthésie, ce n'est pas seulement l'administration d'oxygène, de protoxyde d'azote, d'halothane ou de méthoxyflurane. C'est aussi : une prémédication, une médication spécifique pour un malade considéré, des myorelaxants, etc..., injectés par voie intra-veineuse et dont le contrôle du métabolisme n'est faisable que par un examen clinique soigneux (donc difficile à traiter techniquement).

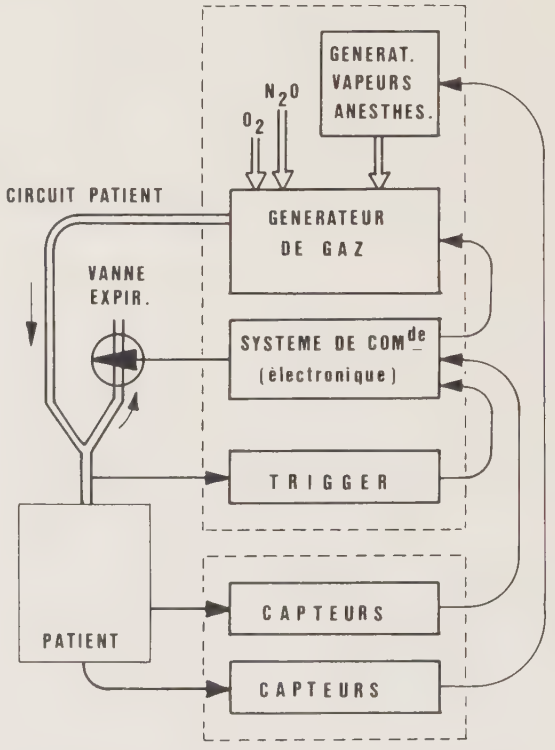


Fig. 5. — *Schéma de principe d'un respirateur destiné à l'anesthésie avec asservissement éventuel.*

Toutefois, on est en droit de penser que la plupart des interventions chirurgicales nécessitent des anesthésies types, pour des malades donnés, ce qui forme un nombre d'actes non négligeables. C'est par ces actes, et pour ceux-là seuls, que l'on peut envisager la programmation d'un asservissement, dans l'état actuel de nos connaissances.

Le schéma de la figure 5, bien que très simplifié, montre la complexité d'un tel système. Il ne faut pas oublier non plus que les temps de réponse des divers systèmes (électrode-capteur, capteur-système de commande, système de commande-générateur) sont extrême-

ment courts, alors que les temps de réponse des systèmes biochimiques ou biologiques de l'organisme sont relativement lents.

LA VENTILATION ARTIFICIELLE EN PÉRINATALITE

Pour terminer ce tour d'horizon sur la diversification des moyens propres à assurer une bonne fonction respiratoire, il y a lieu de mentionner le développement très rapide au cours des dernières années de tout ce qui a trait à la naissance, du prématuré au tout petit enfant, à la périnatologie.

Le petit enfant n'est pas un adulte en réduction, c'est toute une physiologie adaptée à la taille, à la croissance rapide (métabolisme très actif), aux réactions très vives. La fonction respiratoire n'échappe pas à cet état de chose. Une pathologie propre à la naissance donne toute une symptomatologie variée de syndromes de détresse respiratoire que l'on rencontre chez le prématuré et le nourrisson.

De là est née une thérapeutique particulière où la technique apportera beaucoup à condition de s'adapter. Les conditions sont sévères car les réglages doivent être précis. Ventilation faible, fréquence élevée, humidification importante, dosage précis de l'oxygène administré, possibilité de ventilation en pression continuement positive, ... Sans compter les impératifs encore inconnus aujourd'hui mais qui se feront jour bientôt.

L'INFORMATIQUE

Avant de conclure, et puisque l'on parle d'automaticité, d'asservissement de nombreux paramètres, il semblerait que l'informatique puisse trouver là un terrain idéal pour exercer sa mémoire et sa rapidité d'action. En fait, il n'en est rien, du moins avant longtemps.

L'informatique est comme cette auberge espagnole de la légende, où l'on y trouve que ce que l'on y apporte. Or que peut apporter l'anesthésie-réanimation à l'informatique ? en réalité peu de chose. Il y a seulement quelques années que l'on sait faire respirer artificiellement les êtres humains et encore pas tous, il y a des échecs qui sont des énigmes. Quant aux succès, ils sont le fait d'une longue et patiente observation clinique, complétée par des examens biologiques. La thérapeutique appliquée n'est qu'une suite de retouches successives des réglages de l'appareil, nécessitées par l'évolution du mal mais aussi par les réactions d'adaptation du malade à cette thérapeutique.

Il semble donc plus facile de régler un asservissement, qui représente un circuit très court dans le dialogue malade-machine, plutôt que de passer par l'informatique dont le dialogue est beaucoup plus général mais qui, pour l'instant, n'a pas encore un vocabulaire très étoffé.

L'informatique est une étape qu'il est raisonnable de situer après avoir acquis la maîtrise de l'asservissement. L'asservissement jouera alors le rôle de l'interface.

CONCLUSION

Près d'un quart de siècle de ventilation artificielle fait apparaître une nette évolution à la fois sur le plan clinique et sur le plan technique.

Sur le plan clinique, c'est l'abandon des appareils agissant par action externe ou par effet cinétique (groupes 1 et 2). C'est le développement et la diffusion des appareils agissant par action interne (groupe 4) avec une faveur particulière pour les appareils à fréquence fixe (sous-groupe 1). C'est enfin l'apparition timide mais prometteuse des appareils agissant par stimulation électrique (groupe 3).

Nous assistons également à une diversification des matériels due à leur emploi et que l'on peut résumer ainsi :

a) Appareils destinés aux premiers secours (équipement d'unités mobiles) ;

b) Appareils destinés au traitement des malades à domicile ;

c) Appareils destinés au milieu hospitalier :

1) ventilation artificielle de longue durée,
2) ventilation artificielle en anesthésiologie,
3) ventilation artificielle en périnatologie.

Sur le plan technique, la diversification dans l'emploi apporte une diversification dans la conception, que l'on peut augurer de la façon suivante :

a) Premiers secours : matériel exploitant les ressources de la logique pneumatique ;

b) Soins à domicile : matériel utilisant des solutions hybrides, électromécanique et turbine par exemple ;

c) Milieu hospitalier : matériel exploitant les possibilités multiples de l'électronique.

Cet aspect, à la fois clinique et technique, nous montre, si besoin était, la dualité d'action nécessaire au progrès de la médecine moderne.

RÉSUMÉ

L'évolution des techniques et des connaissances en pneumologie montre une tendance très nette vers la diversification des prothèses respiratoires. Cette tendance n'est pas encore très affirmée. Cette étude a pour but de tracer les grandes lignes de ce que sera ce type de matériel dans les dix prochaines années. Une place importante sera réservée au problème de l'asservissement des respirateurs aux paramètres du malade.

SUMMARY

Reflexions on the future of respiratories prosthesis. Towards a diversification of ventilators

by J. TREMOLIERES.

The development of technics and knowledges in pneumology shows a very clear trend towards the respiratories prosthesis diversification. This trend is not yet supported by experience. This study has for object to lay down broad outline about these apparatus in the near ten years. An important place will be reserved for servo-mechanism ajusted to the patient parameters.

LETTRE A LA RÉDACTION

Dispositif de contrôle automatique de l'usure des fils de contact équipant les lignes ferroviaires électrifiées (*)

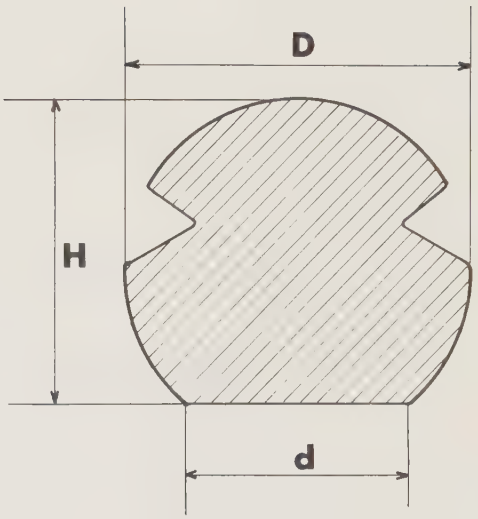
L'onde électrique
1976, vol. 56, n° 11
pp. 479-480

Depuis de nombreuses années, l'effort d'équipement poursuivi par la SNCF sur l'ensemble de son réseau a été marqué en particulier par la conversion de la traction vapeur au profit de l'électrification ou de la diésélisation.

Les voies électrifiées sont équipées de lignes caténaires constituées d'un (ou deux) fils de contact en cuivre profilé. Le frottement des pantographes donne à ce fil une section dont l'allure est représentée sur la figure. Des impératifs techniques tels que le réglage de la tension mécanique des fils de contact, et de gestion tels que la prévision des approvisionnements nécessaires au remplacement des fils usagés, ont amené les services intéressés à définir des normes de sécurité dont le respect nécessite un contrôle périodique de l'usure de ce fil de contact. Les relevés sont établis jusqu'ici manuellement et ponctuellement, en principe au droit de chaque support et en milieu de portée. Compte tenu de la hauteur du fil, cette mesure nécessite le déplacement le long de la voie, d'une échelle spécialement aménagée. Ce travail est relativement long, il doit s'exécuter entre les circulations et il nécessite dans certains cas, sur les lignes en 25 000 V en particulier la mise hors tension de la caténaire, ce qui entraîne une gêne dans l'exploitation du trafic. Tous ces inconvénients d'ordre technique, ajoutés à l'incertitude du résultat, inhérente à la discontinuité de la mesure, rendent souhaitables le contrôle et l'enregistrement continu et automatique de l'usure du fil de contact.

Nous avons réalisé un dispositif permettant l'enregistrement de l'usure du fil de contact avec une précision de 4/10 mm, à une vitesse de 50 km.

Le principe du dispositif consiste à mesurer la largeur *d* du méplat (*fig.* 1) que présente le fil à sa partie inférieure, en faisant l'image de ce méplat sur un capteur opto-électronique, constituée d'un réseau intégré de photodiodes. L'organe de base est un réseau de photodiodes intégré, autobalayé, de type Reticon RL 256 EC 17. Ce circuit intégré comporte dans le même boîtier, 256 photodiodes alignées sur une longueur de 13 mm, un registre à décalage, et un multiplexeur à transistors MOS permettant d'analyser séquentiellement l'état électrique des différentes photodiodes. Le réseau de photodiodes est situé transversalement sous le fil de contact à quelques centimètres de ce dernier. L'image du fil de contact est formée sur le réseau à l'aide d'un objectif du type caméra de télévision, la portion située dans le champ de l'objectif étant éclairée par une tête d'éclairement constituée par un câble à fibres optiques. L'image du fil comporte trois zones, l'une correspondant au méplat, les deux autres, de part et d'autre, correspondant aux parties arrondies du fil. On met à profit les différences de luminosité de ces zones, résultant essentiellement des polissages successifs du méplat par les pantographes, pour obtenir la largeur de ce méplat.



Un générateur de signaux d'horloge fournit au réseau intégré, les tensions et signaux nécessaires à son fonctionnement. Le signal de sortie du réseau est une suite périodique de trains d'impulsions dont la période correspond au temps nécessaire à l'analyse de tout le réseau. L'amplitude de chaque impulsion est proportionnelle à l'énergie lumineuse reçue par chaque photodiode au cours de la période d'analyse du réseau. Les impulsions du signal sont échantillonnées et maintenues par un échantillonneur bloqueur. Le signal vidéo à la sortie de ce dispositif est envoyé sur un trigger de Schmitt qui délivre un créneau de tension dont la durée est proportionnelle à la largeur du méplat. Il est alors possible de mesurer électroniquement cette durée et de la convertir en tension proportionnelle à l'épaisseur résiduelle H.

En fait, la mise au point de ce capteur se heurte à un certain nombre de difficultés essentiellement liées

(*) Travail supporté partiellement par la SNCF.

à la diversité des états de surface des fils de contact. Le méplat en particulier, n'est généralement pas poli uniformément, mais présente des cratères, consécutifs à des arrachements de métal, provoqués par des décharges électriques lors de décollements de pantographes. Ces cratères se traduisent par la présence de taches sombres sur l'image du méplat et entraînent un défaut de proportionnalité entre le nombre de photodiodes excitées et la largeur du méplat. Nous avons éliminé la majeure partie des erreurs consécutives à ce phénomène à l'aide d'un système « éliminateur de cratères », dont le principe consiste à réaliser un créneau dont le front de montée est commandé par la première photodiode éclairée, rencontrée au cours d'un balayage, et dont le front de descente est commandé par la dernière photodiode éclairée, rencontrée au cours du même balayage. Les fronts de montée et de descente du créneau issu du trigger de Schmitt précédent, commandent respectivement deux monostables M_1 et M_2 de constante de temps τ. Le front de descente du monostable M_1 commande la mise à 1 d'une bascule RS ; le front de descente du monostable M_2 commande la mise à zéro de cette bascule RS, uniquement si, quand il se produit, le créneau issu du trigger de Schmitt est à un niveau bas, ce qui ne peut se produire que si le front de descente du créneau qui a déclenché le monostable M_2 correspond à la dernière diode éclairée, c'est-à-dire, au bord du méplat. La durée du créneau obtenu en sortie de la bascule RS est égale à la durée séparant le premier front de montée et le dernier front de descente, issus du trigger, cette durée correspond à la largeur du méplat, indépendamment de la présence de cratères. Précisons, en outre, que la comparaison des signaux obtenus avec et sans le système « éliminateur de cratères », donne une information qualitative sur l'état de surface du méplat, c'est-à-dire, sur la nature de l'usure du fil.

Un prototype du dispositif a été réalisé et des essais en ligne ont été effectués, sur un total de 200 km, afin d'en évaluer les performances. Ce dispositif permet d'effectuer des enregistrements automatiques de l'usure du fil à des vitesses pouvant atteindre 50 km/h. La précision absolue obtenue sur la valeur de H est de 4/10 mm sur la grande majorité des lignes de voies principales.

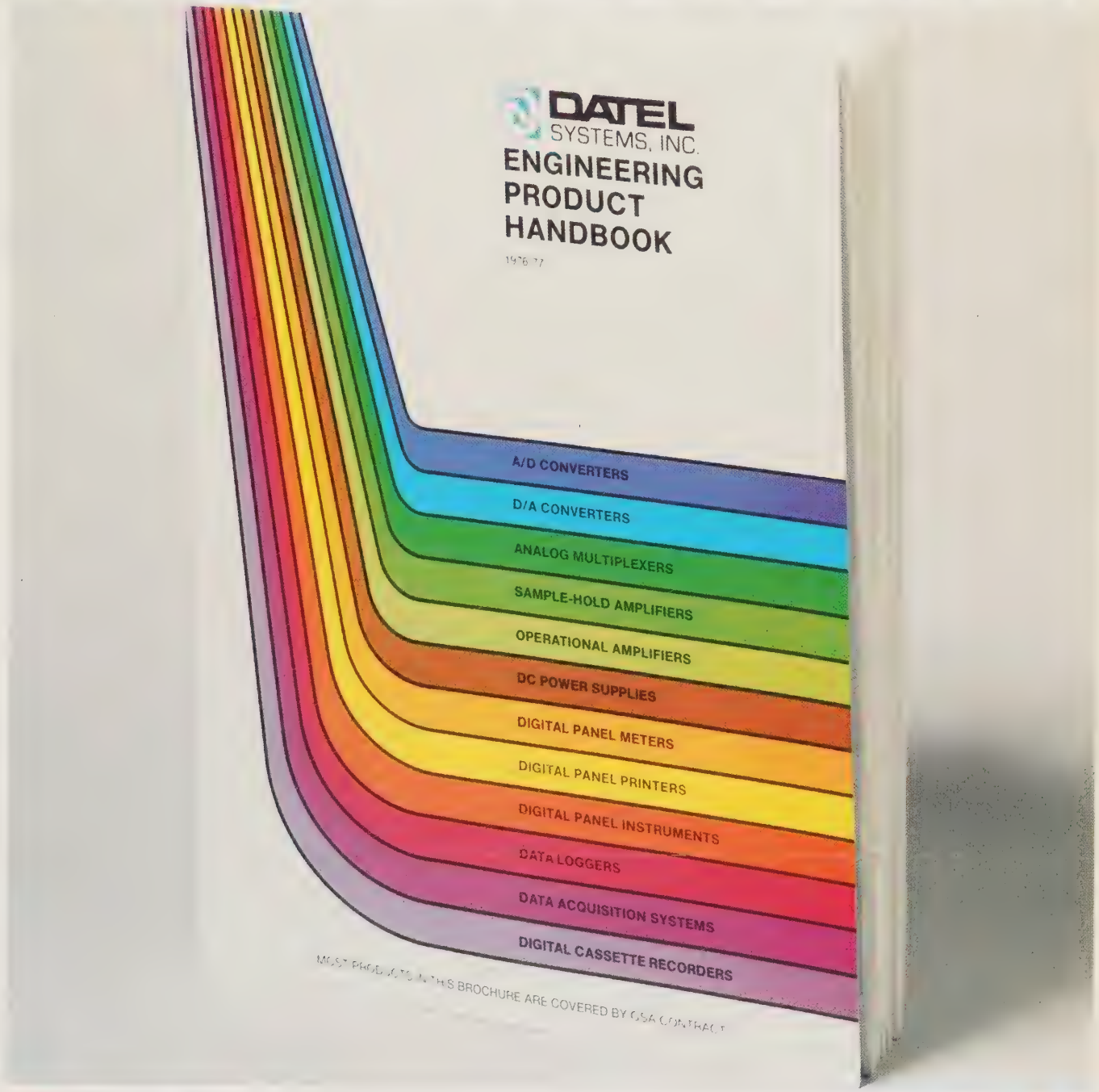
H. MATHIEU,
J. M. DANDONNEAU
et G. ROUAN

Centre d'Études d'Électronique des Solides.
(Centre associé au CNRS).

Université des Sciences et Techniques
du Languedoc, 34060 Montpellier Cedex.

FREE
Designer's Handbook

292 PAGES



DATEL SYSTEMS, S.A.R.L.
11, avenue Ferdinand-Buisson
75016 PARIS
Tél. : 603-06-74
Télex DATELEM 204280

Représentant Rhône-Alpes
COMTEC
B.P. nº 2
69850 SAINT-MARTIN-EN-HAUT
Tél. : (78) 48-61-87

Expéditeur :

Nom : _____

Prénom : _____

Société : _____

Division : _____

Adresse : _____

_____

Téléphone : _____ poste : _____

Pour obtenir cet importa catalogue qui décrit les plu récents produits développé par DATEL SYSTEMS dan le domaine de la conversio A/N et N/A, traitement d signal,...

Veuillez compléter la car détachable et l'adresse correctement affranchie, DATEL SYSTEMS France.

(Événements p. 483)

LE CATALOGUE DATEL SYSTEMS

met à votre disposition :

La gamme la plus complète de convertisseurs analogique numérique

Résolution de 3 à 16 bits bin. et de 2 à 4 1/2 digits BCD
Vitesse de conversion totale à partir de 20 nanosecondes

5 techniques de conversion : Double rampe
Comptage
Conversion V/F
Approximations Successives
Série - Parallèle

3 technologies de fabrication : Modulaire
Hybride couche mince
Intégré

La gamme la plus complète de convertisseurs numérique analogique

Résolution de 4 à 16 bits bin. et de 2 à 4 digits BCD
Temps d'établissement à partir de 20 nanosecondes
Technologies identiques au CA/N

Des accessoires pour la conversion de donnée

Multiplexeurs, démultiplexeurs analogiques
Échantillonneurs bloqueurs
Filtres actifs
Amplificateurs opérationnels haute performance
Amplificateurs d'instrumentation
Convertisseurs V/F-F/V
Alimentations stabilisées modulaires
Convertisseurs DC/DC

Des instruments

Voltmètres de tableau 200 à 40 000 pts
Compteurs totaliseurs
Horloges
Comparateurs digitaux
Périodmètres
Standards de tension
Imprimantes (à effet thermique)

Des sub-systèmes

Systèmes modulaires d'acquisition de données
Systèmes d'acquisition/distribution de données compatibles avec les minis et micros suivants : MDS 800, SBC 80/10, Nova 1200, PDP 11, LSI 11
Enregistreurs à cassette incrémentaux formats NRZ, ANSI, ECMA, ISO, technologie C/MOS microconsommation

Des systèmes

Systèmes d'acquisition/distribution de données, grand nombre de voies
Systèmes autonomes d'acquisition de données sur cassettes
Lecteurs de cassettes

☐ Veuillez m'adresser votre catalogue.

Je suis plus particulièrement intéressé par

- CONVERSIONS DE DONNÉES
  ☐ A/N ☐ N/A
- ACCESSOIRES ☐
- INSTRUMENTS ☐
- SYSTÈMES ☐

☐ Applications *ou* ☐ Intérêt documentaire

☐ Urgent
☐ Long terme
☐ Contactez-moi

☐ Je souhaite être informé régulièrement de vos nouveaux produits.

affranchir ici

DATEL SYSTEMS

11, avenue Ferdinand-Buisson

75016 PARIS

France

DATEL SYSTEMS France
vous assure, en complément de ses lignes de produits exceptionnels :

Une équipe technique et commerciale compétente
Un S.A.V. efficace à Paris avec des moyens d'essais
Un stock permanent de matériel
Une documentation technique complète

DATEL SYSTEMS LEADER
dans la technologie de conversion et d'acquisition de données

Si cette carte a été détachée, veuillez, pour recevoir notre catalogue, utiliser le « Service Lecteur » de la Revue.

oe actualités

L'Onde Électrique, 1976, n° 11

Événements 485

En bref 489

Activité des laboratoires 493

Nouveautés techniques 494

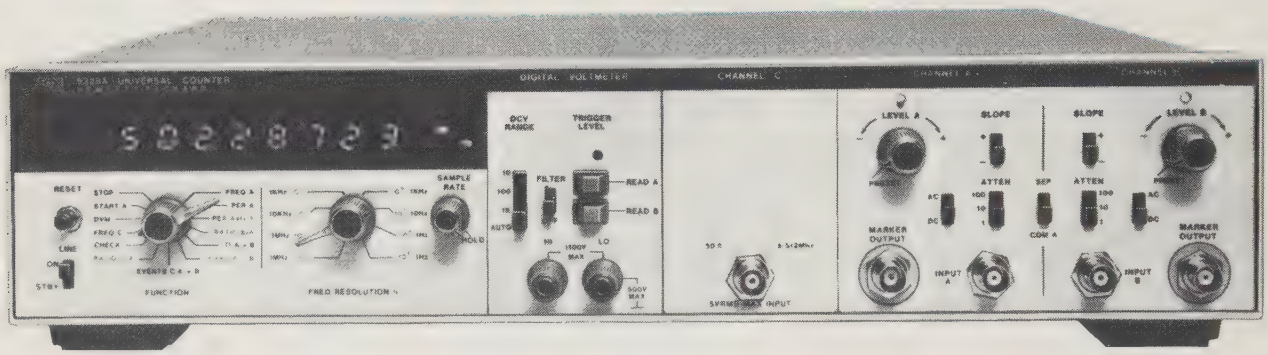
Produits récents XIX

Livres reçus XX

Livres VIII, X, XII, XIV et XVI

(Événements p. 483)

Le Compteur Universel



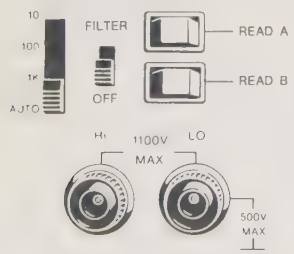
Le HP-5328 A : tout ce dont vous avez besoin.

On peut l'appeler « universel », tant est grande sa faculté d'adaptation. Extrêmement précis, facile d'emploi, peu coûteux, c'est un compteur modulaire : donc, vous n'achetez qu'en fonction de vos besoins. Commencez avec le modèle de base à affichage 8 chiffres, fréquence jusqu'à 100 MHz, intervalle de temps avec résolution de 100 ns. En plus, il vous indiquera la période, les intervalles de temps moyennés avec résolution de 10 ps, le rapport des fréquences, la totalisation et la division. Quand le besoin s'en fera sentir, vous le compléterez pour porter la gamme des fréquences à 1300 MHz, avec affichage 9 chiffres. Mais voyez tout ce qu'il peut encore vous apporter :

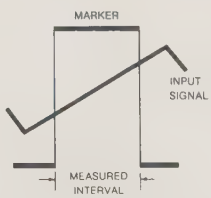
DES VOYANTS DE DECLENCHEMENT pour savoir ce qui se passe.

Allumés tant que l'entrée dépasse le niveau de déclenchement (et inversement), ils clignotent lorsque la voie d'entrée déclenche (version standard).

UN VOLTMETRE NUMERIQUE vous donnera l'affichage immédiat et précis des niveaux de déclenchement et les mesures de tensions extérieures de 10 µV à 1100 V, avec changement automatique de gammes (en option).



DES MARQUEURS A GRANDE VITESSE montrent ce que le compteur fait de votre signal d'entrée. Utilisez-les sur la deuxième voie de votre oscilloscope pour voir où le compteur déclenche (version standard).



UNE INTERFACE FACILE

Le HP Interface Bus simplifie l'intégration du compteur dans un système (en option).

DES MESURES EN « ARMÉ » et sur vos instructions, dans le cas de signaux modulés en impulsion et de linéarité (en version standard).

Ce n'est qu'une partie des avantages du HP-5328 A, compteur universel d'un prix modique.

Pour plus d'informations ou pour recevoir une brochure technique de 12 pages, téléphonez à M. D. RIOU au 907 78.25, Poste 250, qui vous conseillera ou renvoyez le coupon ci-dessous.

Bon à renvoyer à Hewlett-Packard France, Z.I. de Courtabœuf, B.P. n° 70, 91401 Orsay Cedex.

Je désire recevoir sans engagement de ma part, la documentation détaillée sur le HP-5328 A.

Nom _____

Société _____

Service _____

Adresse de la société _____

_____ Tél. _____

On. El. 77/1

HEWLETT hp PACKARD

172 points de vente dans 65 pays assurent le service après-vente

Service Lecteur : inscrivez le n° 905.

ÉVÉNEMENTS

CCIR et CCITT ou l'art de normaliser

Dans le cadre d'une demi-journée d'études...

Six conférenciers rendirent compte le 13 octobre dernier au CNET, des travaux récents du CCIR et du CCITT, lors d'une demi-journée d'études organisée par une section particulièrement active de la SEE ; il s'agit de la section 22 dont le champ d'activités s'étend aux télécommunications, à la radiodiffusion, à la télévision et à la propagation, sous la présidence de M. Poitevin.

Il semble que le problème crucial des orateurs, ait été d'avoir à transmettre une somme importante d'informations dans un temps limité avec une énergique diplomatie par le président de séance, M. Thué.

Pour nous permettre sans doute de bien apprécier l'ampleur de leurs problèmes, chacun des conférenciers se présenta devant l'auditoire, les bras chargés d'épais volumes, fruit d'un labeur difficile au sein des deux comités consultatifs internationaux, que sont le CCIR et le CCITT.

Ces deux sigles sont bien connus des spécialistes, nous supposerons toutefois que certains lecteurs sont susceptibles d'en ignorer la signification et l'origine exacte.

La nécessité d'une normalisation

Dès que l'on s'intéresse aux télécommunications, dont le but est la transmission à distance de signaux transportant de l'information, on pense immédiatement à la nécessité d'une coordination au niveau international. C'est à ce besoin qu'a répondu dès 1865, la création de l'Union Télégraphique Internationale dénommée depuis 1932, l'Union Internationale des Télécommunications (UIT). De l'UIT dépendent deux organismes, dont les décisions conditionnent principalement le développement du réseau français de télécommunications : le Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique (CCITT, 18 commissions d'études pour la période 1976-1980) et le Comité Consultatif International de Radiocommunications (CCIR, 13 commissions d'études pour la période 1974-1978).

En avant propos de la demi-journée d'études, Monsieur Thué rappela que ces deux comités étaient chargés d'émettre des avis, sans caractère obligatoire, en soulignant cependant le fait que ces avis étaient suivis par toutes les administrations.

L'art de normaliser

Émergeant d'un éventail d'une quarantaine de commissions d'études, le compte rendu des travaux de sept d'entre elles nous était offert au programme. Il ne fut donc question que de transmissions ; mais pour varier les plaisirs, on nous parla successivement de radiodiffusion et de transmissions télévisuelles et sonores (M. Goussot, TDF, et M. Angel, CNAM), transmissions sur câble (M. Soulier pour l'analogique et M. Aunis pour le numérique, CNET), par faisceau hertzien (M. Verrée, DGT) et enfin par satellite (M. Houssin, CNET).

Les orateurs s'efforcèrent de s'en tenir aux événements essentiels survenus pendant les travaux de leurs commissions respectives, et leur tâche ne fut pas simple. D'ailleurs, introduire le concept de simplicité dans le cadre d'organismes internationaux soucieux d'une normalisation, relève presque de l'utopie !

Les commissions d'études ont pour objectif la rédaction d'avis sur des spécifications internationales ; pour ce faire, les participants des divers pays doivent aboutir à des accords. M. Aunis nous aida à situer clairement les problèmes en soulignant qu'il s'agissait alors moins de se comprendre, que de vouloir se comprendre.

L'exemple de la synchronisation des réseaux numériques illustre bien ce jugement : tous les équipements sont prévus pour travailler de façon asynchrone, mais à 64 kbits, une synchronisation internationale des horloges s'impose, sur le type maître-esclave ; or personne ne veut être esclave ! On peut également mesurer toute la complexité des problèmes de normalisation, lorsqu'il est question de hiérarchie numérique. Dans ce domaine, les réseaux européens et américains étant largement développés, chacun a une tendance naturelle à rester sur ses positions. Vouloir normaliser, c'est alors se heurter aux problèmes des exportations et des marchés captifs. Toutefois, en numérique tout était à faire et beaucoup de nouveaux avis furent rédigés.

Si l'on en croit M. Soulier, l'analogique n'a en ce domaine rien à envier au numérique, lorsque par exemple, l'American Telegraph and Telephone décide de faire « bande à part » en étendant précisément la sienne de 60 à 65 MHz, pouvant ainsi faire passer 13 200 voies au lieu de 10 800. Or l'ATT songe à exporter des matériels et ses plans de fréquence ne sont pas du tout ceux recommandés par le CCITT.

Rechercher l'unification des normes, c'est aussi souvent s'atteler à une tâche de longue haleine, ce qui ne donne que plus de valeur aux résultats laborieusement obtenus. Ainsi M. Angel fit un bref historique sur le thème de la transmission d'images par signaux analogiques. En 1966, la commission se heurtait à un divorce entre les positions du Royaume-Uni et celles des autres pays. Elle se remit au travail avec

Construction d'une antenne qui correspondra avec le satellite météorologique « Météosat ».
(Photo Siemens)

persévérance, en « congelant » les deux avis et en redéveloppant un nouveau rapport, qui définit un circuit fictif de référence et de spécifications. Dans le domaine des transmissions numériques radiophoniques, le divorce n'a pas été prononcé, mais deux systèmes vivent « sous le régime de la séparation », l'un étant le favori de l'Italie, la Suisse et l'Allemagne, l'autre préféré par la France et la Grande-Bretagne. Quant aux transmissions numériques de télévision, elles furent l'objet de discussions, mais on est encore à la méthodologie de la chose.

Il fut presque réconfortant d'apprendre que les transmissions par faisceaux hertziens poursuivaient une paisible évolution, troublée cependant par l'introduction des techniques nouvelles, qui ont conduit à reconsidérer certains travaux.

Il semble que les spécialistes de la transmission par satellite n'aient pas résolu tous leurs problèmes. Il est vrai que son histoire n'est pas encore chargée d'un lourd passé. Pour les questions de brouillage, d'utilisation efficace de l'orbite des satellites géostationnaires, de partage avec les faisceaux hertziens, tout le monde s'accorde à penser qu'un règlement devra être défini. Mais il faudra sans doute attendre la Conférence Administrative Mondiale des Radiocommunications de 1979 pour en savoir plus.

D'ici là, au début de 1977, une autre Conférence Administrative Mondiale constituera, selon les propres termes de M. Goussot, un événement considérable, les problèmes de radiodiffusion directe par satellite seront alors discutés et les plans d'occupation de l'orbite géostationnaire pourraient être déterminés. Le CCIR a donc préparé des dossiers en vue de cette conférence et édité un livre de données techniques, qui traite entre autre de terminologie, de partage des fréquences et de méthode de planification. Il reste à souhaiter que le terrain de bataille ne soit pas hérissé de trop nombreux obstacles.

Le service de radiodiffusion visuelle ne s'en est pas tenu qu'aux projets, puisqu'il a mis à l'étude un système de télétexte, qui permet la transmission d'images fixes par télévision, offrant ainsi d'intéressantes perspectives d'avenir ; un avenir qui aura là encore à tenir compte des impératifs de la normalisation. Une attention toute particulière s'est par ailleurs portée sur l'étude de la transmission numérique de signaux de télévision, domaine dans lequel des choix importants restent à faire.

La guerre des normes n'aura pas lieu

Nous pouvons être reconnaissants envers la SEE, de nous avoir rassurés : la guerre des normes n'aura pas lieu, tout au moins pas dans l'immédiat. Si les combats sont parfois acharnés, de nombreux traités de paix finissent par être signés, comme en témoigne l'imposante littérature issue de l'ensemble de ces travaux *.

Éliane RUTMAN.

* Les volumes du CCIR et du CCITT sont diffusés par l'Union Internationale des Télécommunications, 2, rue de Varembé, CH1220 Genève (Suisse).

La qualité du service téléphonique

Les personnes disposant d'un téléphone à leur domicile ou à leur bureau auraient été particulièrement intéressées par la demi-journée d'études de la SEE du 27 octobre dernier sur le prélèvement et l'exploitation des données de trafic et des données de qualité dans les centraux téléphoniques, car sous ce titre assez barbare, se cache la réalité quotidienne de la qualité du service téléphonique produit par l'Administration française des PTT.

Afin de pouvoir apprécier la qualité et l'efficacité du service rendu à l'abonné au téléphone, la plupart des Régies ou des Sociétés exploitantes des réseaux téléphoniques ont été amenées à développer des méthodes et des moyens appropriés de collectes et de traitement de données d'exploitation.

La qualité et l'efficacité sont des appréciations subjectives et les paramètres qui permettent de les appréhender sont difficiles à déterminer.

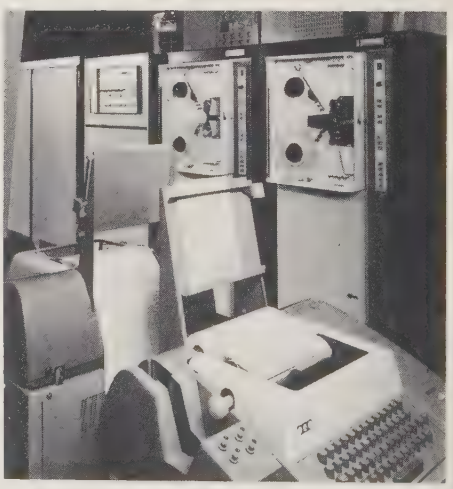
La qualité de service pour le client

Au niveau du client il s'agit bien évidemment de satisfaire « rapidement » aux demandes de raccordement et d'offrir un téléphone qui fonctionne « correctement » en assumant des liaisons de qualité « convenable ». Si l'abonné qui décroche son téléphone doit attendre longtemps la tonalité puis composer un numéro d'appel sans que celui-ci aboutisse pour des raisons qu'il ignore, son appréciation sur la qualité et l'efficacité de son téléphone sera abrupte.

La qualité pour le prestataire de service

L'exploitant ou le prestataire de service aimera savoir pourquoi l'abonné doit attendre la tonalité et pourquoi ces appels n'aboutissent pas. Pour cela, les informations fournies par l'abonné sont insuffisantes. Comment, en effet, remédier à une mauvaise qualité du service, sans savoir à quel niveau de la chaîne apparaissent les défauts...

Une liaison passe par de nombreux organes et circuits plus ou moins fragiles, plus ou moins encombrés.



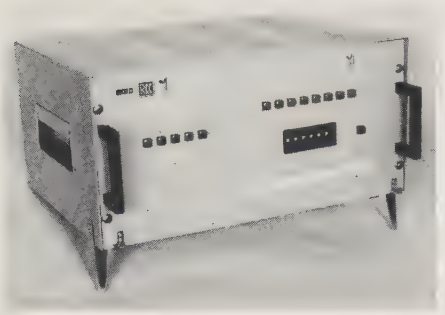
Console de dialogue du central colysée (système de commutation électronique temporelle E 10).

(Cliché CNET)

Pour cela l'exploitant doit définir une liste de paramètres qui permettront au mieux de localiser les nœuds d'encombrement ou de mauvais fonctionnement. Ces paramètres calculés à partir de données prélevées en différents endroits de la chaîne téléphonique auront deux aspects : un aspect qualitatif et un aspect quantitatif, le premier lié à la qualité du service et le second à la taille du réseau.

Les critères qualitatifs

Il s'agit là de mesurer des paramètres relatifs à l'appréciation du client, et dont certains sont appelés « indicateurs clients », tels le délai d'attente de tonalité dont le seuil a été fixé à



Analyseur Appareil de contrôle de qualité de trafic développé par les PTT françaises modèle ATTILA.

3 secondes, ou le nombre d'appels infructueux ayant des causes autres que celle de l'occupation du demandé, ou d'erreurs de composition des indicatifs. Il faut ensuite localiser les nœuds de mauvais fonctionnement, et pour cela utiliser l'une des trois méthodes classiques suivantes :

— le lancement d'appels dirigés dont on connait une grande partie du chemin emprunté et qui permettent d'isoler la partie défaillante.

— le découpage du réseau en sections et l'étude de chacune des sections,

— le traçage d'appel, qui consiste à suivre à la trace le chemin emprunté par l'appel au fur et à mesure qu'il est véhiculé.

Dès que la ou les causes de mauvais fonctionnement seront connues, le prestataire de service pourra engager des actions appropriées : réparation, extension, déviation.

Les critères quantitatifs

Ces critères quantitatifs sont nécessaires pour assurer une prévention systématique des défauts éventuels. Dans la pratique, on étudie pour chacun des organes ou groupe d'organes, leur charge ou le nombre de prises selon le cas. On effectue ensuite des extrapolations, qui permettent de déterminer les défauts potentiels du système, qui ne manqueraient pas d'apparaître dans un futur plus ou moins proche.

Ces données servent essentiellement à optimaliser la taille des divers organes et à permettre une gestion prévisionnelle des moyens.

A ce titre cet ensemble de données intéresse à tous les niveaux le prestataire de service :

— le service d'exploitation qui utilise le réseau,

— le service d'équipement qui assure la mise en place du réseau,

— le service de recherche et de développement qui utilise les données de trafic pour concevoir les systèmes.

— les services commerciaux qui « vendent les services ».

— les services commerciaux qui assurent la bonne marche financière de l'ensemble,

— le service du personnel qui procure les moyens humains nécessaires à la conception, la mise en place et au fonctionnement du réseau.

La réalité

En France, où coexistent sur le réseau téléphonique diverses générations d'équipements, le prélèvement de données s'avère quelque peu délicat. L'Administration des PTT utilise des moyens variés allant de la prise d'information manuelle au système entièrement automatique traitant les informations en « temps réel ». De plus, chaque type de système téléphonique présente des défauts intrinsèques auxquels il est souvent difficile de remédier.

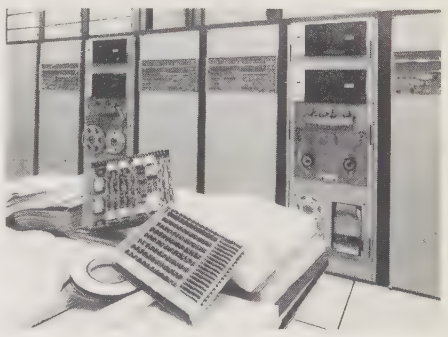
Les centraux électromécaniques

Dans les centraux du type électromécanique, la présence de relais introduit des erreurs liées à l'apparition de surtensions ou de signaux parasites. Lorsqu'il s'agit de venir prélever des informations, le problème délicat qui se pose est celui de la protection électrique des circuits de prélèvement alimentés sous des tensions basses, compte tenu des technologies modernes. La relative lenteur de ces systèmes et leur conception ancienne mal adaptée au prélèvement de données, rend le traitement en temps réel moins intéressant.

Les systèmes électromécaniques récents incluent déjà dans leur schéma, les éléments nécessaires à une éventuelle collecte de données. Ainsi, les grands centres interurbains du type Pentaconta, développés par la société LMT, comportent des contacts de relais supplémentaires, qui ont permis la conception d'un système moderne de contrôle baptisé OTC ou système d'Observation de Trafic par Calculateur. Les informations traitées sont visualisées dans une grande salle de supervision dont l'aspect n'a rien à envier à celles que l'on peut rencontrer dans l'industrie chimique.

Les centraux électroniques

Les systèmes de commutation électronique du type spatial (Metaconta) ou temporel (E10-Citédis) assurent eux-mêmes leur maintenance. Ils intègrent des systèmes de prélèvement et de tests automatiques très élaborés, qui fournissent périodiquement des résultats aux opérateurs. Lorsqu'un défaut apparaît, il est immédiatement localisé et signalé à l'opérateur. Ces fonctions sont assurées par l'ordinateur de commande. La quantité d'informations que l'on peut prélever est impressionnante et bien entendu, donne lieu à des excès. Le central Métaconta mis en place par LMT à Las Vegas fournit à la société d'exploitation un ensemble de données tellement complexe, qu'on a peine à imaginer son utilisation totale.



Collecte de données au central téléphonique électronique installé à Las Vegas par LMT (système Metaconta).

En fait, les systèmes et moyens de tests sont à l'image de systèmes téléphoniques et de leur complexité. Les progrès réalisés en microélectronique permettent la mise au point d'ensembles de contrôle de la qualité de fonctionnement de taille et de coûts réduits. Si l'on sait que 70 % des recettes financières de la branche télécommunications des PTT françaises proviennent du téléphone, on imagine que la qualité du service téléphonique, et l'efficacité économique du réseau représentent deux soucis majeurs qu'il faut concilier.

D. HALPERN.

L'exposition navale du Bourget

La journée de presse organisée dans le cadre de la cinquième Exposition des Matériels pour les Forces Navales n'aura pas été marquée par un succès éclatant. La réponse « chaleureuse » à la première question d'un journaliste lors de la conférence de presse, aura refroidi l'assistance et malgré les efforts tardifs et méritoires de certains responsables, la première journée de cette manifestation aura été à l'image du temps maussade qui régnait au Bourget ce 25 octobre.

Destinée à promouvoir l'image de marque à l'étranger des industries et organismes spécialisés dans la fabrication des matériels militaires navals, cette manifestation était tournée vers les exportations. Les délégations militaires étrangères spécialement invitées auront pu faire le point sur les progrès réalisés en deux ans par les industries françaises concernées.

La situation des exportations

Les résultats quelque peu décevants des exportations françaises d'armements navals de l'année passée ont donné à cette manifestation un caractère de test. La tendance générale à la baisse des ventes d'armements a pour origine la révision des politiques d'achats des pays clients, surtout des pays producteurs de pétrole qui ont été dans un premier temps grisés par l'importance économique et politique qu'ils avaient nouvellement conquise. Les nombreux pays fabriquant des armements qui étaient parvenus à s'introduire sur ces marchés assistent maintenant à une réduction importante de commandes ou à des annulations d'options et la concurrence internationale devient âpre.

Il faut également souligner l'importance des interventions politiques dans ce domaine, on ne vend pas des armes comme des produits industriels civils. Les Gouvernements et la Diplomatie jouent donc un rôle essentiel. Parfois, il arrive que les industriels concernés interviennent, mais les maladresses de ces derniers laissent à penser que c'est au niveau politique que l'essentiel doit être fait. Encore faut-il que la qualité des matériels proposés soit suffisante.

La place de la France

La France qui a surtout développé ses ventes d'armement dans la sphère arabo-africaine, jouit d'une bonne image de marque technique. Elle dispose en effet, d'une importante industrie militaire qui bénéficie du niveau élevé de l'électronique professionnelle.

La France s'est forgée quelques grandes et difficiles spécialités en matière de sonars (CIT Alcatel, Thomson CSF), de systèmes de radionavigation (TRT, Thomson-CSF), de radars (Thomson-CSF), d'autodirecteurs d'engins (Électronique Marcel Dassault, Thomson-CSF), de conduite automatique de tir (CSEE, SAT, SAGEM, Thomson-CSF).

Cette manifestation est la première exposition où l'on a pu voir intégrée au sein du Stand Thomson-CSF, la nouvelle filiale LMT récemment acquise auprès d'ITT, et qui présentait deux intéressantes nouveautés : un simulateur de navire et une antenne IFF de 2 mètres seulement de longueur.

En ce qui concerne les équipements navals lourds et les bâtiments de Marine, notons toute une gamme complète de bâtiments de surface proposée par la DTCN (Direction Technique des Constructions Navales), dont une partie de la fabrication est sous-traitée.

Un autre secteur important est celui des missiles qui jouent un rôle essentiel dans l'équipement des Forces Navales. La Marine française a adopté le missile mer-mer « Exocet » fruit d'une collaboration anglo-française efficace. L'intéressant missile mer-mer franco-italien « Otomat », est maintenant uniquement proposé à l'exportation.

L'importance des exportations

D'une manière générale l'industrie française de matériels pour les Forces Navales représente une force économique importante dans l'activité de la France. L'an passé 1 300 MF de matériels navals ont été exportés dont près de 40 % (500 millions) étaient constitués par des équipements électroniques.

Pour l'électronique, ce secteur constitue un débouché important et permet également d'entretenir un niveau de recherche élevé. Toutefois, la situation économique mondiale assez floue de cette année laisse à penser que la progression des ventes sera relativement faible.

D. HALPERN.

J.E.T. 77

Nouvelles applications de l'électricité

Toulouse, 7-11 mars 1977

Colloque international sous l'égide et avec la collaboration de l'Électricité de France :
— Microonde, Haute fréquence, induction : applications énergétiques.
— Arc électrique : chauffage, coupure des circuits.
— Effluves : actions sur les phases condensées.

Simultanément, se tiendra une exposition/démonstration de matériels électriques et électroniques.

Pour tous renseignements, s'adresser à : Mlle COSTE, Laboratoire de Microondes, Enseeiht, 2, rue Camichel, 31071 Toulouse Cedex, tél. (61) 62.54.20 (Poste 267).

oe EN BREF

NOUVELLES INDUSTRIELLES

AEG-Telefunken a réalisé des cellules solaires en silicium polycristallin, présentant un rendement supérieur à 10 %.

La cinquième usine d'**Analog Devices** située dans le Massachusetts a été mise en service en septembre dernier. Cette unité de production de 2 900 m² de superficie emploie 100 personnes (300 en 1979).

La firme américaine **Centronics Data Computer Corp** va prochainement implanter une unité de fabrication d'équipements périphériques en Irlande.

Clare, filiale de General Instruments (USA), va implanter une usine à Charleville en France. Cette unité de production qui fabriquera des claviers et des relais à tiges, emploiera 400 personnes. Rappelons que Clare dispose depuis 1961 d'une usine à Liège (B) dont les effectifs sont de 900 personnes.

Un accord industriel et commercial a été signé entre la division « Avionique » de **Collins Radio** et **Madel Manufactura de Produits Electronico** (BR) selon les termes duquel la firme brésilienne produira sous licence et commercialisera au Brésil la famille des équipements de la série Micro de Collins.

Data general vient d'introduire sur le marché un nouvel ordinateur scientifique haut de gamme de la série Eclipse. Ce nouveau système porte la référence S/230.

La firme américaine **Digital Scientific** spécialisée dans la fabrication d'ordinateurs de moyenne puissance a implanté une filiale en France. La gamme de systèmes proposée sous la référence Meta 4, comprend des machines à 16 bits de 64 K mots de capacité de mémoire maximum. Ces systèmes sont les analogues des ordinateurs 1 130 et 1 800 d'IBM, mais leur puissance de calcul est supérieure.

La firme américaine **Fluke** a mis en production dans son usine européenne de Tilburg (NL) toute la gamme des compteurs numériques du catalogue Fluke.

Le Groupe britannique **GEC** construira sous licence et commercialisera le système de téléphonie privé SL 1 de la firme canadienne **Northern Telecom.** Le SL 1, introduit en décembre 1975, est un système électronique spatial de moyenne capactié (100 à 7 000 lignes) et à déjà été vendu à plus de 100 exemplaires.

Grunding va construire une usine d'assemblage à Taïwan.

Harris Semiconductor introduira au début de 1977 des convertisseurs numériques-analogiques et analogiques-numériques monolithiques.

Harris Semiconductor va augmenter la capacité de production de son usine de circuits intégrés de Melbourne (USA). Cette extension permettra un accroissement de la production de microprocesseurs, de circuits pour montres et de mémoires.

Un accord de licence croisé en matière de logiciel et de matériel, a été signé entre **IBM** et **Amdhal.**

Jeumont Schneider (F) a introduit sur le marché un nouvel autocommutateur privé de petite capacité et à commutation électronique temporelle, utilisant la modulation d'impulsion en amplitude. Ce système modulaire baptisé « Jistel 31 », présente une capacité maximale de 8 lignes réseau et 28 postes. Le rythme de production annuelle de ce système sera de l'ordre de 1 300 unités.

Un troisième accord d'un montant de 30 MF a été signé entre les Autorités polonaises et **Logabax** en matière de petite informatique de gestion. Cet accord concerne essentiellement le système LX 5 000.

Logabax a décidé d'implanter à Toulouse (F) une usine qui emploiera 250 personnes.

Marconi Space and Defence Systems a inauguré l'atelier spécial de fabrication de circuits imprimés, qui a été implanté à Hillend (GB). Couvrant 1 800 m² et étant spécialisée dans la fabrication de circuits à trous métallisés, cet atelier aura coûté 1 M£.

Matsushita Electronics Corp a mis en place dans ses chaînes de production de circuits intégrés une vingtaine de systèmes de « bonding » automatiques. Ces machines construites par Matsushita sont pilotées par un microordinateur à 16 bits. Rappelons que Matsushita n'est pas la seule firme japonaise à utiliser de tels appareils : Hitachi, Toshiba, la NEC sont déjà équipés de systèmes automatiques de « bonding ».

Mitsubishi va introduire sur le marché une mémoire vive MOS de 4 K bits présentant un temps moyen d'accès de 60 ns. Elle est réalisée sur une puce de semiconducteur particulièrement petite (4 mm²).

Le fabricant américain de circuits intégrés **Monolithic Memories Inc,** s'est retiré du marché de l'informatique.

La division « Communications » de **Motorola** a introduit sur le marché une nouvelle gamme « d'émetteurs-récepteurs » civils caractérisés par l'emploi d'une technologie avancée. Cette gamme qui porte la référence MBX comprend des appareils délivrant 6, 10, 15 et 25 W, dans les bandes 68-88 et 146-174 MHz.

Le fabricant américain d'éléments pour ordinateurs, **ITEL** s'est associé à la **National Semiconductor** pour proposer des ordinateurs concurrents d'IBM et compatibles avec ces derniers. L'AS 4 et l'AS 5 respectivement analogues aux modèles 370-58 et 370-158. Ces systèmes qui présentent des performances supérieures à leurs concurrents, sont proposés à des prix intéressants.

L'usine de fabrication de circuits intégrés implantée par la **Nippon Electric Company** en Irlande a été officiellement inaugurée (capacité de production : 400 000 circuits/mois). Par ailleurs, la firme japonaise espère implanter en Europe une autre unité de production de composants.

Okayama Omron, filiale de la firme japonaise Omron Tateisi Electronic, a chargé sa filiale Omron Singapour de la production de programmateurs de temps, qui seront commercialisés à raison de 10 000 unités par mois. Rappelons que Omron Singapour créé en 1972, fabriquait jusqu'à présent des calculatrices de poche.

Philips Electronic Industries (Taïwan) investira 52 M$ pour l'accroissement de sa capacité de production en tubes-image couleur qui va être portée à 0,9 M de tubes par an.

Racal Milgo a développé des modems à microprocesseur pour les liaisons rapides baptisés MPS 48 (4 800 bits/seconde).

L'accord de coopération entre les firmes américaines **Rédifon** et **Data Entry** qui venait à expiration, a été reconduit pour cinq ans. Rappelons que cet accord autorise Rédifon à construire et à commercialiser la gamme des ordinateurs Sheecheck de Data Entry.

Rockwell a introduit sur le marché une version en 2 boîtiers de son microprocesseur à 8 bits modèle PPS 8, qui comptait 5 boîtiers. Baptisée PPS 8/2, cet ensemble est essentiellement destiné aux applications terminaux points de vente (TPV), jeux vidéo et instrumentation.

Rockwell International échantillonne actuellement des systèmes mémoires à bulles comprenant 8 puces et ayant une capacité totale de 800 000 bits.

Sanyo va introduire sur le marché des piles au lithium.

Siemens propose des stimulateurs cardiaques équipés de piles au lithium et présentant une durée de vie utile de 10 ans.

Les **Standard Telecommunications Laboratories** filiale britannique d'ITT, a réalisé des fibres optiques présentant une atténuation de 5 dB/km à 850 mm et acceptant un débit de 200 M bits.

La **Standard Telephones and Cables,** filiale britannique d'ITT, va fermer son usine de fabrication d'équipements téléphoniques de Kilbridge. Cette décision qui intervient à la suite des réductions de commandes du Post Office britannique, provoquera la mise au chômage de 500 personnes.

Texas Instruments commercialisera prochainement 6 circuits pour jeux télévisés réalisés en technologie I 2L.

Toshiba échantillonne actuellement auprès de Ford des microprocesseurs à 12 bits, qui équiperont la gamme 1978 des automobiles de la firme américaine.

Au cours des 6 premiers mois de l'année, la firme américaine **Tone Commander Systems,** a augmenté de 60 % ses effectifs ainsi que ses moyens de production. Rappelons que Tone Commander fabrique des systèmes d'attente téléphonique, des petits systèmes d'intercommunication, des téléphones à clavier, des amplificateurs de réception, des systèmes d'appel de personnes, ainsi que des alimentations et des systèmes de test.

L'usine polonaise de dispositifs de puissance à semiconducteurs installée par **Westinghouse** dans la banlieue de Varsovie est entrée en production ; elle aura coûté 9,7 M$ au Gouvernement polonais.

Yokogawa-Hewlett Packard (Japon) a été chargée par le constructeur américain Hewlett Packard, de prendre contact avec les constructeurs japonais d'appareils de mesure, afin de leur proposer de leur céder les brevets du système HP-Bus (système d'interconnexion d'instruments entre eux).

NOUVELLES COMMERCIALES

Les sociétés **Adret Electronique** (F) et **Rhode et Schwartz Engineering** (D) ont conclu un accord commercial selon les termes duquel la firme allemande se voit chargée de la distribution des produits français en Allemagne Fédérale, Suisse, Autriche et dans les pays scandinaves sous la marque Adret Messtechnik-Koln.

AEG-Telefunken installera à Lopik, aux Pays-Bas, une station de radio-diffusion en ondes moyennes de 2 × 400 kW de puissance. Le montant du contrat atteint 10 M de DM.

AEG-Telefunken, fournira à l'Office Belge de Contrôle du Trafic Aérien, un radar primaire pour un montant de 4,5 M de DM.

La firme américaine **Aydin** fournira et installera un ensemble d'équipements de télécommunications pour aéroport en Turquie. Le montant du contrat atteint 3,3 M$ et ces équipements seront installés dans 7 sites différents.

La firme américaine **Burndy** fournira à Fairchild pour 0,2 M$ de connecteurs qui seront incorporés dans des jeux vidéo.

La firme britannique **Cambridge Consultants** a réalisé pour le compte du Post Office britannique un équipement de synchronisation pour un système AMRT (Accès Multiple par Répartition dans le Temps) destiné aux télécommunications par satellite.

La **CGCT,** fournira à la République de Côte d'Ivoire, des équipements téléphoniques Pentaconta d'une capacité totale de 20 000 lignes.

La **CGCT,** filiale française d'ITT, fournira au Ministère de l'Aviation Civile soviétique un central téléphonique privé du type Métaconta à minisélecteurs de 300 lignes de capacité.

La **CGCT,** filiale française d'ITT fournira à la PEMEX, office Mexicain des Pétroles, un centre de commutation de messages du type DS6-400A, pour un montant de 5 MF.

La firme britannique **Chloride Industrial Batteries** fournira à la Marine britannique des piles militaires torpilles pour un montant de 3,5 M$.

La **CIT-Alcatel** associée à la firme suisse **Hassler,** fournira un système de commutation télex électronique modèle T 200, qui équipera le centre télex international de Paris 3 (capacité initiale : 2 560 circuits). Cet équipement sera le premier en France a employer la commutation temporelle.

La firme américaine **Communication Manufacturing Company** (CMC), fournira à la division « Achats » de la Bell System, des équipements divers de télécommunications, pour un montant global de 20 M$. Le contrat d'une durée de 2 ans, prévoit entre autres, la fourniture de répéteurs, de systèmes de test, etc...

Fairchild fournira à la firme hongroise Tungsram des équipements de production et de test destinés à l'implantation d'une usine de circuits intégrés dans le nord-est de la Hongrie. La capacité annuelle de production de cette usine sera de 15 M de circuits, le savoir-faire sera celui de Fairchild. Ce contrat offre la possibilité à Tungsram d'exporter une partie de sa production en circuits intégrés vers les pays occidentaux.

La NASA a chargé par contrat, la **Fairchild** Space and Electronics Cy d'étudier et de rechercher les possibilités d'utiliser de manière plus efficace et plus économique les bandes fréquence 2,5 et 14 GHz (liaisons montantes) et 12 GHz (liaison descendante) pour les télécommunications par satellite.

Fujitsu fournira à l'Administration des télécommunications du Pakistan des faisceaux hertziens pour un montant de 2 M$.

GTE fournira à la Compagnie des Téléphones de la Trinité et de Tobago (Antilles britanniques), des faisceaux hertziens et des équipements multiplex pour un montant de 2,6 M$. Ces équipements qui comprennent 21 faisceaux hertziens du type 75 et 78 (36-1 800 voies) et des multiplex MP 25 (2 700 voies maximum), sont essentiellement destinés à relier les deux îles entre elles.

Intel fournira à Westinghouse des microprocesseurs 8080 et 3000. Le montant de la commande n'est pas connu, mais le nombre des microprocesseurs qui seront fournis, dépasse 100 000 unités. Ces dispositifs sont destinés aux divisions Informatique et Instrumentation de Westinghouse.

Italtel SIT fournira à l'Administration des Télécommunications de Jordanie un système de transmission par câbles à paires coaxiale qui reliera 3 villes entre elles (4 et 12 MHz, 2 000 voies).

ITT Business Systems, filiale britannique d'ITT, a installé à la Société Beecham de Londres un central téléphonique privé Pentomat (200 lignes réseaux, 1 500 postes).

Marconi fournira à la RTV Novisad, une des 8 organisations de la Radio Télévision Yougoslave, un petit véhicule de reportage du type Mini-Mobile et un télécinéma couleur 3404.

Marconi fournira à la Télévision de Mexico, 3 caméras couleur Mark VIII et un télécinéma B 3404.

Marconi-Elliot fournira les viseurs « tête haute » de l'avion de combat américain F 16. Le montant du contrat atteint 55 M$ et prévoit la livraison de 1 000 viseurs.

Mostek fournira à Bendix pour 1,5 M$ de circuits intégrés MOS à canal P. Le contrat prévoit la conception de 7 modèles de circuits différents, et leur production à 200 000 unités au total.

Philips Telecommunication Systems a été chargé par le ministère des postes d'Arabie Saoudite, de l'extension du réseau local de télécommunications.

Les Administrations téléphoniques des Émirats de Dubai et de Sharjah ont passé commande à **Plessey** d'équipements MIC à 30 voies, en vue de l'extension des réseaux téléphoniques des deux pays. Le montant du contrat atteint 0,1 M£.

Les **PTT** françaises ont passé les 6 premiers marchés de centraux téléphoniques à commutation électronique spatiale aux firmes suivantes :

— **CGCT** (ITT) : 50 000 lignes en metaconta 11 F.

— **LMT** (Thomson CSF) : 17 000 lignes en metaconta 11 F.

— La **Société française des Téléphones Ericsson** (Thomson CSF) : 12 000 lignes en AXE.

Racal-Redac (GB) fournira à la firme allemande Rhode et Schwarz un système de conception assisté par ordinateur pour circuits imprimés.

Racal-Tacticom Ltd, fournira à l'armée britannique des équipements de radiocommunications tactiques en ondes métriques du modèle UK/PRC 349 (400 canaux).

Le bi-réacteur israélien Westwin 1 124 sera équipé du radar météorologique embarqué **RCA** modèle Primus 40.

Rhode et Schwarz fournira à l'Armée de terre française 116 générateurs haute fréquence, modèle SMDU.

C'est **Rockwell** qui fournira à la General Motors le microprocesseur à 10 bits réalisé à la demande, et qui équipera le modèle Olds mobile Tornado.

Sperry Marine Systems vient d'obtenir un contrat de 0,5 M$ pour l'équipement en systèmes de navigation de 11 bateaux marchands.

La Deutsche Bundespost a confié à la **Standard Elektrik Lorenz,** filiale allemande d'ITT, la réalisation et l'installation d'un prototype de système de télésurveillance pour faisceaux hertziens. Ce système qui fera appel à 2 miniordinateurs PDP 11, permettra de surveiller 200 stations.

Systems Engineering Laboratories SEL fournira à Intel 5 systèmes SEL 32, qui seront affectés à la simulation et à la conception assistée par ordinateur, de circuits intégrés.

Teleconsult International Inc (USA) a été chargé par l'Agence d'Exploitation des Télécommunications du Honduras, de la surveillance de la construction du réseau national et international du pays. Ce réseau qui sera achevé en 1986, représente un investissement de 8,1 M$.

Telspace, groupement d'intérêt économique constitué par Thomson-CSF et la CGE, fournira à la société camerounaise Intelcam (60 % gouvernement camerounais, 30 % France Câbles et Radio et 10 % Câble and Wireless) une station terrienne de poursuite, de télémesure et de télécommande pour satellites Intelsat IV, IVA et V. Cette station sera louée à l'Intelsat. Le montant du contrat atteint 10 MF.

Thomson-CSF construira en Pologne une usine de fabrication de téléviseurs couleur qui seront équipés de tubes PIL. La capacité annuelle de production sera de 0,5 M de téléviseurs. Le montant du contrat qui n'est pas connu, est estimé à 90 MF.

TRT, fournira aux PTT suédoises 1 000 modems Sematrans 4 802 (4 800 bits/s). Cette commande porte à 2 100 le nombre des modems commandés à TRT par cette administration.

TRT fournira à la Compagnie Nationale des Téléphones d'Espagne, 200 modems Sematrans 9601 (9 600 bits/s).

TRT a fourni à la SIP, société concessionnaire du réseau de transmission de données en Italie, 200 modems Sematrans 2403 (2 400 bits/s).

La radar de bord de l'avion de combat américain F 16 sera construit sous la maîtrise d'œuvre de **Westinghouse** par quatre

firmes européennes : MBL (Belgique, unité de traitement numérique des signaux), ACEC (Belgique, section haute fréquence), Siemens SA (Belgique, équipements électriques) et Hollandse Signaal Apparaten (Pays-Bas, antenne et section hyperfréquence).

NOUVELLES FINANCIÈRES

Amdhal Corporation a créé une filiale à Toronto (CND).

American Micro Systems (AMI) a vendu sa branche « calculateurs » et souhaite également vendre sa division « montres électroniques ».

A la fin de l'année 1975, la **Bell Canada** comptait 231 689 actionnaires officiels dont 97,7 % de canadiens. La grande majorité des parts est détenue par des clients de la Bell Canada, et 35 % par le personnel. Le capital total du groupe qui emploie 79 000 personnes, atteint 6 500 M$.

Au cours du premier semestre 1976, le fabricant britannique de câbles **BICC** a réalisé un chiffre d'affaires de 426,8 M£ (+ 13,6) et un bénéfice net de 9,797 M£ (+ 2 %). En fait, après réajustement dû aux taux de change des monnaies, le bénéfice est de 4 707 M£ (— 20,4 %).

Au cours du premier semestre 1976, la **CIT-Alcatel** a réalisé un chiffre d'affaires hors taxe de 1 412 MF (+ 23 %) et un bénéfice net de 70 MF (+ 21,1 %).

La **Compagnie Française de Détection et d'Automatismes Radar** a été fondée à Paris.

La firme américaine **Data Transmission Co** du groupe Wyly Corporation a décidé de cesser ses activités. Toutefois, cette décision prendra effet lorsque la procédure judiciaire engagée par Data Transmission contre l'ATT aura aboutit. Data Transmission réclame, en effet, 285 M$ de dommages et intérêts au titre de la loi Antitrust.

Au cours du dernier exercice fiscal clos au 3 juillet 1976, **Digital Equipment Corp** a réalisé un chiffre d'affaires de 736,3 M$ (+ 38 %) et un bénéfice net de 73,4 M$ (+ 59,5 %). Sur le plan européen le groupe américain enregistre 189,6 M$ de chiffre d'affaires (+ 33 %).

Harris Semiconductor va créer en France sa première filiale européenne au début de 1977.

Au cours des neufs premiers mois de 1976, **Intertechnique** a réalisé un chiffre d'affaires hors taxes de 178,5 MF (+ 31 %). La firme française s'attend pour l'année en cours à une augmentation de 15 % de son chiffre d'affaires.

TRW et Matra ont créé une société commune 45-55 % à majorité française, **Matra Informatique SA,** qui sera chargée de la vente en France des produits de TRW Datacom International. Rappelons que TRW Datacom commercialise des produits de petite informatique de gestion, et de transmissions de données de Datapoint Corp, de Computer Entry Systems Corp, de Centronics, de TRW dans 45 pays, et réalise un chiffre d'affaires annuel de 70 M$.

Au cours des 3 premiers mois de l'exercice fiscal 1976-77 qui sera clos en juin 1977), **National Semiconductor** a réalisé un chiffre d'affaires de 112,077 M$ (+ 36 %) et un bénéfice net de 3 342 M$ (— 36,2 %). La baisse du bénéfice est essentiellement due aux problèmes de fabrication que la firme américaine a rencontrée dans le domaine des montres électroniques.

Au cours de l'exercice fiscal clos au 31 mai 1976, **National Semiconductor** a réalisé un chiffre d'affaires de 325,097 M$ (+ 38 %), et un bénéfice net de 18,953 M$ (+ 13,1 %).

Au cours du premier semestre 1976, **Quartz et Silice** a réalisé un chiffre d'affaires de 50 MF (— 8,1 %) et une perte nette de 6,5 MF (7,5 MF de pertes au cours du premier semestre 1975).

Au cours des neuf premiers mois de 1976, La **Radiotechnique** a réalisé un chiffre d'affaires de 945 MF (+ 17 %). Le chiffre d'affaires consolidé du groupe pour la même période s'établit à 1 815 MF (13 %).

Rapidata Inc, firme américaine spécialisée dans l'informatique distribuée, a créé une filiale internationale à Londres.

Le capital de **Sanyo-Calculatrices France** a été porté de 3 à 3,6 MF.

Thomson CSF a acquis les activités du département Télévision des Compteurs **Schlumberger.** Rappelons que ce département produit des équipements vidéo ainsi que des laboratoires Rangues.

Les activités de **Schneider Electronique** ont été reprises en location-vente par Techniphone. Cette dernière emploie environ 170 personnes et est spécialisée dans l'instrumentation de mesure pour systèmes à courants porteurs. Rappelons que Schneider Électronique avait été mis en règlement judiciaire en été dernier.

Au cours du premier semestre 1976, **Schneider Radio Télévision** a réalisé un chiffre d'affaires de 199,138 MF (+ 17,8 %) et un bénéfice avant impôt de 5 689 MF de pertes en 1975).

Au cours de l'exercice fiscal 1975-1976 clos au 30 septembre 1976, le Département informatique de **Siemens** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 150 M de DM (+ 10 %) et enregistré une perte de 185 M de DM. L'activité informatique de Siemens devrait devenir bénéficiaire en 1981 ; rappelons que Siemens détient environ 17 % du marché allemand (5 % en 1966).

Au cours des neufs mois se terminant au 31 juillet 1976, **Sony** a réalisé un chiffre d'affaires consolidé de 344,31 milliards de Yens (+ 19,4 %) et un bénéfice net de 25,6 milliards de Yens (+ 72 %).

Au cours des neufs premiers mois de 1976, **TRT** a réalisé un chiffre d'affaires hors taxe de 414,8 MF (+ 38 %). Le chiffre d'affaires consolidé de TRT et d'Omera atteint pour la même période 489,2 MF (+ 34,7 %) dont 151,6 à l'exportation.

NOUVELLES ÉCONOMIQUES

AFRIQUE

Le gouvernement de la **Côte d'Ivoire** a établi un plan de développement des **télécommunications :** 45 000 M de F. CFA seront engagés d'ici à 1980 et le nombre de lignes devra passer de 24 000 à 60 000 et la densité de 0,4 à 1 téléphone pour 100 habitants.

ALLEMAGNE FÉDÉRALE

Au cours du premier semestre de 1976, la production **d'équipements informatiques** et de machine de bureau Ouest-Allemande élevée à 2 600 M de DM (+ 9 %) dont 2 200 ont été exportées (+ 20 %). Le montant des importations a atteint durant cette même période : 1 800 M de DM (+ 29 %).

Au cours du premier trimestre 1976, **la production** allemande de **composants électroniques** a atteint 1 009 M de DM (+ 5 %) dont 495 M ont été exportés (+ 16,6 %), tandis que 565 M de DM de composants étaient importés (+ 27 %). La progression de la production allemande dans ce secteur (1 133 M de DM) a été encore plus forte au cours du deuxième trimestre (+ 21,5 %).

La reprise sur le marché allemand est surtout sensible au niveau des composants actifs et notamment pour les semiconducteurs dont les résultats en M de DM sont les suivants (semiconducteurs de puissance exclus) :

	1er trimestre	2e trimestre
Production	504 (+ 15 %)	584 (+ 29 %)

Les exportations et les importations pour les 6 premiers mois de l'année 1976 ont atteint respectivement 627 (+ 23 %) et 879 M de DM (+ 30 %).

Au cours du premier semestre 1976, le montant des **investissements étrangers** en Allemagne Fédérale a atteint 1 983 M de DM (+ 99,6 %) La ventilation par pays de cette somme est la suivante :

— NL : 459 M de DM (+ 309 %).
— USA : 426 M de DM (+ 682 %).
— CH : 355 M de DM (+ 57,2 %).
— J. : 174 M de DP (+ 190 %).
— GB : 95 M de DM.
— F : 95 M de DM.

Au cours du premier semestre 1976, le montant des **investissements à l'étranger** de l'Allemagne Fédérale a atteint 2 752 M de DM (+ 12,8 %) dont :

— 656 M aux USA (+ 91,5 %).
— 311 M en NL (+ 191 %).
— 276 M dans l'union économique Belgo luxembourgeoise (+ 71,1 %).
— 249 M au Brésil (+ 6,5 %).

La ventilation de cette somme par branche d'activité est la suivante :

— chimie 430 M de DM,
— construction mécanique : 415 M de DM,
— sidérurgie : 350 M de DM,
— industrie pétrolière : 270 M de DM,
— constructions électriques : 253 M de DM,
— secteur bancaire : 225 M de DM.

ARABIE-SAOUDITE

Le gouvernement d'Arabie Saoudite consacre 46 M de riads à l'extension de son **réseau télex.**

FRANCE

Les **ventes de montres électroniques** en France ont évolué de la manière suivante :

1974 : 70 000 unités
1975 : 200 000 unités
1976 : 500 000 unités (prévision).

En 1975, 9,3 M de montres ont été vendues dont 0,2 M de montres électroniques.

En 1975, l'**Industrie française a exporté** en moyenne 30 % de sa production ; toutefois, pour les industries électroniques ce chiffre n'est que de 25 %. Telle est la

constatation que l'on peut faire, à la lumière d'une étude réalisée par notre confrère « le Moniteur du commerce International ». Les 32 firmes françaises d'Électronique recensées emploient 149 000 personnes et 20 000 MF de chiffre d'affaires.

D'après la Fédération des **Industries Électriques et Électroniques** (FIEE), **le taux de progression** de l'activité dans ces industries sera de 8 à 9 % pour cette année (— 0,5 % en 1975). Les biens de consommation connaissent actuellement une nette progression, tandis que, les biens d'équipements stagnent sur le marché intérieur. La situation des exportations demeure assez préoccupante car l'on constate dans le monde un ralentissement de la reprise ; toutefois les exportations ont enregistré au cours des 8 premiers mois de l'année une progression en valeur de 22 % (francs courants).

Le nombre des **téléviseurs couleur japonais** vendus sur le marché français a évolué ces dernières années de la manière suivante :

	nombre	part du marché
1973	17 993	2,8 %
1974	20 948	3,2 %
1975	34 168	4,1 %

Pour 1976 le chiffre sera au mieux voisin de celui de 1975.

GRANDE-BRETAGNE

Les statistiques de **vente de téléviseurs couleur** en Grande-Bretagne pour 1976 font apparaître un léger redressement, mais il est probable que les ventes n'atteindront pas le niveau de celles enregistrées l'an passé.

Le Gouvernement britannique a accordé une aide de 25 M£ aux constructeurs britanniques d'instrumentation électronique ce qui représente 1/3 des investissements de ce secteur.

Le Gouvernement britannique va accorder une aide de 200 M£ à l'industrie des composants britannique. Cette aide répartie sur plusieurs années devrait permettre à la Grande-Bretagne d'améliorer sa balance commerciale en matière de composants.

La Banque Européenne d'investissement a accordé un prêt d'un montant de 17,6 M de £ (taux : 9,5 %, durée 10 ans) au Post Office britannique pour le développement de l'équipement téléphonique du Nord de la Grande-Bretagne. Ce prêt contribuera au financement de nombreux travaux, d'un coût total de 147 M£, qui permettront le raccordement de 18 700 nouveaux abonnés dans cette partie du pays.

Le gouvernement britannique a décidé de limiter à 70 000, le nombre des téléviseurs noir et blanc importés de Chine Nationaliste pour la période du 1er octobre 1976, 31 décembre 1977.

JAPON

Pour 1977, le gouvernement japonais a accordé une aide de 40 MF pour le développement de circuits intégrés à très grande échelle.

Au Japon, la part de **la production** des différents constructeurs de **téléviseurs couleur** est la suivante (en %) :

Matsushita (National)	32
Toshita	17
Sony	15
Hitachi	14
Sanyo	6

USA

Au cours des sept premiers mois de 1976, 1,9 M de téléviseurs couleur ont été importé du Japon par les USA (+ 190 %). Le Japon détient maintenant 29 % du marché américain dans ce secteur contre 11 % l'an passé.

Aux États-Unis, le nombre des téléviseurs couleur importés a atteint 1,2 M en 1975 et pourrait approcher les 2 M cette année.

D'après les statistiques de la Wema, les ventes mondiales des fabricants américains de **dispositifs à semi-conducteurs** ont atteint 262 M$ en juillet dernier, dont 156 en circuits intégrés et 106 pour les dispositifs discrets.

EUROPE

Les Communautés Européennes ont publié des statistiques concernant le nombre des faillites en Europe :

	1973	1974	1975
D Fédérale	5 515	7 722	9 195
France	12 709	15 467	17 224
Italie	4 578	3 883	3 196
NL	2 545	3 159	3 394
Belgique	1 810	1 883	2 242
L	20	16	29
Grande-Bretagne	3 363	5 191	6 676
IR	91	118	161
DK	327	313	—

Remarquons que la France détient un record qui tient sans doute à la « clémente » législation française en matière de faillite.

INTERNATIONALE

D'après la société Vidéo-color, filiale 51-49 % de Thomson-Brandt et de RCA, le marché mondial des **tubes-images couleur** (en M d'unités) :

	1975	1976	1980
U.S.A.	6,5	7,5	8,5
Canada	0,7	0,9	0,9
Amérique du Sud	0,6	0,7	1,5
Japon	5	6	8,3
Europe Occidentale	6	6,5	9,3
GB	1,6	1,6	1,8
Océanie	0,6	0,5	0,3
Afrique Sud	0,1	0,3	0,2
Autres pays	0,7	0,8	1,2
Total :	20,2	23,2	30,2

DIVERS

L'**Agence Spatiale Européenne** va financer le projet GEOSARI, satellite scientifique GEOS, mais dont l'orbite sera différente.

L'**Agence Spatiale Européenne** participera au programme « Telescope » spatial de la NASA pour un montant de 10,4 M$ environ. En échange, l'ESA se verrait allouer 15 % du temps d'observation du télescope, ce qui correspond à sa participation dans le coût total du programme (70 M$).

Le navire câblier « Cable Venture » de la firme **Câble and Wireless** sera mis en service au début de 1977. Ce navire appartenait auparavant à l'International Marine Operation Inc (USA) et portait le nom de Neptun.

Hitachi a réalisé une mémoire monolithique à bulles magnétique de 256 K bits dont la puce à une surface de 9 mm² (cf. OE Août-Sept. 1976, p. 390).

Une décision du Bureau Américain des Brevets et Marques Déposés a mis fin au litige qui opposait depuis de nombreuses années **IBM** et la **General Electric Corporation** en matière de technologie pour semiconducteurs, en reconnaissant à la General Electric la propriété du brevet n° 3597667, qui concerne l'utilisation du nitrure pour la réalisation de transistors MOS et bipolaires.

Le prix du microprocesseur **Mostek** Z80 a été réduit de 30 % en France.

La **Nippon Electric Company** a réalisé un système de transmission numérique d'images de télévision en couleur utilisant un codage aux différences. Il est à noter que ce système utilise une voie non stéréophonique.

RCA annonce une baisse de 50 % environ du prix des mémoires vives MOS Complémentaire de 1 K bit, réalisées en technologie silicium sur substrat isolant.

Le **Salon International des Composants Électroniques** britannique se tiendra à Londres du 7 au 20 mai prochain.

Un réseau expérimental de télédistribution interactif par fibres optiques est actuellement en cours d'expérimentation au Japon. Il utilise un câble à 36 fibres fabriqués par **Sumitomo Electric Industries,** et permet à l'utilisateur de choisir des programmes de télévision, de faire des achats, d'effectuer des calculs ou bien de faire des réservations de place.

Le Centre de Recherche et de Développement **Toshiba** a mis au point une nouvelle méthode de croissance du silicium en ruban spécialement adaptée à la fabrication des cellules solaires. Les rubans ont une largeur de 10 à 30 mm et une épaisseur de 0,3 mm ; la vitesse de croissance atteint 10 à 15 mm/mn. Les rubans sont produits par capillarité sur un support en carbone. Les cellules solaires fabriquées à partir de ces rubans présentent un rendement de conversion de 9 %.

Le réseau français de « transmission par Paquets » **Transpac** sera géré par une société d'économie mixte, l'État détiendra 72 % du capital de cette société, le reste sera attribué aux utilisateurs de ce réseau qui seront regroupés au sein du Gerpac. Rappelons que d'ici à 1985, 450 MF seront investis dans ce réseau.

Un accoord a mis fin aux poursuites engagées par la **Western Electric Co** contre Intel Corp. Intel versera une indemnité à la Western, et fournira à ce titre onéreux des masques de microprocesseurs et de mémoires vives. Rappelons que la Western avait engagé en septembre dernier, des poursuites pour utilisation non autorisée de brevets qu'elle détenait en matière de technologie des semiconducteurs, contre 12 firmes américaines : Stewart-Warner, Teledyne, Intersil, Mostek, Solid State Scientific, Advanced Memory Systems, Frontier, Micro Power Systems, Intel, Microwave Semiconductor, Rockwell International et le Gouvernement américain.

Le système national américain de télécommunications par satellite de l'ATT et de GTE, a été mis en service en septembre dernier. Il utilise le satellite Comstar et offre une capacité de 28 800 voies.

Le submersible automatique et sans équipage destiné à la réparation des câbles sous-marins à grande profondeur, baptisé « Scarab », sera opérationnel avant la fin de l'année. Construit grâce au financement des PTT françaises, de l'ATT, du British Post Office, la Régie canadienne des télécommunications, Téléglobe et Câble and Wireless, il aura coûté 3,6 M$. C'est la Société Câble and Wireless qui a été chargée de son exploitation.

ACTIVITÉS DES LABORATOIRES

UTILISATION DE L'IMPLANTATION IONIQUE POUR LA CARACTÉRISATION DU SILICIUM POUR PILES SOLAIRES

par J. P. Gaillard et G. Rolland.

Du silicium Czochralski, provenant de différents lingots dont les conditions de tirage étaient connues, a été étudié.

Dans certains de ces substrats, les étapes technologiques nécessaires à la réalisation de piles solaires, entraînaient une diminution importante de la durée de vie des porteurs minoritaires et l'apparition de défauts de structures.

Nous avons montré que ce comportement était lié à la concentration initiale d'oxygène dans le silicium et à une évolution des pics d'absorption à 1 100 cm^{-1} à la suite de traitements de recuit.

L'étude du coefficient d'absorption dans le spectre visible, du silicium implanté, a été faite à partir de fines couches (1 μm) épitaxiées sur corindon. L'implantation conduit à une augmentation importante de l'absorption (10 à 100 fois) mais un recuit de 15 mn à 550 °C est toujours suffisant pour recouvrer la transparence initiale.

Organisme contractant :

Commissariat à l'Énergie Atomique
Centre d'Études Nucléaires de Grenoble

Laboratoire exécutant la Recherche :

Laboratoire d'Électronique et de Technologie de l'Informatique
38041 Grenoble Cedex 85 X
Tél. : (76) 97.41.11

Contrat DGRST n° 74.7.1325

ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN CONTROLEUR DE PROCÉDURE MICROPROGRAMMÉ

Présentation : Dans l'ensemble des fonctions que doit réaliser un ordinateur pour transmettre et recevoir des données sur une ligne de transmission, on peut distinguer les niveaux suivants :

— gestion de la procédure de transmission ;
— calculs auxiliaires pour la détection et la correction des erreurs de transmission.

Cet ensemble de fonctions est généralement réalisé par l'unité centrale aidée par des fonctions particulières du coupleur associé à la ligne.

En règle générale il peut être intéressant de décharger l'unité centrale de ces travaux et de lui associer un contrôleur pouvant prendre en charge la majorité de ces fonctions.

Ceci débouche sur l'idée qu'un contrôleur, connectable par une interface standard parallèle et présentant une ou plusieurs lignes de transmission comme périphérique proche serait un outil utile et intéressant.

Dans ces conditions, les transferts se feraient entre le calculateur et le contrôleur sous forme de blocs ; un bloc émis étant considéré comme expédié sur la ligne sauf impossibilité majeure (ligne coupée), tout bloc reçu n'étant transmis au calculateur que s'il est reconnu comme bon.

Plusieurs solutions peuvent être envisagées et elles se répartissent en deux classes : câblage ou microprogrammation. C'est la structure microprogrammée qui a été retenue pour l'étude car elle offre une plus grande souplesse et donne également une réalisation plus simple.

Des outils software d'aide à la microprogrammation ont été réalisés : assembleur externe et simulateur.

Structure du contrôleur : La structure retenue pour le contrôleur de procédure est une structure modulaire. Chaque module du contrôleur pourra communiquer avec un autre module par l'intermédiaire d'un bus unique de 8 bits.

Cinq modules principaux peuvent être définis :

— un module mémoire morte contenant les microprogrammes ainsi que les fonctions d'adressage des microinstructions ;
— un module unité centrale contenant : un opérateur 8 bits et un bloc de registres 8 bits, les horloges, des fonctions d'évaluation de codes conditions nécessaires à l'adressage des microinstructions, des fonctions de temporisation ;
— les mémoires de messages sont destinées à contenir, le temps d'un transfert, les messages en cours de traitement dans le contrôleur ;
— les interfaces d'entrée-sortie ont deux fonctions. Ils doivent adapter les données à l'unité (ordinateur, ligne de transmission, périphérique...) communiquant avec cet interface (sérialisation, adaptation de niveaux...). Leur deuxième fonction est de réaliser une détection d'erreur de transmission ;
— une mémoire de travail contenant les différents renseignements relatifs aux messages en cours de transfert dans le contrôleur (destinataire, message en cours de traitement, demandes de répétition...).

Les modules interfaces d'entrée-sortie et mémoire de messages peuvent être en nombre quelconque.

Technologie employée : Pour éviter un coût élevé du contrôleur, les circuits employés sont en technologie relativement lente (TTL normal pour la majorité des circuits, MOS pour les circuits intégrés à grande échelle). Une telle technologie implique des temps de microinstruction de l'ordre de deux microsecondes. On devrait pouvoir ainsi traiter jusqu'à 25 000 caractères par seconde.

La structure du contrôleur étant modulaire, il est très facile de remplacer un module par un autre module plus rapide. Par exemple la mémoire morte en MOS pourra être remplacée par une mémoire morte bipolaire, réduisant ainsi les temps de microinstruction. Ainsi, le nombre de caractères à traiter par seconde peut augmenter, mais pour un coût plus élevé.

Applications du contrôleur : La microprogrammation du contrôleur permet d'avoir un champ d'applications très important :

— coupleur évolué permettant la gestion de quelques lignes rapides à 48 K bits/S ;
— concentration d'un très grand nombre de terminaux ;
— conversion de procédure (interconnexion de réseaux) ;
— commutation par paquets.

Toutes les applications relatives au télétraitement et la gestion de terminaux peuvent être envisagées.

Dans le cadre du contrat, la maquette réalisée comporte une interface asynchrone pour télétype, une interface synchrone pour une liaison avec le réseau cyclades, une interface parallèle pour une liaison avec un miniordinateur.

Organisme contractant

École Supérieure d'Électricité, Antenne de Rennes

Laboratoire exécutant la recherche

Service Informatique de l'Antenne de Rennes de l'E.S.E.
BP 20,
35510 Cesson Sévigné,
Tél. : (99) 36.00.21

Contrat SESORI n° 75009

Monsieur Olivier GARRETA

La Rédaction de l'*Onde Electrique* a appris avec tristesse et regrets le décès, à l'âge de 49 ans, de M. Olivier Garreta, Directeur de la division Sescosem de Thomson-CSF.

Ancien élève de l'École Normale Supérieure, agrégé de Physique, et Docteur es Sciences, M. Garreta était entré en 1954 aux Laboratoires de Recherches de la CSF.

Il assumait la direction de plusieurs filiales de la branche composants depuis 1970 et notamment de la Sescosem et de la LCC-CICE.

La Rédaction et l'ensemble des collaborateurs de l'*Onde Électrique* ainsi que les responsables de la *Société des Electriciens, des Electroniciens et des Radioélectriciens* présentent à Madame Garreta et à sa fille leurs condoléances les plus attristées.

NOUVEAUTÉS TECHNIQUES

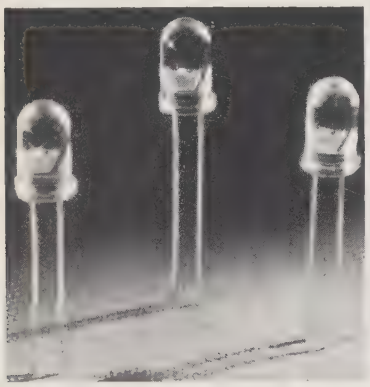
Cette rubrique a exclusivement pour but l'information de nos lecteurs et aucune participation sous aucune forme n'est sollicitée ni acceptée pour sa réalisation.

DIODE INFRAROUGE

Hewlett Packard modèle HEMT 3 300

La division Composants de Hewlett-Packard présente une diode émettant dans le rouge et le proche infrarouge et dont le rendement maximum est obtenu à 670 nm de longueur d'onde. Ce dispositif a été spécialement conçu pour assurer le meilleur couplage avec les fibres optiques et les photo-détecteurs au silicium. Les applications concernent, les lecteurs de cartes, dérouleurs de bandes perforées, les codeurs optiques, les détecteurs de fumée etc.

L'énergie moyenne émise atteint 500 µW/stéradian et la bande passante s'étend du continu à 3 MHz.



HEWLETT PACKARD France, B.P. N° 6, 914n1 Orsay (tél. 907.78.25).

Service lecteur : inscrivez le n° 951.

PARASURTENSIONS

Cerberus série UC

La firme suisse Cerberus propose une nouvelle série de dispositifs parasurtensions réalisé en métal-céramique. Ces composants cylindriques de faible encombrement (8 × 8 mm) sont disponibles dans une gamme de tensions statiques d'amorçage allant de 90 à 1 500 V.

Ces parasurtensions sont caractérisés par des tensions d'amorçage dynamique particulièrement basses (600 V pour certains modèles) un pouvoir de décharge élevé (25 000 A) et une grande robustesse.

Ces dispositifs conviennent à la protection des installations de télécommunications, des appareils de mesure industriels, etc.

CERBERUS AG, 8708 Mannedorf, Suisse.

Service lecteur : inscrivez le n° 952.

PHOTOMULTIPLICATEUR POUR APPLICATIONS MÉDICALES

RCA modèle L900

Le nouveau tube photomultiplicateur RCA de 3 pouces de diamètre, a été réalisé selon une nouvelle structure de la dynode d'entrée qui assure un rendement de captation élevé. Ce dispositif a spécialement été étudié pour les applications médicales : spectroscopie aux rayons γ, analyses radioactives, etc...

La photocathode du tube 4900 est du type bi-alcaline.

La réponse photocathodique en lumière bleue est de 10 µ A par lumen au minimum.

Par rapport aux modèles existants le 4900 est caractérisé par une compacité plus grande et des performances supérieures.

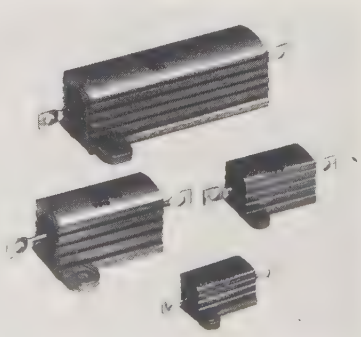
RCA (USA). Représentation en France : REA, 9, rue Ernest Cognacq 92301 Levallois Perret (tél. 758.11.11).

Service lecteur : inscrivez le n° 953.

RÉSISTANCES DE PUISSANCE

Kelvin série KC

Kelvin propose une gamme de résistances de puissance pour montage sur chassis destinées à équiper les alimentations stabilisées. Ces dispositifs présentés en boitier d'aluminium extrudé servant à la dissipation de la chaleur, sont caractérisés par une taille réduite.



Caractéristiques :

— gamme de valeur ohmiques : 1 Ω à 200 kΩ ;
— gamme de puissance : 7 à 50 W ;
— gamme de tolérance : 0,05 à 5 % ;
— coefficient de température :
- 20 ppm en deussus de 2,5 kΩ ;
- 30 ppm de 171 à 2,5 kΩ ;
- 50 ppm de 1 à 170 ;

— gamme de température : — 55 à + 275 °C.

KELVIN INDUSTRIES Inc (USA). Représentation en France : EUROPAVIA FRANCE, 5, rue Léon Harmel, 92160 Antony (tél. 666.21.10).

Service lecteur : inscrivez le n° 954.

FORMATEUR-CONTROLEUR POUR UNITÉ A DISQUES SOUPLES

Western Digital modèle FD 1771 B

Western Digital propose un circuit formateur-contrôleur d'unité à disques souples réalisé en technologie MOS à canal N. Ce circuit permet de réaliser l'interface direct entre l'entraînement du disque et la ligne bus du calculateur.

Le FD 1771 B a été spécialement étudié pour être incorporé dans l'électronique de commande du système d'entrainement du disque. Il comprend un interface pouvant accepter les signaux délivrés par les systèmes d'entrainement de la grande majorité des fabricants. Ce circuit est notamment compatible avec le format IBM 3740.

L'interface du processeur est constitué par un bus bidirectionnel à 8 bits destiné au transfert des données des mots d'états et de commande. Toutes les entrées et les sorties sont compatibles avec la logique TTL et ce circuit est proposé en boitier DIL à 40 broches.

Les principales caractéristiques et fonctions du 1771 B sont les suivantes :

— possibilité de mise au format des secteurs par programme ;
— recherche automatique des pistes avec vérification ;
— lecteur ou écriture d'enregistrement simple ou multiple avec recherche automatique de secteur ;
— longueur d'enregistrement : variable ou égale à 428 octets ;
— lecture ou écriture totale de piste ;
— temps d'accès piste à piste programmable ;
— temps de positionnement et réglage de la tête programmable ;
— accès direct mémoire ou transfert de données programmé.

WESTERN DIGITAL. Représentation en France : Technologie Resources 27, rue des Poissonniers, 92200 Neuilly (tél. 747.47.17).

Service lecteur : inscrivez le n° 955.

TRANSISTORS DARLINGTON DE PUISSANCE

SGS ATES modèle BDX 85 à 88

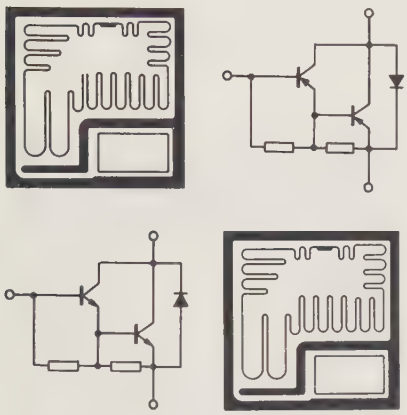
SGS ATES présente une nouvelle gamme de transistors Darlington de puissance développés avec une technologie à double

couche épitaxiale et proposés en boitier TO 3.

L'utilisation de cette technologie a permis de réduire la tension de saturation, et de limiter les effets de la seconde avalanche et d'augmenter la fiabilité de ces dispositifs qui sont caractérisés par un gain élevé (supérieur à 1000 à 5A) et une puissance dissipable importante (120 W).

Les composants sont bien adaptés aux applications « grand public » et industrielles. Tous les types de cette série sont à la fois disponibles en NPN (BDX 85 et 87) et en PNP (BDX 86 et 88) dans des gammes de tensions allant jusqu'à 100 V et un courant de 12 A.

Parallèlement SGS-Ates propose quatre dispositifs analogues selon la numérotation JEDEC : les modèles 2N 6055 et 6056 (NPN) ; 2N 6053 et 6054 (PNP).



SGS-ATES FRANCE, Résidence le Palatino, 17, avenue de Choisy 75013 Paris (tél. 584.27.30).

Service lecteur : inscrivez le n° 956.

PHOTOMULTIPLICATEUR
RTC modèle PM 555

RTC présente un nouveau photomultiplicateur, le PM 555, destiné à remplacer le tube XP 1143 dont la production a cessé. Le tube PM 555 développé en collaboration avec le Commissariat à l'Énergie Atomique, possède des caractéristiques améliorées par rapport à celui qu'il remplace.

Caractéristiques :

— nombre de dynodes 7 ;
— surface utile de la photocathode : 10 cm² ;
— sensibilité de la photocathode à 404 nm : 45 mA/W ;
— gain à 6 000 V : 10^6 ;
— temps de montée de l'impulsion anodique : 1,3 ns ;
— largeur à mi-hauteur de l'impulsion anodique : 2,5 ns.

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

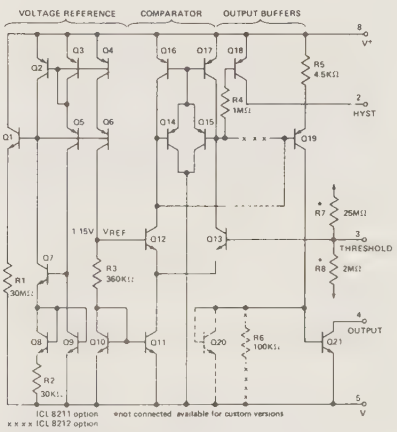
Service lecteur : inscrivez le n° 957.

DÉTECTEURS DE TENSION
Intersil modèles ICL 8211 et 8212

La société Intersil présente deux nouveaux circuits intégrés bipolaires destinés à la détection de tension. Ces circuits comportent une référence en tension de 1,15 V, un comparateur et un double amplificateur de sortie.

Le circuit 8211 délivre un courant de 7 mA lorsque la tension à surveiller demeure inférieure à 1,15 V. La sortie du 8212 est mise en court-circuit lorsque la tension dépasse 1,15 V. Ces deux circuits disposent d'une sortie « hystéresis » qui est saturée lorsque la tension à l'entrée dépasse 1,15 V ; cette sortie peut servir à éliminer les effets dûs à la présence de bruit dans la tension à surveiller.

Ces dispositifs présentés en boitier mini DIP à 8 broches ou en boitier TO 99, sont destinés à des applications multiples : indicateurs de tension de batteries, systèmes détecteurs de défauts de tension, régulateur de tension, diodes zener programmables, sources à courant constant.



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

Service lecteur : inscrivez le n° 958.

CIRCUITS INTÉGRÉS RÉFÉRENCES EN TENSION
National Semiconductor modèles LM 129 et 329

National Semiconductor présente un nouveau circuit intégré linéaire, le LM 129, qui est strictement équivalent à une diode zener de 6,9 V mais dont les caractéristiques sont meilleures.

Ce dispositif fonctionne avec des courants compris entre 0,5 et 15 mA et les caractéristiques sont indépendantes du courant de polarisation.

Caractéristiques :

— tension de référence : 6,9 V ;
— courant de fonctionnement : 0,5 à 15 mA ;
— stabilité à long terme : 20 ppm ;
— bruit : inférieur à 20 µV ;
— impédance dynamique : 1Ω ;
— coefficient de température : 10^{-5} à 10^{-4} selon les types :
— gamme de température :

- — 55 à + 125 °C (série LM 129) ;
- 0 à 70 °C (série LM 329).

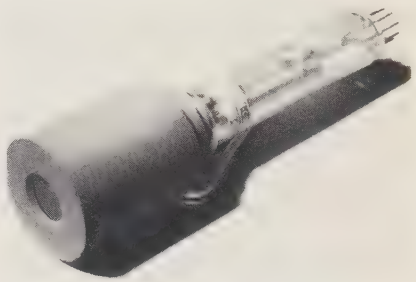
— présentation : boitier à 2 broches plastique ou métallique.

NATIONAL SEMICONDUCTOR, 28, rue de la Redoute, 92260 Fontenay-aux-Roses (tél. 660.81.40).

Service lecteur : inscrivez le n° 959.

TUBE POUR PRISE DE VUE A BAS NIVEAU DE LUMIÈRE
Thomson-CSF modèle Nocticon TH 9659

Afin de satisfaire aux besoins de la prise de vue de télévision à bas niveau de lumière, Thomson-CSF a étudié un nouveau tube à photocathode de 16 mm de diamètre, destiné à être incorporé dans les caméras compactes.



Il accepte sans modification les optiques destinées aux vidécons de 1″ de diamètre. Parallèlement, Thomson-CSF a développé des bobines et des alimentations très haute tension spécialement conçues pour être associées au tube Nocticon TH 9659.

Grâce à sa très grande sensibilité, ce tube permet la prise de vue sous un éclairement de 10^{-5} lux au standard normal de 25 ou 30 images par seconde. La résolution atteint 700 lignes par image.

Notons enfin qu'il existe une autre version de ce tube équipée d'une électrode d'obturation pour l'observation de phénomènes rapides.

THOMSON-CSF-DTE, 38, rue Vauthier, 92100 Boulogne (tél. 604.71.75).

Service lecteur : inscrivez le n° 960.

COMPTEUR D'ÉVÈNEMENTS
Elesta modèle CVS 510

Elesta présente un compteur d'évènements électroniques pouvant être directement alimenté au réseau. Cet appareil de taille réduite est réalisé en technologie MOS complémentaire ce qui lui assure une immunité au bruit élevée.

Caractéristiques :

— capacité : 5 chiffres ;
— affichage par diodes électroluminescentes ;

— fréquence de comptage : 100 kHz;
— modes d'entrées : par contact ou par impulsion avec blocage possible de l'entrée des informations par une porte;
— remise à zéro : par signal externe ou par bouton poussoir situé sur la face avant;
— sortie : BCD série à 10 kHz avec entrée d'activation permettant de connecter les sorties de différents appareils en parallèle afin, par exemple, d'attaquer la même unité d'impression;
— alimentation réseau 220 V avec batterie tampon incorporée (autonomie 3 jours);
— dimensions :

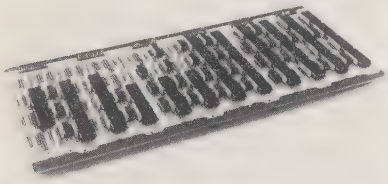
- face avant : 25 × 50 mm;
- profondeur : 170 mm.

ELESTA ELECTRONIQUE, 1, avenue Herbillon 94160 Saint-Mandé (tél. 374.42.82).

Service lecteur : inscrivez le n° 961.

CARTES DE CIRCUITS IMPRIMÉS
Augat série 8 136 ECL 24

Augat présente une nouvelle série de cartes de circuits imprimés pour circuits intégrés logiques rapides du type ECL (logique à couplage d'émetteurs).



Ces cartes peuvent contenir jusqu'à 48 circuits DIL à 24 broches auquels peuvent s'ajouter un certain nombre de circuits DIL à 16 broches. Des emplacements ont également été prévus pour permettre l'insertion de résistances et de condensateurs. La liaison des éléments entre eux s'effectue par enroulage (« wrapping ») à 2 ou 3 niveaux.

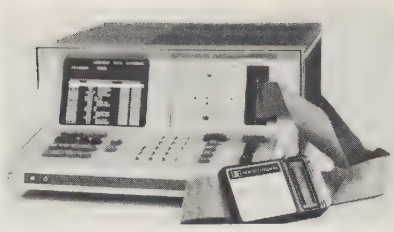
AUGAT, 103, boulevard A. Reyers, 1040 Bruxelles, Belgique.

Service lecteur : inscrivez le n° 962.

ANALYSEUR LOGIQUE POUR MICROPROCESSEURS
Hewlett-Packard modèle 1611 A

Hewlett-Packard a développé un analyseur logique pour les systèmes utilisant les microprocesseurs 6 800 ou 8080.

L'analyseur 1611 A est connecté sur les broches du microprocesseur et à 8 points-test au maximum. L'activité du système est alors visualisée en mnémonique sur l'écran de l'appareil et l'opérateur peut à son gré repérer automatiquement des séquences, faire défiler dans les deux sens la fenêtre d'observation. L'opérateur dispose en outre d'un certain nombre de modes de fonctionnement. Le mode « trace » s'avèrera particulièrement utile pour la mise au point des logiciels. L'appareil peut également servir à compter ou à chronométrer le déroulement d'un programme.



HEWLETT-PACKARD, B.P. N° 6, 91401 Orday. (tél. 907.78.23).

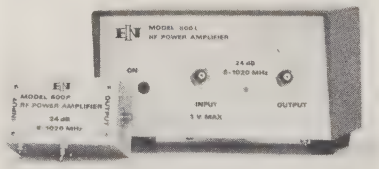
Service lecteur : inscrivez le n° 963.

AMPLIFICATEURS LINÉAIRE HAUTE FRÉQUENCE
EN1 modèles 600 P et L

La firme américaine EIN présente deux nouveaux amplificateurs linéaires haute fréquence fonctionnant en classe A dans la bande 0,8-1 020 MHz avec un gain de 24 dB.

Ces appareils délivrent une puissance de 150 mW (300 mW en saturation); de plus ils peuvent fonctionner en permanence sur toute impédance allant du court-circuit au circuit ouvert.

Le modèle 600 P est prévu pour être inséré dans des équipements (OEM) : il s'alimente donc en courant continu, le modèle 600 L, particulièrement destiné au laboratoire s'alimente sur le réseau 110-220 V.



ELECTRONIC NAVIGATION INDUSTRIES (USA). Représentation en France : COMSATEC, 14, rue Baudin 92300 Levallois-Perret (tél. 757.79.48).

Service lecteur : inscrivez le n° 964.

VOLTMÈTRE ÉLECTROSTATIQUE
Monroe modèle 170

La firme américaine Monroe qui s'est spécialisée dans la mesure des champs électriques et électrostatiques, présente un voltmètre électrostatique destiné à des applications diverses : électrographie, xérographie, mesure des potentiels de contact, étude des propriétés électrostatiques des matériaux, contrôle et surveillance des accumulations de charges, mesures électriques statiques, etc.

Caractéristiques :
— 11 grammes de : 1 à 2 000 V;
— précision : 5.10^{-4} en statique et meilleure que 0,5 % jusqu'à 120 Hz;
— temps de réponse : 3,5 ms.

MONROE (USA). Représentation en France : ETAT, 3, boulevard Saint Martin 75003 Paris (tél. 272.37.97).

Service lecteur : inscrivez le n° 965.

GÉNÉRATEUR DE CHOC POUR APPAREILS DE TRANSMISSION
Haefely modèle P6T

La firme suisse Haefely présente un nouveau générateur de choc qui répond aux recommandations du CCITT pour l'essai de tenue diélectrique des appareils de transmission.

Cet appareil qui porte la référence P6T, produit une tension de choc ajustable de façon continue jusqu'à 6 000 V. On peut choisir trois formes d'ondes standards : 10/700 µs, 100/700 µs et 1,2/50 µs. La résistance d'amoritssement incorporée dans l'appareil peut être choisie égale à 0, 2,5 et 25 Ω. De plus, la fréquence des chocs peut être sélectionnée entre 1 et 6 coups par minute par bond) de 1 coup.

Le fonctionnement automatique de l'appareil est également possible avec présélection du changement de polarité de la séquence et du nombre de chocs. Le compteur de chocs incorporé peut être suspendu par un signal externe en cas d'amorçage par exemple.

L'appareil comporte deux kilovoltmètres indiquant la tension de charge et la tension de choc réelle à la sortie. La sortie est à potentiel flottant et un diviseur de tension permet de raccorder l'ensemble à un oscilloscope.

HAEFELY (CH). Distribution : HIGH VOLTAGE TEST SYSTEMS, BP. 4028 Bale, Suisse.

Service lecteur : inscrivez le n° 966.

GÉNÉRATEUR DE NIVEAU
Adret modèle 2430

Cet appareil qui allie les qualités intrinsèques des synthétiseurs avec celles des générateurs de niveau de précision, est particulièrement bien adapté à la plupart des mesures sur les systèmes de transmission à courants porteurs ou radio fonctionnant dans la bande des 300 Hz à 18,6 MHz.

Il comporte trois sorties :

— une sortie principale dont la fréquence et le niveau sont ceux indiqués par l'affichage numérique ;
— une sortie auxiliaire à basse impédance ;
— une sortie dont la fréquence se trouve décalée de + 24 MHz par rapport à celle de sortie principale.

Les résolutions sont de 1 Hz en fréquence et de 0,1 dB en amplitude.

La sortie principale s'effectue selon ses impédances : 75 Ω (sortie coaxiale), 150 et 600 Ω (sorties équilibrées). La gamme de niveau de sortie s'étend de + 20 à — 79,9 dBm

La sortie basse impédance présente une impédance interne inférieure à 5 Ω dans la gamme 300 Hz-18,6 MHz. Le niveau de sortie sur une charge de 75 Ω, relié à la position de l'atténuateur de la sortie principale, est compris entre + 20 et — 10 dBm.

La sortie décalée en fréquence délivre un signal à 0dBm sur une charge de 75 Ω. Elle est essentiellement destinée au pilotage en fréquence des décibelmètres sélectifs.

Le bruit de phase de l'appareil est inférieur à 95 dB à 1 kHz de la porteuse et les raies harmoniques sont situées à — 50 dB.

Le synthétiseur présente une stabilité en fréquence de 5.10^{-9}/jour et peut être en outre asservi par un service extérieure de fréquence à 1 ; 2 ; 2,5 ; 5 ou 10 MHz.

Notons enfin que le 2430 est programmable en fréquence et en niveau avec un temps d'acquisition inférieur à 3 ms.

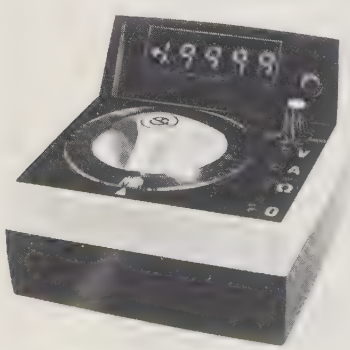
ADRET, 12, avenue Vladimir Komarov, 78190 Trappes (tél. 051.29.72).

Service lecteur : inscrivez le n° 967.

MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE A 20 000 POINTS

Chauvin Arnoux modèle Digicontrôle

Chauvin Arnoux a réalisé un multimètre numérique autonome à 20 000 points utilisant une technologie avancée. Cet appareil est destiné à l'usage général.



Caractéristiques :

— 20 000 points, 4 fonctions ;
— tensions continues : 10 μV à 1 000 V ;
— tensions alternatives : 1 mV à 1 000 V ;
— courants continus : 100 nA à 2 A ;
— courants alternatifs : 1 μA à 2 A ;
— résistances : 10 mΩ à 10 MΩ ;
— alimentation : batteries d'accumulateurs, piles et réseau.

CHAUVIN ARNOUX, 190, rue Championnet, 75018 Paris (tél. 252.82.55).

Service lecteur : inscrivez le n° 968.

MULTIMÈTRES NUMÉRIQUES

Keithley modèles 172 et 173

Keithley introduit deux nouveaux multimètres numériques à 30 000 points fonctionnant en chargeur de gamme automatique ou manuel. Ces deux modèles ne diffèrent que par les gammes de courant qu'ils peuvent mesurer. Ces appareils sont destinés à l'usage général.

Caractéristiques :

— mesure des tensions continues de 10 μV à 1 200 V ;
— mesure des tensions alternatives de 10 μVeff à 1 000 Veff ;
— mesure des résistances de 10 mΩ à 300 MΩ ;
— mesure des courants alternatifs et continus :
- 10 μ A à 2 A (modèle 172) ;
- 10 nA à 3 A (modèle 173) ;

— précision de base pour la mesure en continu : 10^{-4} + 1 chiffre ;
— impédance d'entrée : 10^7 Ω minimum ;

Ces appareils disposent également de nombreux accessoires disponibles en option dont un interface pour intégration dans un système de saisir automatique de données. 1948 Onde électrique art. 412.

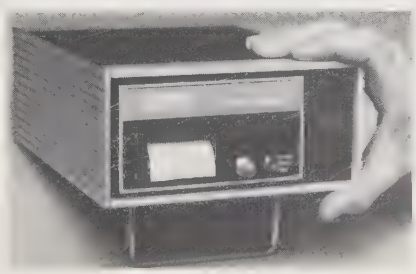
KEITHLEY FRANCE, 44, rue Anatole France, 91121 Palaiseau (tél. 928.00.48).

Service lecteur : inscrivez le n° 969.

IMPRIMANTE NUMÉRIQUE THERMIQUE

Datel modèle CDPP 7

Ce modèle est la version de table d'une imprimante thermique de tableau déjà commercialisée par la firme américaine. Cet équipement disponible en plusieurs versions selon le format des résultats à présenter est destiné à l'instrumentation.



Caractéristiques :

— code : BCD ;
— nombre de colonnes : 7 ;
— police de caractères : 0 à 9, ± 4 ;
— alimentation : + 5 V continu ou 110 ou 220 V alternatifs ;
— dimensions : 254 × 88 × 187 mm.

DATEL SYSTEMS FRANCE, 11, rue Ferdinand-Buisson, 75016 Paris (tél. 603.06.74).

Service lecteur : inscrivez le n° 970.

OSCILLOSCOPE A MÉMOIRE NUMÉRIQUE

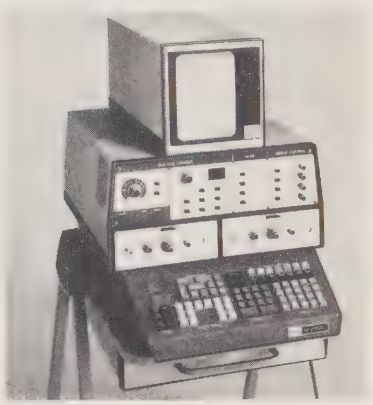
Norland Instruments modèle NI 2001

Cet appareil est un oscilloscope à mémoire numérique équipé d'une unité de traitement élaborée permettant d'effectuer l'analyse complexe de signaux électriques.

Le clavier de commande de l'appareil sert à l'introduction et la mise au point du programme ; l'édition étant effectuée sur l'écran cathodique.

La programmation fait appel à un langage simple et la plupart des fonctions mathématiques usuelles y compris l'intégration y sont préprogrammées.

En option, le NI 2001 peut être raccordé à un ordinateur pilote, une unité à disque ou à cassette magnétiques, un perforateur ou un lecteur de bande, une imprimante ou une table traçante.



Caractéristiques :

— mémoire vive (signal) : 4 K mots de 12 bits ;
— unité centrale : microprocesseur Intel 8080 ;
— nombre maximal d'instructions : 200 ;
— mémoire morte de l'unité centrale : 16 K octets maximum ;
— mémoire vive de l'unité centrale : 2 K octets ;
— nombre de canaux de l'oscilloscope : 1 à 4 (2 tiroirs maximum) ;
— résolution : 8 ou 10 bits ;
— intervalle d'échantillonnage : 1 μs à 1 000 s (interne) ou 1,2 μs à l'infini (externe) ;
— nombre de curseurs : 2 ;
— recherche automatique des extremum ;
— dilatation des échelles X ou Y ;
— niveau d'entrée : 0,1 à 100 selon le tiroir choisi ;
— dimensions : 36 × 46 × 75 cm (H × / × L) ;
— poids : 36 kg ;
— alimentation : réseau 110-220 V (50 Hz) sous 500 VA.

NORLAND INSTRUMENTS (USA). Représentation en France : YREL, 64, rue des Chantiers, 78000 Versailles (tél. 950.22.24).

Service lecteur : inscrivez le n° 971.

TEKELEC TA AIRTRONIC

MICROPROCESSEURS

COMMENT, AVEC UN PETIT BUDGET, S'INITIER FACILEMENT AUX MICROPROCESSEURS ?

En achetant le Système d'Initiation "INTERCEPT JUNIOR" d'INTERSIL

Le Système d'Initiation Intercept Junior convient parfaitement en tant qu'outil d'éducation à faible coût pour les étudiants, les électroniciens amateurs ou les ingénieurs d'étude.

Le système, totalement assemblé et testé en usine, fonctionne sur piles ou sur une alimentation extérieure. Il permet l'évaluation de la famille de produits IM 6100. Le jeu d'instructions de ce système est identique à celui du PDP 8* de Digital Equipment Corporation. La conception modulaire permet à l'utilisateur de n'acheter que les modules dont il a besoin.

Une étude pratique des microprocesseurs, RAMs, P/ROMs et circuits d'interface Entrée/Sortie peut être effectuée avec le Système d'initiation et le manuel d'utilisation fourni avec le Système.

MODULE 6950 INTERCEPT JUNIOR

L'Intercept Junior est un petit ordinateur entièrement CMOS sur un circuit imprimé double face 25,6 cm x 28,2 cm. Un clavier type calculateur multiples fonctions associé à un moniteur ROM CMOS 1024 x 12 (IM 6312) fournit les fonctions de commande, un chargeur télétype, un interpréteur de commandes ainsi que l'accès par l'utilisateur à un registre de commutation. Les adresses mémoire et les informations sont affichées en octal sur des afficheurs à LED de quatre digits chacun. L'interface entre le microprocesseur CMOS IM 6100 et la RAM CMOS 256 x 12 se fait par un bus 3 états. Quatre piles type D permettent le fonctionnement sur pile et la rétention des informations dans les RAMs. Des connexions externes permettent à l'utilisateur de fournir une source externe de tension de 5 ou 10 volts. La tension de 10 volts permet l'évaluation des versions rapides ou " A ". Un support est prévu pour l'évaluation d'une ROM CMOS (IM 6312/12 A). Trois connecteurs de 44 contacts espacés de 4 mm sont prévus pour connecter les autres circuits disponibles et facultatifs décrits ci-après.

6951 M1KX12 : MODULE RAM JUNIOR

Comprend douze RAMs CMOS 1024 x 1 IM 6518 et permet une extension de la mémoire. La sauvegarde est assurée par deux piles fournies sur le module.

6952 P2KX12 : MODULE P/ROM JUNIOR

Comprend douze supports destinés à recevoir des mémoires PROM bipolaires à sortie trois-états utilisant la technique AIM (Avalanche Induced Migration) soit du type IM 5623 (256 x 4) soit du type IM 5624 (512 x 4), permettant d'obtenir un programme de 256 à 2048 mots. Les quatre rangées de supports possèdent une alimentation commutable par décodage d'adresse afin de réduire à 0,75 watt la consommation moyenne lorsque l'on a accès aux P/ROMs.

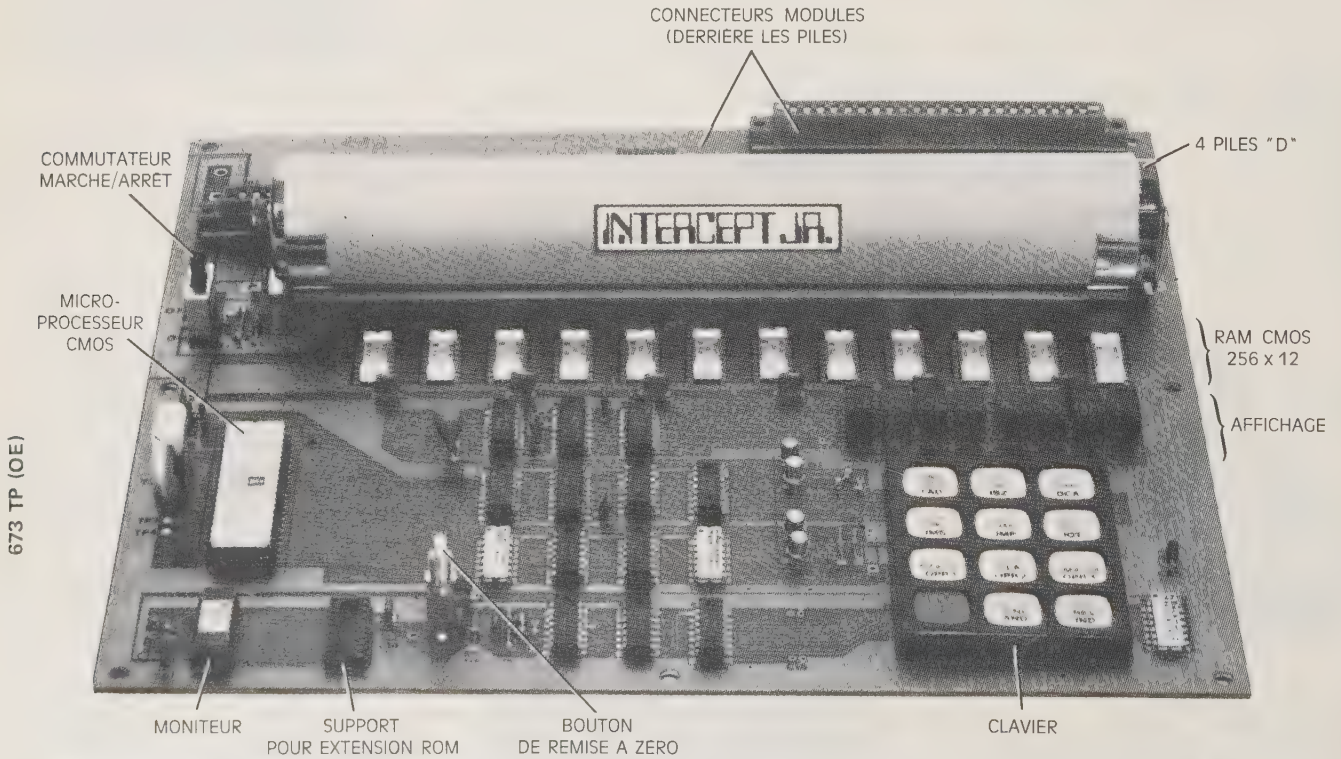
6953 PIEART MODULE ENTREE/SORTIE JUNIOR

Comprend le circuit d'interface parallèle programmable (PIE) CMOS IM 6101 et l'émetteur-récepteur asynchrone universel (UART) CMOS IM 6403. Il permet à l'utilisateur une entrée/sortie série permettant une interface soit avec les systèmes RS 232 soit avec les systèmes à boucle de courant 20 mA. Le IM 6100 commande l'UART au travers du PIE. Le moniteur ROM CMOS contient un programme permettant le changement des logiciels utilisateurs employant le format BIN**.

* *Marque déposée Digital Equipment Corporation, Maynard, MA.*

** *format binaire Digital Equipment Corporation*

Service lecteur : N° 927



DIVISION DISTRIBUTION, B.P. n°2, 92310 SEVRES, Tél. : (1) 027-75-35, Télex : TEKLEC 204 552 F TEKELEC TA AIRTRONIC

PRODUITS RÉCENTS

Cette rubrique a pour unique objet l'information des lecteurs. La majorité des produits récemment apparus sur le marché sont présentés de manière succincte et ordonnée. Des informations plus détaillées peuvent être obtenues en utilisant le Service Lecteur.

COMPOSANTS

Augat : Cartes de circuits imprimés pour circuits intégrés, modèles SEM et ECL/SIP. [9754]

Circuit assembly : Supports empilables côte à côte et bout à bout. [9755]

— Barrête support pour circuits intégrés. [9756]

EMI : Photodiodes à avalanche au silicium, série S30500. [9757]

Entran Devices : Accéléromètres biaxiaux, série EGA 2-125. [9758]

Hamlin : Dispositifs d'affichage à cristaux liquides à (3 1/2-6 chiffres avec signe). [9759]

Hewlett Packard : Diode émettrice dans le rouge et le proche infrarouge modèle HEMPT 3300. [9760]

— Dispositif d'affichage alphanumérique à diodes électroluminescentes et à 4 caractères modèle HDSP 2000. [9761]

Intersil : Circuit émetteur-récepteur asynchrone universel modèle IM 6402 CPL. [9762]

— Circuits détecteurs de tension modèle ICL 8211 et 8212. [9763]

Kelvin : Résistances à grande dissipation pour alimentations (7-50 W ; 1 à 200 000 Ω) série KC. [9764]

— Résistances universelles de puissance (0,4 à 10 W ; 3,5 à 275 kΩ) série KM. [9765]

National Semiconductor : Circuits intégrés référence de tension (6,9 V) modèle LM 129. [9766]

RCA : Photomultiplicateur pour applications électromédicales modèle 4900. [9767]

— Triacs pour alimentations à 400 Hz. [9768]

RTC la Radiotechnique Compelec : Tubes photomultiplicateurs modèles XP 2008 (remplace le 150 AV), XP 2010 (remplace le XP 1010) et PM 555 (remplace le XP 1143). [9769]

— Régulateurs monolithiques de tension fixe série 7800 (0,1 ; 0,5 ; 1 A ; 2,6 à 24 V). [9770]

— Amplificateurs opérationnels rapides modèle NE/SE 535. [9819]

— Triacs 10 et 15 A modèles BT 138 et 139. [9771]

— Condensateurs électrolytiques basse tension série 187 (100 à 3300 F ; 10 à 63 V). [9772]

— Redresseurs rapides à temps de recouvrement à montée progressive modèle modèle 1 N3 880 ; 1 ; 82 ; 90 ; 91 et 92. [9773]

— Transistors miniatures pour circuits hybrides modèles BFQ 17, 18 et 19. [9774]

Sescosem : Transistors pour balayage de téléviseurs couleur modèle BU 207, 208 et 209. [9775]

— Transistors pour l'allumage automobile modèle BUX 37. [9776]

— Transistors pour balayage de réléviseurs noir et blanc modèle BU 104 P et 109 P. [9777]

SGS Ates : Transistors darlington de puissance (120 W) NPN modèles BDX 85, 87, 2 N 6055 et 2 N 6056 ; PNP modèles BDX 86, 88, 2 N 6053 et 2 N 6054. [9778]

Sealectro : Connecteurs coaxiaux haute fréquence. [9779]

— Adapteur coaxial en T. [9780]

— Picots à souder. [9781]

— Support de transistor. [9782]

— Traversées isolées. [9783]

Thomson-CSF-DTE : Tube cathodique pour viseur électronique à tête haute modèle TH 8408. [9784]

— Tube de prise de vue pour télévision à bas niveau de lumière modèle TH 9659. [9785]

Vitramon : Condensateurs ajustables pour circuits hybrides série VC 2A. [9786]

— Condensateurs à sorties en ruban pour microélectronique hybride. [9787]

— Condensateurs céramiques « en puces » pour circuits hybrides série CDR. [9788]

— Condensateurs céramiques ultra stable série VK 20, 30 et 50. [9789]

Western Digital : Circuit formateur-contrôleur pour unité à disques souples modèle FD 1771 D. [9790]

SOUS-ENSEMBLES

Brandenburg : Alimentation haute tension enfichable pour instrumentation nucléaire. [9791]

ENI : Amplificateurs linéaires haute fréquence (150 mW ; 0,8 à 1020 MHz) modèles 600 L et P. [9792]

Haefely : Générateur de choc pour équipements de transmission modèle PT 6. [9793]

Varian : Amplificateur à tubes à ondes progressives (1,7 à 15,25 GHz) série 2000. [9794]

MESURE

Adret : Générateur de niveau synthétisé modèle 2430. [9795]

CIMRON

15 ANS D'EXPÉRIENCE

Dans la mesure numérique

PRÉSENTE

Parmi une gamme complète

de

MULTIMÈTRES

20 000-40 000-120 000 pts

LE

DMM 42

- **6 gammes DC : 1 µV à 1 200 V**
- **9 gammes Ω (4 fils) −100 µΩ à 200 MΩ**
- **6 gammes I : 4pA à 2A**
- **4 gammes AC (Moy ou RMS) −100 µV à 1 100 V**
- **Zéro automatique**
- **Gamme automatique**
- **Protection totale**
- **Sortie imprimante**
- **Programmation totale**
- **Autres options**

A PARTIR de Frs 4865 H.T.

Autres Modèles pour

- **Industrie : alim. batt.**
- **Laboratoire : 0,002 %**
- **Système : 2-20-1 000 C/S**

Renseignement et démonstration :

MESCAN 13, passage du Génie

75012 PARIS

Tél. : 345-53-48

Service Lecteur : inscrivez le n° 928.

PRODUITS RÉCENTS

AVO : Multimètre analogique modèle 71. [9796]

Chauvin Arnoux : Thermomètre portatif à lecture analogique modèle Polycontrôle 96. [9797]

— Multimètre numérique portatif à 20 000 points modèle Digitest. [9798]

— Indicateur numérique de température série NUTA. [9799]

Datel : Calibrateur de tension modèle DVC 8500. [9800]

Hewlett-Packard : Voltmètre numérique 2 000 points à grande vitesse destinée à être intégré dans des systèmes modèle 343717 [9801]

— Multimètre numérique 2000 points à sonde mémorisante modèle 3535 A. [9802]

— Générateur d'impulsions 1 GHz et générateur de mots de 64 bits modulaires série 8080. [9803]

— Voltmètre numérique à 5 1/2 chiffres à calibrage automatique modèle 3455 A. [9804]

— Analyseur logique pour systèmes à microprocesseurs modèle 1611 A. [9805]

— Oscilloscope à mémoire et à persistance variable (2 voies, 15 MHz) modèle 12223 A). [9806]

Keithley : Multimètres numériques automatiques à 30 000 points modèle 172 et 173. [9807]

Monroe : Voltmètre électrostatique modèle 170. [9808]

SYSTÈMES

Cenelt : Équipement de télétransmission modèle TCMS 1024. [9809]

Hewlett Packard : Unité à cartouches magnétiques destiné au calculateur 9825 A, modèle 9877 A. [9810]

— Analyseur d'instabilitées de fréquence modèle 5390 A. [9811]

— Système d'acquisition de données à grande vitesse et de traitement direct modèle 3052 A. [9812]

— Système d'acquisition de données modèle 3051 A. [9813]

Intersil : Système de développement pour le microprocesseur à 12 bit 6 100, modèle Intercept. [9814]

Tau-Tron : Valise de test pour transmission MIC modèle PTS 107. [9815]

DIVERS

Cooper : Fer à souder sans fil modèle Weller WC 100. [9816]

Moore Reed : Moteur pas à pas modèle 20 (couple 2,6 kg/cm, 28 V). [9817]

Penril : Modem à 4 vitesses (2 400, 4 800, 7 200 et 9 600 bits/s) modèle PSH 24/48/72/96. [9818]

LIVRES REÇUS

L'isolation acoustique et thermique dans le bâtiment,

C. ROUGERON,

Eyrolles, Paris, 1975, 306 p.

Préface (8 p.). - *Généralités et notions théoriques de base :* La législation sur la construction et le problème de l'isolation. Objet de cet ouvrage (7 p.). - Acoustique physique (25 p.). - La transmission de la chaleur (23 p.). - *Matériaux et vitrages isolants :* Généralités sur les matériaux isolants (3 p.). - Les matériaux fibreux (11 p.). - Isolants à structure cellulaire (18 p.). - Plafonds absorbants et vitrages isolants (11 p.). - *Isolation acoustique :* Acoustique subjective (13 p.). - Mesures et réglementation acoustiques (17 p.). - Isolation aux bruits aériens (22 p.). - Isolation des planchers aux bruits d'impacts (9 p.). - La correction acoustique (19 p.). - Les bruits d'équipement (20 p.). - *Isolation thermique :* Thermique physiologique (23 p.). - Les échanges thermiques dans le bâtiment (31 p.). - Le bilan thermique d'hiver (19 p.). - La réglementation en matière d'isolation thermique (7 p.). - Le problème d'été, contrôle de l'ensoleillement (15 p.). - Mise en œuvre de l'isolation thermique (10 p.). -

L'ingénieur et l'information. Moyens d'action, de communication, de progrès,

M. DUCAS, A. DAVID et A. REINHARD,

Eyrolles, Paris, 1975, 161 p.

Préface (4 p.). - Avant-propos (4 p.). - Introduction (4 p.). - Bases et caractères de l'information (14 p.). - L'information dans la mission de l'ingénieur (12 p.). - L'ingénieur et les communications dans l'entreprise (14 p.). - L'ingénieur et l'information dans le développement du pays (10 p.). - L'information et le progrès (26 p.). - Les différentes sources et moyens d'information (30 p.). - Conclusions générales : l'information au pouvoir (4 p.). - Vœux du congrès de Lille (10 p.). - Vocabulaire (16 p.). - Annexe (2 p.). - Table des sigles (2 p.).

Cours d'électronique,Tome 2, composants électroniques,

F. MILSANT,

Eyrolles, Paris, 1976, 5e édition entièrement refondue, 242 p.

Programme d'électronique de l'ENSAM de 1974 : Dipôles et quadripôles. - Physique électronique. - Diodes et transistors. - Amplification. - Contre-réaction. - Production de signaux. - Alimentation.

The analysis of time series : theory and practice,

C. CHATFIELD,

Chapman et Hall, 1975, 264 p.,
ISBN 0-412-14180-9.

Preface. Abbreviations. Introduction (11 p.). - Simple descriptive techniques (21 p.). - Probability models for time series (27 p.). - Estimation in the time domain (22 p.). - Forecasting (28 p.). - Stationary processes in the frequency domain (17 p.). - Spectral analysis (42 p.). - Bivariate processes (17 p.). - Linear systems (42 p.). - Some other topics (5 p.). - Appendix I. The Fourier, Laplace and Z-transforms (5 p.). - Appendix II. The Dirac Delta Function (2 p.). - Appendix III. Covariance (2 p.). - References (10 p.). - Answers to exercises (6 p.). - Author Index (3 p.). - Subject Index (2 p.).

Introduction à l'acoustique des bâtiments d'habitation,

B. DUPREY,

Eyrolles, Paris, 1976, 95 p.

Introduction (2 p.). - Avant-propos (2 p.). - Le bruit et la gêne (12 p.). - L'acoustique physique et la mesure (28 p.). - Principes d'isolation et d'insonorisation (26 p.). - Le Parti acoustique (18 p.). - Bibliographie (1 p.).

Organisation. Méthodes et techniques fondamentales, ,

J. GERBIER,

Bordas, Paris, 1975, 284 p.,
ISBN 2-04-008632-3.

Avant-propos (6 p.). - Table des matières (5 p.). - Index alphabétique (2 p.). - Bibliographie sommaire (1 p.). - *Glossaire de l'organisation et de la gestion. Méthodologie générale de l'organisation :* Comment poser et résoudre les problèmes (9 p.). - La productivité (6 p.). - La statistique (13 p.). - Les graphiques et la visualisation (12 p.). - Les mathématiques (6 p.). - L'observation et la présentation des faits (35 p.). - Mesure et détermination des temps (23 p.). - La simplification du travail (9 p.). - Les implantations (11 p.). - La normalisation (9 p.). - *L'Organisation et les hommes :* L'homme et le travail (28 p.). - Les structures (7 p.). - Psychosociologie (9 p.). - Évaluation de poste (1 p.). - Orientation et sélection (6 p.). - La rémunération (14 p.). - L'intégration (10 p.). - La formation (11 p.). - Notation et promotion (4 p.). - Organisation du service du personnel.

Ondes Électromagnétiques, relativité,

J. BOK et N. HULIN-JUNG,

Hermann, Paris, 1975, XII-233 p.,
ISBN 2-7056-5791-6.

Préface. I. *Ondes électromagnétiques :* Électrostatique (24 p.). - Magnétostatique (32 p.). - Induction électromagnétique (20 p.). - Propagation des ondes électromagnétiques dans le vide (22 p.). - Propagation des ondes électromagnétiques dans la matière (30 p.). - II. *Relativité :* Bases de la relativité restreinte (16 p.). - Cinématique relativiste (26 p.). - Dynamique relativiste (26 p.). - Électrodynamique relativiste (18 p.). - Annexe. Rappel mathématique : analyse vectorielle (16 p.). - Bibliographie (2 p.). - Index (2 p.).

Paris 28 mars-1er avril 1977.

ÉLECTRONIQUE
ELECTRONICS

Secrétariat Général : 11 rue Hamelin - 75783 PARIS Cédex16
France ☎ 553.11.09 ou 505.14.27 ϟ SYCELEC Paris 034 –
Tx SYCELEC PARIS 611045 F.

U.S. TRADE CENTER

29 novembre au 2 décembre 1976
de 10 h à 18 h

ÉQUIPEMENT POUR LES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Liste des exposants :

AMPEX
* BENNER-NAWMAN, INC
* CHATLOS SYSTEMS, INC
CGCT
COLLINS RADIO FRANCE
DANA ELECTRONICS FRANCE
EUROTECHNICA SA
GEPSI
GEVEKE EAF
GNT AUTOMATIC FRANCE
G. W. WALTON
HEWLETT-PACKARD FRANCE
* INDEPENDENT CABLE/MIDWEC
LE GROUPE SCIENTIFIQUE SA
MATÉRIELS ET CONSTRUCTIONS
MB ELECTRONIC
MSI FRANCE
RADIO EQUIPEMENT ANTARES
RMP
S. A. TEL
TALLY
* TEL-TONE CORPORATION
TEKELEC AIRTRONIC
THOMAS AND BETTS FRANCE
TRAN SYSTEMS FRANCE
TROIS M FRANCE
* WESCOM, INC.

* Ces sociétés recherchent des agents, distributeurs, ou autres accords en France.

UNITED STATES TRADE CENTER

123 AVENUE CHARLES DE GAULLE 92200-NEUILLY-SUR-SEINE
Tél. 624.03.06

LIVRES REÇUS

Frequency synthesis : techniques and applications,

J. GORSKI-POPIEL,

IEEE Press, New York, 1975, VII-174 p., ISBN 0-87942-039-1.

Préface (2 p.). - Applications of Frequency Synthesizers (*T. S. Seay*) (24 p.). - Contemporary Frequency Synthesis Techniques (*B. H. Hutchinson* Jr.) (22 p.). - Direct Frequency Synthesis (*C. Gundel*) (22 p.). - Phase-Locked Loop Frequency Synthesizers (*J. Gorski-Popiel*) (52 p.). - Digital Frequency Synthesizers (*J. Tierney*) (30 p.). - Hybrid Configurations and Frequency Stability (*G. H. Lohrer*) (14 p.). - Subject Index (8 p.). - Biographies (1 p.).

The radio amateur's handbook,

ARRL HEADQUARTERS STAFF,
ARRL, Newington, 1976, Pag multiple.

The Amateur's Code (1 p.). - Amateur Radio (8 p.). - Electrical Laws and Circuits (46 p.). - Vacuum-Tube Principles (18 p.). - Semiconductor Devices (26 p.). - AC-Operated Power Supplies (31 p.). - HF Transmitting (63 p.). - VHF and UHF Transmitting (36 p.). - Receiving Systems (55 p.). - VHF and UHF Receiving Techniques (29 p.). - Mobile and Portable/Emergency Equipment and Practices (33 p.). - Code Transmission (16 p.). - Amplitude Modulation and Double-Sideband Phone (11 p.). - Single-Sideband Transmission (41 p.). - Frequency Modulation and Repeaters (38 p.). - Specialized Communications Systems (26 p.). - Interference with other Services (22 p.). - Test Equipment and Measurements (37 p.). - Construction Practices and Data Tables (16 p.). - Wave Propagation (8 p.). - Transmission Lines (21 p.). - HF Antennas (35 p.). - VHF and UHF Antennas (16 p.). - Assembling a Station (7 p.). - Operating a Station. - Vaccuum Tubes and Semiconductors. - Index.

Applied Optimal Control Optimization, estimation and control,

A. E. BRYSON et Y. C. HO,

Hemisphere Publishing Corp., New York, 1975, 481 p.,
ISBN 0-470-11481-9.

Parameter optimization problems (41 p.). - Optimization problems for dynamic systems (48 p.). - Optimization problems for dynamic systems with path constraints (38 p.). - Optimal feedback control (20 p.). - Linear systems with quadratic criteria : linear feedback (29 p.). - Neighboring extremals and the second variation (35 p.). - Numerical solution of optimal programming and control problems (34 p.). - Singular solutions of optimization and control problems (25 p.). - Differential games (25 p.). - Some concepts of probability (19 p.). - Introduction to random processes (33 p.). - Optimal filtering and prediction (42 p.). - Optimal smoothing and interpolation (18 p.). - Optimal feedback control in the presence of uncertainty (30 p.). - Appendix A. Some basic mathematical facts (17 p.). - Appendix B. Properties of linear systems (72 p.). - References (5 p.). - Multiple-choice examination (10 p.). - Index (4 p.). - Logical dependance of chapters.

INDEX DES ANNONCEURS

WANDEL et GOLTERMANN	1re C
RTC La Radiotechnique Compelec	2e C
MASSON Éditeur	3e C
THOMSON CSF	4e C

	Pages
ADRET ÉLECTRONIQUE	XVIII
AIL France	XII
CEPE	XIV
CETEHOR	XVI
DATEL SYSTEMS	481 et 482
ENST	VII
FNIE	XXI
GENRAD	IV
GISCO	X
HEWLETT PACKARD	XIII et 484
LTT	XVII
MARCONI	IX
MESCAN	XIX
PLESSEY France	VIII
RTC La Radiotechnique Compelec	I
SEE	XXIII à XXXII
TEKELEC AIRTRONIC	II, XI et 498
TEKTRONIX	XV
UNIVERSITÉ DE COMPIÈGNE	XVI
USTC	XXI
WANDEL et GOLTERMANN	III
OE Service lecteur	XXXIII et XXXIV

L'ONDE ÉLECTRIQUE

n° 11 novembre 1976

Ce numéro a été tiré à 9 000 exemplaires

© 1976, *Masson et Cie, Paris*

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés réservés pour tous pays

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les copies « ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1er de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Recommandations aux auteurs

Nous attirons l'attention des auteurs sur le fait que la majorité des lecteurs ne sont pas familiers avec leurs spécialités . il importe donc que l'article soit rédigé pour des lecteurs curieux, mais non avertis.

La concision, non seulement rend un texte plus accessible, mais aussi en accélère notablement la publication.

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

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

Noms et *prénoms* des auteurs seront indiqués avec l'*adresse* du laboratoire, du centre ou de l'entreprise où a été réalisé le travail. L'orthographe des termes scientifiques, des noms propres sera uniforme tout au long du texte, de même que sur les figures.

Les termes peu courants ou sigles utilisés seront expliqués entre parenthèses la première fois qu'ils apparaîtront dans le texte ; ces définitions peuvent être réunies dans un *glossaire*.

Un *résumé* sera joint ; l'auteur peut fournir lui-même le *summary* (avec la traduction du titre de l'article).

Bibliographie. Si une bibliographie complète a déjà été publiée, on indiquera sa référence et *de toute façon, on limitera la bibliographie aux travaux plus récents cités dans l'article*. Les références seront classées par ordre alphabétique de noms d'auteurs et numérotées en indiquant :
— *pour les articles :* le titre abrégé de la revue selon les normes internationales, année, tome et pages extrêmes (avec la ponctuation).
— *pour les livres :* le nom de l'éditeur, la ville et l'année de parution.

Figures et tableaux. Les figures doivent être fournies avec des légendes très explicatives (3 à 4 lignes). Elles suscitent ainsi l'attention du lecteur et l'incitent à lire l'article.

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

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

Chaque illustration sera appelée dans le texte et les légendes (développées) seront réunies et dactylographiées sur une feuille séparée.

Les **tableaux**, dactylographiés sur des feuilles séparées, seront numérotés en *chiffres romains* avec un titre explicatif.

Les articles reçus, *sollicités ou non*, sont soumis pour acceptation au Comité de Lecture par le rédacteur en chef qui aura parfois recueilli au préalable l'avis motivé (et anonyme) de lecteurs choisis pour leur compétence.

Il est préférable qu'un texte soit soumis à la critique avant sa publication plutôt qu'après.

Les réductions ou modifications suggérées par le Comité peuvent être faites par un collaborateur du journal avant d'être soumises à l'accord de l'auteur.

© *Masson, éditeur, 1976*

Le Directeur de la Publication : M. TALAMON

MASSON, éditeur, Paris
Imprimé par : Imprimerie Durand, 28600 LUISANT

Dépôt légal : 1976 — N° d'ordre : 4970

4e trimestre 1976
Commission paritaire : n° 57 306

S'il n'y a plus de Carte Information dans la revue, adressez-nous votre demande, sur papier libre, en mentionnant toutes les références concernant la documentation désirée, et en précisant votre FONCTION ou SERVICE, ainsi que votre SPÉCIALISATION.

Si vous désirez un abonnement supplémentaire ou vous abonner à votre adresse personnelle, veuillez remettre ce bulletin à votre libraire, ou retournez-le, avec votre paiement, à :

MASSON Éditeur
Service Abonnements
120, Bd St-Germain
75280 PARIS
Cedex 06 - France

Please return this order to your usual subscription agent, or mail it, with your payment, to :

oe 3 Carte information

Nom :
Prénom :
Firme :
Adresse :
Téléphone : Poste :

Je désire recevoir une documentation plus complète sur les produits ou nouveautés portant les numéros suivants :

L'ONDE ÉLECTRIQUE
SERVICE LECTEUR
(cochez la case appropriée).

- ☐ Direction Technique
- ☐ Direction Commerciale
- ☐ Ingénieur Production
- ☐ Ingénieur Étude/Recherche
- ☐ Ingénieur Commercial
- ☐ Autre Cadre Technique
- ☐ Service Achat
- ☐ Service Documentation
- ☐ Enseignement
- ☐ Autre *(précisez)*

Précisez votre SPÉCIALISATION :

oe 2 Carte information

Nom :
Prénom :
Firme :
Adresse :
Téléphone : Poste :

Je désire recevoir une documentation plus complète sur les produits ou nouveautés portant les numéros suivants :

L'ONDE ÉLECTRIQUE
SERVICE LECTEUR
(cochez la case appropriée).

- ☐ Direction Technique
- ☐ Direction Commerciale
- ☐ Ingénieur Production
- ☐ Ingénieur Étude/Recherche
- ☐ Ingénieur Commercial
- ☐ Autre Cadre Technique
- ☐ Service Achat
- ☐ Service Documentation
- ☐ Enseignement
- ☐ Autre *(précisez)*

Précisez votre SPÉCIALISATION :

Pour obtenir toute la documentation désirée, il vous suffit d'inscrire les numéros de références et de nous adresser la Carte Information.
N'OUBLIEZ PAS D'INDIQUER VOTRE ADRESSE COMPLÈTE — MERCI D'ÉCRIRE LISIBLEMENT

oe Bulletin d'abonnement 1977

L'ONDE ÉLECTRIQUE
1 AN - 10 NUMÉROS

Je désire souscrire un abonnement à L'ONDE ÉLECTRIQUE ☐ FRANCE 180 F ☐ ÉTRANGER 200 F

Nom, prénom/*Name surname*
Organisme/*Organization*
Adresse/*Address*
Date
Signature

Je vous règle la somme de
☐ Mandat
☐ C.C.P.
☐ Chèque

F par : *Please find enclosed the sum of :*
☐ Ordre de virement / *Transfer Order*
☐ Mandat postal international / *International Postal Order*

Les abonnements sont payables à la souscription / *Subscriptions should be paid when entered*
Les règlements doivent être libellés à l'ordre de SPIFF, 120 Bd St-Germain 75280 PARIS Cedex 06

☐ Je désire également recevoir des renseignements sur la S.E.E.

oe 1 Carte information

Nom :
Prénom :
Firme :
Adresse :
Téléphone : Poste :

Je désire recevoir une documentation plus complète sur les produits ou nouveautés portant les numéros suivants :

L'ONDE ÉLECTRIQUE
SERVICE LECTEUR
(cochez la case appropriée).

- ☐ Direction Technique
- ☐ Direction Commerciale
- ☐ Ingénieur Production
- ☐ Ingénieur Étude/Recherche
- ☐ Ingénieur Commercial
- ☐ Autre Cadre Technique
- ☐ Service Achat
- ☐ Service Documentation
- ☐ Enseignement
- ☐ Autre *(précisez)*

Précisez votre SPÉCIALISATION :

INSCRIVEZ
- le numéro correspondant à l'information pour laquelle vous désirez recevoir une documentation détaillée.
- tous les éléments de votre adresse professionnelle.

VOUS RECEVREZ
gratuitement la documentation que vous désirez.

POSTEZ
votre Carte Information ;

POSTEZ CES CARTES DÈS AUJOURD'HUI
Pour être documenté gratuitement dans les meilleurs délais.

Affranchir

l'onde électrique

Service Abonnements

MASSON, Éditeur
120, Bd Saint-Germain
75280 PARIS, Cedex 06
France

Affranchir

l'onde électrique

235 - Service Lecteur

MASSON, Éditeur
120, Bd Saint-Germain
75280 PARIS, Cedex 06
France

Affranchir

l'onde électrique

235 - Service Lecteur

MASSON, Éditeur
120, Bd Saint-Germain
75280 PARIS, Cedex 06
France

Affranchir

l'onde électrique

235 - Service Lecteur

MASSON, Éditeur
120, Bd Saint-Germain
75280 PARIS, Cedex 06
France

UN OUVRAGE DE SYNTHÈSE SUR UN SUJET D'ACTUALITÉ

Collection de l'École Nationale Supérieure de Techniques Avancées.

LES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS PAR SATELLITES

par **J. PARES**
Ancien élève de l'École Polytechnique, Ingénieur ENST
Directeur adjoint Division Télécommunications

V. TOSCER
Ingénieur de l'Armement

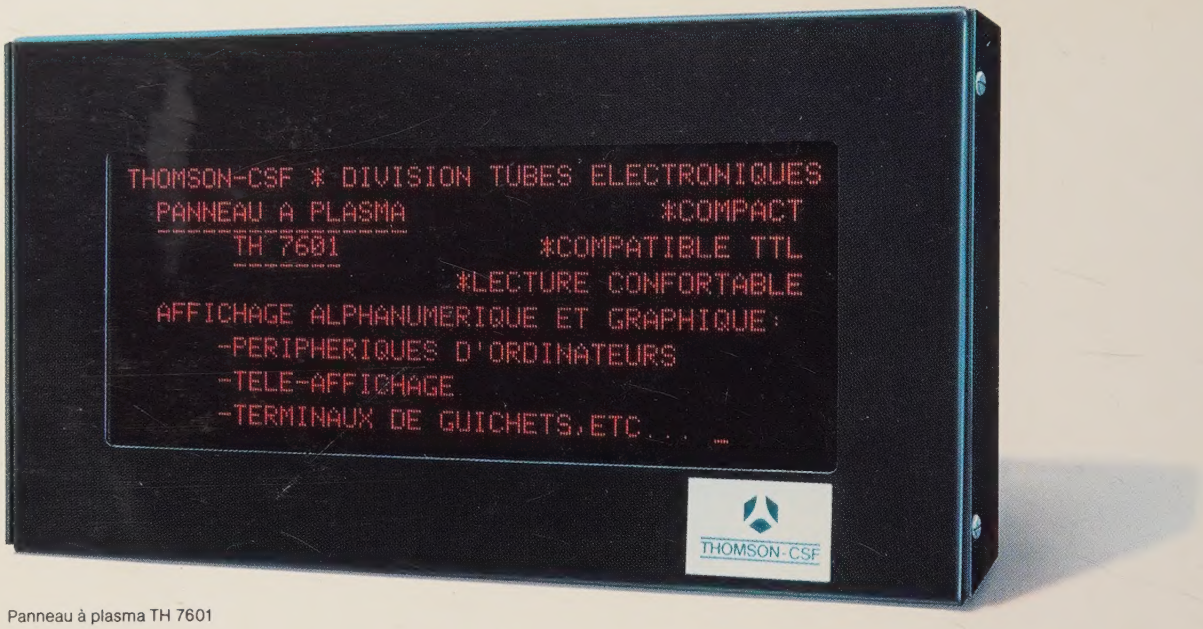
Le but de cet ouvrage est de présenter les éléments essentiels qui président à la conception des systèmes de télécommunications par satellites. Il s'adresse aux ingénieurs et techniciens des industries électronique et spatiale, à ceux des administrations concernées ainsi qu'aux élèves des écoles d'ingénieurs et des facultés des sciences. L'analyse étant faite au niveau du système, on étudie d'une part les constituants du système : satellite et station terrienne, d'autre part les interfaces entre ces constituants.

Au sommaire :

I Généralités.
II Transmission de l'information.
III Réseaux.
IV Systèmes de télécommunications par satellites stationnaires « interfaces » géométriques.
V L'environnement spatial.
VI Organisation des satellites stationnaires.
VII Mise en orbite des satellites stationnaires — Lanceurs.
VIII Stations terriennes.
IX Fiabilité des systèmes de télécommunications par satellites.

Un volume broché de 236 pages, 147 figures
126 F.

MASSON
120, bd St-Germain 75280 Paris Cedex 06



Panneau à plasma TH 7601

Panneau de visualisation à plasma THOMSON-CSF

Commodité d'emploi
- Ecran plat (6,5 cm)
- Faible encombrement (28 x 15 cm)*
- 336 caractères en 8 lignes de 42 caractères

Commodité de lecture
- Contraste élevé
- Absence de scintillement
- Luminance uniforme
- Absence de distorsion

Commodité de fonctionnement
- Electronique de commande associée
- Directement adressable en TTL
- Inscription et effacement rapides
- Adressage sélectif
- Fonction mémoire inhérente

* Autres formats existants.

THOMSON-CSF
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES
38, RUE VAUTHIER / 92100 BOULOGNE-BILLANCOURT / FRANCE / TEL. : (1) 604 81.75 / TELEX : 200 772 F

2788

Service Lecteur : inscrivez le n° 904