

l'onde électrique

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

Volume 56 n° **12** DÉCEMBRE 1976

Volume 56, n° 12, DECEMBER 1976

TRANSISTOR BIPOLAIRE

TÉLÉCINÉMAS COULEUR

ELDOC: son histoire



U. I. G. G.
JAN 21 1977
LIBRARY

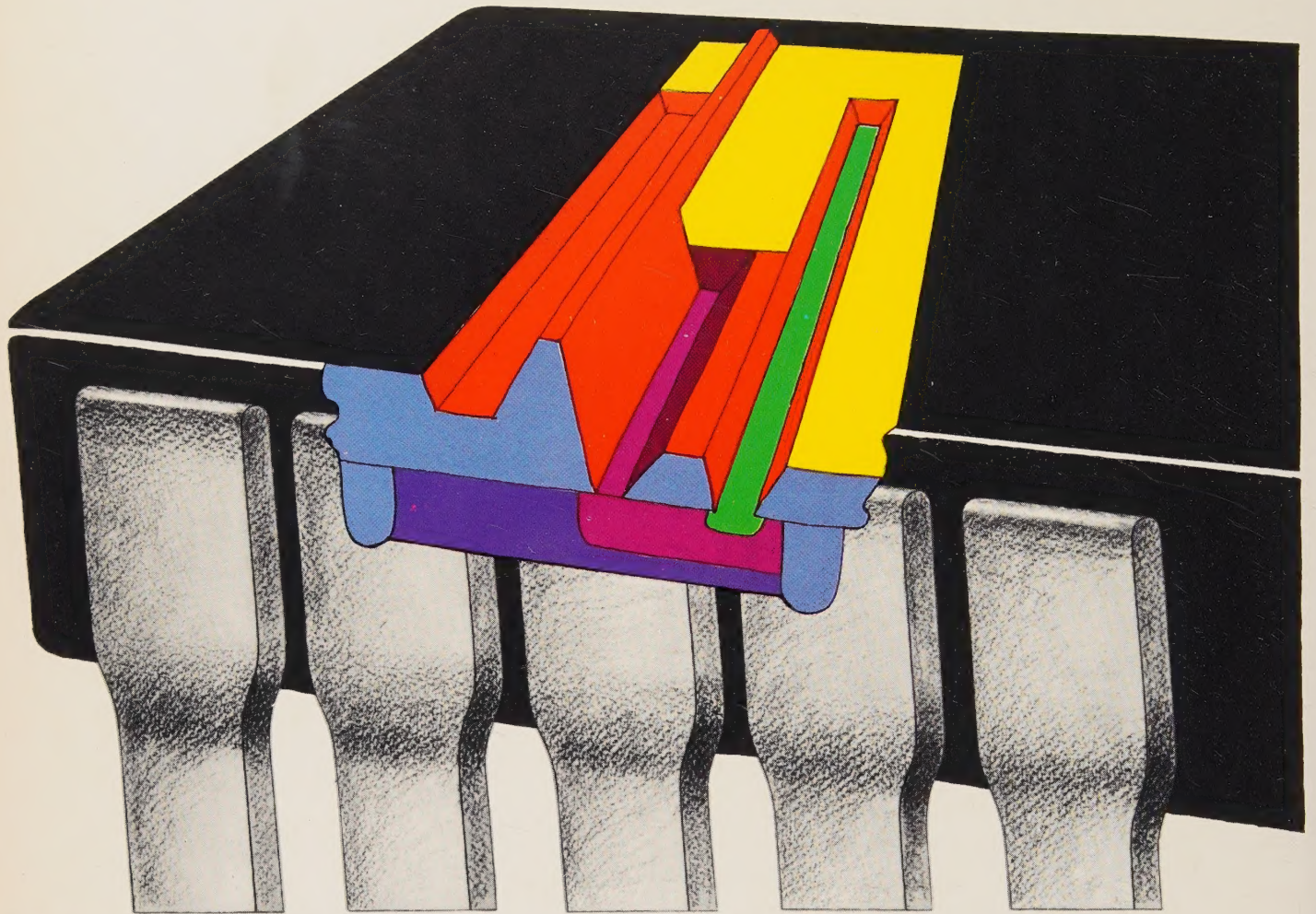


MASSON

Paris New York
Barcelone Milan

Nouveau Télécinéma
couleur 16 mm
THOMSON CSF,
TTV 2520

Si vous pensez E.C.L...



SUBILO: 0,5 ns PAR PORTE

Le Centre Industriel R.T.C. de Caen développe le PROCÉDÉ SUBILO (diffusion à isolement latéral par oxyde) et industrialise ainsi des ECL caractérisés par :

- UNE HAUTE DENSITÉ D'INTÉGRATION (autoalignement et isolement par diélectrique).
- UNE GRANDE RAPIDITÉ (implantation ionique permettant des fréquences de transition de 5 GHz)
 - la faculté de résoudre, aussi bien les problèmes logiques qu'analogiques rapides, sur catalogue ou "sur mesure".

**Et de plus, la série GXB 10000 est complète
et vous permet le plus large choix**



R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC 130, av. Ledru-Rollin 75540 Paris, Cedex 11, tél. 355.44.99 (poste 477)

... pensez à la série GXB 10 000

CIRCUITS SÉRIE GXB 10000

Portes et opérateurs	Interfaces	Circuits complexes	Bascules
10 100 10 111 10 101 10 113 10 102 10 117 10 103 10 118 10 104 10 119 10 105 10 121 10 106 10 107 10 210 10 108 10 211 10 109 10 110	10 112 10 114 10 115 10 116 10 124 10 125 10 129 10 188 10 189 10 216	10 132 10 172 10 134 10 173 10 158 10 174 10 159 10 179 10 160 10 180 10 161 10 181 10 162 10 190 10 164 10 191 10 165 10 170 10 171	10 130 10 175 10 131 10 176 10 133 10 231 10 135 Compteurs et registres 10 136 10 137 10 141

MÉMOIRES

Types	Configurations	Types	Configurations
GXB 10 139 10 140 10 142 10 144 10 145 10 146 10 148	256 bits (32 x 8) 64 bits (64 x 1) sortie 90 ohms 64 bits (64 x 1) rapide 256 bits (256 x 1) 64 bits (16 x 4) 1024 bits (1024 x 1) 64 bits (64 x 1) sortie 50 ohms	GXB 10 149 10 151 10 155 10 405 10 410 10 415	1024 bits (256 x 4) 64 bits (64 x 1) 16 bits (8 x 2) 128 bits (128 x 1) 256 bits (256 x 1) 1024 bits (1024 x 1)

Types disponibles en plastique et en cerdip

CIRCUITS DE BASE EN SUBILO

100.102	Quadruple porte OU/OU-NON à 2 entrées
100.171	Triple multiplexeur à 4 entrées

Adoptez le WATTMÈTRE de CRÈTE BIRD 4314 pour les mesures en :



Pour les mesures de puissances BLU, d'ondes impulsionnelles, modulées en fréquence ou modulées en amplitude,

LE WATTMÈTRE DE CRÈTE BIRD MODELE 4314

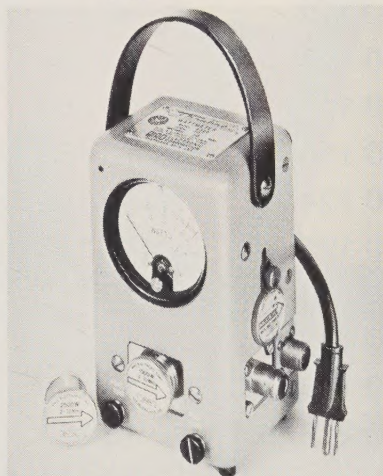
mesure à l'aide de bouchons détecteurs, les puissances crête et moyenne d'1 watt à 10 KWatts, dans la bande de fréquence de 0,45 MHz à 2300 MHz.

Largeur minimale de l'impulsion :

- 0,4 μ sec. de 100 à 2300 MHz
- 1,5 μ sec. de 26 à 99 MHz
- 15 μ sec. de 2 à 25 MHz

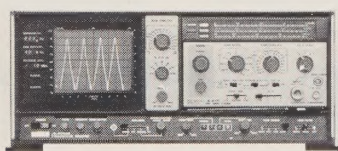
Ce wattmètre fonctionne sur batteries et secteur.

Service lecteur : N° 006



NOS ANALYSEURS DE SPECTRE ont des caractéristiques exceptionnelles :

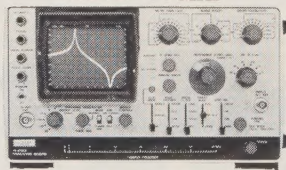
100 kHz - 20 GHz



TR 4110 TAKEDA

- Tiroir 4,5 GHz
- Dynamique 90 dB
- Fenêtre 30 Hz
- Automatique
- Niveau max + 20 dBm

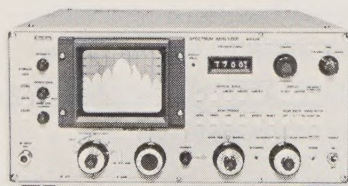
100 Hz - 30 MHz



IR 4120 TAKEDA

- Dynamique 120 dB
- Générateur tracking incorporé
- Fenêtre 10 Hz

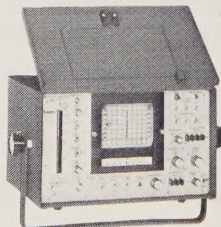
100 kHz - 1700 MHz



MS 62 B ANRITSU

- Dynamique 70 dB
- Phase Lock
- Fenêtre 100 Hz
- Consommation 55 W (alimentation 12 V possible)
- Poids : 20 kg

3 MHz - 1000 MHz



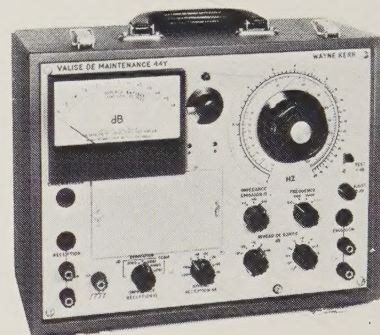
TEXSCAN AL-51

- Dynamique 60 dB
- Batteries incorporées
- Poids : 10 kg
- Présélection fréquence
- Phase Lock

Service lecteur : N° 007

Pour mesurer l'affaiblissement sur les lignes téléphoniques :

la VALISE de MAINTENANCE BF "WAYNE KERR 44 Y"



Cette valise permet la mesure de l'affaiblissement sur lignes téléphoniques dans la bande 20 Hz - 3400 Hz, et jusqu'à 160 kHz, pour les systèmes à courant porteur.

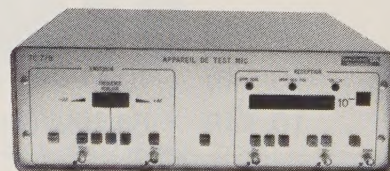
Le générateur et le récepteur sont incorporés dans le même coffret.

L'émission est réglable de -40 à +10 dB. La gamme de mesure est de -56 dB à +26 dB à $\pm 0,2$ dB.

Ce matériel est livré avec un panneau avant et une notice technique en Français. Il est alimenté par 4 piles de poche de 4,5 V.

Service lecteur : N° 008

TE 77 B de TEKELEC-AIRTRONIC : le 1er testeur de lignes MIC "program- mable"



TEKELEC-TA-INSTRUMENTS fabrique le premier testeur de lignes MIC programmable le TE 77 B.

Destiné à être incorporé dans des bancs de tests automatiques, il est dérivé des modèles TE 75-08 et TE 75, et permet la programmation de tous les paramètres mesurés ainsi que les signalisations du panneau avant.

Une sonde différentielle à haute impédance est disponible sur option et permet la mesure sur des lignes en service.

Service lecteur : N° 009

DIVISION DISTRIBUTION, B.P. n° 2, 92 310 SEVRES, Tél. : (1) 946-96-48, Téléc : TEKLEC 204 552 F **TEKELEC TA AIRTRONIC**

Dans ce numéro

(Sommaire détaillé p. V)

Radar secondaire de surveillance (3^e partie)

(Cf. 1^{re} partie, n° 10, p. 425, 2^e partie, n° 11, p. 447 et dans ce n°, p. 499).

Modèle de transistor bipolaire

La variation du gain en courant B d'un transistor en fonction du courant collecteur a reçu plusieurs interprétations.

Le modèle IBIS a une structure particulièrement bien adaptée au traitement par les programmes C.A.O. classiques du genre IMAG II ou ASTEC (cf. Cottin, p. 505).

Nouvelles conceptions de télécinémas couleur

Il existe actuellement deux types de télécinéma couleur utilisés en télédiffusion : les équipements à « spot » mobile et ceux à caméra. Si les performances du télécinéma à « spot » mobile sont supérieures à celles du télécinéma à caméra, le choix du type d'équipement est motivé par des considérations d'exploitation, notamment la qualité des films et le standard (nombre d'images par seconde) (cf. Favreau, p. 514).

Nouvelles générations de télécinéma couleur pour films 16 mm

Les constructeurs de télécinémas s'orientent de plus en plus vers la production d'appareils automatisés présentant une grande facilité d'exploitation (cf. Vidal, p. 523).

ELDOC son histoire

L'existence d'un service de documentation technique complet, rapide et efficace représente aujourd'hui un atout majeur pour toute société industrielle, pour tout organisme ou service de recherche. L'inflation des publications a conduit au développement de systèmes de documentation automatiques faisant largement appel à l'informatique (cf., p. 533).

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 Jamaica, 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 :

NOUVEAU TÉLÉCINÉMA COULEUR 16 mm THOMSON-CSF TTV 2520



CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Analyse à point lumineux mobile à haute résolution, des films au format standard ou cinémascope.
- Entraînement continu du film à tension constante par cabestan lisse.
- Stabilisation de l'image par miroir oscillant asservi aux perforations du film et analyse par objectif unique.
- Système d'analyse indépendant de la cadence de défilement, permettant un fonctionnement en analyse normale à des vitesses non synchrones avec le standard « télévision ».
- Chargement automatique du film.
- Capacité maximale des bobines : 1 200 m ou 1 heure 45 minutes de programme.
- Démarrage et arrêt en 1 seconde.
- Réembobinage rapide dans les deux sens jusqu'à 25 fois la vitesse normale.
- Lecture son « COM OPT » et « COM MAG ».

Sur option :

- Utilisation des chargeurs à cassettes (bobines coplanaires) de 300 m.
- Recherche automatique rapide des séquences.
- Fonctionnement au standard TV américain 525 lignes - 60 Hz - 30 images/seconde.
- Traitement des signaux soit :
 - par voie interne.
 - par voie de traitement externe programmable.

THOMSON-CSF
DIVISION RADIODIFFUSION-TÉLÉVISION
100, rue du Fossé Blanc
Tél. : 790.65.49 92230 GENNEVILLIERS



Marconi

**1^{er} PRODUCTEUR
& EXPORTATEUR
EUROPÉEN
DE SYSTEMES DE
RADIODIFFUSION ET
DE TELEVISION**

Marconi Communication Systems Limited

MARCONI INSTRUMENTS

32, avenue des Ecoles - 91600 Savigny-sur-Orge - Tél. 996.03.86 - Télex 600541 F

REVUE de la Division Électronique,
Radioélectricité
et Télécommunications (DERT)
de la Société des Électriciens,
des Electroniciens
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'éti-
quette 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.



SOMMAIRE

n° 12 - Décembre 1976

(Contents p. IV)

Volume 56

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

Radar

- 499 Radar secondaire de surveillance (SSR) 3^e partie. L. MILOSEVIC

Composants

- 505 Modèle de transistor bipolaire. P. COTTIN

Télécinéma

- 514 Nouvelles conceptions des télécinémas couleur comparaison entre
télécinémas à caméra et télécinéma à spot mobile. M. FAVREAU
- 523 Nouvelle génération de télécinéma couleur pour film 16 mm.
S. VIDAL

Lettre à la rédaction

- 529 Un procédé adaptatif : le codage numérique des images T.V.
Y. ANGEL et F. FROMONT

oe actualités

- 533 Événements.
- 535 En bref.
- 541 Activités des laboratoires.
- 542 Nouveautés techniques.
- 546 Produits récents.
- 547 Livres reçus.
- 549 Table 1976.

Livres nouveaux VIII, X, XII et XIV.

Index des annonceurs XXII

Service lecteur XXIII et XXIV

Sur notre couverture :

Nouveau Télécinéma couleur 16 mm TTV 2530 THOMSON-CSF.

Le télécinéma couleur TTV 2520 est spécialement conçu pour l'usage Radiodiffusion de
haute qualité, soit comme équipement de diffusion, soit comme équipement de production
(lecture directe de films négatifs, montage électronique...).

Il peut également être utilisé dans les laboratoires cinématographiques (aide à l'étalonnage,
contrôle des négatifs, contrôle des densités...).

Il délivre, à partir d'un film 16 mm, les 3 signaux videofréquence R, V, B, corrigés, directement
utilisables localement, ou utilisables après codage par les émissions radiodiffusées.

THOMSON-CSF Division Radiodiffusion-Télévision 100, rue du Fossé-Blanc 92230
Génnevilliers Tél. : 790.65.49.

**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° 12 - December 1976

Volume 56

Radar

499 Secondary surveillance radar (SSR) 3rd part.

L. MILOSEVIC

Composents

505 Bipolar transistor model.

P. COTTIN

Telecines

514 Comparaison de performance between camera and flying spot telecine
types.

M. FAVREAU

523 New colour telecine for 16 mm films.

S. VIDAL

Letter to the editor

529 Adaptative DPCM for television images. Y. ANGEL and G. FROMONT

531 oe actualités

533 Events.

535 Short notes.

541 Laboratories activity.

542 Technical news.

546 New products.

547 Books received

549 Annual index 1976

Books review VIII, X, XII and XIV.

Index of advertisers XXII

Readers'service XXIII and XXIV

On our cover :

The TTV 2520 colour telecine THOMSON-CSF.

The TTV 2520 colour telecine is specially designed for high quality broadcast use, either as a broadcast equipment, or as a production equipment (direct reproduction of negative films, electronic editing...). It can also be used in film laboratories (calibration aid, negative film checking, density checking).

This equipment produces the three R, G, B video signals from a 16 mm film. Those R, G, B signals are corrected and ready for use either locally or on-air after encoding.

THOMSON-CSF Division Radiodiffusion-Télévision 100, rue du Fossé-Blanc (F) 92230 Gennevilliers Tél. : 790. 65. 49.

Readers'service : indicate the n° 000

FORMATION CONTINUE

1
Transmission de
Données

2
CROSSBAR

2
Systèmes
de Téléinformatiques

1
Systèmes de
Commutation

2
Commutation
Électronique
Générale

2
Systèmes
de Transmissions
Numérique

1
Systèmes de
Transmission

2
Télécommunications
Visuelles

2
Commutation
Temporelle

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-1 ^{er} 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 privé	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
Optimisation 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 privé

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
Optimisation et
Planification
des Réseaux

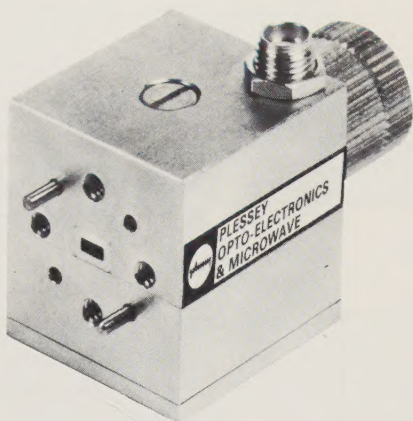
1. Formation générale
2. Formation technique
3. Présentation d'une
technique avancée.

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





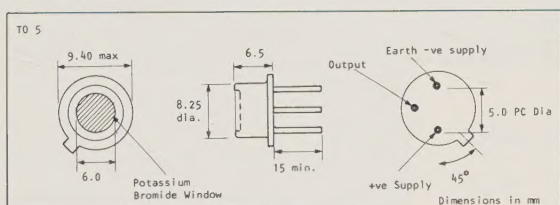
OSCILLATEUR GUNN BANDE X A ACCORD ÉLECTRONIQUE



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



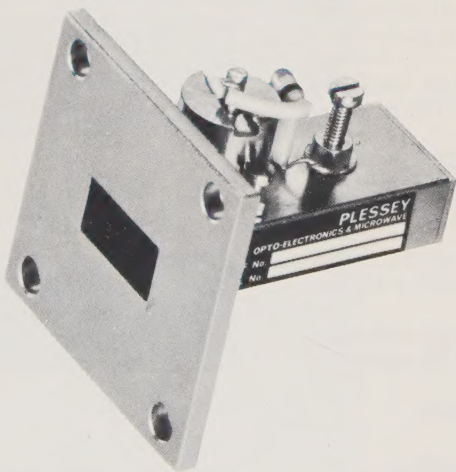
DÉTECTEUR INFRA-ROUGE



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



OSCILLATEUR GUNN BANDE 40-90 GHz A FRÉQUENCE FIXE



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

Pour obtenir la documentation complète, utilisez le
Service Lecteur de la revue en inscrivant :

HYPER : 013 OPTO : 014



PLESSEY FRANCE
Optoelectronics and Microwave

16-20, Rue Pétrarque -
727.43.49

75016 PARIS
Telex 62789

oe

LIVRES

De la TSF à l'électronique,

(Histoire des techniques radioélectriques),

A. VASSEUR,

Editions techniques et scientifiques françaises (Diffusion par l'Agence parisienne de distribution), Paris.

Pour de nombreux lecteurs de l'ouvrage de Monsieur Albert Vasseur, les fresques que l'auteur a su broser pour nous rendre sensible cette grande épopée qu'est l'« histoire des techniques radioélectriques » apparaîtront comme autant de chapitres d'un passionnant roman d'aventures. En effet, si l'auteur semble avoir disposé d'une bibliographie abondante, complète et précise, il a su éviter l'écueil d'un exposé historique classique, présentant les découvertes et les grandes réalisations dans l'ordre chronologique, qui est pourtant celui qu'ont vécu les contemporains, mais qui aurait conduit à une grande dispersion de l'intérêt du récit, tant est variée la palette des réalisations techniques dans le domaine de la radioélectricité : dans cette masse de documents, A. Vasseur a su dégager quelques filières illustrant la progression des principales applications de la radio-électricité, comme la radiodiffusion ou le radar, et nous présenter les étapes principales qui ont conduit cette technique particulière de l'ère des pionniers jusqu'aux appareils destinés au grand public.

Le premier chapitre est naturellement consacré aux origines de la radioélectricité et montre comment les travaux de physiciens théoriciens ou expérimentaux comme Faraday, Maxwell, Thomson, Hertz, Tesla, Branly, Lodge, ont conduit certains expérimentateurs à penser déjà en ingénieurs et à faire la synthèse des progrès accomplis dans les différents domaines pour effectuer les premières liaisons radiotélégraphiques : ces « systématiseurs » sont Popov, Marconi, Ducretet, et bientôt Ferrié, qui était alors capitaine. On reste étonné par la fulgurante progression de la portée des liaisons réalisées par Marconi en quelques années seulement : aux environs de 1900 : après les premières expériences de 1895, au cours desquelles la portée passe de quelques centaines de mètres à plus de 2 kilomètres, Marconi assure en 1897 une liaison de 16 km, en 1899 la traversée du Pas-de-Calais (45 km) et, après une liaison de plus de 100 km avec un navire en mer, c'est la mémorable liaison transatlantique (3 400 km) en décembre 1901.

Le deuxième chapitre nous conte l'essor d'une technique qui permit d'aborder les principales applications de la radioélectricité, mais qui fut ensuite abandonnée, celle des ondes amorties : remarquons d'ailleurs que la tendance actuelle à remplacer des systèmes à ondes entretenues par des dispositifs à « modulation par impulsions » peut être considéré comme un « retour aux sources » conséquence de l'évolution des composants disponibles. La technique des ondes amorties, utilisant d'abord les émissions « à étincelles rares » puis les émissions musicales, à fréquence de répétition plus élevée, permit de réaliser des liaisons allant jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres en ondes hectométriques.

(suite page X)



Labo de Terrain!

Le nouveau SE 7000 est le système d'enregistrement d'instrumentation le plus avancé en son genre. Il permet de transporter sur le terrain la technologie d'enregistrement la plus avancée. Contenu dans un emballage complet de 43 kg, il offre toutes les possibilités d'un laboratoire, avec plus de facilité dans l'utilisation, une plus grande polyvalence et en même temps, il est moins coûteux qu'un appareillage de type comparable.

Maintenant, pour la première fois, il vous est possible de mesurer l'envergure du spectre entier d'applications partant d'une bande moyenne de programme à 14 pistes jusqu'à un enregistrement de haute densité à 42 pistes, avec le choix de 8 vitesses comprises entre 15/16 et 120 pouces par seconde – assurant 600 kHz DR ou courant continu jusqu'à 80 kHz en modulation de fréquence à 120 pouces par seconde. Des correcteurs et des filtres pour toutes les vitesses de bande sont montés dans la version standard.

Vous économisez du temps dans la mise en route et dans l'étalonnage également, car un module d'étalonnage unique est aussi une caractéristique incorporée – éliminant le besoin d'un inter – raccordement extérieur des modules.

Le SE 7000 réunit cette technologie avancée avec une

haute fiabilité et une facilité d'entretien, à tel point qu'il offre sans condition UNE GARANTIE D'UN AN.

Il possède également le support d'un service sur-le-champ très étendu et des installations d'applications renforcées à leur tour par les ressources technologiques très étendues de EMI.

Le SE 7000 s'est révélé inestimable dans les études de véhicule, en aéronautique, dans les essais de forage de pétrole, dans les chemins de fer, en électricité, dans le gaz, dans l'acier et dans de nombreuses autres applications où la mobilité et l'exactitude sont essentielles.

Si vos besoins exigent une instrumentation avancée d'une extrême polyvalence, demandez des renseignements sur le SE 7000 et sur notre gamme complète de systèmes d'enregistrement à bande, de laboratoire et portatifs.

SE 7000 – le concept d'enregistrement le plus avancé jamais réalisé dans un laboratoire.



EMI Technology

EMITRONICS

18 rue des Bluets, 75011 Paris

Téléphone: 357 58 45/46. Telex: OMITEL 680461

Membre du Groupe EMI. A la pointe du progrès dans les domaines de la musique, de l'électronique et des loisirs.



- Conforme aux normes CCITT P 53 et CCIR 468-1
- Quatre filtres de pondération
- Oscillateur de référence
- Indicateur de surcharge
- Deux redresseurs
- Indication de réglages illogiques

Brüel & Kjær France

38, Rue CHAMPOREUX, 91540 MENNECY
Tél.: 088 06 21 - Télex: IBEKA 600 573 F

Lyon Tél.: (78) 26-77-35 - Marseille Tél.: (91) 20-01-34
Rennes Tél.: (99) 79-51-62 - Strasbourg Tél.: (80) 33-44-60
Toulouse Tél.: (61) 52-36-65



et kilométriques. Ses applications les plus spectaculaires étaient les communications avec les navires où, associées avec la radiogoniométrie naissante, les liaisons radio-électriques assuraient la sécurité sur les mers, ainsi que les applications militaires, qui, pendant la guerre de 1914-1919, modifièrent considérablement les moyens d'action des armées en présence.

Bientôt les ondes entretenues vont remplacer les ondes amorties, assurant de meilleures liaisons : on utilisera à cet effet des émetteurs à arc et des alternateurs à haute fréquence, mais aussi des émetteurs à lampes (on dit maintenant des tubes électroniques) : le chapitre III nous conte les débuts de l'électronique et nous montre comment, surtout pendant la première Guerre mondiale, les émetteurs à lampes remplacent progressivement les émetteurs à arc, et permettent après la Guerre l'établissement de réseaux de télécommunication à grande distance en ondes kilométriques.

Le chapitre IV continue l'histoire des tubes électroniques avec la naissance et le développement de la radiodiffusion, puis, grâce aux perfectionnements des cellules photoélectriques, l'histoire de la télévision.

Le chapitre V nous conte la course « du mégahertz au gigahertz » depuis les « ondes courtes » (ondes décimétriques) qui se propagent à grande distance par réflexion sur l'ionosphère jusqu'aux « microondes » (hyperfréquences) utilisées dans les faisceaux hertziens.

Le chapitre VI est consacré aux aides radioélectriques à la navigation : radiogoniométrie, radioguidage en vol et à l'atterrissage, systèmes hyperboliques de radio-navigation, il se prolonge dans les chapitres VII et VIII par l'histoire du radar, d'abord en ondes métriques puis en ondes centimétriques ; ces chapitres comprennent en particulier des paragraphes passionnants concernant le rôle des radiocommunications, et en particulier du radar, pendant la deuxième guerre mondiale.

On ne peut que recommander à tous ceux qui aiment l'électronique, la radioélectricité, les télécommunications, la lecture de cette « épopée de la radioélectricité », avec les prodigieux développements que cette technique a connus entre les années 1890 et les années 1950, et ses « progrès spectaculaires... (qui) ont élargi à l'infini les possibilités humaines ».

En outre, cet ouvrage complet et très documenté joue le rôle d'une véritable « encyclopédie de la radioélectricité », où l'on peut retrouver des précisions sur tel ou tel événement, la recherche étant facilitée par la présence, à la fin de l'ouvrage, d'index concernant les noms propres, les organismes publics et sociétés industrielles, ainsi que les divers termes techniques utilisés.

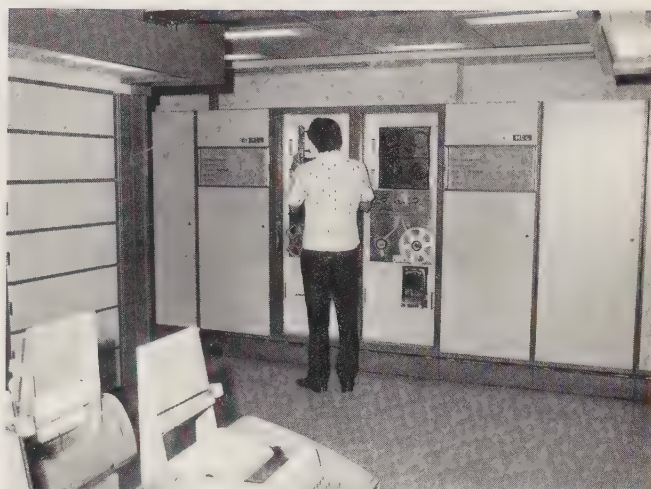
Félicitons M. Albert Vasseur d'avoir surréuni en 300 pages environ autant de faits intéressants les étudiants, les chercheurs, les ingénieurs, aussi bien que le grand public attiré par la magie de la radioélectricité. Cet exploit est consacré par deux préfaces signées par M. Bernard Decaux, de l'Académie des Sciences, un des pionniers de la radioélectricité, et par M. Mohammed Mili, Secrétaire général de l'Union internationale des télécommunications.

M. THUÉ

(suite page XII)

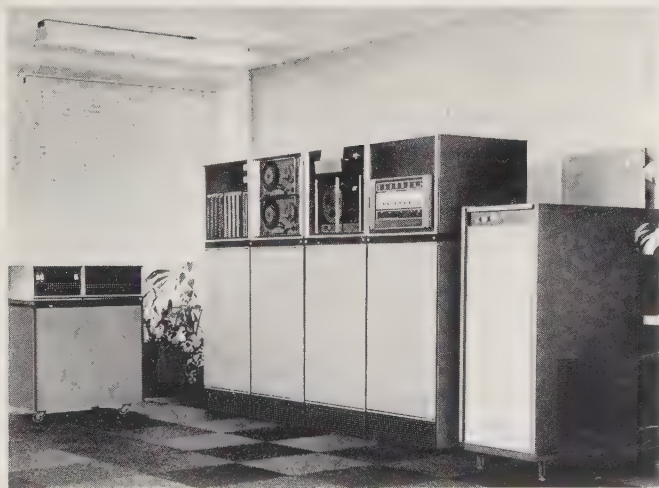
100 systèmes de commutation électronique vendus

**A ce jour, CGCT a vendu
45 centraux téléphoniques
METACONTA
55 centres de commutation
de messages
DS 4 et DS 6**



Le central public METACONTA de Guadalajara (Mexique) comporte 2 calculateurs pouvant traiter jusqu'à 200 000 appels à l'heure chargée.

Centre DATASYSTEM DS6-400 pouvant traiter jusqu'à 24 000 messages à l'heure.



**CGCT est la société française
ayant actuellement
le plus important programme
d'industrialisation de
centraux téléphoniques électroniques
commandés par calculateurs.**



**COMPAGNIE GENERALE
DE CONSTRUCTIONS TELEPHONIQUES**
251, RUE DE VAUGIRARD - 75740 PARIS CEDEX 15
TEL. (1) 533.74.40

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

FORMATION CONTINUE

ENGINEERING ENGLISH ANGLAIS TECHNIQUE

Professeur : A. M. RODNEY, M.A., B. Sc., L. ès L.
Maître de Langue anglaise à l'ENST.

La langue anglaise envahit de plus en plus les techniques modernes, que ce soit sous forme de « buzz-words » : les CCD en SOS pour les RAM, par exemple, ou les simples wrappeurs, les keyboards, peu importe, ces mots sont autant d'outils. Mais à notre sens, l'anglais technique serait plus efficace si les ingénieurs, de loin les premiers utilisateurs, pouvaient s'y arrêter pour « se rafraîchir ». D'où l'idée d'un « Refresher Course » intensif, inspiré directement des cours d'anglais technique déjà fort appréciés des ingénieurs-élèves de l'ENST. Une première série de deux semaines traite des 1 000 mots environ formant la base de l'anglais scientifique général. Dans cette 2^e semaine déjà l'on fait un survol des 4 grands domaines, A, B, C et D donnés ci-après. La deuxième série, toujours de deux semaines, traite dans le détail des 9 secteurs inclus dans l'un des domaines. Compte tenu de la demande permanente de nos ingénieurs et des sociétés associées, l'ENST programme chaque année d'office le domaine B (entouré), mais il est entendu que les autres domaines peuvent faire l'objet d'une série spéciale à la demande, ou lorsque un nombre suffisant de stagiaires aura pu être regroupé pour former une session.

A — Basic Electronics ;

B — Télécommunications II ;

C — Computer Science ;

D — Business Management.

Les séances auront lieu en anglais, avec 15 stagiaires max. et de plus, un bon tiers du temps sera passé en laboratoire de langue à cassettes, avec les aides audiovisuelles habituelles. Chaque semaine comptera une vingtaine d'heures, mercredi libre.

TÉLÉCOMMUNICATIONS

- B 1 — Signal Theory
- 2 — Propagation
- 3 — Electromagnetic Detection
- 4 — Wire Transmission
- 5 — Wireless Transmission
- 6 — Microwave Links
- 7 — Telecommunication Systems
- 8 — Space Communications
- 9 — High-capacity Systems

PREMIERE SERIE

1st WEEK	2nd WEEK
10 au 14 1-76 24 au 28-1-76	25 au 29-4-76 9 au 13-5-76

Deux semaines d'anglais technique d'intérêt général, moitié classe, moitié labo. de langue.

DEUXIEME SERIE

1st WEEK	2nd WEEK
23 au 27-5-76 6 au 10-6-76	21 au 25-11-76 5 au 9-12-76

Etude approfondie d'un des domaines, A, B, C ou D tendant vers l'aisance d'expression orale.

Des sessions adaptées à une demande particulière peuvent être organisées par

L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Inscriptions et renseignements :

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



Statistical pattern recognition,

CHI-HAU CHEN,

Spartan Books, Hayden Book Co, Rochelle Park, N.J.,
1973, 236 p.

Au milieu de la masse d'ouvrages consacrés à la reconnaissance des formes, il est devenu délicat de saisir les nuances différenciant tel livre de tel autre, tant du point de vue du contenu que de la structure. Tel n'est pas le cas du livre du Pr. C. H. Chen, puisqu'un soin tant pédagogique que scientifique y a été mis pour faire prendre conscience au lecteur des problèmes prioritaires qui se posent lorsqu'il s'agit de réaliser effectivement un programme ou un dispositif ayant des performances le rendant acceptable. La première conséquence est que seules sont décrites les techniques principales avec leurs propriétés (généralement sans démonstration), ce qui destine ce livre à un usage étendu dans des tâches d'enseignement sur l'approche statistique de la reconnaissance des formes. La seconde conséquence est que, modifiant l'architecture des ouvrages similaires, un bien meilleur lien est fait avec des disciplines apparentées, en particulier la théorie du signal et le codage, la théorie de la commande et l'identification. Cette dernière remarque est d'autant plus importante que cette même structure devrait faciliter la diffusion des procédures d'extraction de paramètres en la reconnaissance, partout où se pose un problème de codage ou de classification de signaux, avec des retombées éventuelles sous forme de calculateurs spécialisés.

La présentation est sobre et claire ; on peut cependant regretter l'absence d'applications, tout au moins sous la forme d'une présentation de certaines d'entre elles. quelques exemples font l'objet d'exercices consignés en fin de chaque chapitre.

Il nous semble que l'ouvrage du Pr. Chen est l'un de ceux qui devrait être le mieux assimilé par les ingénieurs désirant acquérir en 220 pages de sérieuses connaissances de base en reconnaissance des formes, sans avoir à filtrer parmi les variantes plus ou moins validées de tel ou tel concept en procédure. Il intéressera tout particulièrement ceux concernés par le traitement du signal, et les procédures adaptatives.

Une brève introduction évoque sur des applications les concepts probabilistes et géométriques à la base de l'approche statistique de la classification. Ces notions sont détaillées au chapitre II par la théorie des classificateurs bayésiens, linéaires et linéaires par morceaux. En lisant le chapitre III, il faut avoir à l'esprit, tant le codage des signaux que celui des images : représentation de formes sous forme de suites binaires markoviennes, développement de Karhunen. Loewe et autres développements en série de fonctions orthogonales (Gram-Charlié, Wiener, Walsh-Hadamard). Après avoir codé les sorties des capteurs, on sélectionne au chapitre II les mesures contribuant à la classification et seules

U.S. TRADE CENTER

18 au 21 janvier 1977
de 10 h à 18 h

HYPER 77

EXPOSITION ET COLLOQUE « TECHNOLOGIE DES HYPERFRÉQUENCES »

Liste des Sociétés Exposantes :

- AIL France
- * ANTEKNA INC.
- AURIEMA
- C.B.I.
- COMSATEC
- DANA ELECTRONICS France
- DATRON
- * DEXCEL, INC.
- ELEXIENCE
- * E.W. COMMUNICATIONS
- GISCO
- HEWLETT PACKARD
- ITT
- KONTRON
- LE GROUPE SCIENTIFIQUE
- * MICRO MODE PRODUCTS INC.
- MICROWAVE SEMICONDUCTOR CORP.
- PARAMETRIC INDUSTRY
- PRANA
- REA
- RTF
- SALIES
- SCIE DIMES
- SPEKTRIX
- SPETELC
- SYSTRON DONNER
- TECHNOLOGY RESOURCES
- TEKELEC AIRTRONIC
- * TOBURN ELECTRONICS
- * TRANSCO PRODUCTS, INC.
- VARIAN

* 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. 624.33.13

CEE

COMPAGNIE CONTINENTALE D'ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES

*Recherche dans le cadre de sa
DIRECTION TECHNIQUE MEAUX*

INGÉNIEUR

ÉLECTRONICIEN

ÉTUDES RECHERCHES CONCEPTION

*Pour extension de sa gamme
de Relais de Protection Electroniques*

Poste intéressant et avenir qui peut convenir
à diplômé ESE-IEG-ISEP ou école équiva-
lente, 28 ans mini. ayant 4 à 5 ans expérience
mesure électronique.

Ecrire sous référence NZ 280 AM

ETAP

4, rue Massenet 75016 PARIS

Discretion absolue

PARU

DEUXIEME COLLOQUE EUROPEEN SUR LES TRANSMISSIONS PAR FIBRES OPTIQUES

Ft 21x29,7 450 p. 120 F

27-30 sept. 1976

Textes complets de
toutes les conférences
présentées au
colloque. Ce livre
couvre l'ensemble des
recherches actuelles
sur les techniques
de transmission par
fibres optiques.

secrétariat général :
11 rue Hamelin 75783 Paris
Cedex 16 France

☎ 505-14-27

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

FORMATION CONTINUE

INFORMATIQUE

1977

Formation générale	Formation technique	Présentation d'une technique avancée
-----------------------	------------------------	---

BASE DE L'INFORMATIQUE

31 janvier au 4 février

ARCHITECTURE DES SYSTÈMES INFORMATIQUES

7 au 11 février - 24 au 28 octobre

LOGICIEL D'EXPLOITATION D'UN SYSTÈME INFORMATIQUE

21 au 25 mars

RÉSEAUX INFORMATIQUES

24 au 28 janvier - 25 au 29 avril - 14 au 18 novembre

EXPLOITATION DES ORDINATEURS DANS UN CONTEXTE DE TÉLÉTRAITEMENT

17 au 21 janvier

LA RECONNAISSANCE DES FORMES

10 au 14 octobre

LA VISUALISATION GRAPHIQUE INTERACTIVE

5 au 9 décembre

INITIATION AUX TECHNIQUES DE REPRÉSENTATION GRAPHIQUE

23 au 27 mai

COMMANDE ET FILTRAGE NUMÉRIQUES

9 au 13 mai

LES MINIORDINATEURS

14 au 18 mars - 6 au 10 juin - 28 novembre au 2 décembre

LA COMMUNICATION HOMME/MACHINE ET SIGNAUX BIOMÉDICAUX

14 au 18 novembre

POSSIBILITÉS ET LIMITES DES ROBOTS INDUSTRIELS

12 au 16 septembre

RÉALISATION D'UN SYSTÈME D'INFORMATIONS UTILISANT UNE BASE DE DONNÉES

28 mars au 1^{er} avril

ANALYSE DE DONNÉES

10 au 14 octobre

INTRODUCTION A LA RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

24 au 28 janvier

ÉVALUATION DES PERFORMANCES D'UN SYSTÈME INFORMATIQUE

14 au 18 février

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

Inscriptions et renseignements :

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



dignes d'être transmises : information utile, mesures de distance de la théorie du signal, probabilités d'erreur, algorithmes de compression.

Avec le chapitre 5, on passe aux procédures d'apprentissage paramétrique autrement dit à l'estimation des paramètres du classificateur moyennant des hypothèses *a priori* : estimation bayésienne réursive, estimation dans les processus à variations lentes, décomposition de mélanges, ces schémas d'apprentissage étant supervisés ou non. Le chapitre 6, relativement original, reprend le problème de l'apprentissage récuratif mais en utilisant l'approximation stochastique, ce qui correspond à l'absence d'hypothèses sur les distributions sous-jacentes ; on y compare en particulier les algorithmes les plus connus. Il est alors justifié de compléter cette partie, par un chapitre 7 réservé à l'estimation non paramétrique non réursive telle qu'elle sert pour le choix des échantillons, l'estimation d'une densité de probabilité par la règle du voisin le plus proche avec les règles de classification résultantes. Par contre on considérera peut-être que le chapitre 8 est un peu léger : il passe rapidement en revue des procédures toutes heuristiques, de regroupement de formes (clustering).

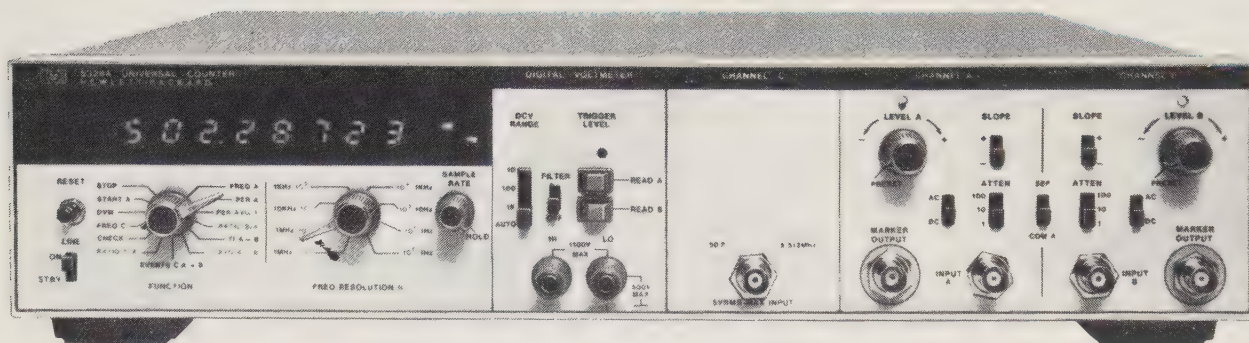
Au chapitre 9, on étudie la reconnaissance séquentielle de formes, c'est-à-dire des algorithmes de classification utilisant chaque fois un nombre accru de mesures : classificateur bayésien séquentiel, tests séquentiels de Wald, sélection séquentielle de paramètres ou de mesures. L'auteur a fait preuve d'originalité en essayant au chapitre 10 de faire le bilan des conséquences du caractère borné de la mémoire d'apprentissage ou de calcul, ainsi que des boucles de retour pour l'information : apprentissage avec mémoire finie, statistiques finies, options de rejet. Sans se lancer dans l'approche « linguistique » de la reconnaissance des formes, on montre au chapitre 11 comment coder des informations sur le contexte de chaque forme et sur les corrélations entre formes voisines, pour les utiliser dans la classification : décision bayésienne dans des chaînes de Markov, contexte statistique.

Enfin, le chapitre 12 applique les techniques des chapitres 5-7 à la théorie du signal et aux systèmes de communication adaptatifs : corrélateur adaptatif, récepteurs de classification, récepteurs d'apprentissage d'un canal de transmission.

Un index détaillé est donné en fin d'ouvrage. Les références et la bibliographie sont données en fin de chaque chapitre.

L. F. PAU.

Le Compteur Universel



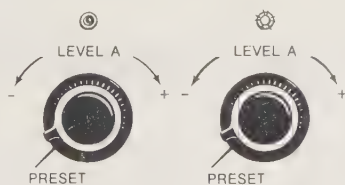
Le HP-5328 A : tout ce dont vous avez besoin.

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 complèterez 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

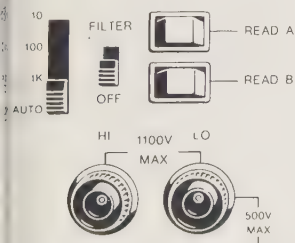
Pour savoir ce qui se passe.

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

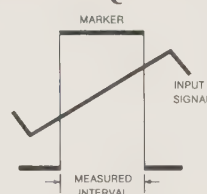


UN VOLTMETRE NUMERIQUE

vous donnera l'affichage immédiat et précis des niveaux de déclenchement et les mesures de tensions extérieures de 10 μ V 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 renverra 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. 77/2

HEWLETT  PACKARD

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



Le SE 6150 n'est pas uniquement un oscillographe - mais une innovation

Notre nouvel Oscillographe UV SE 6150 à 12 canaux est unique — son bas prix est unique, son traitement de signaux incorporé est unique.

Pour la première fois, le chercheur peut se déplacer d'une expérience à l'autre sans changer ou régler les galvanomètres. Montez un ensemble standard de Galvos, et six canaux sont traités pour enregistrer jusqu'à 2 kHz de déviation maximale venant de sources de tension à haute impédance variant entre 500 mV et 500 Volts autour d'une seule commande. Et un *supplément* de six canaux non traités est disponible pour des paramètres moins exigeants. En outre le SE 6150 réunit la mobilité avec un affichage précis, facile à lire, une fiabilité et un fonctionnement simple — des qualités qui se joignent pour faire du SE 6150 l'oscillographe le plus rentable en son genre. Si le traitement incorporé n'est pas exigé, le SE 6150 peut être fourni sans cet élément — à un prix nettement inférieur à celui de son concurrent le plus proche.

En tant que support du SE 6150, on trouve la famille SE d'oscillographes offrant un instrument rentable

pour répondre à chaque besoin. La gamme comprend 6 enregistreurs optiques, d'un modèle portable à batterie à 6 canaux jusqu'au SE 6012 ayant un abaque de 12 pouces de largeur et jusqu'à 50 canaux, aussi bien qu'un appareillage de traitement de signaux compatible et des transducteurs.

SE possède une richesse d'expérience d'applications qu'il met à votre disposition — une compétence difficile à trouver ailleurs — et à cause de cela, nous sommes capables de fournir un niveau plus élevé de service de support avec des réponses rapides toutes les fois que vous en aurez besoin, à l'échelon mondial. Lorsque vous serez à la recherche d'oscillographes, SE vous fournira les réponses — de par son expérience. Contactez-nous aujourd'hui.



EMI Technology

EMITRONICS

18 rue des Bluets, 75011 Paris

Téléphone: 357 58 45/46. Telex: OMITEL 680461

Membre du Groupe EMI. A la pointe du progrès dans les domaines de la musique, de l'électronique et des loisirs.

Radar secondaire de surveillance (SSR) (3^e Partie)

RADAR

L'onde électrique
1976, vol. 56, n° 12
pp. 499-504



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 (Parue dans *l'Onde électrique*, n° 11, p. 447.)

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

Troisième partie (dans ce numéro).

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

5. PERFORMANCES

Les performances du radar secondaire de surveillance sont déterminées par :

- la probabilité de bonne réception des réponses et,
- la précision de localisation.

1. — *La probabilité de bonne réception* des réponses est donnée par le produit des probabilités :

- de réception des interrogations à bord des avions, qui se décompose en deux probabilités, celles de :
 - réception dans le bruit,
 - manque de blocage par d'autres interrogations,
- de réception des réponses par l'interrogateur qui se décompose en deux probabilités également, celles de :
 - réception en présence de bruit, de blocage des réponses et du fruit,
 - réception en présence du garbling.

L'ensemble de ces probabilités est fonction du nombre d'interrogations par passage du lobe et par mode d'interrogation.

2. — *La précision de localisation dépend* des mêmes facteurs, avec cette différence qu'elle est déterminée sur les réponses à l'ensemble des modes sur lesquels le transpondeur répond et qu'en partie les impulsions d'encadrement des réponses « garblées » peuvent être réparées et utilisées pour la localisation des avions. De plus, le radar secondaire (ou IFF) fonctionne conjointe-

ment avec le radar primaire et la corrélation entre les deux systèmes peut être utilisée pour améliorer la localisation et la continuité de poursuite des pistes des avions.

5.1. Probabilité de bonne réception

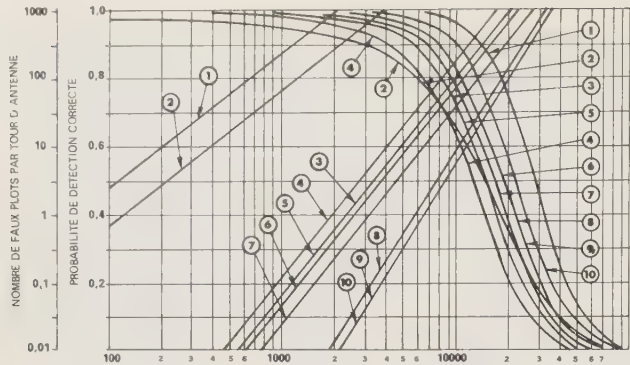
Pour déterminer cette probabilité nous allons utiliser les résultats des paragraphes précédents :

- le taux de blocage du transpondeur (*fig. 21, 2^e partie*),
- le nombre de réponses de « fruit » par seconde (*fig. 22, 2^e partie*) que nous compléterons par les courbes et le tableau (*fig. 30*) indiquant la probabilité de détection correcte et le nombre de faux plots, en fonction du nombre de réponses « fruit » par seconde, pour différents critères de corrélation et d'extraction qui seront choisis suivant la densité et la distribution du trafic et les caractéristiques des interrogateurs,
- la probabilité des réponses non « garblées » indiquée sur la figure 27 (*2^e partie*).

La probabilité de détection des réponses en absence de tout garbling, à la sortie de l'ensemble constitué par le défruitier et l'extracteur, est déduite également des critères de corrélation et d'extraction. Elle est fonction de la probabilité de détection du signal à l'entrée du récepteur.

Cette réduction n'entraîne aucune perte de qualité du radar elle se manifeste uniquement par une faible réduction de la portée. Pour les critères utilisés cette perte ne dépasse pas 5 à 10 % et est donc sans conséquence pratique car le radar secondaire a une portée opérationnelle (200 MN ou 370 km) qui est trop grande et qu'il faut réduire dès que la densité du trafic augmente et pose des problèmes d'élimination du fruit et du garbling.

Dans le tableau, figure 31, sont représentés les résultats calculés pour trois densités de trafic : 10^{-3} A/km², ordre de grandeur de la densité du trafic actuel dans la région parisienne ; 10^{-2} A/km², la densité prévisible pour la région parisienne vers 1 990 et $7 \cdot 10^{-2}$ A/km², la densité du trafic prévisible pour la Zone Terminale de Los Angelès vers 1995.



COURBES NUMERO	NOMBRE D'INTERROGATIONS	CRITERE DE CORRELATION	CRITERE D'EXTRACTION	LIMITE MAX. DU "FRUIT" POUR $P_{d \geq 90\%}$ $N_{pts} \leq 10$
1	8	2/3	1	200
2	4	2/3	2	400
3	8	2/3	5	5000
4	6	2/3	4	4000
5	8	3/7	6	4500
6	12	3/7	8	6000
7	18	3/7	12	7000
8	12	4/7	4	7000
9	18	4/7	5	8000
10	25	4/7	6	10000

Fig. 30. — Probabilité de détection correcte et de faux plots en fonction de réponses « fruit ».

da A/km ²	Fi Hz Da km Vr t/min.	Nipplm Nombre modes entre l.	Taux de blocage moyen max	"FRUIT"			GARBLING Proba. de non garbling en %	PROBABI- LITE DE RECEPTION CORRECTE en %
				(NRF) du aux :	Critères de correlat.	Proba. de détec. correcte pour la P. de faux plots pta ≤ 10 en %		
				Ni interro. au 2° R.E.T. Total	L N M			
10 ⁻³ 3/5	250	8	≈ 0,01	≤ 400	2/3 3	99	0,95	0,94
	600			000	2/3 3	98		≈ 0,93
	6	5		400	2/3 2	97		0,92
	10	4						
	16		≤ 0,1	600	3/7 5	99	0,95	0,94
	400	12		300	3/7 5	99		0,94
	375	6		900	2/3 3	97		0,92
	6	8						
	10							
	25	6						
10 ⁻² ≤ 200	400	12	≈ 0,02	1000	3/7 6	99	0,78	0,77
	375			000	3/7 6	99		0,77
	6	8		1000	2/3 3	97		0,76
	10	6						
	25		≤ 0,1	1500	3/7 10	98	0,78	0,76
	600	18		1000	3/7 8	98		0,76
	250	12		2500	3/7 6	98		0,76
	6							
	10							
	37	9						
2 10 ⁻³ ≥ 300	450	12	0,04	2000	3/7 6	99	0,40	≈ 0,40
	333			000	3/7 6	99		0,40
	7,5	8		2000	2/3 3	97		0,39
	8							
	2 10 ⁻²	24	0,1	1000	4/7 6	98	0,40	≈ 0,39
	150	25		1200	3/7 10	97		
	7,5	18						
	8							
	5 10 ⁻³							
	≥ 300							

Fig. 31. — Probabilité de détection correcte en fonction de la densité et de la distribution du trafic et des caractéristiques des interrogateurs.

Nous avons introduit dans ce tableau, en plus du « fruit » produit par des réponses aux autres interrogateurs, et examiné précédemment, « le fruit » produit par des réponses aux interrogations de l'interrogateur lui-même, mais provenant des avions situés au-delà de la distance

d'ambiguïté déterminée par la fréquence d'interrogation (réponses arrivant au second retour). Ces réponses peuvent, soit augmenter la probabilité du « garbling », si la fréquence d'interrogation est fixe, soit augmenter « le fruit » si la fréquence d'interrogation est wobulée. Nous avons admis cette dernière solution qui est habituellement utilisée. On peut remarquer que ce « fruit » devient sensible si le rapport entre la distance d'ambiguïté et la portée du radar à 90 % de probabilité de détection est inférieure à 1,5 et ensuite il croît rapidement si la distance d'ambiguïté diminue (ceci pour les courtes portées où la courbure de la terre joue peu).

On constate que suivant la densité du trafic les caractéristiques du radar peuvent être adaptées pour ramener le « fruit » à des niveaux compatibles avec un faible nombre de faux plots (< à 10 par tour d'antenne) et une probabilité de détection de réponses correctes approchant 99 % et que la limitation des performances du radar provient essentiellement du garbling. Ce dernier, restant gênant comme nous l'avons déjà dit dès son apparition, à cause de sa persistance et rend le radar secondaire difficilement exploitable pour les densités du trafic dépassant quelques 10⁻³ A/km².

5.2. Précision de localisation

La précision de la mesure de distance ne pose pas de problème; elle est suffisante. Conformément aux spécifications, l'erreur de mesure de distance est inférieure à ± 1 000 pieds (± 300 m).

La précision angulaire est plus critique en fonction de la probabilité de réponses et la probabilité de réception des réponses.

Nous avons représenté sur la figure 32 l'erreur angulaire en fonction du coefficient de manque de réception des réponses q_r , en prenant comme paramètre le nombre d'interrogation I par passage du lobe principal.

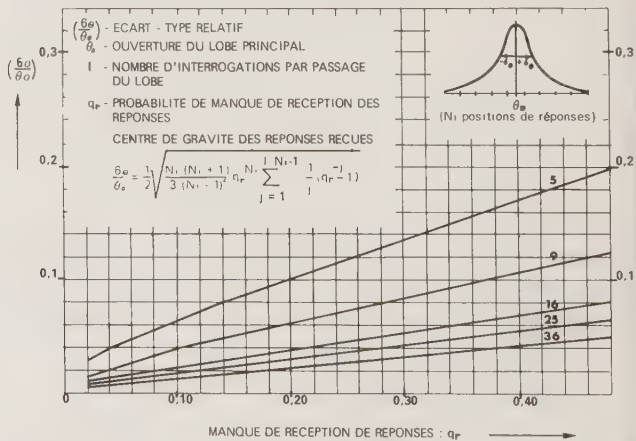


Fig. 32. — Précision de la mesure angulaire

Le coefficient de manque de réception à la limite de portée à 90 % de probabilité de détection est donné par

$$q_r = 1 - 0,90^2 (1 - q_1)$$

où q_1 est le taux de blocage du transpondeur.

Dans la plupart des cas, l'entrelacement des interrogations se fait entre 3 modes, mais le transpondeur n

répond en général que sur 2 modes parmi les 3 ; d'où une perte d'un tiers des réponses. En considérant le tableau (fig. 31), ceci donne au minimum 10 interrogations par passage d'antenne.

[Des cas avec moins d'interrogations peuvent se présenter (antenne radar utilisée pour le SSR également), mais dans ce cas l'angle d'ouverture θ est plus faible et la précision se trouve plutôt améliorée].

Les précisions angulaires obtenues (représentées pour 2 cas particuliers dans le tableau (fig. 33), répondent aux spécifications et peuvent être considérées comme satisfaisantes dans le cas général pour les vols suivant les routes radiales.

q _r	0,05		0,30	
	0,23		0,43	
l	δ_{θ}/θ_0	δ_{θ}^* pour $\theta_0 = 2,25$	δ_{θ}/θ_0	δ_{θ}^* pour $\theta_0 = 2,25$
5	0,112	0,25	0,180	0,40
9	0,067	0,15	0,112	0,25
16	0,044	0,10	0,072	0,16
25	0,032	0,07	0,055	0,12
36	0,027	0,06	0,044	0,10

Fig. 33. — Erreur angulaire de mesure pour deux valeurs particulières de q_r .

Cependant on peut estimer qu'il sera préférable d'améliorer la précision de mesure angulaire pour effectuer à l'avenir la surveillance des vols suivant les routes R. NAV.

Par ailleurs, comme nous allons le voir, d'autres facteurs contribuent à détériorer cette précision et nécessitent l'amélioration des caractéristiques des antennes, essentiellement celles de l'interrogateur au sol.

5.3. Amélioration du système

Les résultats présentés dans les figures 30 à 33 peuvent être considérés comme optimistes étant donné qu'ils ne tiennent pas compte des différentes causes de fluctuation, telles que :

- la distribution spatiale fine du trafic,
- la puissance d'émission entre les différents transpondeurs, restant dans les tolérances acceptables de 6 dB ;
- le gain de l'antenne du transpondeur qui varie suivant la présentation angulaire de l'avion (des trous de 10 dB sont possibles) ;
- le gain de l'antenne de l'interrogateur dû aux interférences, essentiellement produites par des réflexions sur le sol (des trous de 10 dB et plus sont possibles).

L'ensemble de ces fluctuations entraîne la détérioration des résultats présentés du fait de :

- l'augmentation du garbling, déjà très gênant,
- la discontinuité de détection, gênante pour le contrôle du trafic,
- la détérioration de la précision de localisation, qui peut être très gênante pour la poursuite régulière des pistes des avions.

Des améliorations peuvent être apportées à chacune des causes de ces fluctuations ; on peut citer :

- la navigation en surface qui pourrait atténuer les premières,

— la dispersion de la puissance d'émissions des transpondeurs qui pourrait être réduite à 3 dB (de 250 W à 500 W),

— la régularité du diagramme de rayonnement de l'antenne bord qui pourrait être améliorée soit par l'utilisation d'une seule antenne ayant un diagramme amélioré, soit par deux antennes commutables,

— la réduction du nombre de réponses nécessaires à une bonne détection et une localisation précise de l'avion ; l'utilisation d'une antenne du type monopulse permettant à la limite de ne travailler que sur une seule réponse,

— la réduction des réflexions sur le sol, par la courbure rapide du diagramme du rayonnement de l'antenne d'interrogateur vers le sol (vers environ — 6 à — 10 dB).

L'ensemble de ces améliorations est envisageable, envisagé ou déjà appliqué, en particulier celles concernant l'antenne de l'interrogateur qui sont très importantes et seront vraisemblablement généralisées dans l'avenir.

Ces améliorations sont entièrement compatibles avec le système actuel. Elles auront pour résultat d'améliorer la continuité de détection (en s'approchant des performances indiquées dans le tableau (fig. 31) et d'améliorer la précision de localisation angulaire par rapport à celle indiquée dans les figures 32 et 33, mais elles n'auront qu'un effet relativement faible sur le garbling qui se maintiendra dans les valeurs indiquées au tableau (fig. 31).

CONCLUSIONS

En reprenant donc les résultats du tableau (fig. 31) et en supposant faites toutes les améliorations indiquées, on peut conclure que le radar secondaire devrait répondre aux besoins du trafic futur, prévisible jusqu'en l'an 2000, même dans les zones de très grande densité, si les problèmes posés par le garbling étaient résolus. Dans le cas contraire, son remplacement devrait être envisagé et ceci relativement tôt, car le garbling est gênant et éliminatoire, même en cas de faible probabilité d'apparition. Nous allons donc examiner les différentes évolutions envisageables du système, en vue d'éliminer le garbling.

6. ÉVOLUTION DU SYSTÈME

Deux voies de recherche sont actuellement en cours, l'une (DABS/ADSEL) à relativement court terme, l'autre (Système Intégré de Communication, Navigation et Identification dit CNI) à terme plus lointain.

La première conduit à un ensemble du système CNI constitué de sous-ensembles spécialisés par fonction ou des sous-ensembles partiellement intégrés ; l'autre conduit à un ensemble intégré, devant se traduire par une économie globale de prix, de volume et de poids et une simplification de l'exploitation et de la maintenance, aussi bien pour les équipements bord que pour l'infrastructure sol ; ceci à capacité et disponibilité globale du système identique.

Cependant la seconde voie étant à terme plus lointain, la première pourrait s'avérer indispensable, au moins à titre transitoire, à moins qu'il ne soit possible d'améliorer le radar secondaire pour assurer cette transition sans son changement, si ce changement dans ces conditions reste toujours indispensable.

6.1. Système spécialisé nouveau

Dans le premier cas, le système reste spécialisé et compatible avec le radar secondaire, avec cette différence que :

- l'interrogation commune continue est remplacée par l'interrogation adressable individuelle,
- le décodage de la réponse et la localisation de l'avion sont faits sur une seule liaison interrogation-réponse.

Ceci permet d'éliminer le garbling, de réduire le nombre des interrogations et donc de permettre d'autres communications sol-air-sol, en élargissant ainsi les limites du système.

Ce système utilise :

- un code d'interrogation avec adresse individuelle de l'aéronef interrogé.
- une antenne à pointage électronique de préférence, mais qui peut être aussi à rotation continue, cette antenne est du type monopulse à la réception pour permettre la localisation sur une seule réponse,
- le message contient des bits d'information et des bits en redondance permettant de détecter et de corriger des erreurs de transmission pour améliorer la détection exacte sur un seul échange interrogation-réponse,
- l'interrogation programmée pour interroger les aéronefs lors du passage du lobe d'antenne dans leur direction, ou pour le pointage de l'antenne dans leur direction; cette interrogation suppose une acquisition préalable, celle-ci est faite par,
- une interrogation spéciale d'acquisition cyclique commune, mais limitée aux avions non identifiés.

Les systèmes ADSEL (ADdress SElective SSR) (UK) et DABS (Discrete Address Beacon System) (USA) sont basés sur ce principe. En plus de leur utilisation pour l'identification, la transmission d'altitude et la localisation qui sont les fonctions du radar secondaire, ces systèmes peuvent être utilisés comme un Data Link spécialisé, limité à la transmission de données, pendant le passage du lobe principal de l'antenne sur l'avion. Cette transmission se fait par division en temps, à la seule initiative du sol, sur le canal unique du système qui utilise les mêmes fréquences que le SSR : 1 030 MHz et 1 090 MHz.

6.2. Système intégré

Dans le second cas, il s'agit du système basé sur le Data Link Universel conduisant au système intégré qui a été désigné aux USA par Système Intégré de Communication, Navigation et Identification : ICNI.

Il assure l'ensemble des fonctions utilisant les transmissions air-sol et air-air; ce sont :

- la communication de l'ensemble des informations sol-air-sol nécessaires à la navigation et au contrôle du trafic : transmission ces données, de même que la transmission de la phonie en numérique,
- la localisation des aéronefs aussi bien à bord (remplissant la fonction de navigation) qu'au sol (remplissant la fonction de surveillance),
- l'identification,
- l'anticollision bord-bord.

C'est un nouveau système qui englobe les fonctions du radar secondaire mais qui n'est plus compatible avec lui; il est compatible avec le Data Link Universel futur qui dans le cadre des futurs systèmes apparaît comme inéluctable. Le problème qui est à résoudre est celui de définir ce Data Link compatible avec le Système Intégré. Dans ce système :

- le réseau des stations au sol utilise des antennes omni-directionnelles,
- les communications, suivant la fonction, sont organisées par division en fréquence, plusieurs canaux de fréquences peuvent être attribués par fonction, à l'intérieur de chaque canal les communications sont :
 - soit organisées par division en temps par attribution individuelle des intervalles de temps aux différents correspondants, pour éviter tout garbling;
 - soit à accès aléatoire, pour les communications à accès rapide, dans les canaux faiblement chargés, pour éviter des garbling gênants,
 - soit émises dans des intervalles de temps attribués sur demande (phonie), cette dernière étant transmise en accès aléatoire, ou dans des intervalles attribués;
- la localisation est basée sur les émissions cycliques, synchronisées par horloge et effectuées dans des intervalles attribués individuellement à chaque correspondant : les stations au sol pour la navigation, les avions pour la surveillance; le calcul de position est fait à partir du temps de propagation, dans un sens (one way) mesuré au moins par rapport à 3 stations (3 R).

Les messages transmis par les avions contiennent, entre autre, les informations sur l'identité et l'altitude de l'avion.

6.3 Les systèmes ADSEL et DABS sont étudiés actuellement conjointement et constituent pratiquement un système unique DABS/ADSEL.

Le système est compatible avec le radar secondaire et peut coexister avec lui; il introduit néanmoins les nouveaux équipements, aussi bien à bord qu'au sol. Il s'insère dans l'ensemble des systèmes électroniques spécialisés d'aide à la navigation aérienne, en résolvant un point particulier et en y ajoutant une partie des fonctions du Data Link.

Il laisse donc subsister l'ensemble des systèmes spécialisés : de navigation, d'anticollision et de commun-

cation en phonie et laisse ainsi la place pour un système complémentaire de transmission numérique, type Data Link Universel.

Un élargissement des fonctions de DABS est envisagé par son utilisation dans BCAS (Beacon Collision Avoidance System), système assurant l'anticollision automatiquement à partir du sol. Au stade actuel de sa définition, la complexité du système apparaît sensiblement augmentée. Le réexamen des spécifications est en cours.

6.4. Le système intégré multifonctions n'est compatible avec aucun système existant. Il peut coexister avec eux, mais en les doublant initialement avant de les remplacer. Il ne pourra être introduit rationnellement qu'en fonction des besoins opérationnels d'un Data Link Universel. L'introduction de ce dernier système se fait sentir cependant avec moins d'urgence que la nécessité d'éliminer le garbling du radar secondaire.

Le choix du système de remplacement du radar secondaire est donc fondamentalement conditionné par la période de transition entre les systèmes actuels et le système futur et les priorités des besoins.

Ce sont ces priorités qui expliquent l'avance actuelle prise par DABS/ADSEL sur le système intégré CNI, bien que l'unanimité semble exister pour reconnaître que le système intégré présente la solution la plus rationnelle qui devrait être la solution dans un avenir plus lointain. C'est ce qui explique que les études sur le système intégré se poursuivent néanmoins.

Les données de ce problème pourraient cependant être modifiées par l'amélioration du radar secondaire lui-même, portant sur la réduction du garbling, et la perte de son caractère persistant, raison fondamentale de la gêne qu'il provoque et permettant ainsi de prolonger suffisamment sa durée de vie pour faire directement la jonction avec le futur système intégré.

6.5. Radar secondaire de Surveillance à réponses stochastiques

SRSSR (Stochastic Reply Secondary Surveillance Radar).

Il est possible d'obtenir la séparation des réponses des aéronefs sans avoir recours à l'adressage sélectif. La procédure consiste à envoyer les réponses aux interrogations reçues suivant un processus stochastique en répondant avec une probabilité $1/2$, $1/3$ ou $1/4$ que l'on peut optimiser suivant le cas (*).

Pour montrer la validité du procédé nous avons représenté sur la figure 34 les résultats obtenus dans les conditions de la figure 27 (2^e partie), mais en supposant que les réponses soient effectuées aléatoirement dans la proportion de $1/3$.

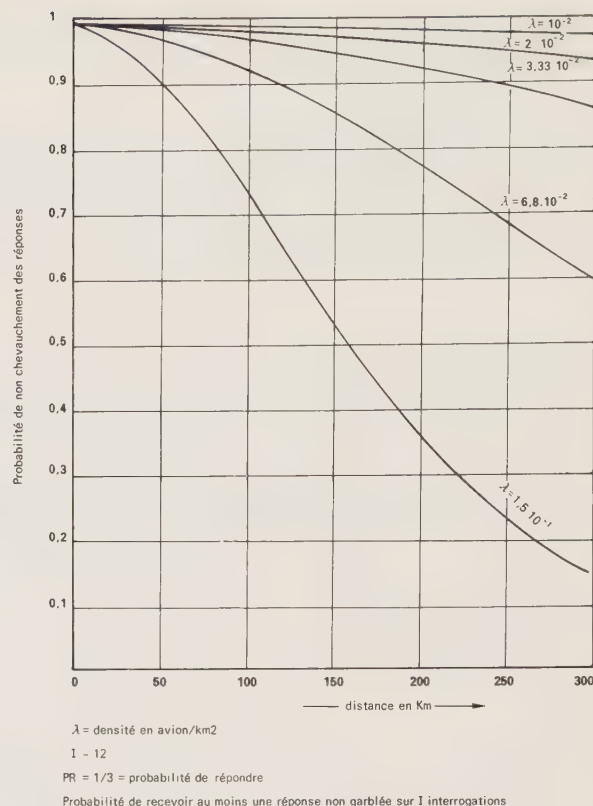


Fig. 34. — Non « garbling » avec envoi aléatoire des réponses.

Cette amélioration spectaculaire donne des résultats immédiatement acceptables. De plus, le garbling qui persiste, présentant une nature aléatoire, peut être éliminé par comparaison des résultats obtenus pendant plusieurs tours successifs.

Il y a donc une probabilité élevée de séparer les avions dans les tours successifs de l'antenne, contrairement à ce qui se passe actuellement.

Pour optimiser le procédé :

- la cadence d'interrogation peut être augmentée pour que le nombre de réponses envoyées par chaque avion soit suffisant afin d'assurer correctement le défruitage ainsi que la bonne réception des informations d'identité et d'altitude de vol. Cette cadence serait limitée essentiellement par le fruit provenant du second retour qui doit rester dans les limites acceptables, mais qui est réduit dans la proportion des manques aléatoires de réponses.

- Le taux de blocage des réponses dû à l'augmentation de la cadence d'interrogation, reste limité et négligeable devant les manques de réponses dus au processus stochastique.

- La réduction éventuelle du nombre de réponses par passage du lobe peut entraîner une réduction de la précision de localisation angulaire. Dans la mesure où elle devient inacceptable, l'utilisation simultanée de l'antenne type monopulse permet d'obtenir la précision nécessaire.

Ce procédé d'exploitation du radar secondaire est donc susceptible de résoudre le problème posé par le garbling et de permettre l'exploitation correcte du radar secondaire pour les densités du trafic prévisibles

(*) Ce procédé a été exposé pour la première fois lors de la journée d'étude SEE du 20 novembre 1975 (rapport interne Thomson/CSF, réf. DSE/044/RN-1505/75).

jusqu'en l'an 2000, tout en étant obtenu au prix de très faibles modifications des équipements existant actuellement à bord et au sol.

Un programme d'expérimentation en vol du procédé est en cours de réalisation en France, avec la participation des Administrations Civiles et Militaires et les Industriels intéressés. On prévoit que les résultats des essais seront obtenus au printemps prochain.

CONCLUSION

Le Radar Secondaire de Surveillance (SSR) est gêné essentiellement par le garbling des réponses.

Trois types de solutions sont actuellement examinés : deux avec adressage sélectif, l'une dans le cadre du système spécialisé (ADSEL/DABS), l'autre dans le cadre du système intégré CNI, la troisième avec émission stochastique des réponses aux interrogations du radar secondaire (SRSSR).

Les trois solutions font actuellement l'objet d'études et d'essais.

Si la troisième solution se confirme opérationnellement valable, après l'expérimentation en vol, le remplacement du radar secondaire, pour des raisons opérationnelles, devient sans objet et son remplacement éventuel dans le temps ne pourra résulter que de raisons économiques dans le cadre de l'ensemble du système CNI.

Dans le cas contraire, il reste à faire un examen approfondi entre la solution utilisant DABS/ADSEL pour la période de transition et la possibilité d'introduction dès le début du Data Link Universel pouvant conduire directement au système intégré CNI.

Bibliographie

OACI :

- Télécommunications Aéronautiques Annexe 10, Volume I 3.8. — Caractéristiques du système radar secondaire de surveillance (SSR).

EUROCAÉ :

- Spécifications de performances minimales pour le matériel transporteur de bord de radar secondaire (éd. 1972).
- Journées d'étude : 15 juin 1973 (Londres), 22 février 1974 (Paris), 22 juin 1974 (Munich) et 22 juillet 1975 (Paris) : Présentation des systèmes SSR, ADSEL, DABS, Système intégré CNI (MINS).

S.E.E. :

- Journée d'étude du 20.11.75 : Radar Secondaire de Surveillance.

A.E.E.C. :

- Avionics seminar on aircraft separation assurance, Sept. 3rd 1976 Munich : Conférences présentées sur les systèmes ADSEL, DABS et BCAS.

THOMSON-CSF (rapports internes) :

- DSE/044/RN — 1283/73 : Radar secondaire de surveillance caractéristiques, environnement, performances ;
- DSE/044/RN — 1067/73 : Système intégré de : Identification, navigation, contrôle de trafic et communications ;
- DSE/044/RN — 1059/74 : Eurocaé, Groupe de travail n° 9. Journée d'étude du 22.2.1974 : Radar secondaire de surveillance Environnement et performance du radar secondaire de surveillance ;
- DSE/044/RN — 1152/74 : Radar de surveillance : les plots parasites dus au fruit et leur élimination ;
- DSE/044/RN — 1505/75 : SEE/IFN Journée d'étude du 20.11.1977 Radar secondaire de surveillance : limites du système actuel système à réponses aléatoires.

5 rapports faits par M. Lj. MILOSEVIC.

- DSE/044/RN — 1542/75 : Étude du fruit et du garbling dans le radar secondaire fait par MM. M. LENOIR et C. SINNASSAMY. Congrès AGARD, Edimbourg 1972, Conference proceeding n° 10 on Air traffic control systems. Intégration des fonctions de communications, de navigation, d'identification et de contrôle du trafic par Lj. MILOSEVIC et P. MOLLIE. Congrès AGARD, Cambridge, Mass 1975. Système de navigation intégré multifonctions par Lj. MILOSEVIC. Congrès ION, Cambridge, Mass, 2 au 6 août 1976. Systèmes intégrés de communication, de navigation et d'identification par D. COULMY. Congrès ION, Cambridge, Mass, 2 au 6 août 1976. Système intégré CNI dans la navigation aérienne par Lj. MILOSEVIC.



par Pierre COTTIN,

Ingénieur ESME, DEA Électronique,
Chef de Laboratoire de conception
assistée par ordinateur au CEA.

CEA, Centre d'Études de Bruyères-
le-Châtel, BP 61, 92120 Montrouge
(tél. 490.92.80).

La variation du gain en courant β d'un transistor en fonction du courant collecteur a reçu plusieurs interprétations.

Le modèle proposé tente de rassembler les différents

effets tout en restant suffisamment simple pour être utilisé dans un programme CAO classique du genre IMAG ou ASTEC.

INTRODUCTION

La variation du gain en courant β d'un transistor en fonction du courant collecteur a reçu plusieurs interprétations. Si, dans la zone des faibles courants la montée du gain est à peu près unanimement attribuée, soit à la recombinaison dans la zone de charge d'espace (I_{RGV}), soit aux effets de surface (I_S), soit à une combinaison des deux; par contre la chute du gain aux forts courants est attribuée à la défocalisation par les uns ou à la chute du taux d'injection par les autres, d'où différents modèles.

Le modèle IBIS a une structure particulièrement bien adaptée au traitement par les programmes CAO classiques du genre IMAG II ou ASTEC. Cependant, l'hypothèse de défocalisation semble parfois ne pas être trop satisfaisante, en particulier pour les transistors de faibles dimensions. Cela vient vraisemblablement du fait que Rey dans son calcul de défocalisation suppose que la résistivité de la base reste constante.

Nous avons pu par ailleurs constater grâce au programme MOBIDIC que la défocalisation dans une structure du type 2N 2222 était moins importante que l'on pourrait le supposer et de toute manière insuffisante pour expliquer la chute du gain.

Dans ce qui va suivre, nous allons calculer le taux d'injection de la jonction émetteur-base, calculer la défocalisation et faire les approximations nécessaires à un modèle opérationnel.

1. CALCUL DES COURANTS COLLECTEUR-BASE DANS LA ZONE ACTIVE

Considérons la jonction émetteur (P)-base (N) d'un transistor bipolaire représentée figure 1 dont les dopages sont respectivement N_E et N_B .

Les concentrations aux limites de la zone de transition émetteur-base sont liées au potentiel par les relations

classiques de Boltzmann :

$$\left. \begin{aligned} \frac{P_N}{n_i^2} \frac{N_E N_B}{P_P} &= \frac{N_P}{n_i^2} \frac{N_B N_E}{N_N} = A \\ P_N N_N &= P_P N_P = n_i^2 A \end{aligned} \right\} \text{ en posant } A = \exp \frac{qV}{KT} \quad (1)$$

où :

- P_P = concentration en trous dans la zone P pour une polarisation V ,
- N_P = concentration en électrons dans la zone P pour une polarisation V ,
- N_N = concentration en électrons dans la zone N pour une polarisation V ,
- P_N = concentration en trous dans la zone N pour une polarisation V .

Cela fait trois relations à quatre inconnues.

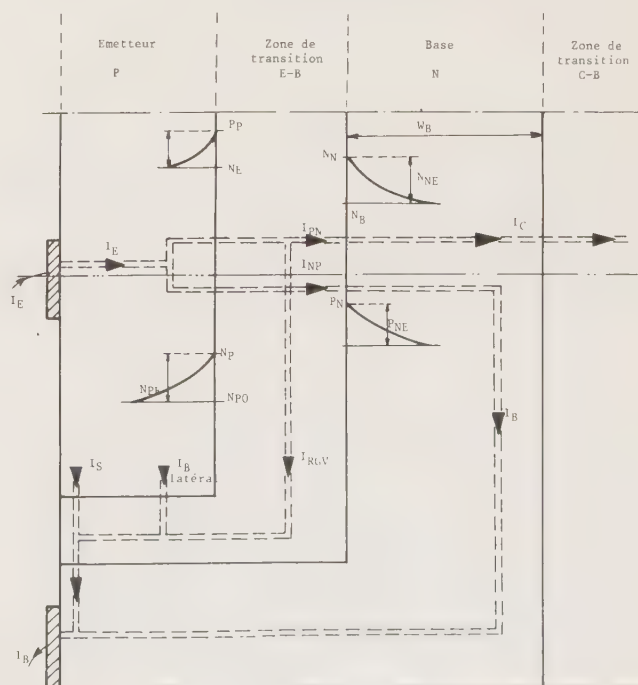


Fig 1.

La quatrième relation peut être :

— soit l'expression de la neutralité dans l'émetteur :

$$P_{PE} = N_{PE},$$

— soit l'expression de la neutralité dans la base :

$$N_{NE} = P_{NE},$$

en utilisant l'indice « E » pour les concentrations excédentaires (exemple : $P_{PE} = P_P - N_E$).

Larin [1] a utilisé la première hypothèse. Le calcul donne alors P_N proportionnel à A^2 alors que N_N reste proportionnel à A . La seconde hypothèse est plus communément admise à l'heure actuelle.

En effet, la neutralité implique que le champ électrique soit constant dans la zone considérée (équation de Poisson). Les programmes de calculs bidimensionnels dans un transistor bipolaire [2] ont montré que l'hypothèse du champ constant était plus vraie dans la base que dans l'émetteur.

Nous utiliserons donc l'hypothèse de neutralité dans la base :

$$N_{NE} = P_{NE}$$

Le système (1) associé à l'équation précédente conduit à une expression du deuxième degré pour P_N dont seule la racine positive peut répondre au problème

$$\begin{cases} P_N = \frac{N_B}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{4n_i^2}{N_B^6} A} - 1 \right] \\ N_P = \frac{n_i^4}{N_E N_B} \frac{A^2}{P_N} \end{cases}$$

En posant :

$$K = \frac{n_i^2}{N_B^2}$$

et :

$$B = \frac{\sqrt{1 + 4KA} - 1}{2K}$$

on arrive aux concentrations excédentaires :

$$\begin{cases} P_{NE} = \frac{n_i^2}{N_B^2} (B - 1) \\ N_{PE} = \frac{n_i^2}{N_E} \left(\frac{A^2}{B} - 1 \right) = \frac{n_i^2}{N_E} (B(KB + 1)^2 - 1) \end{cases} \quad (2)$$

Le courant de trous injecté dans la base est proportionnel à P_{NE}

$$I_{PN} = P_{NE} \times \text{diffusance de base} = P_{NE} \cdot \frac{qS_E D_B}{W_B}$$

où :

• D_B = coefficient de diffusion des trous dans la base,

• W_B = épaisseur de base,

• S_E = aire de la jonction émetteur-base.

De même, le courant d'électrons injecté dans l'émetteur est proportionnel à N_{PE} :

$$I_{NP} = N_{PE} \cdot \frac{S_E q D_E}{L_P}$$

où :

• L_P = longueur de diffusion des électrons dans l'émetteur (P),

• D_E = coefficient de diffusion des électrons dans l'émetteur.

Finalement en utilisant (2) :

$$\begin{cases} I_{PN} = \frac{qn_i^2 S_E D_B}{N_B W_B} (B - 1) \\ I_{NP} = \frac{qn_i^2 S_E D_E}{N_E L_P} [B(KB + 1)^2 - 1] \end{cases} \quad (3)$$

Or,

• $I_{PN} = I_C$ en négligeant la recombinaison dans la base,

• $I_{NP} = I_B^*$ en reprenant les notations IBIS (3) : courant intrinsèque de base.

2. APPROXIMATIONS

a) Effet Early

L'effet Early est suffisamment connu. Rappelons simplement que la largeur d'une zone désertée est fonction du potentiel à ses bornes V

$$W_{\text{dep}} = W_{\text{do}} \left(1 - \frac{V}{V_\psi} \right)^{1/r}$$

où $r = 2$ ou 3 selon la jonction et V_ψ la barrière de potentiel.

L'épaisseur de base W_B qui intervient dans la formule du courant I_{PN} sera donc modulée principalement par l'épaisseur de la zone désertée collecteur-base.

L'examen des caractéristiques $I_C = f(V_{CE})$ montre que si on prolonge les courbes correspondant à différents I_B en dehors de la zone de saturation, elles convergent approximativement en un point V_A de l'axe V_{CE} .

Cette tension V_A a été baptisée « tension d'Early » (4) puisqu'elle représente grossièrement l'effet de la modulation de l'épaisseur de base W_B sur le circuit collecteur.

Le système (3) peut donc s'écrire sous la forme

$$\begin{cases} I_C = I_{EO} \left(1 + \frac{V_{CE}}{V_A} \right) (B - 1) \\ I_B^* = I_{BO} [B(KB + 1)^2 - 1] \end{cases} \quad (4)$$

en posant :

$$\begin{cases} I_{EO} = \frac{qn_i^2 S_E D_B}{N_B W_{BO}} \\ I_{BO} = \frac{qn_i^2 S_E D_E}{N_E L_P} \end{cases}$$

b) Faibles injections

Dans ce domaine $4KA \ll 1$ et d'après (1) $B \simeq A$. Les relations (4) s'écrivent alors :

$$\begin{cases} I_C = I_{EO} \left(1 + \frac{V_{CE}}{V_A} \right) (A - 1) \\ I_B^* = I_{BO} (A - 1) \end{cases} \quad (5)$$

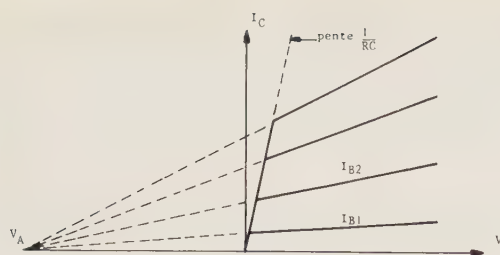


Fig. 2.

Formules classiques de la faible injection où le taux d'injection à V_{CE} donné s'écrit :

$$\beta'_0 = \frac{I_C}{I_B} = \frac{I_{EO}(V_{CE})}{I_{BO}} = \beta_0 \left(1 + \frac{V_{CE}}{V_A} \right) \quad \text{où} \quad \beta_0 = \frac{I_{EO}}{I_{BO}}$$

c) Fortes injections

Dans ce domaine $4 KA \gg 1$ et d'après (1) $B \simeq \left(\frac{A}{K} \right)^{1/2}$. Les relations (4) s'écrivent alors :

$$\begin{cases} I_C = I_{EO} \left(1 + \frac{V_{CE}}{V_A} \right) \left[\left(\frac{A}{K} \right)^{1/2} - 1 \right] \\ I_B^* = I_{BO} [K^{1/2} A^{3/2} - 1] \end{cases} \quad (6)$$

et le taux d'injection est alors :

$$\gamma = \frac{\beta'_0}{KA}$$

Posons :

$$U_T = \frac{KT}{q}$$

le courant intrinsèque de base en $\exp \left(\frac{3 V_{BE}}{2 U_T} \right)$ est moins fréquemment rencontré dans les publications, il peut pourtant contribuer à expliquer pourquoi la caractéristique expérimentale $I_B(V_{BE})$ en coordonnées semi-logarithmiques reste souvent linéaire sur une décade de plus que la caractéristique $I_C(V_{BE})$ puisqu'il a tendance à compenser le phénomène de défocalisation comme nous allons le voir.

d) Défocalisation

Une étude exhaustive a été faite à ce sujet par Rey [6]. Une restriction doit cependant être faite :

En posant :

$$R = \frac{\bar{\rho}}{2\pi W_B}$$

où :

$$\bar{\rho} = \frac{1}{q \mu_N \bar{N}_B}$$

est une résistivité moyenne de base et μ_N la mobilité des électrons dans la base. On peut calculer :

$$I_B^* = \frac{4U_T}{R} \left(e^{\frac{V_{BB}}{U_T}} - 1 \right)$$

Ce résultat reste valable en faible injection. En forte injection il faut tenir compte de la modulation de résistivité.

En posant :

$$\bar{\mu} = \frac{\mu_N + \mu_P}{2}$$

moyenne des mobilités de trous et d'électrons, on peut évaluer :

$$\bar{\rho} = \frac{1}{q \bar{\mu} (\bar{N}_B + P_{NE})} = \frac{1}{q \bar{\mu} \bar{N}_B (1 + KB)} = \frac{\rho_0}{1 + KB}$$

Considérons une base rectangulaire pour plus de commodité (fig. 3). Le système d'équation s'écrit :

$$\begin{cases} dV(x) = r(x) i(x) \\ di(x) = J(x) \end{cases}$$

avec :

$$\begin{cases} J(x) = J_s L_2 dx B(x) [KB(x) + 1]^2 \\ r(x) = \frac{\rho_0 dx}{L_2 W_B [1 + KB(x)]} \end{cases}$$

d'où :

$$i(x) di(x) = \frac{I_{BO}}{R} B(x) [1 + KB(x)]^3 dV(x)$$

en posant :

$$I_{BO} = J_s L_1 L_2 \quad \text{et} \quad R = \frac{\rho_0 L_1}{W_B L_2}$$

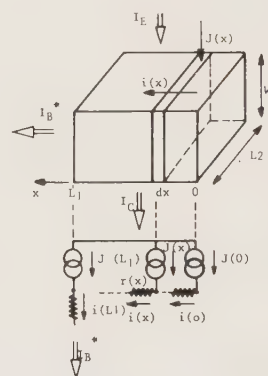


Fig. 3.

Sachant que :

$$dV = U_T \frac{dA}{A} = U_T \frac{(2KB + 1)}{B(KB + 1)} dB$$

L'équation devient :

$$i di = \frac{I_{BO} U_T}{R} (1 + KB)^2 (2KB + 1) dB$$

Comme précédemment nous allons envisager 2 cas :

1° FAIBLE INJECTION

$$4 KA \ll 1 \quad \text{d'où} \quad B \simeq A \quad \text{et} \quad KB \ll 1$$

L'équation différentielle devient :

$$i di = \frac{I_{BO} U_T}{R} dA$$

On intègre de $x = 0$ à $x = L_1$ avec comme conditions aux limites :

$$\begin{cases} V(0) = V_{BE} \\ i(0) = 0 \end{cases} \quad \text{et} \quad \begin{cases} V(L_1) = V_{BE} \\ i(L_1) = I_B^* \end{cases}$$

Soit :

$$I_B^{*2} = \frac{2U_T I_{BO}}{R} e^{\frac{V}{U_T}} \left(e^{\frac{V_{BB'}}{U_T}} - 1 \right)$$

Si on veut représenter le courant base par un générateur de la forme :

$$I_B^* = I_{BO} e^{\frac{V_{BE}}{U_T}},$$

courant qui existerait sans défocalisation, il faut alors que :

$$I_B^* = \frac{2U_T}{R} \left(e^{\frac{V_{BB'}}{U_T}} - 1 \right)$$

Ou encore si $\frac{V_{BB'}}{U_T}$ est suffisamment petit

$$e^{\frac{V_{BB'}}{U_T}} \simeq 1 + \frac{V_{BB'}}{U_T},$$

soit :

$$V_{BB'} = \frac{R}{2} I_B \quad (7)$$

2° FORTE INJECTION

$$4KA \gg 1 \quad \text{d'où} \quad B = \sqrt{\frac{A}{K}} \quad \text{et} \quad KB \gg 1$$

L'équation différentielle devient :

$$i d_i = \frac{2 I_{BO} U_T}{R} K^3 B^3 dB$$

avec les mêmes conditions initiales :

$$\begin{aligned} I_B^{*2} &= \frac{U_T I_{BO}}{R} K^3 [B^4(L_1) - B^4(0)] \\ &= \frac{U_T I_{BO}}{R} K [A^2(L_1) - A^2(0)] \end{aligned}$$

soit :

$$I_B^{*2} = \frac{U_T I_{BO}}{R} K e^{\frac{2V_{BE}}{U_T}} \left(e^{\frac{2V_{BB'}}{U_T}} - 1 \right)$$

Si on veut toujours représenter le courant base par un générateur de la forme :

$$I_B^* = I_{BO} e^{\frac{V_{BE}}{U_T}},$$

il faut alors que :

$$\frac{R I_{BO}}{K U_T} = e^{\frac{2V_{BB'}}{U_T}} - 1$$

Ou, si on admet encore que $\frac{2V_{BB'}}{U_T}$ est suffisamment petit :

$$V_{BB'} = \frac{R I_{BO}}{2K} \quad (8)$$

Pour les deux régimes le courant base reste donc égal à $I_{BO} e^{\frac{V_{BE}}{U_T}}$ et la tension $V_{BB'}$ égale à $R_B I_B^*$ aux faibles injections en posant $R_B = R/2$, reste constante et égale à $R_B I_{BO/K}$ aux fortes injections.

La tension $V_{BE} = V_{BB'} + V_{BE}$ est ainsi conservée, ce qui est important pour la « diode » latérale dont nous allons parler maintenant.

e) Autres composantes du courant base

Outre le courant I_B^* dû à l'injection des porteurs minoritaires dans la base active, on peut dénombrer quatre autres courants (fig. 1) :

— Le courant minoritaire injecté dans la base latérale I_{BL} .

— Le courant de recombinaison dans la base neutre que nous avons négligé.

— Le courant de recombinaison dans la zone de charge d'espace I_{RGV} .

— Le courant de surface I_s .

Il est très difficile de caractériser ces deux derniers courants pour les différencier. Quelques éléments d'explication ont été donnés [8].

Dans le modèle, il n'est pas question de préciser. On exprimera simplement un courant de la forme :

$$I_R = I_{RO} \left(e^{\frac{V_{BE}}{U_T}} - 1 \right) \simeq I_{BL} + I_{RGV} + I_s \quad (9)$$

Le coefficient $1 < n < 2$ sera souvent choisi arbitrairement à sa valeur moyenne $n = 1,5$.

f) Résistance de collecteur

Cette résistance est importante pour le modèle. Elle peut être la cause d'une saturation précoce du transistor. Comme la résistance de base, elle dépend du niveau d'injection :

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{q\bar{\mu} (P_c + n_c)}$$

si n_c est la concentration en minoritaires due à l'injection

Cette concentration varie donc en des proportions telles qu'il serait faux de la prendre constante égale à P_c dopage P du collecteur.

Pour ne pas avoir d'erreurs au niveau de la simulation, il est plus sûr et plus simple de la mesurer sur les caractéristiques $I_C(V_{CE})$ (fig. 2).

En la prenant constante de cette manière, l'erreur sera commise aux faibles niveaux d'injection, ce qui aura peu d'importance puisque la chute de potentiel sera faible. Un autre phénomène peut intervenir aux forts niveaux d'injection : le « push out effect ». Si la jonction reste polarisée en inverse aux forts niveaux de courants, la zone désertée collecteur-base est repoussée progressivement jusqu'au substrat et la base active envahit le collecteur (5). On ne représentera

pas ce phénomène dans le modèle. En effet, dans la très grande majorité des circuits, les transistors sont en saturation lorsqu'ils fonctionnent aux forts niveaux d'injection.

3. APPLICATION DES PRINCIPES PRÉCÉDENTS

a) Le modèle

Nous venons d'exposer d'une manière succincte les différents phénomènes importants pouvant intervenir dans le fonctionnement d'un transistor bipolaire. Nous avons délibérément choisi de négliger différents phénomènes au profit d'autres qui nous semblaient plus importants.

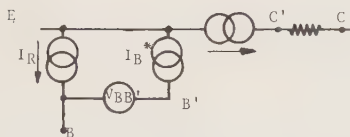


Fig. 4.

Le modèle statique, sans tenir compte de la saturation, peut se représenter comme sur le schéma de la figure 4 où nous avons vu que :

$$I_B^* = I_{BO} \left| \exp \left(\frac{V_{B'E}}{U_T} \right) - 1 \right|$$

et :

$$I_R = I_{RO} \left| \exp \left(\frac{V_{BE}}{n \cdot U_T} \right) - 1 \right| \tag{9}$$

En reprenant la notation $A = \exp \left(\frac{V_{B'E}}{U_T} \right)$. En faible injection le courant collecteur doit être représenté par l'expression (5) et $V_{BB'}$ par l'expression (7).

$$I_C = I_{EO} \left(1 + \frac{V_{C'E}}{V_A} \right) (A - 1) \quad \text{pour} \quad A \ll \frac{1}{4K}$$

$$V_{BB'} = R_B I_B^*$$

En forte injection, par les expressions (6) et (8) :

$$I_C = I_{EO} \left(1 + \frac{V_{B'E}}{V_A} \right) \left(\frac{A}{K} \right)^{1/2} \quad \text{pour} \quad A \gg \frac{1}{4K}$$

$$V_{BB'} = R_B I_{BO/K}$$

Pour représenter ce changement d'expression on posera $\frac{1}{K} = \exp \left(\frac{V_{KN}}{U_T} \right)$, on fera un test sur $V_{B'E}$ et l'on dira que :

$$I_C = I_{EO} \left(1 + \frac{V_{C'E}}{V_A} \right) \left[\exp \left(\frac{V_{B'E}}{U_T} \right) - 1 \right]$$

pour $V_{B'E} < V_{KN}$ (10)

et :

$$I_C = I_{EO} \left(1 + \frac{V_{C'E}}{V_A} \right) \exp \left(\frac{V_{B'E} + V_{KN}}{2 U_T} \right)$$

pour $V_{B'E} > V_{KN}$ (11)

Nous avons ainsi simulé la cassure brutale de la caractéristique $I_C = f(V_{BE})$ à une tension $V_{B'E} = V_{KN}$ [« knee point » (4)].

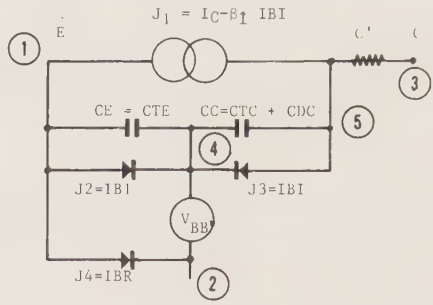


Fig. 5.

Les autres éléments destinés à simuler les phénomènes transitoires et le fonctionnement inverse rendant compte de la saturation sont classiques. Nous allons les passer simplement en revue.

1° *Fonctionnement inverse* : représenté par la diode collecteur-base (fig. 5) :

$$I_{BI} = \frac{I_{CO}}{\beta_I} \left[\exp \left(\frac{V_{B'C'}}{U_T} \right) - 1 \right]$$

et le générateur classique $\beta_I \cdot I_{BI}$

Contrairement au fonctionnement direct on considérera $\beta_I = \alpha^{ic}$ car la variation du gain en inverse n'a pas une grande influence sur le comportement du transistor.

2° *Pour les phénomènes transitoires* on se contentera des éléments classiques :

- capacités de transitions, considérées le plus souvent comme constantes,
- capacités de diffusion :

$$C_{DC} = \frac{\tau_C}{U_T} I_{CO} \exp \left(\frac{V_{B'C'}}{U_T} \right)$$

représentant le stockage dans la zone neutre du collecteur. Ce phénomène peut être également représenté par une cellule de Linvill [9].

La capacité C_{DE} représentant le stockage de la zone neutre de base sera en général négligée. En effet, pour les transistors modernes (base très mince) la charge portée par C_{TE} est nettement supérieure à celle portée par C_{DE} même en conduction.

b) Acquisition simple des paramètres

Les paramètres du modèle dans sa version la plus simple (fig. 5) sont au nombre de 12. Les capacités de transition sont constantes, la capacité de diffusion émetteur-base est négligeable et le coefficient de la diode « parasite » de base I_{BR} est standardisé à 1,5.

Soit :

- V_A Tension d'Early.
- R_C Valeur moyenne de la résistance de collecteur.
- β_I Gain inverse en collecteur commun.

τ_C	Durée de vie des porteurs minoritaires dans le collecteur.
C_{TE}	Valeur moyenne de la capacité de transition émetteur-base.
C_{TC}	Valeur moyenne de la capacité de transition collecteur-base.
I_{CO}	Courant de saturation de la jonction collecteur-base.
I_{EO}	Courant de saturation de la jonction émetteur-base.
R_B	Valeur moyenne de la résistance de base.
I_{RO}	Courant de saturation de la diode « parasite » de base.
β_O	Gain intrinsèque direct en émetteur commun.
V_{KN}	Tension $V_{B'E}$ pour laquelle apparaît la forte injection.

Des méthodes de mesure précises et puissantes ont été mises au point pour acquérir ces paramètres. En particulier les mesures associées à IBIS [3] permettent d'obtenir avec précision : I_{EO} , I_{RO} , β_O , β_I , I_{CO} , V_{KN} .

La figure 7 montre comment à partir des mesures de I_C et I_B fonction de $V_{B'E}$ on obtient I_{EO} , I_{RO} , n (coefficient standardisé à 1,5) et V_{KN} .

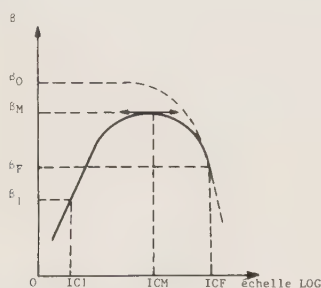


Fig. 6.

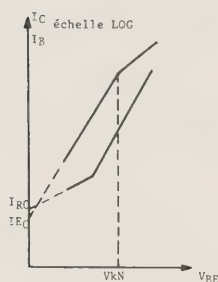


Fig. 7.

Cependant les laboratoires d'électronique ne sont pas toujours équipés du matériel ou du personnel nécessaires à ces mesures coûteuses.

Nous allons exposer une méthode simple et relativement précise basée au maximum sur l'utilisation des feuilles de spécification constructeur.

Si des informations manquent dans ces données, on peut toujours les acquérir à l'aide d'un transigraphe.

1° V_A , R_C et β_I

Ces paramètres sont déterminés graphiquement à partir du réseau de caractéristiques $I_C = I(V_{CE})$ (fig. 2). Le réseau typique est généralement fourni par le constructeur. Le gain moyen en inverse est aisément évaluable sur le même réseau de caractéristique lorsque le transistor est monté en inverse. Un transigraphe suffit au cas où le constructeur ne fournirait pas les courbes nécessaires.

2° τ_C

La durée de vie dans le collecteur est en général mesurée par l'intermédiaire du temps de stockage [10]. Si le transistor est fortement saturé, on démontre que :

$$\tau_C = \frac{T_s}{L_n 2} = 1,43 T_s$$

3° C_{TE} , C_{TC}

Les capacités sont données dans les feuilles de spécification constructeur pour des tensions inverses appliquées.

Exemple :

$$C_{TC} = 2 \text{ pF à } V_{CT} = -10 \text{ V}$$

On peut donc acquérir aisément les valeurs moyennes de ces capacités.

4° I_{CO} et I_{EO}

I_{CO} et I_{EO} sont des paramètres les plus délicats à obtenir sans mesures (voir fig. 7). Nous allons exposer ici une méthode destinée à obtenir une valeur approchée du courant de saturation I_{CO} .

On supposera la base beaucoup plus dopée que le collecteur ce qui revient à négliger le courant injecté par le collecteur dans la base.

$$I_{CO} = \frac{qn_i^2 S_C}{N_C} \sqrt{\frac{D_C}{\tau_C}} \quad (12)$$

où :

- $qn_i^2 = 1,6 \cdot 10^{-19} \times 2,1 \times 10^{20} \simeq 33,6$ ($C \times$ nombre d'atomes²/cm⁶),
- N_C = dopage collecteur (nombre d'atomes/cm²),
- S_C = surface du collecteur (cm²),
- D_C = constante de diffusion des minoritaires dans le collecteur (cm²/s),
- τ_C = durée de vie des minoritaires dans le collecteur (s).

On connaît τ_C . Compte tenu des valeurs classiques des dopages collecteurs on prendra :

- $D_C = 12 \text{ cm}^2/\text{s}$ pour un NPN,
- $D_C = 33 \text{ cm}^2/\text{s}$ pour un PNP.

Une valeur approximative du dopage de collecteur N_C peut être obtenue à partir de la tension de claquage V_{CBO} . Un certain nombre de lois empiriques ont été publiées [11]. Nous avons choisi une loi de la forme (12) :

$$N_{C(\text{at/cm}^3)} = \frac{1,28 \cdot 10^{17}}{V_{CBO(V)}} \quad (13)$$

statistiquement vérifiée avec une précision convenable.

La surface du collecteur S_C sera évaluée à partir des valeurs C_{TC} et V_{CT} : capacité collecteur-base à la tension appliquée inverse V_{CT} .

En effet :

$$C_{TC} = \varepsilon \varepsilon_0 \frac{S_C}{W_T} \quad (14)$$

où W_T = épaisseur de la zone désertée collecteur-base.

En négligeant la pénétration dans la base pour ne tenir compte que de la pénétration dans le collecteur, on peut intégrer l'équation de Poisson dans cette zone pour une tension appliquée V_{CT} . On trouve alors le résultat classique :

$$|V_{CT}| = \frac{q N_C W_T^2}{\varepsilon \varepsilon_0 2} \quad (15)$$

et (12) peut s'écrire en tenant compte de (13), (14), (15) :

$$I_{CO(A)} = 26 \cdot 10^{-10} C_{TC(F)} \sqrt{\frac{|V_{CT}|_{(V)} \times V_{CBO^3(V)} \times D_{C(cm^2/s)}}{\tau_{C(s)}}} \quad (16)$$

Enfin, pour obtenir le courant de saturation de la jonction émetteur-base on utilisera la formule classique de réciprocité :

$$I_{EO} = \frac{\beta_0(\beta_I + 1)}{\beta_I(\beta_0 + 1)} I_{CO} \quad (17)$$

il faut donc connaître le gain intrinsèque : β_0 .

5° R_B, I_{RO}, β_0

Pour évaluer ces paramètres, on utilisera la courbe $\beta = f(I_C)$ pour une tension V_{CE1} donnée (fig. 6).

On choisira sur cette courbe deux couples I_{C1}, β_1 et I_{CM}, β_M, β_1 dans la partie montante du gain (faible injection) et β_M : gain maximum.

On fera l'hypothèse que le maximum est dû à l'effet de défocalisation dans la base. C'est-à-dire que l'on supposera que la forte injection apparaît après ce maximum. Dans le domaine des faibles injections on peut calculer :

$$\frac{1}{\beta} = \frac{I_{B*}}{I_C} + \frac{I_B}{I_C} \quad (\text{fig. 3})$$

En utilisant (9) et (10) :

$$\frac{1}{\beta} = \frac{1}{\beta_0} + \frac{I_{RO}}{I_{S1}} e^{\frac{V_{B'E} + R_B I_B^*}{n U_T}} = \frac{1}{\beta_0} + \frac{I_{RO}}{(I_{S1})^{1/n}} e^{\gamma I_C I_C^{\frac{1-n}{n}}} \quad (18)$$

En posant :

$$\begin{cases} I_{S1} = I_{EO} \left(1 + \frac{V_{CE1}}{V_A} \right) \\ \gamma = \frac{R_B}{\beta_0^n U_T} \\ \beta'_0 = \beta_0 \left(1 + \frac{V_{CE1}}{V_A} \right) \end{cases}$$

On peut alors calculer $\frac{\partial(1/\beta)}{\partial I_C}$. Cette valeur sera

nulle pour l'extrémum, c'est-à-dire pour $I_C = I_{CM}$.

On trouve alors la condition $\gamma = \frac{n-1}{n I_{CM}}$, d'où

$$R_B = \frac{(n-1) U_T \beta'_0}{I_{CM}} \quad (19)$$

et (18) devient :

$$\frac{1}{\beta} - \frac{1}{\beta'_0} = \frac{I_{RO}}{(I_{S1})^{1/n}} e^{\frac{(n-1) I_C}{n I_{CM}}} I_C^{\frac{1-n}{n}}$$

valable en particulier pour le couple β_M, I_{CM} . On peut alors calculer :

$$I_{RO} = I_{S1}^{1/n} \left(\frac{1}{\beta_M} - \frac{1}{\beta'_0} \right) \left(\frac{I_{CM}}{e} \right)^{\frac{n-1}{n}} \quad (20)$$

(18) devient alors :

$$\frac{1}{\beta} - \frac{1}{\beta'_0} \left(\frac{I_C}{I_{CM}} e^{1 - \frac{I_C}{I_{CM}}} \right)^{\frac{n-1}{n}} = \frac{1}{\beta_M} - \frac{1}{\beta'_0}$$

d'où pour le couple β_1, I_{C1} :

$$\begin{cases} \beta'_0 = \frac{1-\lambda}{\frac{1}{\beta_M} - \frac{1}{\beta_1}} = \left(1 + \frac{V_{CE1}}{V_A} \right) \beta_0 \\ \text{en posant} \\ \lambda = \left(\frac{I_{C1}}{I_{CM}} e^{1 - \frac{I_{C1}}{I_{CM}}} \right)^{\frac{n-1}{n}} \end{cases} \quad (21)$$

Les expressions (18), (19), (21) donnent donc les valeurs de R_B, I_{RO}, β_0 .

Remarque.

On doit choisir au moins une décade d'écart entre I_{C1} et I_{CM} sur la courbe de la figure 6, c'est-à-dire :

$$\frac{I_{C1}}{I_{CM}} \leq 0,1$$

Alors :

$$e^{\frac{I_{C1}}{I_{CM}}} \simeq 1 + \frac{I_{C1}}{I_{CM}} \quad \text{et} \quad \lambda \simeq \frac{e^{\frac{I_{C1}}{I_{CM}}}}{1 + \frac{I_{C1}}{I_{CM}}}$$

toujours inférieur à 1.

Pour avoir $\beta_0 > 0$ il faut donc vérifier que $\beta_1 > \lambda \beta_M$, condition remplie dans la très grande majorité des cas.

6° V_{KN}

Le « knee point » est caractérisé par la formule :

$$K = e^{-\frac{V_{KN}}{U_T}} = \frac{n_i^2}{N_B^2}$$

Sur la courbe $\beta = f(I_C)$ de la figure 6, on choisira un couple de points I_{CF}, β_F dans le domaine des forts courants : le point le plus extrême à droite de la courbe expérimentale. Si ce point correspond à un courant I_{CF} assez éloigné du maximum, on est à peu près assuré

d'être sur la courbe du rendement d'injection (courbe pointillée).

Dans ce domaine, on peut donc dire que :

$$\beta = \gamma = \frac{I_C}{I_B^*}$$

et d'après :

$$\beta = \frac{\beta_0 I_{E0}}{I_C} \left(1 + \frac{V_{CE1}}{V_A} \right) e^{\frac{V_{KN}}{U_T}} \quad (11)$$

en particulier pour le couple β_F, I_{CF} d'où :

$$V_{KN} = U_T L_n \left[\frac{\beta_F I_{FC}}{\beta_0' I_{I0}} \right] \quad (22)$$

En résumé, il faut connaître :

- $V_A, R_C \leftarrow$ réseau de caractéristiques $I_C = f(V_{CE}) I_B$ en paramètre,

- $\beta_I \leftarrow$ même réseau lorsque le transistor est monté en inverse,

- $V_{BO}, T_S, C_{TE}, C_{TC}, V_{CT} \leftarrow$ feuilles de spécifications constructeur,

- $V_{CE1}, I_{CF}, I_{CM}, I_{C1}, \beta_F, \beta_M, \beta_1 \leftarrow$ courbe $\beta = f(I_C)$ à V_{CE1} constant.

Les six premiers paramètres sont $V_A, R_C, \beta_I, \tau_C = 1,4 T_S, C_{TE}, C_{TC}$.

Les six derniers sont fournis par les formules (16), (17), (19), (20), (21) et (22).

c) Exemple

La figure 8 représente les courbes $I_B(V_{BE})$ et $I_C(V_{BE})$ pour 15 transistors 2N 2905.

On constate une certaine dispersion de ces courbes. La dispersion est accentuée pour la partie basse des courbes I_B . Ce phénomène est normal puisque cette partie basse est caractéristique des effets de surface qui sont moins bien contrôlés technologiquement que les effets de volume.

D'après les spécifications constructeur, on peut prendre :

$V_A = 40 \text{ V}, R_C = 20 \text{ } \Omega, \beta_I = 3, V_{CBO} = 60 \text{ V}, T_S = 80 \text{ ns}, C_{TE} = 20 \text{ pF},$

$C_{TC} = 7 \text{ pF}, V_{CT} = 5 \text{ V}, V_{CE1} = 5 \text{ V}, I_{CM} = 50 \text{ mA}, I_{C1} = 0,1 \text{ mA},$

$\beta_M = 250, \beta_1 = 200.$

Par la méthode que nous venons de décrire, on trouve alors :

$$I_{CO} = 3,2 \cdot 10^{-13}$$

$$I_{EO} = 4,2 \cdot 10^{-13}$$

et :

$$I_{RO} = 1,5 \cdot 10^{-13}$$

alors que sur la figure 8, on peut trouver comme valeurs moyennes :

$$I_{EO} = 2 \cdot 10^{-13}$$

et :

$$I_{RO} = 10^{-13}$$

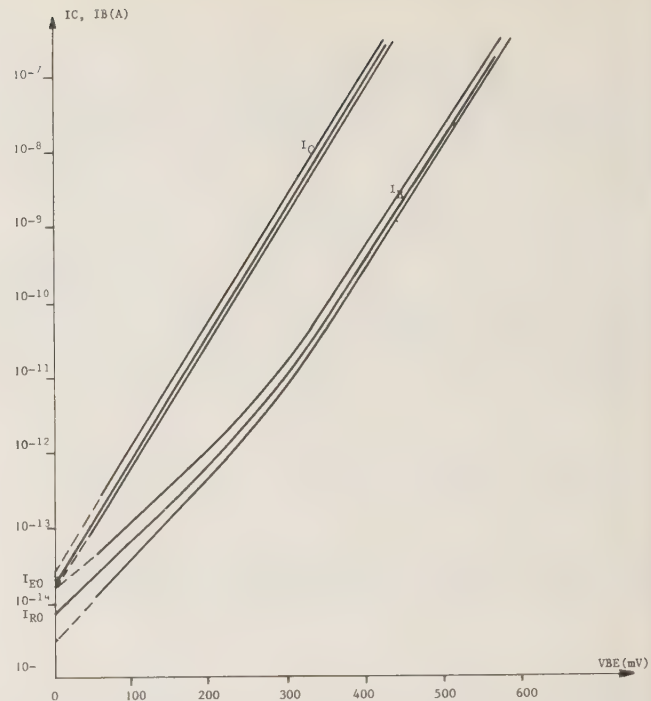


Fig. 8. — Dispersion des courbes $I_C(V_{BE})$ et $I_B(V_{BE})$ sur un lot de 15 transistors 2N 2905. $10^{-13} < I_{EO} < 3 \cdot 10^{-13}$, $3 \cdot 10^{-14} < I_{RO} < 2 \cdot 10^{-13}$.

d) Application aux langages IMAG et ASTEC

Le modèle de la figure 4 peut s'écrire de la manière suivante, en langage IMAG [13] :

```
MODELE:T(1,2,3)EPS,VA,RC,BI,TAU,CE,CTC,IC0,IE0,B0,RB,IR0,
VKN$
V1(SELON(EPS)(5,1)(1,5))$ V2(SELON(EPS)(4,1)(1,4))$
V3(SELON(EPS)(4,5)(5,4))$ V4(SELON(EPS)(2,1)(1,2))$
PXV2=IF0*(EXP(40*V2)-1)$ PXV3=IC0*(EXP(40*V3)-1)$
PIC=SI(V2,INFEG,VKN)(PXV2)(IE0*(EXP(20*(V2+VKN)-1)))$
J1(SELON(EPS)(5,1)(1,5))=(1+V1/VA)*PIC-PXV3$
J2(SELON(EPS)(4,1)(1,4))=PXV2/B0$
J3(SELON(EPS)(4,5)(5,4))=PXV3/B1$
J4(SELON(EPS)(2,1)(1,2))=IR0*(EXP(27*V4)-1)$
PIKN=RB*IE0*EXP(40*VKN)$
E1(SELON(EPS)(4,2)(2,4))=SI(V2,INFEG,VKN)(RB*J2)
(PIKN)$
CE(4,1)$ CC(4,5)CTC+40*TAU*J3$ RC(5,3)$$
```

Le même modèle peut s'écrire de la manière suivante, en langage ASTEC [14] :

```
! MODELE T(1,2,3):PEPS;PVA;RC;PBI;PTAU;CE;PCTC;
PIC0;PIE0;PRB;PIR0;PVKN;
PXV2=PIE0*(FEXP(40*VJ2)-1); PXV3=PIE0*(FEXP(40*VJ3)-1);
SI(VJ3,PE,PVKN) ALORS(PIC=PXV2,EB=PRB*J2)
SINON(PIC=PIE0*(FEXP(20*(VJ2+PVKN)-1)),EB=PIKN);
J1(5,1:PEPS)=(1+VJ1/PVA)*PIC-PXV3;
J2(4,1:PEPS)=PXV2/PB0; J3(4,5:PEPS)=PXV3/PB1;
J4(2,1:PEPS)=PIR0*(FEXP(27*VJ4)-1);
PIKN=PRB*PIE0*FEXP(40*PVKN); EB(2,4:PEPS);
CE(4,1); CC(4,5)PCTC+40*PTAU*J3; RC(5,3);
```

CONCLUSION

Le modèle proposé essaie de concilier la fidélité au fonctionnement du transistor, la facilité de traitement par les programmes de simulation et une acquisition aisée des paramètres. La forte injection dans la base et la défocalisation sont représentées de la manière la plus simple possible. La forte injection dans le collec-

teur est négligée (« push out effect ») ainsi que l'effet transitoire de stockage dans la base neutre. Il faut noter enfin que les valeurs des paramètres acquises par la méthode décrite, bien que peu précises, sont, dans leur très grande majorité, comprises dans la fourchette statistique des composants.

RÉSUMÉ

Après un bref exposé théorique sur l'injection des porteurs dans une jonction PN, on décrit dans le présent article un modèle de transistor bipolaire adapté aux programmes de simulation de circuits électroniques.

Ce modèle tient compte en particulier des effets Early, de forte injection dans la base et de la défocalisation. Une méthode de caractérisation des paramètres est enfin décrite. Cette méthode fait appel presque exclusivement aux feuilles de spécifications fournies par le constructeur du composant.

SUMMARY

Bipolar transistor model,
by P. COTTIN (CEA).

After a short theoretical introduction on carrier injection in PN junctions, this paper describes a bipolar transistor model which is adapted to CAD programs.

In particular, this model takes into account Early effect, high injection in the base and emitter-crowding. A parameters

acquisition method is also described. This method draws practically only on numerical parameter values, which are tabulated in the manufacturer's data sheets.

Bibliographie

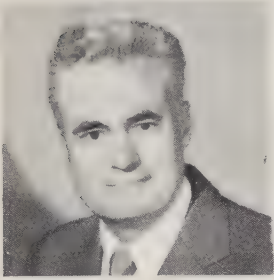
- [1] LARIN. — *Radiation Effects in Semiconductor Devices*. Wiley, 1968.
- [2] HEYDEMANN. — Résolution numérique des équations bidimensionnelles des équations de transport dans les semiconducteurs. Université Paris-Sud, *Thèse n° 173*, Docteur Ingénieur, 1972.
- [3] REY, BAILBE et LEMAIRE. — Identification et caractérisation d'un comportement transistor bipolaire en régime statique. *Onde Électrique*, 1970, 50.
- [4] GUMMEL and POON. — An integral charge control model of bipolar transistor. *BSTJ*, 1970.
- [5] WHITTIER and TREMER. — Current gain and cut off frequency falloff at high currents. *IEEE Trans. on El. Dev.*, 1961, vol. ED 16 n° 1.
- [6] REY. — *Thèse doctorat ès Science*, n° 339, Université de Toulouse.
- [7] VAN VLIET and MIN. — Current voltage relations and equivalent circuits of transistors at high injection levels. *Solid States Electronics*, 1974, 18, n° 3.
- [8] BUXO, GARRIC et ESTEVE. — Caractérisation des composantes du courant base dans les transistors bipolaires plans. *Onde Électrique*, 1975, 55, n° 1.
- [9] COTTIN. — Modèle de transistor drift pour programme C.A.O. *Colloque International sur la Microélectronique Avancée*, Paris, 70.
- [10] KUNO. — Analysis and characterisation of PN junction diode switching. *IEEE Trans. on El. Dev.*, 1964.
- [11] NOTTOFF. — Technique for estimating primary photocurrent in silicon bipolar transistor. *IEEE Annual conference on nuclear and space radiations effects*, 1969, Pennsylvania State University.
- [12] PORRI et LECAT. — Méthode simplifiée de détermination des photocourants dans les transistors bipolaires à partir des caractéristiques constructeurs. *Rapport C.E.A.*, DO 0080, U.L. 73/06.
- [13] Manuel d'utilisation IMAG III, SESA.
- [14] HEYDEMANN. — ASTEC premier pas vers la simulation à grande échelle des circuits électriques. *Onde Électrique*, 1973, 53, fasc. 10.

Nouvelles conceptions des télécinémas couleur comparaison entre télécinémas à caméra et télécinéma à spot mobile

par Michel FAVREAU,

Ingénieur de l'École Supérieure
d'Électricité, adjoint technique de
Directeur du département Vidéo de
la Division Radio-Télévision de
Thomson-CSF.

Thomson-CSF, Division Radio-Télé-
vision, 100, rue du Fossé-Blanc,
92231 Gennevilliers (tél. 790.65.49).



Il existe actuellement deux types de télécinéma couleur utilisés en télédiffusion : les équipements « à spot mobile » et ceux « à caméra ». Si les performances du télécinéma à spot mobile sont supérieures à

celles du télécinéma à caméra, le choix du type d'équipement est motivé par des considérations d'exploitation, notamment la qualité des films et le standard (nombre d'images par seconde).

INTRODUCTION

Lorsqu'on évoque le sujet de l'analyse des films par Télévision, on peut se demander au premier abord s'il ne s'agit pas en pratique d'un faux problème plus ou moins lié à celui de la prise de vue directe et de la Télévision.

On ne voit pas, en effet, pourquoi une simple caméra de prise de vue directe placée devant un projecteur de cinéma ne serait pas capable de reproduire les images issues d'un film aussi bien que celles d'un studio. En fait, dès qu'on étudie un peu plus à fond cette question, on s'aperçoit vite qu'il n'en est rien et que l'analyse de l'objet « film » présente suffisamment de difficultés particulières pour avoir nécessité depuis longtemps la création d'équipements spécifiques (fig. 1).

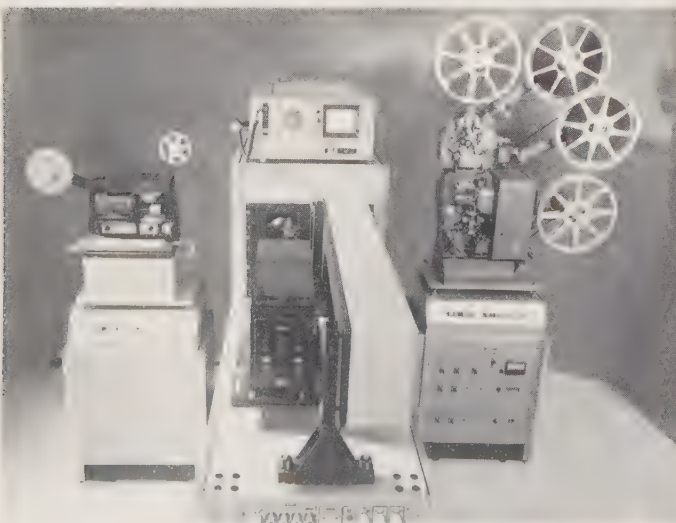


Fig. 1. — Télécinéma couleur « à caméra » TTV 2600
(cliché Thomson-CSF).

Nous verrons plus loin que cette différenciation a pris récemment une dimension supplémentaire grâce aux nouvelles idées sur l'exploitation des films en télévision actuellement en cours de développement principalement en Europe et qui tendent à incorporer le moyen film dans le système complet de télévision comme un simple support d'information au même titre que la bande magnétique.

Ce principe a deux conséquences :

1° L'analyse des films, ou tout au moins de ceux qui sont spécialement tournés pour la télévision, doit être effectuée de telle manière que les images qui en sont issues présentent des caractéristiques (contraste, colorimétrie, etc...) aussi proches que possible de celles des images réalisées en prise de vue directe.

2° Les nouveaux télécinémas devront pouvoir moyennant quelques adjonctions, être incorporés aux centres de production au même titre que les magnétoscopes et présenter des caractéristiques d'exploitation similaires. Leur fonctionnement devra être le plus automatique possible afin de réduire au maximum les problèmes de manipulations.

Nous ne traiterons pas ici le problème des équipements en détail, nous nous bornerons à examiner les difficultés liées au film proprement dit dans le but de l'identifier à la prise de vue directe, et de comparer les performances des divers principes d'analyses actuellement utilisés dans les télécinémas en vue des nouvelles méthodes d'exploitation.

1. LE FILM

Le film existait bien avant la télévision, il est donc normal que cette technique ait gardé longtemps une

personnalité propre, et c'est là la source de nombre de nos difficultés. Parmi celles-ci on note :

- La cadence de défilement des images.
- Les divers formats, la définition et le grain.
- Le contraste élevé des tirages positifs commerciaux.
- La colorimétrie.

La cadence de défilement des images était primitivement de 16 par seconde. Dès qu'on a su réaliser industriellement la pellicule, on est rapidement passé à 24 images/s pour éviter le scintillement, augmenter la définition du mouvement et permettre une qualité convenable des enregistrements sonores. Cette cadence est utilisée dans le monde entier bien que n'étant pas complètement compatible avec la cadence télévision primitivement liée au secteur à 50 Hz. En Europe, où le standard TV est de 25 images/s, on a admis que la différence était suffisamment faible pour ne pas en tenir compte, et l'on projette les films en TV à 25 images/s sans autre perturbation qu'une élévation de la hauteur du son d'1/3 de ton environ.

Aux USA, le problème est plus délicat puisque la cadence TV toujours à cause du réseau, est de 30 images/s. Les télécinémas utilisés aux USA sont tous du type « à caméra » c'est-à-dire formés par l'accouplement d'une caméra analogue aux caméras de prise de vue directe à un ou plusieurs projecteurs de cinéma modifiés pour l'usage télévision. Malgré l'utilisation du principe d'accumulation dans les tubes d'analyse équipant la caméra de télévision, principe qui confère une certaine mémoire à ces tubes, il n'a pas été possible d'analyser des films non synchrones avec le balayage TV sans faire apparaître un scintillement gênant correspondant à la différence des deux fréquences. Divers dispositifs ont été essayés avec plus ou moins de bonheur pour corriger ces défauts. Nous citerons :

1) Utilisation d'un projecteur à défilement continu et stabilisation d'image par prismes ou miroirs tournants.

Inconvénients : le passage d'une image à la suivante se fait par un fondu enchaîné, générateur de flou sur les mouvements :

- la moindre erreur de fixité se traduit également par un flou car elle est répartie pendant toute la période d'illumination,
- le prix de revient était très élevé.

2) Éclairage du film défilant à cadence normale par une lumière pulsée synchrone avec le balayage. Ceci ne fonctionne qu'avec des projecteurs à escamotage rapide, il est en effet nécessaire de projeter alternativement 2 et 3 éclats lumineux par image successive et d'escamoter le film entre deux éclats. Dans les systèmes utilisés aujourd'hui, on a déséquilibré les durées de deux périodes successives d'arrêt du film pour placer plus confortablement les éclats lumineux, l'obturateur est du type classique synchrone avec les trames de balayage.

En Europe, le système d'analyse des films utilisé principalement en couleur est basé sur le principe du Spot mobile, il n'y a en effet pas de problème de synchro-

nisme et il est possible d'utiliser des systèmes de meilleure qualité mais exempts de mémoire.

Le principe du télécinéma à Spot mobile est bien connu. Ses principaux avantages sont les suivants :

- Haute résolution.
- Absence de problème de superposition entre les composantes colorées puisque les 3 signaux de couleur R, V et B sont issus du même point lumineux balayé sur l'écran d'un tube cathodique unique.
- Caractéristiques d'amplification des photomultiplificateurs favorables : faible bruit de fond dans les noirs.

Comme nous venons de le dire, le système n'est pas doué de mémoire et il est nécessaire d'effectuer l'analyse en permanence, soit sur un film arrêté pendant toute la durée utile du balayage TV, le temps d'escamotage doit, dans ce cas, être inférieur à la période de suppression trame normalisée en TV c'est-à-dire inférieur à 1,5 ms, soit sur un film en mouvement continu stabilisé artificiellement par rapport au balayage.

Cette opération peut être effectuée de 3 manières différentes :

1° En décalant optiquement les trames paires et impaires du balayage pour analyser deux fois de suite la même image de film dans son déplacement [principe du double trajet (*fig. 2*)].

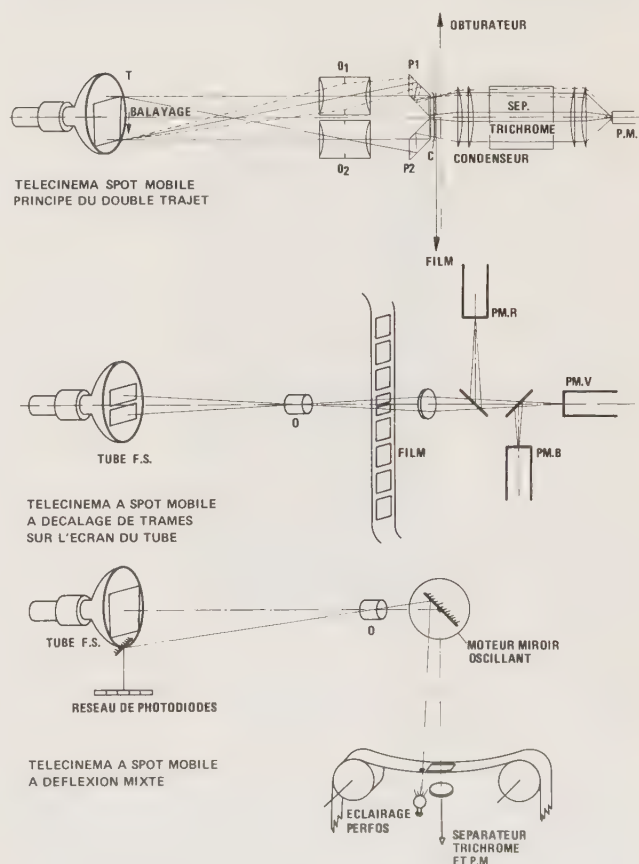


Fig. 2. — Télécinéma à « spot mobile ».

2° En agissant en permanence sur le cadrage électrique du balayage pour le faire concorder à tout moment avec l'image à analyser (difficultés dues à la géométrie du tube et de ses bobines, et aux inhomogénéités de surface entraînant des modulations parasites). Ce système a le

mérite de pouvoir fonctionner en asynchrone et d'être ainsi adaptable au système américain.

3° Par un procédé mixte (également asynchrone) :

— Stabilisation grossière de l'image par miroir oscillant à retour rapide.

— Affinage au niveau du tube à Spot mobile par correction dynamique du cadrage asservi à la position réelle du film à tout instant.

C'est ce dernier procédé qui vient d'être développé par Thomson-CSF, et qui est décrit en détail dans un article spécialisé de cette revue (*).

2. LA DÉFINITION

Contrairement à ce que l'on pourrait supposer, la définition des films cinématographiques est loin d'être surabondante pour la télévision. Elle n'est pas vraiment limitée par le grain qui a un spectre relativement étendu avec toutefois un maximum vers 1,5 MHz en 16 mm (**), mais par toutes sortes de diffusions et d'effets de proximités s'effectuant dans les émulsions elles-mêmes.

A titre d'exemple, il faut compter sur une atténuation de 8 dB sur la fréquence spatiale de 25 traits au mm correspondant à 5 MHz dans certains films 16 mm inversibles couramment utilisés en télévision.

Les systèmes optiques sont en général assez bien corrigés et on peut noter des atténuations à 5 MHz :

— d'environ 2 dB en 35 mm et 3 dB en 16 mm.

Les tubes analyseurs augmentent encore cette perte d'environ 8 dB pour les tubes Photoconducteurs et 3 dB pour le tube à Spot mobile.

Si l'on fait le total, on s'aperçoit avec effroi que dans le meilleur des cas, en supposant que le film soit parfaitement bien contrasté et mis au point, il faut corriger au minimum une atténuation de 19 dB en 16 mm avec un télécinéma « à caméra », et 14 dB avec un télécinéma à spot mobile.

En 35 mm, la situation est moins catastrophique, mais il faut quand même compter sur une atténuation moyenne de 10 dB avec un télécinéma à caméra et 5 dB avec un télécinéma à spot mobile.

Pour tenter de remédier à cet état de fait, des essais ont été entrepris pour essayer d'utiliser directement des films négatifs dans les télécinémas.

Certaines difficultés nouvelles apparaissent, notamment le risque que représente la manipulation directe des originaux et la suppression de l'étalonnage. Cependant, afin de donner à l'utilisateur un maximum de possibilités, les nouveaux télécinémas sont pratiquement tous équipés de dispositifs permettant l'analyse directe des films négatifs.

Dans ces conditions l'étalonnage classique est remplacé par l'étalonnage électronique exécuté directement sur télécinéma.

Pour faciliter cette opération, on trouve en général sur les nouveaux appareils :

- une recherche rapide des séquences,
- un comptage d'images,
- une possibilité de programmation des corrections.

L'intérêt que pourrait présenter cette méthode semble aujourd'hui moins évident à cause des nombreuses difficultés pratiques qui s'élèvent de toute part lorsqu'on tente de l'appliquer en exploitation courante.

Nous verrons plus loin que les films négatifs pourraient cependant présenter des avantages intéressants notamment sur le rendu des valeurs et des couleurs.

Avant de conclure ce paragraphe, examinons rapidement le cas du super-huit.

Dans ce format, la fréquence de 5 MHz correspond à 50 traits/mm; l'atténuation supplémentaire du taux de modulation qui en résulte par rapport au 16 mm varie de 6 à 10 dB selon les émulsions. Il sera donc très difficile d'employer ce format avec des émulsions à haute sensibilité, à moins que des progrès spectaculaires ne soient faits dans les prochains mois.

On peut toutefois envisager dans une première phase d'équiper les télécinémas de divers dispositifs de traitement de signal analogue à ce qu'on emploie en prise de vue directe :

- réduction de la bande passante (donc de bruit de fond) en fonction du niveau, seulement dans les parties sombres des images,
- correction de contour omnidirectionnelle avec écrêtage sélectif du bruit sur les plages,
- traitements plus complexes faisant appel à des mémoires de trame, etc...

Ces dispositifs assez efficaces sont en général assez onéreux et un bilan global doit être sérieusement fait avant de passer à l'exploitation du super-huit.

3. LA GRANULATION

Bien que ce défaut s'apparente aux défauts affectant la définition, il en diffère suffisamment pour mériter une attention spéciale.

Lorsqu'on examine la composition spectrale du bruit de fond résultant de l'analyse du grain des films en télécinéma, on s'aperçoit, et cela confirme l'impression visuelle que donne ce défaut, que ce spectre s'étend en réalité sur l'ensemble de la bande vidéo, mais avec un maximum assez prononcé aux alentours de 1,5 MHz (16 mm). Il sera évidemment très difficile d'isoler ce bruit et de le traiter sans affecter également le signal utile.

Son amplitude restant cependant relativement faible, on peut toutefois appliquer avec succès un dispositif analogue à celui qui complète la correction de contour

(*) Le télécinéma couleur pour film 16 mm TTV 2520, par M. Vidal

(**) 0,75 MHz en 35 mm.

écrêtage des bruits à faible niveau dans une bande spectrale donnée, mais en adaptant ce dispositif au spectre équivalent au grain.

Il est évident que plus le format du film est petit, plus ce défaut est gênant et cela ne milite pas non plus en faveur du super-huit en télévision.

L'utilisation directe des négatifs ne résout pas davantage le problème, car c'est malheureusement déjà à ce stade que se produit la granulation.

4. LE CONTRASTE

Là aussi il faut démystifier un peu le cinéma. Le contraste dans les salles dites obscures est à peine supérieur à celui d'un bon écran cathodique regardé dans de bonnes conditions. Pour compenser ce défaut, les techniciens du cinéma ont coutume, depuis longtemps, de faire des tirages positifs à gamma assez élevé tel que le gamma global, négatif compris, reste voisin de 1,5 en Noir et Blanc, et 2 en couleur; ce procédé satisfait théoriquement le spectateur moyen de cinéma. Malheureusement ce qui est peut être bon pour le cinéma ne l'est pas en télévision, et l'expérience prouve qu'une transmission à γ global supérieur à l'unité sauf cas particulier d'images d'origine, particulièrement plates, est difficilement tolérée par le téléspectateur, surtout en ambiance éclairée. L'influence de l'environnement est extrêmement importante pour l'appréciation subjective du contraste.

La difficulté consiste donc à réaliser des amplificateurs à caractéristiques de transfert inverse à la fois des tubes cathodiques récepteur et du film de cinéma.

Ceci conduit pour un film N et B reproduit par un tube TV N et B à des correcteurs de gamma d'exposant :

$$\frac{1}{2,2 \text{ (tube)} \times 1,5 \text{ (film)}} = 0,3$$

et dont la caractéristique de correction reste bonne pour un contraste à l'entrée de 100 au minimum, correspondant à des suramplifications dans les noirs des images par un facteur de 8 environ par rapport aux blancs.

En couleur, les films ont un gamma plus élevé et les tubes récepteurs également, il faudrait donc théoriquement réduire encore cette valeur.

Ceci est très préjudiciable au rapport signal/bruit dans les zones sombres et est pratiquement impossible à réaliser sans un traitement spécial du signal dans les télécinémas à caméra (réduction de bande, crispering, etc...).

Dans le but de conserver une certaine homogénéité à la présentation des images en télévision, il est souvent nécessaire d'ajuster les courbes de transfert en fonction du film à transmettre.

Certains tirages peuvent être plus doux ou plus durs que normal (γ plus faible ou plus fort) et le télécinéma doit pouvoir être adapté.

On dispose en général de trois réglages quasi indépendants :

- le gain,
- la loi de correction de gamma,
- le niveau du noir.

En couleur, ces trois réglages doivent opérer indépendamment sur chacune des 3 composantes R, V, B pour compenser également les erreurs relatives qui sont encore plus gênantes que les erreurs absolues (fig. 3).



Fig. 3. — Pupitres de corrections de contrastes et de couleurs.

Il est même intéressant, dans certains cas, d'utiliser des programmeurs de correction agissant en synchronisme avec le défilement du film et appliquant successivement des corrections préajustées séquence par séquence (fig. 4).



Fig. 4. — Programmeur de corrections pour télécinéma.

Il s'agit là d'une sorte d'interprétation du film qui est en général assez peu prise en compte des réalisateurs.

Il nous semble cependant primordial de faire cette interprétation car, en télévision, nous avons également à faire face à un second trouble d'ordre physiologique différent du problème du gamma apparent et que nous n'avons pas encore évoqué.

Il s'agit de l'influence de la lumière ambiante entourant le récepteur sur les facultés d'adaptation de l'œil à une suite de séquences claires et de séquences sombres.

Au cinéma, cette adaptation automatique fonctionne normalement mais, devant un écran de télévision, cette faculté est presque complètement inhibée par la présence d'une lumière d'ambiance formant référence.

Nous devons donc nous substituer au téléspectateur pour effectuer ce travail et lui présenter des images successives avec des différences de contraste moins prononcées qu'au cinéma.

En prise de vue directe, ceci n'est pas très grave car les réglages des caméras sont toujours effectués sur récepteur de télévision et l'opérateur a tout le loisir d'ajuster les niveaux pour corriger hors passage à l'antenne et à chaque scène tous ces effets subjectifs ; il n'en est pas de même en télécinéma. On mesure évidemment ici tout l'intérêt que peut présenter la programmation.

Nous venons d'étudier l'influence des conditions d'observations de la télévision sur l'aspect subjectif des distorsions de valeur et des dominantes, ainsi que les remèdes éventuels.

Considérons maintenant le cas des saturations.

La mauvaise sélectivité des courbes de sensibilité des négatifs, l'impossibilité de réaliser des lobes négatifs, alliées à la pollution intercolorant des positifs fait que le film couleur est théoriquement beaucoup moins saturé que la scène originale.

Cependant, l'augmentation du gamma, dont nous avons parlé plus haut, vient dans une certaine mesure compenser ce défaut et le résultat final reste acceptable en projection directe.

En télévision, nous sommes obligés, nous l'avons vu, de réduire ce gamma, la compensation ne joue plus et si de plus on tient compte de la lumière parasite moyenne arrosant l'écran du téléspectateur moyen on s'aperçoit rapidement qu'il faut corriger la désaturation des films et tenter ainsi de se rapprocher du rendu de la prise de vue directe.

Cette opération est faite par le masquage électronique. Ceci consiste dans un premier temps, à compenser la pollution intercolorant des positifs qui est une grandeur connue et mesurable, à l'aide d'une matrice à coefficients négatifs appropriée et dans un deuxième temps, grâce à une seconde matrice à rendre compatibles les courbes de sensibilité spectrale des films négatifs avec les caractéristiques des primaires normalisées en télévision.

COMPARAISON DES DIVERS PRINCIPES D'ANALYSE

Compte tenu des diverses difficultés que nous venons d'évoquer pour la reproduction des films par télévision, examinons maintenant comment se placent les deux principaux systèmes d'analyse face à ces problèmes.

L'inspection des tableaux I, II et III nous amène à formuler les remarques suivantes :

I. Electronique

- RÉSOLUTION (sans commentaire)
- SENSIBILITÉ (sans commentaire)
- BRUIT DE FOND

On constate immédiatement que l'un des avantages majeurs du système à spot mobile est son taux de modulation élevé sans correction d'ouverture, dû à une grande finesse du spot. (Alliée évidemment à des optiques de haute qualité).

Afin de rendre plus claire la notion de sensibilité et faire une comparaison valable, nous avons groupé sur un même diagramme (fig. 5) quelques résultats de mesures effectuées sur deux équipements (spot mobile et caméra), dans les mêmes conditions photométriques (densités extrêmes, gamma, taux de modulation après correction, etc...) l'écart de densité sur le film test est de

$$\Delta D = 2.$$

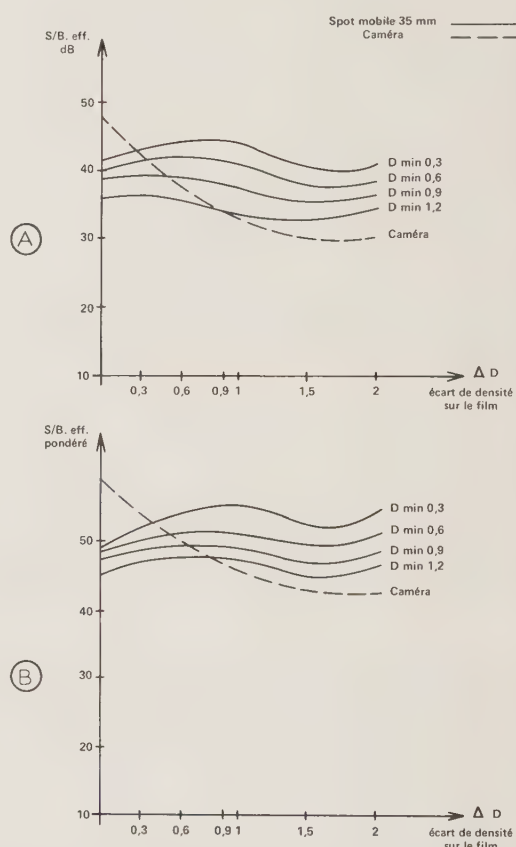


Fig. 5. — S/B eff comparé TC 16 spot mobile et caméra. S = signal nominal, après correction de $\gamma = 0,45$. B eff = bruit efficace mesuré avec diverses densités D. Taux de modulation ramené à 100 % pour 5 MHz sur min théorique. Courbe B. Filtre pondérateur CCIR 0,33 μ S.

Un certain nombre de densités supplémentaires de 0,3-0,6-0,9 sont ajoutées dans la fenêtre en série dans le trajet lumineux pour simuler des films de plus en plus sombres présentant des D minimales respectivement égales à ces densités supplémentaires.

Dans ces conditions, le rapport S/B eff. d'un télécinéma à spot mobile donne lieu à une famille de courbes en fonction de D min., alors que pour le télécinéma à caméra, on trouve une courbe unique puisque est toujours possible d'ajuster l'éclairage pour rétablir le niveau nominal de sortie.

On remarque que l'allure générale de la famille des courbes du système à spot mobile est pratiquement horizontale alors que celle de la courbe du système à caméra décroît rapidement vers des densités élevées.

Ceci signifie que pour un contraste de 100 et un correcteur de gamma de 0,5, le bruit en valeur absolue est 10 fois plus élevé dans les noirs que dans les blancs. D'où l'aspect de la courbe en pointillé.

Malheureusement, c'est précisément dans les parties sombres des images que l'œil est le plus sensible aux faibles variations de contraste donc au bruit de fond.

L'examen comparatif des résultats fait donc apparaître une supériorité très nette du système à spot mobile dans les zones sombres des images même pour les films les plus difficiles à transmettre :

$$D_{\min} = 0,9.$$

$$\Delta D = 2 \text{ (ce qui signifie } D_{\max} = 2,9).$$

Les courbes 35 mm pour les films normaux ($D_{\min} = 0,3$) se confondent avec celles du 16 mm pour les parties blanches de l'image car dans cette zone le rapport signal sur bruit va rejoindre le rapport lumière sur grain du tube à spot mobile lui-même. Vers les densités élevées, elle remonterait de 2 à 3 dB. L'amélioration du

rapport signal sur grain fait l'objet d'études permanentes chez les constructeurs de tube et des résultats substantiels sont à prévoir dans un proche avenir.

d) CORRECTION DE GAMMA (tableau I)

Du fait même des remarques exprimées dans les paragraphes précédents, il est évident que le système à spot mobile se prête beaucoup mieux que le système à caméra à la réalisation d'un correcteur de gamma agissant sur un contraste élevé (> 100).

Pour le télécinéma à caméra, il est nécessaire d'utiliser quelques artifices pour limiter l'augmentation de bruit dans les noirs tels que :

- Réduction de bande passante vidéo à partir d'un certain niveau, ce qui a pour effet de réduire simultanément le taux de modulation.

- Réduction de la plage d'efficacité du correcteur de gamma.

- Traitement de signal.

- « Crispening » etc...

De plus, la stabilité du niveau de noir d'un système d'analyse à spot mobile (noir absolu lié à l'extinction du spot) permet d'obtenir une référence noire de grande précision et d'augmenter ainsi les performances des corrections.

TABLEAU I

Comparaison des performances électroniques.

Type	Télécinéma à spot mobile	Télécinéma à caméra
a) <i>Résolution</i> (pour taux mod. : 100 % 5 MHz)	Excellente C. ouv. $\approx + 5$ dB en 35 $+ 14$ dB en 16	Bonne après traitement du signal vidéo C. ouv. $\approx + 10$ dB en 35 $+ 19$ dB en 16
b) <i>Sensibilité</i>	Limitée par luminosité maximale du luminophore	Limitée seulement par la puissance de la lampe de projection (quasi illimitée)
c) <i>Rapport signal sur bruit pour :</i> ● $D_{\max} - D_{\min} = 2$ ● $\gamma = 0,45$ ● Taux mod. 100 % à 5 MHz		
a) Blanc de l'image $D = 0,30$	Bon, limité par le grain de l'écran du tube à spot mobile	Très bon
b) Parties moyennes $D = 1$	Très bon	Bon
c) Parties sombres $D = 1,5$ à $2,5$	Très bon	Mauvais, sauf si l'on utilise certains artifices comme : ● réduction de bande, ● crispening
d) <i>Correction de γ</i>	Facile (même pour contraste > 100)	Difficile sur grands contrastes
e) <i>Films négatifs couleur</i>	Relativement facile : ● Bon S/B sur toute la gamme des demi-teintes ● Bonne stabilité des niveaux	Difficulté avec S/B principalement dans les parties blanches de l'image
f) <i>Contrôle automatique de niveau</i>	Facile : action directe sur la tension d'alimentation des photomultiplicateurs (constante de temps rapide)	Nécessaire et difficile : ● Disques dégradés commandés par servo-mécanismes ● Autres dispositifs complexes
g) <i>Trainage</i>	Invisible avec nouveau luminophore	Nul par principe
h) <i>Filage, rémanence</i>	Nul par principe	Faible avec vidicons à oxyde de plomb, quelquefois gênant avec vidicons standards
i) <i>Exploitation, réglages</i>	Réglages très stables	Réglages nombreux et retouches fréquentes des superpositions sauf asservissement spécial

e) TRANSMISSION DES FILMS NÉGATIFS

Sur un plan théorique pur, la correction de gamma nécessite par l'utilisation directe des films négatifs conduit à une amplification très élevée dans les régions claires de la scène (environ + 20 dB) alors qu'une zone représentant 1 % du niveau de blanc devrait être atténuée de 13 dB.

Ceci conduit à une amplification considérable du bruit dans les blancs et malgré la plus faible sensibilité de l'œil au bruit dans cette zone, il est nécessaire de prendre quelques précautions.

Heureusement, de par son principe même, la caractéristique de bruit d'un système à spot lumineux mobile est telle que le blanc de l'image à reproduire correspond au minimum de courant dans les photomultiplicateurs, donc au bruit absolu minimum. On obtient ainsi pour un film négatif standard de $\gamma = 0,5$ et sur les parties claires de l'image une différence d'environ 10 dB en faveur du télécinéma à spot mobile par rapport au télécinéma à caméra.

f) CONTROLE AUTOMATIQUE DE NIVEAU

Alors qu'il est extrêmement simple d'agir sur la tension d'alimentation des photomultiplicateurs d'un analyseur à spot mobile, pour effectuer un AGC efficace et rapide, le problème est loin d'être aussi simple avec un télécinéma à caméra.

Les difficultés sont de deux ordres :

- *Colorimétrie* : il est nécessaire de disposer d'un atténuateur variable respectant, sur une large plage, un panchromatisme rigoureux.

- *Mécanique* : les systèmes électro-mécaniques posent tous des problèmes d'inertie, suroscillations et rapidité d'action qui les rendent d'un emploi peu pratique.

g) TRAINAGE

On a longtemps reproché aux analyseurs à spot mobile, les difficultés issues de la persistance du spot. Ces difficultés, sans vouloir en amoindrir l'importance, sont maintenant surmontées. L'arrivée d'un nouveau luminophore a permis d'éliminer pratiquement tous les défauts.

Ses caractéristiques sont en gros les suivantes :

- Réponse spectrale élargie,

- Constante de temps très courte (0,1 μ S) insensible à :

- la densité du spot (concentration),
- la température,
- l'amplitude des balayages.

- Très bonne définition,
- Faible grain.

h) EXPLOITATION RÉGLAGES

Le principe d'analyse par spot mobile étant extrêmement simple, il n'y a pas ou peu de problèmes de stabilité de réglage.

Dans un télécinéma à caméras, on retrouve toutes les difficultés de stabilité d'une caméra de prise de vue directe.

Les problèmes de superposition des analyses des trois composants RVB qui nous ont amené à concevoir un système spécial de stabilisation automatique dans nos caméras de prise de vue directe se posent ici avec la même acuité avec en plus, une difficulté supplémentaire due à la variation des formats d'analyse.

Il est extrêmement difficile d'effectuer à la fois une bonne superposition en format normal et en cinémascope. Il n'est pas concevable d'avoir à effectuer les réglages à chaque fois que l'on change de format et d'autre part la commutation instantanée d'un panneau de potentiomètres de prérèglage semble relativement délicate.

II. Colorimétrie (Tableau II)

Dans ce domaine également, la mise au point d'un nouveau luminophore à réponse spectrale élargie a permis de franchir une étape décisive.

Tout en favorisant une meilleure calibration des courbes d'analyse (sélectivité, centrage des sommets) ce nouveau luminophore, par ses caractéristiques de faible persistance et de haute luminosité, a permis d'accroître le rapport signal sur bruit d'environ 6 à 10 dB.

Ceci allié à la grande stabilité des niveaux et des amplifications, inhérente au système à spot mobile, a permis la réalisation de correcteurs de saturations par masquage électronique de haute qualité (utilisation de signaux logarithmiques proportionnels aux densités des colorants du film).

Il est plus difficile, dans les télécinémas à caméra, d'obtenir un rapport signal sur bruit suffisant pour

TABLEAU II

Comparaison des caractéristiques optiques et colorimétriques.

Type	Télécinéma à spot mobile	Télécinéma à caméra
a) Réponse spectrale	Très bonne avec nouveau luminophore à spectre élargi	Très bonne (selon choix des tubes analyseurs)
b) Optique	Relativement complexe, principalement avec le système à double trajet	Simple, souvent couplée à multiplexeur optique

TABLEAU III

Comparaison des caractéristiques mécaniques.

Type	Télécinéma à spot mobile	Télécinéma à caméra
c) <i>Dérouleur</i>	Spécial : ● saccadé à escamotage rapide ● continu et double optique ● continu avec décalage électronique des trames ● continu et miroir oscillant	Standard mais avec quelques adaptations nécessaires à l'utilisation en télévision : marche arrière, télécommande, etc...
d) <i>Disposition d'ensemble</i>	● Analyseurs complets et indépendants. Jumelage pour enchaînement possible d'une façon quelconque par dicordages sur répartiteur ● Voie de traitement film pouvant être commune à plusieurs analyseurs	Groupement possible des projecteurs par paires, commuté sur une seule chaîne électronique (réduction du coût et des possibilités de visionnage)
e) <i>Enchaînements</i>	Par commutation électronique : soit sortie TC complets, soit sortie analyseurs avant voie de traitement	Par commutation optique

effectuer valablement ces corrections ainsi qu'une stabilité suffisante du niveau du noir dans chaque canal (flare, diffusion, courant d'obscurité dans le cas du Vidicon).

III. Mécanique (Tableau III)

a) DÉROULEURS

Le principe d'analyse par spot mobile, tout au moins en télévision radiodiffusée, nécessite un dérouleur spécial.

Dans les réalisations modernes, la stabilité du défilement a été particulièrement soignée et ce dernier point ne pose, aujourd'hui, plus de problème. De plus, l'obligation d'étudier un dérouleur spécial pour la télévision a permis d'apporter en même temps toutes les facilités d'exploitation nécessaires à la télévision : telles que marche-arrière, marche lente, réembobinage rapide, télécommande chargement automatique, cassettes, etc... facilités que l'on ne trouve en général pas ou mal adaptées sur les dérouleurs standards de cinéma utilisés dans les télécinémas à caméra.

b) DISPOSITION D'ENSEMBLE, DÉCOUPAGE DES CHAINES

Nous l'avons vu plus haut le télécinéma à caméra comprend en général une tête d'analyse équipée de 3 ou 4 tubes Vidicon standard ou à oxyde de plomb couplée à un ou plusieurs projecteurs de cinéma à l'aide d'un commutateur optique à plusieurs entrées. La voie de contrôle de caméra peut être placée dans le meuble central ou à distance comme en prise de vue directe. Le télécinéma à spot mobile a pratiquement toujours été présenté jusqu'à maintenant sous forme monobloc, comprenant à la fois l'analyse et tous les circuits vidéo y compris le codeur jusqu'à la sortie vers le mélangeur.

Dans une nouvelle conception de ces équipements, les Ingénieurs de TDF conjointement avec ceux de Thomson-CSF ont pensé réaliser un meilleur découpage en séparant les fonctions analyses proprement dites avec leurs corrections spécifiques, des fonctions de traitement vidéo plus particulièrement liées au film.

C'est ainsi que nous disposons aujourd'hui d'une voie de traitement film banalisée effectuant toutes les corrections liées au film sans tenir compte du système d'analyse et pouvant être utilisée indifféremment avec des analyseurs à spot mobile ou à caméra.

CONCLUSION

Pour conclure, nous dirons que, dans l'état actuel de la technique, les différents points que nous venons de discuter font apparaître un net avantage en faveur du système d'analyse à spot mobile pour le télécinéma couleur sur le plan des performances :

- Bruit de fond, correction de gamma, transmission des négatifs, stabilité, etc...

Les avantages seront encore plus marquants lorsque les constructeurs de tube auront amélioré le rapport lumière sur grain qui reste, en fait, le seul facteur de limitation à l'obtention d'un excellent rapport signal sur bruit dans les parties claires des images.

On doit cependant reconnaître que ceci reste imperceptible dans l'exploitation courante.

Ce système rencontre la faveur des utilisateurs pratiquement partout en Europe principalement à cause de sa grande facilité de mise en œuvre et de la stabilité de ses performances.

Aux États-Unis, le problème est différent. La difficulté apparemment insurmontable de la différence des cadences film et TV a jusqu'à aujourd'hui exclu l'usage du système à spot mobile, au profit du système à caméra. Cet obstacle est maintenant levé et la souplesse des nouveaux systèmes est telle qu'on envisage également un fonctionnement en asynchronisme total y compris le ralenti et le 16 images/s employés par les amateurs (*).

(*) Même référence que la note (*) de la page 516.

RÉSUMÉ

Après avoir exposé les diverses utilisations possibles du film à la Télévision l'auteur aborde le problème de l'exploitation du film à la Télévision en montrant que cette dernière peut présenter plusieurs aspects selon qu'il s'agit d'un film artistique destiné en premier lieu à projection en salles publiques, d'un film artistique spécialement réalisé pour la Télévision, ou d'un film à caractère documentaire et journalistique.

Pour ces deux derniers cas, l'auteur note la tendance actuelle à considérer le film comme un simple support d'information au même titre que la bande magnétique avec pour principal but une similitude de rendu aussi parfaite que possible entre le film et la prise de vue directe;

Dans la suite de l'article, il examine les difficultés liées au film proprement dit et compare les performances des divers principes d'analyse actuellement utilisés dans les Télécinémas en vue de ces nouvelles méthodes d'exploitations.

SUMMARY

Comparaison of performance between camera and flying spot telecine types,

by M. FAVREAU (Thomson SCF).

Film utilization in T.V. Broadcasting is different in terms of its origin and intended use :

- motion pictures for movie theatres
- film productions specially shot for Television
- film news.

For the last two cases, the author notes the present trend to consider the film as a simple information support similarly to the magnetic tape.

Further on in the article, the author describes the difficulties inherent to the film itself and originating from the scanning process in television, especially when it is intended to match the quality of live pick-up.

Comparison is made between the different scanning techniques at present in use in the telecines in view of these new operational methods.

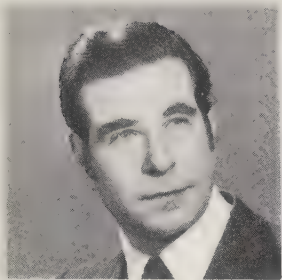
Bibliographie

- FAVREAU. — Analyseur de diapositives et Télécinémas 16 et 35 mm pour la Télévision 35 mm pour la Télévision en couleur. Texte de conférence prononcée au *Symposium International de Montreux*, les 25.05.67. *Onde Électrique*, 1967, n° 486, pp. 1074-1088.
- M. FAVREAU. — Problèmes rencontrés dans l'étude et la réalisation d'analyseurs d'images fixes et de Télécinémas pour la Télévision en couleur. Conférence prononcée au Colloque d'Helsinki sur la Télévision en couleur, Novembre 1967. *Rev. Fr. Radiodiffusion et de Télévision*, 1967, pp. 51-62.
- M. FAVREAU. — *Perfectionnements et compléments aux Télécinémas couleurs 16 et 35 mm à Flying Spot*. *Rev. Fr. Radiodiffusion et de Télévision*, 1968, n° 7, pp. 71-79.
- M. FAVREAU. — Correction des tons neutres et des saturations dans les Télécinémas couleur. *Rev. Fr. Radiodiffusion et de Télévision*, 1969, n° 12, pp. 325-332.
- S. B. NOVICK. — Tone reproduction from Colour Telecine Systems. *BKSTS*, 1969.
- M. FAVREAU. — Correction des valeurs et des saturations dans les Télécinémas. Conférence prononcée au *X^e Congrès* le 8 juin 1970. *UNIATEC*, pp. 49-51.
- M. FAVREAU. — Les Télécinémas : Comparaison des différents systèmes d'analyse des films. *École Nationale Supérieure des Télécommunications*, 1970.
- Studies of some colorimetric problems in color television. *SMPTE*, 1970, 79.
- D. M. ZWICK. — Color balance and density variations of color films intended for television, *SMPTE*, 1971, 80.
- M. FAVREAU et A. LESTANG. — Télécinémas et Automatismes. *Symposium de télévision*, Montreux, 1971.
- C. B. B. WOOD, A. B. PALMER and F. A. GRIFFITHS. — Color negative in the telecine, *SMPTE*, 1972, 81.
- L. E. DEMARSH. — Optimum telecine transfer characteristics, *SMPTE*, 1972, 81.
- K. STAES and R. VERBRUGGHE (Agfa-Gevaert). — Some considerations on the colour balance of film for colour telecine transmission. *BKSTS*, 1972.
- D. M. ZWICK. — A survey of telecine practices. *SMPTE*, 82, 1973.
- M. FAVREAU. — Le nouvel analyseur de diapositives Thomson-CSF de qualité radiodiffusion. *Symposium de Télévision*, Moscou, 1975.
- Nouvelle génération de Télécinémas couleur à point lumineux mobile. Principe de fonctionnement (S. Vidal). Réalisation (A. Lestang). *Symposium de Télévision*, Montreux, 1975.

Nouvelle génération de télécinéma couleur pour film 16 mm

TÉLÉCINÉMA

L'onde électrique
1976, vol. 56, n° 12
pp. 523-528



par Serge VIDAL,

École Nationale Supérieure d'Électronique et de Radioélectricité de Bordeaux, 1955, Licence ès Sciences, Chef du Service Sources couleur du Département Télévision de la Division Radiodiffusion Télévision de Thomson-CSF.

Thomson-CSF, Division Radiodiffusion Télévision, 100, rue du Fossé-Blanc, 92230 Gennevilliers.

Les constructeurs de télécinémas s'orientent maintenant vers la production d'appareils automatisés présentant une grande facilité d'exploitation. Ces télécinémas sont ainsi équipés de dispositifs de chargement

rapide de films, de recherche et de repérage automatique de séquence, etc. L'auteur de cet article décrit un équipement à « spot » mobile muni de nombreux perfectionnements.

INTRODUCTION

Les Télécinémas de la génération actuelle ont atteint, dans le domaine de l'image, un niveau de qualité jugé très satisfaisant.

Du point de vue des facilités d'exploitation par contre, les possibilités de ces appareils restent limitées.

Comme l'a expliqué M. Favreau dans son article, les méthodes d'analyse utilisées imposent au film des contraintes de déroulement qui ne permettent pas d'offrir aux utilisateurs la souplesse d'emploi désirée.

Le problème est d'autant plus important que des besoins nouveaux sont exprimés comme par exemple : le chargement automatique du film, la possibilité de fonctionnement à partir d'une cassette, la recherche rapide et automatique de séquences repérées, l'analyse à cadence variable, et ceci aussi bien pour les normes européennes que les normes américaines.

C'est pour répondre à ces demandes que Thomson-CSF, en accord avec le service des études de TDF, a conçu et développé une nouvelle génération de télécinémas pour films couleur au format 16 mm.

1. CONCEPTION GÉNÉRALE

La conception de l'appareil repose sur deux principes.

Le premier est celui de la séparation très nette entre la fonction analyse des images et la fonction traitement des signaux d'analyse.

Selon ce principe, l'appareil est constitué de deux ensembles distincts :

- Un ensemble d'analyse qui délivre, sous forme normalisée (1V sur 75Ω), les informations extraites du film, corrigées des seuls défauts liés à son fonctionnement propre.

- Une voie de traitement qui a pour rôle de corriger les signaux d'analyse des seuls défauts imputables au film et d'adapter ces signaux au récepteur de visualisation.

Le deuxième principe est celui de la séparation totale entre la loi d'analyse et les conditions de défilement des images.

Selon ce principe, et grâce à une nouvelle méthode d'analyse, le mécanisme d'entraînement du film est libéré des contraintes de précision et le problème de la fixité d'image est résolu par des moyens entièrement électroniques.

Cette séparation qui fait l'originalité de l'appareil, a permis d'étudier et d'optimiser, indépendamment l'une de l'autre, la partie analyse des images et la partie entraînement du film.

De cette séparation résulte toute la souplesse d'exploitation de l'appareil.

2. PROCÉDÉ ET MÉTHODE D'ANALYSE DES IMAGES

La nouvelle méthode d'analyse utilise le procédé à point lumineux mobile. On rappelle que ce procédé, réputé pour la qualité d'image qu'il permet d'obtenir, notamment dans l'analyse des films négatifs, offre l'avantage essentiel de permettre un déroulement continu, donc sans contrainte, du film.

Il offre en outre la possibilité particulièrement intéressante d'agir de façon dynamique au niveau du tube, sur le cadrage de la trame d'analyse.

La nouvelle méthode qui met à profit cette dernière possibilité consiste :

- à stabiliser en valeur moyenne, au niveau du tube cathodique, l'image du film en mouvement à l'aide d'un miroir oscillant.

• à superposer avec la précision nécessaire la trame d'analyse sur l'image ainsi stabilisée par action permanente sur le cadrage du balayage vertical du tube cathodique.

Le fonctionnement peut s'expliquer à partir du synoptique de la figure 1.

signal e_1 proportionnel au déplacement de la perforation par rapport à une position de référence située par exemple au milieu du réseau.

La stabilisation de l'image I au niveau de la trame T est alors obtenue par une boucle qui asservit la position du miroir M, de telle sorte que l'écart e_1 soit minimal.

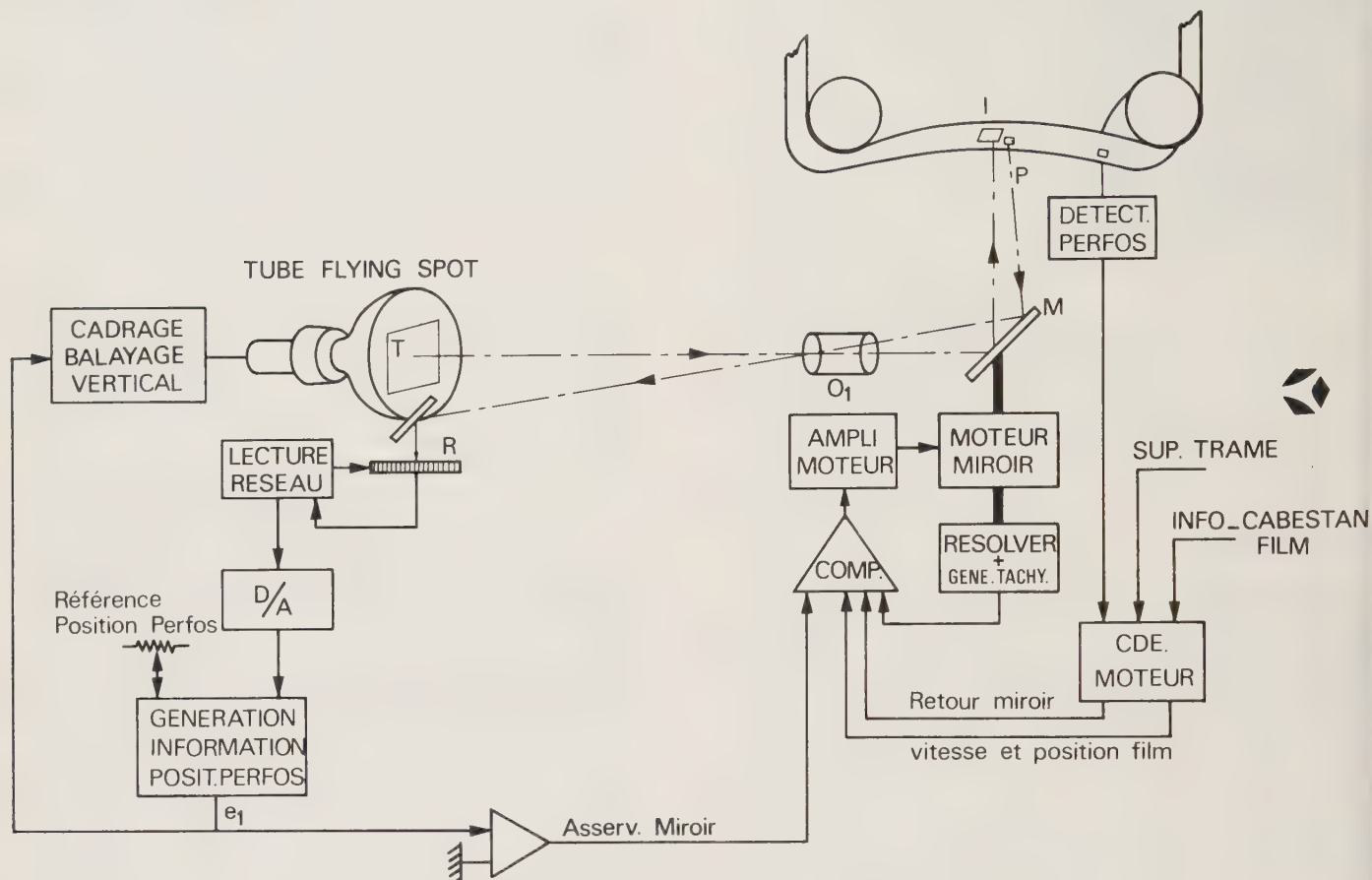


Fig. 1. — Télécinéma diagramme de l'analyse.

Un objectif O1 forme l'image de la trame d'analyse T sur l'image I du film par l'intermédiaire d'un miroir oscillant M.

Le miroir a un mouvement en dent de scie, afin de stabiliser l'image de T sur les images successives I du film, durant leur déplacement dans la fenêtre d'analyse.

La période aller correspond, pour la cadence nominale de défilement, à la durée d'analyse complète d'une image et la période retour correspond à la durée de suppression des signaux vidéo.

La perforation P est éclairée en permanence et le principe du retour inverse de la lumière permet d'en obtenir une image nette dans le plan de l'écran du tube cathodique.

La position de cette image doit être stable si le mouvement du miroir est correct.

La méthode est basée sur la mesure de cette position à l'aide d'un réseau linéaire de photodiodes dont le pas est compatible avec la précision demandée.

Ce réseau, exploré à une cadence double de celle des lignes d'analyse, délivre une information qui après conversion numérique/analogique permet d'obtenir un

La superposition, avec la précision nécessaire, de la trame d'analyse sur l'image ainsi stabilisée, est obtenue simplement en ajoutant l'écart minimal e_1 à la tension de cadrage vertical du tube cathodique.

Stabilisation de l'image

Le miroir M est fixé en bout d'arbre d'un moteur à courant continu muni d'une génératrice tachymétrique et d'un « resolver ».

La faible inertie de l'ensemble, de l'ordre de 50 g/cm², permet d'assurer un retour miroir en un temps inférieur à la durée de suppression image des signaux vidéo. Ceci pour une amplitude de mouvement de 5° environ et un couple moteur de l'ordre de 16.10⁶ dy/cm pour un courant crête de commande de 35 A.

L'alimentation en puissance est assurée par un amplificateur de courant à contre réaction.

Le mouvement de retour du moteur est commandé par un signal élaboré à partir des impulsions de suppression image et des impulsions délivrées par un détecteur de passage des perforations. Le retour miroir entre deux

périodes d'analyse d'image ne doit s'effectuer en effet que lorsque le film s'est déplacé d'un pas d'image.

Pour la période aller, on peut considérer deux modes de fonctionnement, selon que le mouvement du moteur est lié à celui du film ou est asservi de telle sorte que l'écart e_1 soit minimal.

Dans le premier mode de fonctionnement, la commande du moteur est assurée à partir de la comparaison entre les informations fournies par la génératrice tachymétrique et le « resolver » et les informations de vitesse et de position du film. Ces dernières étant obtenues à partir des impulsions délivrées par une roue codée optique montée en bout d'arbre du moteur d'entraînement du film.

Ce mode de fonctionnement assure le positionnement des images successives des perforations du film sur le réseau de photodiodes. Il présente l'avantage de maintenir dans des limites acceptables le cadrage des images, en cas d'absence ou de détérioration des perforations et de retrouver l'image de ces dernières sur le réseau de photodiodes lorsque la zone détériorée est franchie.

Le mode asservi est obtenu simplement en ajoutant à la commande du moteur le signal d'erreur e_1 dans un sens tel que la réaction du moteur tende à annuler ce signal. Le signal e_1 est automatiquement inhibé lorsqu'il dépasse un seuil au-delà duquel sa valeur n'est plus significative de la position des images (cas des perforations détériorées) et l'on passe simplement au premier mode de fonctionnement).

On retiendra de cette brève description qu'aucune condition de défilement n'a été imposée au film.

3. CHARGEMENT ET ENTRAÎNEMENT DU FILM (fig. 2)

Le système de chargement et d'entraînement du film a été optimisé en vue d'une exploitation simple, rapide et très souple.

Ce système est caractérisé par les points suivants :

— Un trajet du film court, selon une configuration simple particulièrement adaptée au défilement rapide et au chargement automatique à partir d'une cassette.

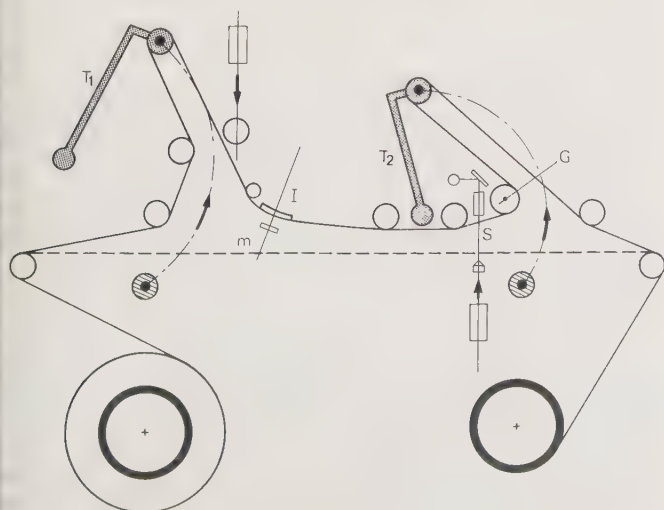


Fig. 2. — Télécinéma trajet film.

— Un entraînement continu du film par un cabestan commandé par un moteur asservi en vitesse, aussi bien pour l'analyse, que pour le réembobinage ou la recherche de séquences.

— Un déroulement du film à tension constante grâce à l'action de deux bras tendeurs T1 et T2 munis de ressorts spiraux.

— Un asservissement en position de ces bras tendeurs qui commande les moteurs d'entraînement des bobines débitrice et réceptrice. Par cette méthode, le film est enroulé ou déroulé au gré des mouvements du cabestan.

L'analyse de l'image se fait au niveau du couloir I et la lecture du son S proche du galet d'entraînement G.

Le flux lumineux d'analyse est renvoyé vers le séparateur optique situé sous le plan du trajet par un miroir m.

Ce miroir est escamotable afin de laisser le passage du film libre au moment du chargement.

Pour la même raison, les capteurs son (optique et magnétique) sont montés sur un chariot mobile dont la position de repos est indiquée sur la figure.

La position de repos des bras tendeurs est également indiquée en pointillé sur la figure.

La mise en place du film s'effectue par un geste simple qui amène son amorce, de la bobine débitrice à la bobine réceptrice. Dans le cas d'une cassette, il suffit de rabattre cette dernière sur le plan du trajet, l'axe des moteurs d'entraînement se positionne automatiquement dans les noyaux de la cassette.

Le chargement automatique du film s'effectue à partir d'un bouton poussoir de commande par le seul mouvement circulaire des bras tendeurs. Dès qu'il est effectué, le miroir d'analyse se positionne automatiquement sur l'image, le miroir m et le chariot son prennent leur position de travail.

Le passage en défilement à grande vitesse pour la recherche de séquences ou le réembobinage se fait sans changer de configuration, ni modifier le rôle des bras tendeurs. Un galet mobile vient simplement dégager le film du couloir d'analyse.

Les moteurs d'entraînement des bobines sont des moteurs à courant continu dont les caractéristiques de couple et de puissance permettent :

- l'utilisation de bobines jusqu'à une capacité de 1200 m ;
- des arrêts et démarrages très rapides ;
- une vitesse de réembobinage allant jusqu'à 25 fois la vitesse nominale ;
- l'entraînement avec un couple suffisant, jusqu'aux très faibles vitesses (image par image).

La vitesse de ces moteurs est asservie de telle sorte que la position angulaire moyenne des bras tendeurs reste stable.

Le moteur de cabestan qui entraîne le film est un moteur à courant continu dont la vitesse est asservie en permanence, quelle que soit la cadence du défilement (fig. 3).

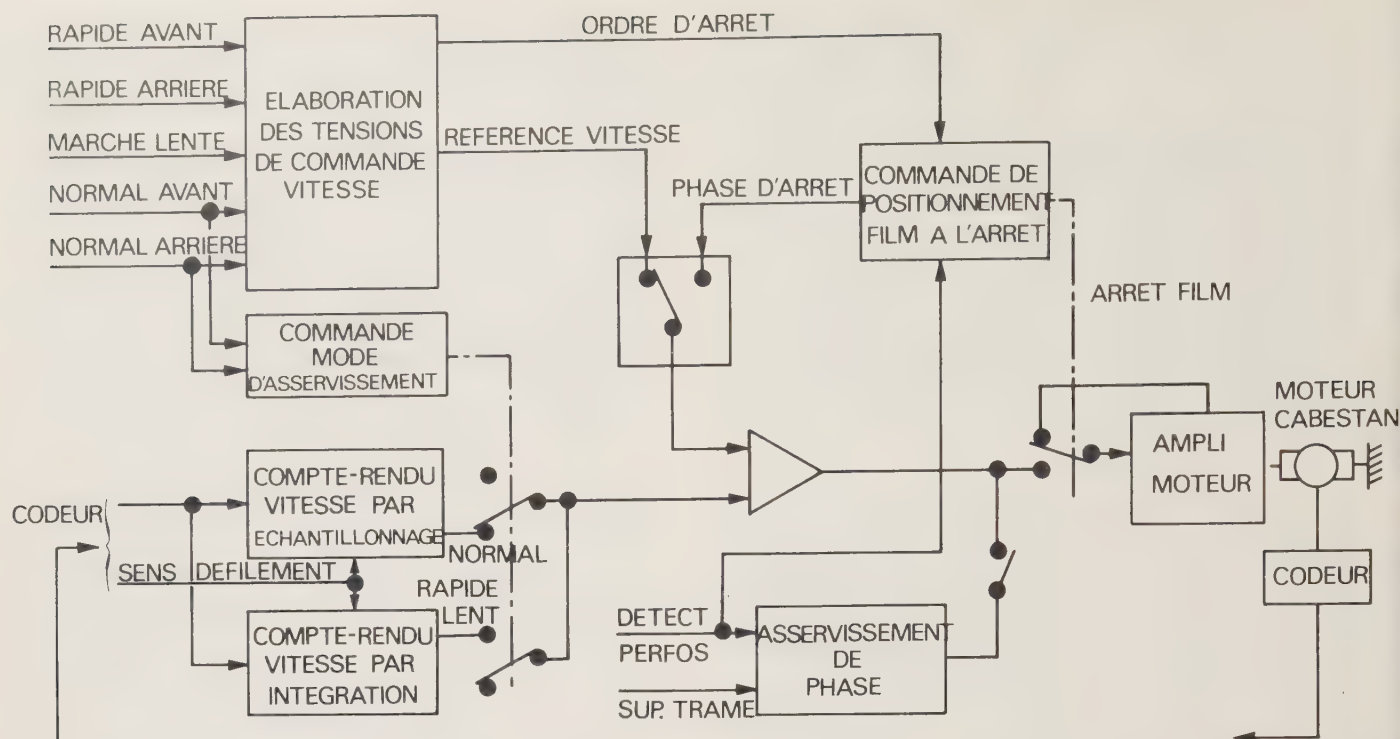


Fig. 3.

Le capteur de vitesse est un codeur optique incrémental monté en bout d'arbre du moteur, qui délivre des signaux rectangulaires.

Le principe de l'asservissement est classique.

Il consiste à maintenir constante la durée de ces signaux à partir d'une valeur de référence déterminée par le choix de la cadence de défilement.

A cadence nominale, l'asservissement de vitesse est effectué selon une méthode d'échantillonnage qui permet d'obtenir une grande précision.

Aux autres cadences, l'asservissement est réalisé par intégration d'impulsions élaborées à partir des informations du codeur.

Un asservissement permet d'assurer au synchronisme, la précision de phase entre la cadence de défilement et la cadence d'analyse des images.

Cet asservissement est basé sur la comparaison des impulsions de retour du balayage trame et des impulsions délivrées par un détecteur de passage des perforations.

4. PRÉSENTATION DE L'APPAREIL

L'appareil se présente comme le montre la vue N° 1, sous la forme d'un meuble occupant une surface au sol de $0,85 \text{ m} \times 0,80 \text{ m}$ environ et d'une hauteur de $1,95 \text{ m}$. Son poids est de 400 kg environ.

On distingue trois parties :

- la partie inférieure contenant l'alimentation et les circuits électroniques en tiroirs;
- la partie médiane constituée d'une platine inclinée supportant les organes mécaniques et optiques de

l'équipement, ainsi que le tube d'analyse et les pupitres de commande;

— la partie supérieure, amovible, occupée par les organes de contrôle de l'image et du son.

La conception de l'appareil permet une fabrication et une maintenance très souples.

La platine médiane, les tiroirs électroniques et le peigne général de raccordement sont réalisés et contrôlés indépendamment les uns des autres.

Ces ensembles viennent ensuite se monter sur une structure en profilés soudés.

Les plaques d'habillage sont facilement amovibles.

4.1. Trajet film

La figure 4 montre l'appareil équipé de plateaux permettant de recevoir des galettes de film de 600 m montées sur des noyaux Kodak standard ou sur tout autre type de noyau.

La figure 5 montre la mise en place d'une cassette sur l'appareil.

Cette cassette contient 25 mn de programme environ sur bobines coplanaires de 300 m .

Son poids, chargée, est inférieur à 5 kg .

Son utilisation est très simple. Il suffit, comme le montre la vue, de la poser sur un rail de guidage et de la basculer vers la platine. Le verrouillage est automatique.

Il s'écoule moins de 10 s entre le début de sa mise en place et le défilement du film son synchrone.

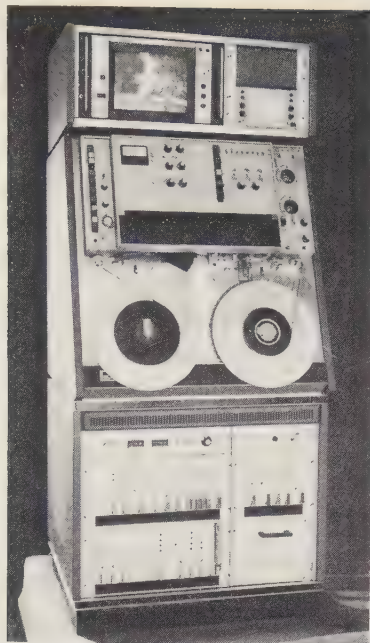


Fig. 4. — Vue générale de télécinéma.

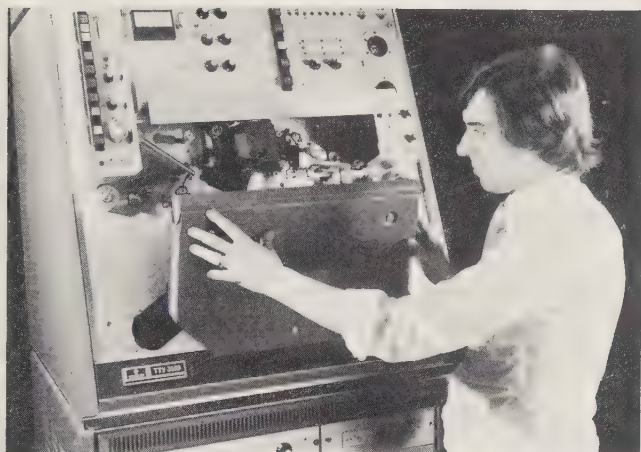


Fig. 5. — Mise en place de la cassette sur le télécinéma.

La mise en place du film sur son trajet de défilement est automatique.

La figure 6 montre le trajet film après chargement.

On y distingue les 2 boucles formées par les bras tendeurs. Le couloir d'analyse est masqué par le miroir



Fig. 6. — Trajet du film après chargement des bobines.

escamotable, de renvoi du flux lumineux vers le séparateur situé sous la patine.

Le chariot son, situé à droite, près du galet d'entraînement, a deux positions télécommandables : une position « lecture optique » et une position « lecture magnétique » dans laquelle la tête magnétique vient en contact avec le film.

Ce chariot se met automatiquement en position repos pour le chargement ou l'entraînement du film à grande vitesse.

L'objectif a une ouverture de $F/1,9$ et le couloir d'analyse a un rayon de courbure de 45 mm environ.

A gauche du bloc optique se trouve un galet qui dégage automatiquement le film du couloir, en vitesse rapide de défilement.

De part et d'autre du bras tendeur de droite, on distingue un système à deux fibres optiques qui détectent le passage des perforations pour assurer les fonctions suivantes :

- asservissement de phase du cabestan,
- asservissement de phase du magnétophone associé,
- arrêt du film avec un cadrage précis,
- déclenchement des retours du miroir oscillant,
- arrêt automatique en fin de bobine ou sur séquence repère,
- enchaînement automatique en fin de bobine.

Sous la platine sont fixés :

- les moteurs des bobines, du miroir oscillant et du cabestan,
- le bloc de séparation de flux avec ses 3 photomultiplicateurs qui utilise des lames dichroïques à incidence réduite,
- et enfin, l'ensemble tube cathodique avec ses bobines de déflexion et de concentration, monté sur un chariot coulissant dont la position est télécommandée pour la mise au point à partir des pupitres de commande.

Cet ensemble supporte le réseau de photodiodes sur lequel vient se former l'image de la perforation.

4.2. Électronique

Comme le montre la figure 4 la partie inférieure de l'appareil groupe les tiroirs électroniques. A l'exception des circuits de puissance et de haute tension fixés sur la structure, les circuits électroniques sont groupés par fonction dans des tiroirs SOMAC eux-mêmes regroupés en 3 coffrets. On distingue :

- le coffret « défilement et son » (SOMAC 24 unités) qui groupe les fonctions chargement automatique, défilement et traitement du son,
- le coffret « analyse » (SOMAC 24 unités) qui comprend les circuits d'analyse, les circuits de commande du miroir oscillant et éventuellement un contrôle de voie interne qui permet dans des cas d'exploitation simples de faire fonctionner le télécinéma sans voie de traitement,
- le coffret « traitement photodiodes et correction de contour » qui comprend les circuits de traitement des

informations issues du réseau de photodiodes et les circuits optionnels de correction de contour de l'image.

En bas, à droite se trouve le coffret d'alimentation.

Au-dessus des coffrets sont regroupés sur des bandeaux, l'interrupteur général les appareils de mesure et les compteurs horaires nécessaires au contrôle de l'équipement.

4.3. Pupitres

La figure 4 montre également les pupitres de commande qui peuvent être déportés. On trouve de gauche à droite :

- le pupitre des commandes mécaniques de l'appareil : chargement, défilement, réembobinage rapide, marche lente et mise au point optique ;
- le pupitre central groupant les commandes de sélection du mode de lecture et d'écoute du son et les commandes d'analyse (format, cadrage, sensibilité) ainsi que les circuits d'alarme et de signalisation de l'appareil ;
- le pupitre des corrections colorimétriques associé au contrôle de voie interne.

5. CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES

Pour conclure sur la présentation du nouvel appareil, on résumera les avantages essentiels qui le caractérisent :

- Procédé d'analyse à point lumineux mobile.
- Analyse par objectif unique qui supprime les fluctuations de niveau des signaux vidéo d'une trame à la suivante et les défauts de fixité ou d'entrelacés liés à l'allongement ou au retrait des films.
- Analyse indépendante des conditions de défilement du film offrant ainsi dans les deux sens de déroulement les possibilités suivantes :
 - Analyse aux normes européennes et américaines.
 - Analyse à cadence variable depuis le fonctionnement image par image jusqu'à 25 images par seconde.
 - Stabilisation de l'image jusqu'à 4 fois la vitesse nominale pour faciliter les opérations de recherche de séquence.
 - Analyse au format cinémascope selon les méthodes envisagées actuellement.
- Entraînement continu du film par cabestan caractérisé par les points suivants :
 - Arrêts et démarrages en un temps inférieur à une seconde (son synchrone).
 - Réembobinage rapide dans les deux sens jusqu'à 25 fois la vitesse nominale sans décharger le film.

● Possibilité de recherche rapide et automatique de séquences repérées.

- Arrêt automatique en fin de bobine.
- Enchaînement automatique d'un appareil à l'autre.
- Chargement automatique du film, image cadrée du démarrage à l'arrêt :
 - soit à partir d'une cassette de 300 m,
 - soit à partir de bobines jusqu'à une capacité de 1 200 m.

● Lecture du son COMOPT avec amplificateur d'écoute et du son COMMAG et SEPMAG.

● Utilisation normale avec une voie de traitement adaptée à l'étalonnage électronique des films et possibilité d'utilisation avec un contrôle de voie interne.

● Possibilité de multiplexage de plusieurs ensembles d'analyse sur une même voie de traitement.

CONCLUSION

Dans le domaine de la diffusion, qu'elle soit classique ou automatisée, ce nouveau télécinéma est un équipement parfaitement adapté aux impératifs d'une exploitation souple, rapide et efficace.

Ses performances et ses possibilités d'utilisation offrent des perspectives nouvelles et intéressantes dans le domaine de la production.

On citera son adaptation immédiate à l'étalonnage électronique des films et au montage de programmes filmés sur bandes magnétiques à partir d'originaux négatifs.

RÉSUMÉ

Un nouveau télécinéma couleur 16 mm a été étudié en vue de répondre aux nouveaux besoins de l'exploitation en ce qui concerne notamment le chargement automatique du film, la recherche automatique de séquences et le fonctionnement à cadence variable.

L'article décrit le principe de fonctionnement et les caractéristiques essentielles de cet appareil qui utilise le procédé d'analyse à point lumineux mobile selon une nouvelle méthode grâce à laquelle les conditions de déroulement du film sont indépendantes du procédé d'analyse.

SUMMARY

New colour telecine for 16 mm films,
by S. VIDAL (Thomson CSF).

This new telecine is designed to meet the latest operational requirements, particularly with regard to automatic film lacing, quick location of film sequences, variable scanning rate.

The article describes the manner of operation and the characteristics of this new equipment in which the image-scanning process is independent of film transfer conditions.

02

LETTRE A LA RÉDACTION

Un procédé adaptatif :
Le codage numérique des images T.V.

L'onde électrique
1976, vol. 56, n° 12
pp. 529-530

La télévision numérique est-elle pour demain ? Après les démonstrations à échelle réduite de « visioconférence » à EUROCOM (Genève, septembre 1974), on peut supposer qu'à terme, ce choix essentiel qu'est la transmission numérique sera retenu, même si des problèmes subsistent actuellement [1]. Les premières études faites en France et à l'étranger ont largement cerné le problème. Les dernières en date ont montré que, dans les études à entreprendre, il fallait désormais accorder une plus grande part au côté subjectif de la perception d'une image de télévision. Les études menées à Rennes au département NIM du CCETT [2] avec le système OCCITAN [3] ont confirmé cette évolution. Pour obtenir un débit de 34 Mb/s pour la transmission d'une image colorée de qualité acceptable [4], les résultats d'OCCITAN ont montré qu'il fallait perfectionner les procédés de codage différentiel utilisés dans les systèmes intra-image.

Les travaux entrepris par le laboratoire Signaux et Systèmes du CNAM ont notamment porté sur la mise au point d'un système différentiel adaptatif.

Le système proposé utilise le principe de la MIC différentielle à prédiction que J. B. O'Neal [5] a décrit et dont le synoptique est le suivant (fig. 1).

Les grandeurs $S_n(t_k)$ et $\hat{S}_n(t_k)$ fournies par le CA/N et le prédictor sont mémorisées avec 7 ou 8 eb. La différence $eq(t_k)$ entre $S_n(t_k)$ et son estimation (prédiction) est quantifiée grossièrement (3, 4 ou 5 eb généralement). Dans la suite on omettra, pour simplifier l'écriture, les t_k , et on prendra $S_n, \hat{S}_n, e_q$.

Dans le système proposé, on modifie l'organe de traitement, le mode de prédiction restant identique à celui d'un système classique à un ou deux points [6]. Le synoptique de cet organe modifié est représenté sur la figure 2.

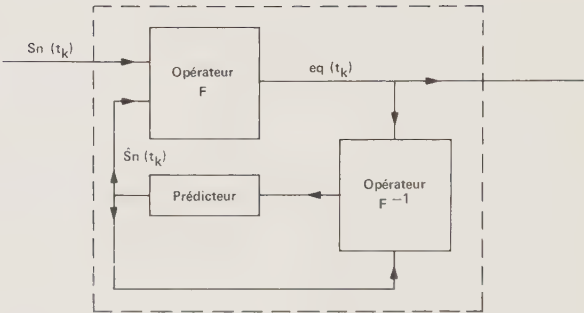


Fig. 2.

Dans le système classique on emploie les relations suivantes : $S_n - \hat{S}_n = e_n, e_n = e_q + \epsilon_q, S'_n = \hat{S}_n + e_q = \hat{S}_n + e_n - \epsilon_q = S_n - \epsilon_q$.

La grandeur de sortie e_q est uniquement fonction de la différence entre S_n et $\hat{S}_n$. Comme le montrent les relations ci-dessus, la connaissance de $\hat{S}_n$ et de e_q entraîne automatiquement celle du signal reconstruit S'_n , qui est égal à S_n , à l'erreur de quantification ϵ_q près.

Il est assez couramment admis qu'en première approximation la statistique des différences e_n a une allure gaussienne [7], que le mode de prédiction soit à un point ou deux points et que l'amplitude maximale de e_n est quasiment toujours inférieure à la moitié de l'amplitude crête à crête D du signal de luminance. On limite souvent le saut maximal $e_{q\max}$ des quantificateurs classiques à $\frac{D}{3}$. Il n'est nullement évident

qu'il faille quantifier de manière uniforme les e_n lorsque S_n varie dans toute la gamme de luminance. L'étude du rendu subjectif a conduit à constater que les restitutions correctes, d'une part des transitions, d'autre part des zones quasi uniformes dans les gris moyens sont les plus critiques.

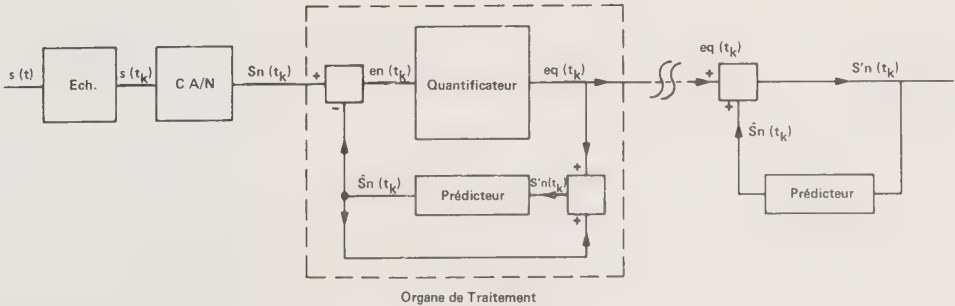


Fig. 1.

Le système proposé associe donc à un e_n donné un e_q fonction non seulement de $S_n - \hat{S}_n$, mais aussi de la valeur absolue de S_n et $\hat{S}_n$. Cette opération non linéaire qui donne e_q , connaissant S_n et $\hat{S}_n$, dite « opération F », peut se représenter sous la forme d'un tableau ayant deux entrées $\hat{S}_n$ et S_n et une sortie e_q . L'opérateur F^{-1} (qui n'est pas au sens propre du terme l'opérateur inverse de F) associe à chaque couple $\hat{S}_n, e_q$ une valeur S'_n reconstruite. On remarque que, contrairement au cas classique, la détermination de F n'entraîne pas automatiquement celle de F^{-1} . On possède ainsi un moyen d'action supplémentaire pour agir sur l'effet subjectif de l'erreur entre S_n et S'_n .

La méthode décrite constitue donc une adaptation intéressante des systèmes MICD classiques, tenant mieux compte des particularités du signal d'image. Tout en conservant la restitution rigoureuse de la luminance des plages larges, elle doit permettre une nette amélioration de la traduction des contours à débit binaire donné car la meilleure utilisation de l'échelle des e_q permet d'améliorer le compromis entre le traînage et les rebondissements. La transmission présentera aussi une plus grande robustesse au bruit que tous les systèmes utilisant des commutations [8].

Ce système a été expérimenté aussi bien en simulation aux normes de la TV analogique actuelle, qu'en temps réel sur un signal d'image fourni par un visiophone. Les résultats de cette première étape ont encouragé à passer à la suivante c'est-à-dire à la réalisation du système en temps réel avec un signal de TV noir et

blanc. Ce travail est actuellement en cours de mise au point.

On peut raisonnablement penser qu'il amènera des résultats complémentaires de ceux du système OCCITAN, qui permettront d'approcher le but souhaité de réduire le débit binaire aux environs de 34 M eb/s. Toutes ces études ont été menées en liaison avec le département NIM du CCETT que nous tenons à remercier.

Bibliographie et Notes

- [1] VERRÉE J. — L'évolution du réseau interurbain face aux besoins futurs des Télécommunications. *Télécom.*, 1975, 32, 35-44.
- [2] CCETT. — Centre commun d'étude de télévision et de télécommunications. NIM — Numérisation des images.
- [3] PONCIN J. et SABATIER J. — Le système OCCITAN. *Écho des recherches*, 1976, 28-37.
- [4] Normes de qualité équivalentes à celles fixées par le CCIR pour les systèmes analogiques. Normes de débit discutées actuellement au CCITT.
- [5] J. B. O'NEAL J. R. — Predictive quantizing systems (DPCM) for the transmission of television signals. *BSTJ*, 1966, 689-720.
- [6] Prédiction à un ou deux points : voir aussi notes 3 et 5. Nous avons choisi pour le mode à un point, le point précédent et pour celui à 2 points, $P(X) = \frac{A + D}{2}$.
- [7] FUKINUKI. — Optimization of DPCM for TV Signal with consideration of visual property. *IEEE Trans. on Com.*, 1974, n° 6, 821-826.
- [8] Notamment tous les systèmes définissant deux modes de quantifications suivant que la zone est « calme » ou « mouvementée » voir à ce propos : J. B. O'NEAL and GOYAL. — Entropy coded DPCM System for Television. *IEEE Trans on Com.*, juin 1975, 660-666. LÜDER. — A DPCM für videosignal, *AEU*, B 29 H 6, 251-256.

Y. ANGEL
et G. FROMONT

Laboratoires Signaux et Systèmes,
CNAM, 292, rue Saint-Martin,
75003 Paris (tél. 887.37.38).

Événements	533
En bref	535
Activité des laboratoires	541
Nouveautés techniques	542
Produits récents	546
Livres reçus	547
Livres	VIII, X, XII, et XIV

ELDOC Réseau documentaire national du secteur électricité-électronique



ELDOC: son histoire

L'existence d'un service de documentation technique complet, rapide et efficace représente aujourd'hui un atout majeur pour toute société industrielle, pour tout organisme ou service de recherche. L'inflation des publications a conduit au développement de systèmes de documentation automatiques faisant largement appel à l'informatique.

(Événements p. 533)

Pour tester des récepteurs haute performance, il faut des signaux haute performance.



Le HP 8640B avec ses options 001, 002 et 003 : de 0,5 à 1024 MHz.

Dès sa création, le générateur de signaux HP 8640B se distinguait par son ensemble de caractéristiques, indispensables pour les tests sur récepteurs haute performance :

- Pureté spectrale 130 dB/Hz à 20 KHz de la porteuse.
- Large gamme dynamique de 19 à -145 dBm.
- Stabilité du verrouillage en phase et possibilité de mesures extérieures.

Depuis lors, Hewlett-Packard lui a sans cesse ajouté des possibilités :

- Option 001 : modulation variable.
- Option 002 : gamme de fréquence élargie : de 0,5 à 1024 MHz.
- Option 003 : protection contre puissances inverses de 50 W.
- Option 004 : version aviation pour tests sur équipements de communication et navigation aérienne.
- Modèle 8640 M : version militaire plus robuste.

Et maintenant, le 8640B vous assure résolution d'un demi-digit en verrouillage de phase (500 Hz entre 100 et 1.000 MHz), une modulation améliorée et une meilleure définition du niveau.

En utilisant le Convertisseur 11710 A, vous pouvez aussi diviser la fréquence de sortie jusqu'à 5 KHz et tester des amplificateurs à 262 KHz et 455 KHz.

Toujours en tête pour les générateurs de signaux UHF, Hewlett-Packard apporte la solution optimale pour vos tests sur récepteurs haute performance.

Pour plus d'informations techniques, contactez : Hewlett-Packard France, Z.I. de Courtabœuf, B.P. 70, 91401 Orsay Cedex, Tél. : 907 78.25.

HEWLETT  PACKARD

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

02

ÉVÉNEMENTS

ELDOC : son histoire

L'existence d'un service de documentation technique complet, rapide et efficace représente aujourd'hui un atout majeur pour toute société industrielle, pour tout organisme ou service de recherche. L'inflation des publications a conduit au développement de systèmes de documentation automatiques faisant largement appel à l'informatique.

En France dans le secteur de l'électrotechnique, la plupart des Administrations et des grandes sociétés industrielles disposaient de leur propre service central de documentation, et effectuaient chacune des signalements qui étaient publiés dans des documents internes. Bien entendu, les échanges existaient entre certaines sociétés et Administrations, mais relevaient essentiellement des relations personnelles entre les responsables des divers centres de documentation; il n'y avait pas de réelle coordination.

LES SIGNALEMENTS

Les signalements sont constitués par de courts résumés rédigés par des spécialistes de la documentation à partir des textes originaux, d'articles et de thèses. Ces résumés sont complétés par une série de mots-clés hiérarchisés, choisis dans un répertoire appelé « Thésaurus » et qui définissent le domaine couvert par l'article. Bien entendu, le signalement comporte les références exactes de la publication : titres, auteurs, revues, pages, année, etc. Les signalements des articles sont suffisamment explicites pour donner une idée exacte du contenu.

Les prémices

M. Deweze de la société Merlin-Gérin, ressentant la nécessité d'une coordination globale, déposa en 1970 un projet de rationalisation des services de documentation dans le cadre du VI^e Plan français. Cette démarche fut accueillie avec les plus grandes réserves par l'EDF (*) et le CNRS (**).

(*) Électricité de France.

(**) Centre National de la Recherche Scientifique.

Finalement, à l'initiative de la DGRST, un groupe de travail sur la faisabilité d'un système central de documentation en électrotechnique était créé et placé sous la Présidence de M. Lehmann de la CGE.

En octobre 1972, ce groupe de travail publiait un rapport qui étendait le domaine d'intérêt à l'électronique et encourageait la création d'un système de documentation automatique utilisant au mieux les moyens existants. Ce système baptisé ELDOD, ferait donc appel à la sous-traitance. Le rapport indiquait également que la réalisation et le support d'ELDOC devraient être confiés de préférence, à une société savante sans but lucratif.

LES PRODUITS ELDOD

Le service de documentation automatique ELDOD est construit à partir de signalements.

Diffusion sélective de l'information ELDOD (DSI).

C'est le produit de base d'ELDOC. Issu de l'accroissement périodique ou non des publications, le fichier est interrogé à partir de questions qui correspondent à certains profils de besoin.

Le profil est l'image des besoins élémentaires en documentation d'un client déterminé. Ainsi un abonné intéressé par les microprocesseurs reçoit chaque mois les signalements des publications traitant ce sujet et analysés au cours de la dernière période de traitement.

Bulletins signalétiques :

Ces bulletins mensuels prennent à la suite de ceux précédemment publiés par le CNRS. Ils comportent deux fascicules spécialisés : électrotechnique et électronique.

Ils contiennent le signalement des documents analysés au cours de la dernière période de traitement. Ils comprennent également une table des matières très complexes.

Recherche rétrospective :

Ce produit est destiné à satisfaire les besoins des clients qui doivent connaître l'ensemble des publications parues au cours d'une période relativement longue et traitant d'un sujet donné.

Le système ELDOD étant récent, il est fait appel pour ces recherches à des fichiers qui existaient déjà : INSPEC (GB), NTIS (USA), ESA, CNRS, EDF, CNET, COMPENDEX (USA).

Duplicata de l'accroissement mensuel du fichier :

Ce duplicata est une bande magnétique d'ordinateur normalisée, contenant les signalements du mois sur des sujets sélectionnés ou non. Cette bande ne peut être utilisée que par des clients disposant des chaînes de traitement spécialisées.

DSI Rapide :

Ce service a pour but d'augmenter la qualité documentaire de la DSI sous l'aspect des délais, en acceptant une réduction de la densité spécifique de l'information. Ce produit est élaboré à partir de sommaires prévisionnels des publications fournies par les éditeurs. Les signalements des publications ne comportent donc pas de résumés, les textes n'étant pas encore à la disposition d'ELDOC.

Congrès, Colloques :

Ce service est en cours d'étude. Il sera réalisé à partir d'un service existant à l'EDF. Les abonnés disposeront de listes sélectives.

ELDOC tentera par ailleurs, de satisfaire à d'autres besoins en fournissant dans une phase ultérieure des documents originaux et en proposant également le raccordement de terminaux sur son fichier.

Parallèlement et indépendamment, en février 1973, le BNIST (Bureau National de l'Information Scientifique et Technique) était créé au sein du Ministère de l'Industrie et de la Recherche, avec pour mission d'établir et de promouvoir une politique en matière de documentation scientifique et technique.

L'expérience Pilote

À l'initiative de l'EDF, le projet ELDOD est à nouveau repris et un compromis est établi. Le principe d'une expérience pilote sur un domaine

restreint est accepté et une convention de 18 mois est passée par le BNIST avec la société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens (SEE) en décembre 1973. L'expérience pilote financée par les crédits du BNIST, sera limitée à l'électrotechnique et l'électronique associée et couvrira en volume 40 % du domaine.

En février 1974, l'EDF détache à la SEE M. Sentenac, adjoint au chef du service de documentation à la direction des études et recherches de l'EDF, qui sera le chef du projet ELDOC.

Après avoir fait le point, M. Sentenac prend contact avec les services de documentation des administrations et des sociétés pressenties dans l'étude de faisabilité. En juin 1974, ELDOC commence à être alimenté en signalements et un adjoint est engagé en la personne de M. Bouquet.

Un cahier des charges est établi par M. Sentenac et envoyé à plusieurs sociétés et organismes disposant de systèmes de documentation automatique opérationnels : le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) l'EDF, Merlin-Gérin, la SAMM (Thomson-CSF), le CEDOCAR (Centre de Documentation des Armées), le CNET (Centre National d'Études des Télécommunications) le CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique) et la GSI du groupe CGE.

Un Comité Directeur présidé par M. Olivier-Martin et chargé de conseiller la SEE sur ELDOC, est créé à la SEE. Il regroupe des représentants d'utilisateurs potentiels de l'industrie et de l'Administration, ainsi que le CNRS et le BNIST.

Le CNRS est choisi pour effectuer tout le traitement. L'expérience pilote démarre avec le thésaurus « Thésée » de Merlin-Gérin qui présente cependant l'inconvénient de n'avoir jamais été expérimenté.

L'alimentation en signalements d'ELDOC s'avère satisfaisante. Toutefois, le CNRS étant amené à aménager sa chaîne de traitement, la mise en œuvre sera plus longue que prévu.

En mai 1975, le premier produit ELDOC est disponible : il s'agit du DSI (Diffusion Sélective de l'Information). Par l'intermédiaire de la *Revue Générale de l'Electricité*, le DSI est proposé gratuitement en juillet 1975, aux personnes intéressées. Près de 500 réponses sont reçues et les clients potentiels seront alimentés par des « profils DSI » jusqu'à la fin de l'année 1975, car la convention entre le BNIST et la SEE se trouve prolongée de quelques mois. La

Convention étant parvenue à son terme, M. Sentenac réintègre l'EDF.

Vers un système définitif

Dès lors, l'avenir d'ELDOC est examiné; le système doit passer du stade expérimental au stade opérationnel. Les problèmes financiers apparaissent car le volume des signalements doit devenir important. Il est demandé au CNRS d'établir un devis sur le coût du traitement à partir du système mis en place au cours de l'expérience pilote. Le coût de ce premier devis semble élevé; le CNET est à son tour chargé d'établir un devis, mais les montants sont comparables.

Il faudra donc aboutir à un compromis. Afin que le CNRS puisse continuer le traitement sans modifier son propre système, « Thésée » sera abandonné.

LA DOCUMENTATION AUTOMATIQUE A L'ÉTRANGER

Il existe dans le monde de nombreux systèmes de documentation automatique en électrotechnique et en électronique, mais les produits sont différents.

En Grande-Bretagne, le système INSPEC géré par l'IEE (*Société britannique des électriciens et électroniciens*), a été mis en place en 1971. Il ne résulte pas comme le système français d'une collaboration d'organismes.

Son domaine d'intérêt va de la physique à l'informatique en passant par l'électrotechnique et l'électronique. Il fournit des bulletins signalétiques généraux et également des bulletins signalétiques couvrant des domaines très étroits; il propose par ailleurs un service SDI. Un important accord de collaboration a été signé avec l'IEEE Américaine.

En Allemagne Fédérale, le système ZDE (Zentralstelle Dokumentation Elektrotechnik) mis à l'étude en 1970 est opérationnel depuis 1973. Il est géré par la société allemande des électriciens VDE et couvre l'électrotechnique et l'électronique. Ce système est relié à INSPEC.

Aux USA, la situation est beaucoup plus confuse; le système le plus utilisé est INSPEC de l'IEEE.

ELDOC s'intégrera dans le système de documentation « PASCAL » du CNRS. Il est également décidé que les signalements seraient fournis gratuitement par les coopérants.

La phase commerciale

Les problèmes délicats du financement sont finalement résolus en

juin 1976. Une nouvelle convention est passée avec la SEE, qui attribue un budget de 1 MF à ELDOC : le BNIST, fournissant 50 % de cette somme, le CNRS 25 %, l'EDF et le CNET 10,5 % chacun. Par ailleurs, l'EDF, le CNRS et le CNET fournissent gratuitement leurs signalements et il est décidé que l'exploitation commerciale ELDOC commencera au début de l'année 1977.

L'histoire d'ELDOC n'est pas encore achevée et bien qu'elle témoigne d'une volonté de rationalisation de la documentation scientifique et technique dans un secteur d'activité particulièrement encombré, elle aura à faire face aux nombreux aléas qui caractérisent les grandes entreprises mettant en cause les Administrations et l'Industrie.

Le cadre neutre de la SEE, point de rencontre entre l'Administration, l'Industrie et la Recherche dans lequel ELDOC a mûri et continuera d'exister et le garant pour ELDOC d'une carrière commerciale longue et dynamique.

D. HALPERN

Le Grand Prix de l'Électronique du Général Ferrié a été attribué à M. FERTIN

Le 16 novembre 1976, à l'invitation de M. Bernard Lafay, Président du Conseil de Paris, dans les Salons de l'Hôtel de Ville de Paris, le *Grand prix de l'Électronique du Général Ferrié* a été remis à M. Jacques Fertin, Chef du Laboratoire d'Études du Centre de Caen de RTC. La Radio-technique Compelec.

On sait que cette distinction vient récompenser les travaux de jeunes chercheurs ayant contribué d'une manière importante aux progrès de la radioélectricité, de l'électronique et de leurs applications.

Après les allocutions de M. Albert Listambert, Vice-Président du Conseil de Paris et de M. Maurice Bernard, Ingénieur Général des Télécommunications, c'est le Général Marty Président du Comité National Ferrié qui a remis le Prix à M. Jacques Fertin pour ses travaux sur les matériaux et composants optoélectroniques applicables aux dispositifs de visualisation et aux télécommunications optiques.

De nombreuses personnalités, parmi lesquelles M. Francis Perrin, assistaient à cette cérémonie placée sous divers patronages notamment ceux des *Anciens de la Radio et de l'Électronique*, de la *Fédération Nationale des Anciens des Transmissions*, du *Groupement des Industries Electroniques*, et de la *Société des Électriciens, Electroniciens et Radioélectriciens*.

EN BREF

NOUVELLES INDUSTRIELLES

AEG-Telefunken va licencier 1 150 personnes dans trois de ses usines allemandes.

Les laboratoires de Recherche de la **Bell** ont développé un nouveau câble enterré pour transmission téléphonique, spécialement étudié pour résister aux contraintes thermiques engendrées par la présence de canalisation de chauffage urbain. Ce câble résiste à des températures de 230 °C.

La firme américaine **Biomation** introduit sur le marché un analyseur de microprocesseurs à 8 bits permettant de suivre entre autres, le déroulement des programmes en temps réel.

Commodore Business Machines a présenté une nouvelle famille de calculatrices de poche haut de gamme dont une, la **Navigator**, est spécialement destinée à la navigation. Par ailleurs, la firme britannique espère développer ses ventes de montres électroniques afin de réaliser 50 % de son chiffre d'affaires dans ce secteur, contre 5 % pour cette année.

La firme américaine **Dektor Counterintelligence and Security** a présenté un poste téléphonique qui permet de détecter immédiatement les écoutes téléphoniques. Baptisé « **Croak** », ce poste détecte en effet tout changement de caractéristique de lignes (postes branchés en parallèle, postes d'écoute, récepteurs d'écoute).

Finalement, **Digital Equipment Corp** ne construira pas une usine en France comme il avait déjà été annoncé. Ce serait l'Administration française qui aurait conduit la firme américaine à renoncer à ce projet.

La firme américaine **Electronics Memories and Magnetics** a présenté une mémoire vive statique MOS à canal N de 1 K bits, portant la référence 4 104 A (1 K bits de 4 bits, 200 ns) et compatible avec le microprocesseur 8080. Parallèlement, elle a chargé le distributeur français **REA** de la vente de ses produits en France.

Un accord de licence croisé a été signé entre les firmes américaines **Electronic Memories and Magnetics** (EMM) et la division **Nitron** de Mac Donnell Douglas. Nitron produira les mémoires vives statiques de l'EMM et cette dernière les circuits intégrés de Nitron.

Fairchild fabriquera en seconde source le microprocesseur 6 800 de Motorola.

La **Northern Telecom** (CND) a signé avec le groupe **GEC** (G5) un accord selon les termes duquel la firme britannique se voit confier la production et la vente exclusive sur le marché du Royaume-Uni du Central téléphonique électronique privé temporel SL 1 (100 à 7 000 lignes intérieures). Rappelons qu'un accord analogue signé avec la Régie suédoise des télécommunications.

La **General Corporation** (J) introduira sur le marché dès avril 1977, un système vidéo-disque. Produit à partir d'une licence acquise auprès de TED ; cet appareil sera proposé à un prix voisin de 500 \$. Par

ailleurs, la pointe et le capteur seront fournis par TED ; la durée de vie de cette pointe sera voisine de 80 heures. Le rythme de production sera de 1 000 appareils par mois. Rappelons que ce vidéo-disque présente une durée de reproduction de 10 mn environ.

General Instruments a introduit sur le marché un microprocesseur à 8 bits comprenant également un microprogramme sur mémoire morte (512 mots de 12 bits), une mémoire vive de 32 mots de 8 bits et trois canaux d'entrée-sortie. Présenté en boîtier plastique à 28 broches, ce dispositif est essentiellement destiné aux applications industrielles et « grand public ».

General Instruments et **Sescosem** ont signé un accord croisé de seconde source en matière de circuits intégrés complexes destinés aux postes téléphoniques à clavier. Cet accord concerne les circuits suivants : AY5-9 100 (nouvelle référence Sescosem SFF 19 100), AY5-9 200 (SFF 19 200), AY5-9 500 (SFF 29 500) et SFF 29 450 (nouvelle référence General Instruments AY3 9450).

Harris Corporation va construire un nouvel ensemble de bureaux et de production de 18 000 m² à Dallas (USA). Cet ensemble doit permettre de faire face à l'expansion de la division « Data Communications ». Le montant des investissements atteint 5,125 M\$.

Les premiers produits conçus et réalisés dans l'usine **Hewlett-Packard** de Grenoble (F) ont été présentés ; il s'agit de deux équipements terminaux de saisie de données en temps réel, modèles 3 070 A et 3 071 A.

Hewlett Packard a introduit une nouvelle génération d'ordinateurs de bureau baptisée « system 1 000 ».

Hewlett-Packard France va acquérir les anciens locaux de Tektronix France situés dans la zone industrielle d'Orsay près de ceux de Hewlett-Packard. Tektronix France s'est, en effet, installé dans des locaux plus vastes de cette zone industrielle.

Hitachi a introduit sur le marché un microordinateur à 8 bits baptisé HMCS-6 800 et construit autour du microprocesseur 6 800. Rappelons que Hitachi est seconde source du microprocesseur 6 800 de Motorola.

Hitachi a présenté un téléviseur couleur équipé d'un tube image de 56 cm de diagonale et à focalisation par le masque. Ce téléviseur est caractérisé par une luminosité accrue et une consommation électrique réduite (98 W au lieu de 150).

Hughes Aircraft sera seconde source du microprocesseur MOS Complémentaire à 8 bits CDP 1 802 de RCA.

Intel a présenté deux nouveaux microprocesseurs :

- le modèle 8 085 (version 5 Volts du 8 080),
- le modèle 8 748 (microprocesseur 8 bits à un seul boîtier avec mémoire reprogrammable incorporée).

La firme japonaise **Kysto Ceramic**, spécialisée dans la fabrication de filtres céramiques pour le secteur grand public et les télécommunications, s'est lancée dans

la production de masse de quartz et de condensateurs ajustables pour montres numériques et de filtres à ondes de surface pour la télévision et les télécommunications. La cadence mensuelle de production atteint d'ores et déjà 0,5 M de puces pour les quartz et 1 M d'unités pour les condensateurs.

La division « Télécommunication Operations » de **Magnavox** Government and Industrial Electronics Co a présenté deux émetteurs-récepteurs en ondes métriques aéroportés : les modèles CA 657 (modulation d'amplitude) et CA 663 (modulations d'amplitude et de fréquence).

Marconi Space and Defence Systems a mis en service sa nouvelle usine de fabrication automatique de circuits imprimés pour applications militaires. Cette usine située à Hillend (GB) est destinée à satisfaire les besoins internes.

Matsushita a présenté un dispositif d'affichage à plasma de couleur verte, à matrice de points. La capacité de ce dispositif dont l'écran mesure 100 x 75 mm, est de 55 caractères.

L'usine de fabrication de téléviseurs couleur **Matsushita** marque commerciale : (National Panasonic) située près de Cardiff (GB) va recruter 120 personnes à la fin du mois de décembre, dès que la phase expérimentale de production sera achevée.

Matsushita Electronics Corporation a développé un senseur optique autobalaye comportant 64 x 64 points photosensibles. Ce dispositif est destiné à équiper les systèmes de lecture optique.

Motorola introduira au cours du deuxième trimestre de 1977 un nouveau microprocesseur à 8 bits qui portera la référence MC 6 802. Dérivé du modèle 6 800, ce dispositif comportera en outre sur la même puce de semiconducteur une mémoire vive de 128 mots, le circuit horloge et les circuits de commande. Le modèle 6 802 acceptera le logiciel du 6 800 et sera présenté en boîtier DIL à 40 broches.

Nevin Electric Holding (GB) membre du groupe britannique Nevin, construira d'ici à cinq ans, deux usines de fabrication de circuits imprimés. Rappelons que Nevin produit non seulement des circuits imprimés, mais également des systèmes de télévision en circuit fermé.

Philips a réalisé un dispositif à transfert de charges destiné à supprimer les images-fantômes qui apparaissent sur les téléviseurs et qui sont dues aux réflexions multiples des ondes. Ce produit ne sera pas commercialisé avant un an.

En raison de la forte concurrence, la firme espagnole, **Piher** a décidé de fermer son usine de fabrication de résistances à couches de carbone implantée depuis 2 ans aux USA.

Plessey et la **Sescosem** (Thomson CSF) ont signé un accord de normalisation en matière de filtres à ondes de surface. Selon les termes de cet accord les deux firmes offriront la même gamme de filtres à ondes de surface destinés aux téléviseurs.

Sharp Corporation (J), aura investi au cours de l'année fiscale 1976 qui s'achève

vera en mars 1977, près de 50 M\$ (+ 100 %) dans l'extension de ses moyens de production. La ventilation par secteurs de cette somme est la suivante :

- 6,7 M\$ pour les matériels basse fréquence,
- 6,7 M\$ pour la télévision en couleur,
- 14 M\$ pour les semi-conducteurs,
- 4 M\$ pour l'électro-ménager,
- 4,3 M\$ pour l'équipement industriel.

Siemens procède actuellement à des réductions de personnel dans sa branche équipements téléphoniques.

Siemens envisage de licencier 1 050 personnes dans ses filiales belges.

Les ingénieurs du laboratoire de recherches de **Siemens** ont réalisé une mémoire vive possédant la densité de mémorisation des mémoires à couplage de charges tout en conservant les avantages de l'accès aléatoire. Cette mémoire a une capacité de 32 K mots et un temps de cycle complet écriture-lecture de 1 μ s.

Siemens a présenté un nouveau système informatique de la série 7 000 (ancienement Unidata), modèle 7 760 (2M octets; compatible avec le 7 750 et 7 755 du même constructeur).

9 000 personnes sur un total de 11 000 vont être touchées en Allemagne par les mesures de chômage à temps partiel prises par la Direction de **Siemens** dans la branche matériel Electro-médical. Par ailleurs, 5 000 personnes de la branche informatique et télécommunications seraient également affectées par des mesures analogues.

Siemens a introduit sur le marché une nouvelle imprimante à laser, dont la référence est 3 352 (70 000 car/s).

La **SIT-Siemens** (I) et la firme américaine **Hazeltine** ont réalisé un système IFF pour forces navales. Cet équipement qui a fait l'objet d'un premier contrat de 1 000 M Lires de la part de la Marine italienne, sera exporté par le groupe italien **Italtel**.

L'usine de fabrication de câbles à fibres optiques de la **Standard Câbles and Telephones**, filiale britannique d'ITT, a été officiellement inaugurée à Harlow (GB). Elle a une superficie de 37 000 m² et produit des fibres en silice.

La première usine de production de cassettes magnétiques de Hong-Kong a été mise en service. Cette usine, qui appartient à la **Swire Magnetics Ltd**, filiale commune de la **Swire Pacific Ltd** (Hong-Kong), et **Intermagnetics Corporation** (USA), aura une capacité de production de 40 M de cassettes par an.

Tandberg Radiofabrikk (N) négocie actuellement avec l'URSS la vente d'une usine de fabrication de magnétophones, dont la capacité annuelle de production sera de 0,4 M d'unités.

Tektronix a présenté un nouveau système de test pour ensembles de mémoire spécialement destiné à être utilisé en production. Pouvant comporter jusqu'à 16 postes de travail et construit autour d'un ordinateur PDP 11, ce système qui porte la référence S 3 455, coûte 130 000 \$ avec un seul poste de travail.

Tektronix a introduit sur le marché un système automatique de test pour dispositifs à semi-conducteurs. Baptisé S 3 455, cet équipement est essentiellement destiné à l'essai de puces mémoires.

Texas Instruments doit faire son entrée très prochainement, sur le marché des

indicateurs numériques de tableau avec un dispositif à 3 chiffres utilisant la technologie 12L (logique par injection de courant).

Thomson-CSF négocie actuellement auprès de la Northern Telecom l'acquisition d'une licence de fabrication des centraux téléphoniques privés SL1 et des postes téléphoniques à clavier Contempra.

Wandel and Goltermann Instruments, filiale américaine de la firme ouest-allemande, a commencé la production aux USA de certains appareils de mesure.

En raison de la concurrence japonaise, **Westinghouse** a décidé de cesser la fabrication de tubes images couleur dans son usine de New York qui emploie 1 200 personnes. La firme américaine pourrait également décider de vendre cette usine.

Harris Corporation et la firme américaine **QEI Inc.** ont conclu un accord de licence autorisant QEI à produire et à commercialiser les produits de la division « Communications Radio-fréquences » de Harris.

NOUVELLES COMMERCIALES

La firme américaine **Applied Devices Corporation** (APC) a obtenu un contrat d'un montant de 2,4 M\$ de l'Armée américaine pour la fourniture de simulateurs de missiles Hawk. Un contrat analogue avait été passé avec APC en janvier dernier.

Un nouveau central téléphonique électronique à commutation temporelle du type E 10 a été mis en service à Lannion (F). Installé sous la maîtrise d'œuvre de l'**AOIP**, ce central a une capacité de 3 000 données.

Câble and Wireless fournira à la Compagnie de lignes aériennes de Hong-Kong, la **Cathay Pacific Airways**, un système automatisé d'embarquement pour passagers et pour frêt, baptisé Lopac. Cet équipement sera installé à l'aéroport de Hong-Kong, et coûtera environ 4,5 M\$ de Hong Kong. Rappelons que trois systèmes Lopac sont déjà opérationnels dans les aéroports de Londres, d'Amsterdam et de Dubai.

Cable and Wireless Ltd (GB) fournira au Nigéria un central télex automatique pour un montant de 2 M\$. Ce contrat prévoit également la maintenance du système. Ces centraux seront fabriqués par la **Frederick Electronics Corporation** (USA).

La **Metropolitan Atlanta Rapid Transit Authority** a attribué un contrat d'un montant de 2,1 M\$ à la **Computer Sciences Corporation** (USA) pour la fourniture et l'installation de systèmes de radiocommunications pour le réseau de chemins de fer. Rappelons qu'un contrat analogue d'un montant de 6,7 M\$ avait été signé entre les deux sociétés pour la fourniture d'un réseau téléphonique privé.

Control Data a été autorisé par le Gouvernement américain à exporter vers la Chine populaire 2 systèmes informatiques Cyber 172, qui seront destinés à la recherche en géophysique. Le montant du contrat atteint 2 M\$.

L'Armée américaine a attribué un contrat d'un montant de 2,3 M\$ à **Control Data Corp** pour la fourniture d'un système d'affichage interactif de données. Ce système est composé d'un dispositif d'affichage à plasma de 1 m² présentant en sur-impression sur une carte, des données relatives au champ de bataille.

Cossor Electronics (GB) fournira à la Marine Royale britannique 40 systèmes IFF modèle 800 pour un montant de 0,5 M\$. La fourniture des antennes n'est pas incluse dans le contrat.

La firme japonaise **Cybernet Electronics Corporation** fournira à la General Motors des combinés autoradio-émetteur-récepteur (Citizen Band Radio), qui équiperont les automobiles de la firme américaine.

La firme japonaise **Cybernet Electronics Corporation** fournira des émetteurs-récepteurs grand public OEM (« OEM Citizen Band transceivers ») à RCA et à la General Electric Corporation. A partir de janvier prochain Cybernet livrera à ces firmes un total de 250 000 appareils par mois. Rappelons que le marché américain de ces équipements est estimé à 13 M d'unités pour 1972.

Datsaab (S) fournira par l'intermédiaire de son représentant en France Schlumberger 26 terminaux bancaires D5 et 7 unités de contrôle au Crédit Agricole du Loir et Cher pour un montant de 2,5 MF.

En Grande-Bretagne, **Fairchild** enregistre trois commandes de systèmes de test pour mémoires de grande capacité et circuits intégrés complexes, pour un montant total supérieur à 0,5 M£. La firme américaine fournira à ICL et à ITT Semiconductor un système de test pour mémoire modèle Xincom III et un système pour circuits intégrés complexes Sentry VII à ICL.

La **Federal Electric International**, filiale de la **Federal Electric Corporation** du groupe ITT a reçu de l'Armée Américaine un contrat d'un montant de 2,9 M\$ pour l'étalonnage des équipements électroniques dont disposent les troupes américaines en Europe.

La **General Electric Corporation** a obtenu un contrat supplémentaire d'un montant de 6 M\$ pour le développement du système d'exploitation du satellite de télédiffusion que la division Spatiale de la firme américaine est en train de construire pour le Japon.

GTE Telecomunicazioni, filiale italienne du groupe GTE, fournira à la République d'Irlande l'un des faisceaux hertziens numériques destinés à transmettre des programmes de télévision. Le montant du contrat atteint 3,5 M\$. Par ailleurs, GTE Lenkurt (CNQ) fournira le système automatisé de surveillance de ce réseau.

GTE-Sylvania a livré à la Fédération Aviation Administration des USA un système mobile de poursuite optique par laser d'aéronefs permettant une analyse précise des performances d'un avion durant son vol. Ce système baptisé PATS (Precisely Automated Tracking System) utilise un ordinateur en temps réel, l'aéronef dont on veut étudier les performances est équipé d'un réflecteur laser; la portée du PATS est de 40 km.

Hitachi Koki et Nissei Sangy, filiales japonaises d'**Hitachi**, fourniront à Centronics (USA) des sous-ensembles qui seront incorporés dans les imprimantes de la firme américaine.

Hitachi fournira à la République Populaire de Chine 3 ordinateurs de forte puissance HITAC, deux M 160 II et un M 170 ainsi que divers équipements de transmission associés qui seront utilisés en météorologie. C'est la première commande d'ordinateur japonais de forte puissance passée par la Chine Populaire. Le montant du contrat atteint 8,6 M\$.

La branche japonaise de **ICC Far East Inc.**, filiale de l'International Communications Corporation du groupe américain Milgo Electronic Corp. a été autorisée par le Ministère Japonais du Commerce International et de l'Industrie à étendre ses activités au Japon. ICC est maintenant autorisée à vendre, louer, assurer la location-vente des équipements et à vendre ses services en matière de transmission de données.

Intel fournira plusieurs milliers de micro-processeurs à 4 bits, modèle 4040 au constructeur britannique de « Juke Boxes » Music Hire. Le montant et le volume de la commande ne sont pas connus.

La division Produits Electro Optiques d'**ITT** fournira à l'Armée Américaine des lunettes pour vision nocturne pour un montant de 44,6 M\$.

La division Aérospatiale et Optique d'**ITT** fournira au Ministère des transports et au Département de la Défense Canadiens, des équipements radio destinés au contrôle de la navigation aérienne, pour un montant de 3,2 M\$.

ITT Semiconductor (GB) fournira au constructeur britannique de sous-ensembles pour machines à laver Servis ICC, des microprocesseurs spéciaux modèle 7150, qui seront incorporés dans des programmeurs électroniques. Le circuit 7150 est un microprocesseur comportant une mémoire morte de 2 K bits; le contenu de cette mémoire détermine le type d'application. Le montant du contrat est de 135 000 £.

La firme américaine **Kaiser Aerospace and Electronics Corporation** s'est vue attribuer un contrat d'un montant de 2 M\$ pour l'étude, le développement et la fourniture de 11 viseurs « tête haute » qui équiperont l'avion de combat américain F 18 construit par Mac Donnell Douglas.

LMT fournira à la société mexicaine des Télécommunications Telmex, huit équipements de taxation téléphonique centralisée modèle ETC 10 N.

LMT fournira au groupe polonais UNITRA, 180 000 condensateurs pour un montant de 1 MF.

LM Ericsson fournira à l'Administration des télécommunications de Thaïlande, 47 centraux téléphoniques.

Panavia, firme européenne responsable du développement et de l'avion de combat multi-rôle Tornado, a attribué à **Marconi** un contrat de plusieurs M\$ pour la fourniture de systèmes de test automatiques.

La société nationale des pétroles et gaz d'Algérie, la Sonatrach, a commandé auprès de **Marconi Communication** pour 0,31 M\$ d'équipements de télécommunications. Ce contrat prévoit la fourniture de 5 émetteurs H 1 000 (1 kW; 1,5-27,5 MHz); 8 radio-récepteurs Eddystone EC 958/12, et 4 équipements terminaux H 5 516 Lincompex.

Marconi Communication Systems fournira au Post Office britannique pour 1 M\$ d'équipements de transmission MIC. Cette commande porte à 21 M\$ le montant total des ventes réalisées par **Marconi** pour ce type de matériel.

Deux contrats d'un montant total de 55 M\$ ont été attribués par l'Agence Spatiale Européenne à **MBB** (D Fédérale) en tant que contractant principal du consortium de firmes européennes COSMOS. Ces contrats concernent le programme du satellite EXOSAT.

La **Northern Telecom** (CND) va fournir 75 000 postes téléphoniques à clavier Contempra, aux PTT françaises.

Ok Electric Industries (J), du groupe Mitsubishi fournira à la Compagnie des téléphones de Bolivie un central téléphonique crossbar de 10 000 lignes et divers autres centraux de petite capacité totalisant 16 000 lignes. Le montant du contrat atteint 5,5 M\$. Rappelons qu'Ok est un important fournisseur de centraux téléphoniques pour la Bolivie depuis 1966.

Olivetti fournira aux Banques Populaires d'Allemagne Fédérale, des terminaux bancaires pour un montant de 60 M de DM. Ces équipements sont destinés à être installés dans 1 300 succursales.

Olivetti fournira 600 terminaux de guichet modèle TC 349 BI aux PTT de la Nouvelle-Zélande.

La division « Nawais » de **Plessey** (GB) fournira à la Roumanie un système d'atterrissage aux instruments ILS modèle Plan 17/18, qui sera installé à Bucarest. Le montant du contrat atteint 0,15 M£.

Le **Post Office** britannique a été chargé par la Libye de la conception d'une liaison de télécommunication à forte capacité destinée à relier Tripoli à Benghazi. Ce projet, d'un montant de 0,65 M£, prévoit la mise en place d'un câble sous-marin.

Pye TMC, filiale britannique de Philips, fournira aux PTT d'Angola, un faisceau hertzien pour un montant de 0,35 M£. Les diverses branches de ce faisceau auront des capacités de 300, 120 et 24 canaux. Cette commande fait suite à un contrat analogue d'un montant de 4,5 M£ passé par les PTT d'Angola au printemps dernier.

Racal Antennas Ltd fournira à la Marine Française des antennes unipolaires modèle AE 3062, destinées à équiper les stations côtières. Le montant du contrat atteint 0,16 M£.

Racal-Milgo fournira à la compagnie pétrolière ARAMCO (Arabian American Oil Company) des équipements de transmission destinés à être associés à un système de commutation de messages Collins C 900/120. Le contrat d'un montant de 50 000 £ prévoit la livraison de multiplex temporels T 20, de modèles 4700/48, d'ensembles de test 220 et 340 etc. L'ensemble du système doit entrer en service au cours du premier semestre 1977.

L'US Air Force a attribué un contrat d'un montant de 16,83 M\$ à **Raytheon** pour le développement d'une famille de 3 équipements terminaux numériques transmissions à 64 canaux.

RCA Ltd (CND) a obtenu un contrat d'un montant de 4 M\$ de la SPAR Aerospace Products Ltd pour la fourniture du système électronique de télécommande de la Navette orbitale de la NASA.

Rockwell a obtenu un contrat d'un montant de 8,1 M\$ de la US Navy, pour la fourniture de l'ensemble surveillance du système de navigation, qui équipera les sous-marins américains du type Trident.

Schlumberger (F) fournira aux PTT françaises 6 bancs de mesure automatique sélectifs pour systèmes à courants porteurs à 100 MHz. Le montant de la commande atteint 1,6 MF.

Systems Engineering Laboratories fournira 17 systèmes SEL 32/55 à la NASA.

Tektronix fournira à Motorola Grande-Bretagne, un système de test pour circuits

intégrés complexes, modèle S 3 263, pour un montant de 0,35 M\$.

Telletra (I) a installé un câble coaxial de transmission expérimental de 25 km de long dans la région de Milan (60 MHz, 10 800 voies).

Telspace, groupement d'intérêt économique entre Thomson-CSF et la CGE, fournira une station terrienne de télécommunications par satellite à la République du Tchad. Equipée d'une antenne de 14,10 m de diamètre, cette station entrera en service en 1978. Cette commande porte à 32 le nombre des stations terriennes Telspace actuellement en service ou en cours d'installation.

Thomson-CSF procède actuellement à la mise en service du réseau national de télécommunications en ondes décimétriques au Tchad. Le montant du contrat atteint 20 MF.

TRT fournira à la compagnie aérienne danoise Sterling Airways, 17 avertisseurs de proximité du sol TRT modèle APS 500.

Varian Associates s'est vue attribuer un contrat d'un montant de 1,15 M\$ de l'Union Carbide Corporation pour le développement d'un klystron spécial (200 kW continus, 28 GHz) destiné au chauffage de plasma dans le réacteur de fusion thermonucléaire du Laboratoire National de Oak Ridge.

Pour la première fois, l'Administration des Services du Gouvernement des Etats-Unis a accordé un contrat pour l'installation d'un central téléphonique privé (PBX) à une société ne faisant pas partie des Compagnies de téléphone. Il s'agit de la firme californienne Master Communications Inc, qui s'est vue attribuer un contrat de 0,8 M\$ sur 10 ans, pour la fourniture, l'installation et l'entretien d'un central dans un hôpital.

NOUVELLES FINANCIÈRES

Les deux firmes américaines spécialisées dans le domaine des dispositifs et systèmes à semi-conducteurs **Advanced Memory Systems Inc** et **Intersil Inc.** ont fusionné. Cette fusion s'est effectuée par parité d'actions. Le chiffre d'affaires provisoire de l'ensemble de ces deux sociétés pour l'exercice fiscal clos au 26 septembre 1976 est de 72,926 M\$ et le bénéfice net de 2 718 M\$.

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **L'American Telephone** a réalisé un chiffre d'affaires de 24 106,1 M\$ (+ 14 %) et un bénéfice net de 2 783,3 M\$ (+ 23 %).

Au cours des mois de juin, juillet et août, **l'American Telephone and Telegraph** a réalisé un chiffre d'affaires de 8 309,2 M\$ (+ 14 %) et un bénéfice net de 1 012,4 M\$ (+ 25 %). Les bénéfices de la filiale **Western Electric** pour la même période ont atteint 57,6 M\$ (+ 107,9 %). En dépit de l'amélioration sensible des résultats le nombre des personnes employées par le groupe n'a cessé de diminuer, pour passer en un an de 0,958 M à 0,93 M.

La firme américaine Wescom Inc. a pris le contrôle de la société **Antel Corporation** spécialisée dans la fabrication de système d'identification automatique de numéro d'appel. Wescom a également pris le contrôle du Ram Group Inc (cf cette rubrique Ram Group).

La **Bell Canada** maison mère de la Northern Telecom, a demandé l'autorisation

du Gouvernement fédéral américain pour la vente publique de 3,5 M d'actions préférentielles représentant un montant de 70 M\$.

La Bell Canada, maison mère de la Northern Telecom, a créé une nouvelle filiale à Toronto, la **B-N Software Research Inc.**, qui sera spécialisée dans la mise au point de logiciels pour centraux téléphoniques électroniques.

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **Burroughs** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 312,8 M\$ (+ 14 %) et un bénéfice net de 103,9 M\$ (+ 9 %).

Chomerics Europe (Paris), filiale française de Chomerics Inc (USA), a mis fin à ses activités.

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, la **CIT-Alcatel** du groupe CGE a réalisé un chiffre d'affaires hors taxes de 1 653 MF (+ 22,2 %).

Au cours de l'exercice fiscal clos au 30 juin 1976, **Computer Automation** a réalisé un chiffre d'affaires de 30,098 M\$ (+ 42 %) et un bénéfice net de 3,098 M\$ (+ 161 %).

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **Comtech Laboratories Inc.** a réalisé un chiffre d'affaires de 17 M\$ (+ 113 %) et un bénéfice net de 1,799 M\$ (+ 214 %).

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **Control Data Corp.** a réalisé un chiffre d'affaires de 953,2 M\$ (+ 9 %) et un bénéfice net de 36,1 M\$ (+ 24 %).

Singer (F) a absorbé la Société **Controls France S.A.** A la suite de cette opération le capital de la Société absorbante est porté à 78,6 MF. Les deux sociétés appartiennent au groupe Singer Co (USA).

Les termes de l'accord de principe pour la fusion de la **Cook Electric** (USA) et la **Northern Telecom** (CND) ont été réétudiés et un nouvel accord a été établi. (cf. OE août-septembre, p. 386, 3^e col.).

La firme américaine **Data Transmission Co.** (Datan) a été déclarée en faillite. Rappelons que Datan avait engagé une procédure contre l'American Telephone and Telegraph en réclamant 285 M\$ de dommages et intérêts, pour l'avoir écarté illégalement des marchés de la transmission de données et de la transmission numérique.

Au cours de l'exercice fiscal clos au mois de mars 1976, le groupe britannique **DECCA** a réalisé un chiffre d'affaires consolidé de 170 M£ dont 49,1 à l'exportation et un bénéfice net avant taxes de 13,595 M£ (+ 2,3 %).

La Metal Industries Ltd filiale de Thorn Electrical a acquis la division « Equipements » de la société néerlandaise **Diode BV** appartenant au groupe américain International Rectifier Corporation. A la suite de cette opération le groupe britannique a créé une filiale aux Pays-Bas : la **Thorn Automation BV**.

Un accord de principe est intervenu entre NCR et E-Systems pour le rachat par cette dernière de **Electronic Communications Inc.**, filiale à 100 % de NCR.

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, la **General Electric** a réalisé un chiffre d'affaires de 10 452,6 M\$ (+ 9 %) et un bénéfice net de 501 M\$ (+ 39 %).

Copal Electronics (J) a acquis 80 % du capital de **Gotemba Seisakusko** (J) qui fabrique des équipements périphériques pour

ordinateur et notamment des imprimantes à aiguilles.

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, le groupe **Gould Inc** a réalisé un chiffre d'affaires de 862,6 M\$ (+ 60 %) et un bénéfice net de 44,6 M\$ (+ 59 %).

Le capital de **Grundig Electronique** (F) a été porté de 30 à 35 MF.

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **GTE** a réalisé un chiffre d'affaires de 4 901,3 M\$ (+ 14 %) et un bénéfice net de 308,4 M\$ (+ 16 %).

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **Hewlett-Packard** a réalisé un chiffre d'affaires de 792,9 M\$ (+ 12 %) et un bénéfice net de 57,3 M\$ (+ 9 %).

Au cours de l'année fiscale 1975 close au 31 mars 1976, **Hitachi** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 802,000 M de yens soit 6 005 M\$ (0 %) et un bénéfice net de 41 000 M de yens soit 37 M\$ (+ 17 %). La progression a été surtout sensible dans la section de l'électronique et de l'électroménager, tandis que, les ventes d'équipements lourds accusaient un net recul en raison de la baisse des investissements.

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **Honeywell** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 789,9 M\$ (+ 8 %) et un bénéfice net de 65,3 M\$ (+ 50 %).

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976 **IBM** a réalisé un chiffre d'affaires de 11 785,6 M\$ (+ 14 %) et un bénéfice net de 1 724,1 M\$ (+ 23 %).

Au cours du 3^e trimestre de l'année 1976, l'**ITT Corporation** a réalisé un chiffre d'affaires consolidé de 2 700 M\$ (0 %) et un bénéfice net de 106,8 % (+ 30,3 %). Pour les neuf premiers mois de l'année le chiffre d'affaires consolidé atteint donc 8 300 M\$ (+ 1,2 %) et le bénéfice consolidé avant éléments exceptionnels 337,8 M\$ (+ 17,3 %). Ces chiffres d'affaires n'incluent pas les primes d'assurances et les revenus financiers encaissés.

La Standard Electric Lorenz, filiale allemande d'ITT, a pris la direction d'**ITT Hellas** (Grèce). Cette dernière change de nom et s'appelle Standard Electric Hellas (SEH). La filiale grèque fondée en 1968, emploie 500 personnes et est spécialisée dans la fabrication d'équipements téléphoniques et de composants; son chiffre d'affaires atteint environ 35 MF.

Au cours du 3^e trimestre 1976, **ITT Océanic** (radiorécepteurs, téléviseurs) a réalisé un chiffre d'affaires de 93,4 MF (+ 31 %).

A la suite d'une redistribution du capital par AEG-Telefunken **Kraftwerk Union** est devenu filiale à 100 % de Siemens. Le capital de Kraftwerk était précédemment détenu à égalité par EAG Telefunken et Siemens.

Instruments SA (F) et la Compagnie Générale de Radiologie (F, groupe Thomson) ont pris des participations respectives de 53 et de 34 % dans le capital de la société d'instrumentation française **Leanord**. Rappelons que le chiffre d'affaires de Leanord devrait atteindre 13 MF pour 1976, et que ces prises de participations s'inscrivent dans le cadre de la restructuration de l'instrumentation française.

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **Lear Siegler** a réalisé un chiffre d'affaire de 536,8 M\$ (+ 14 %) et un bénéfice net de 21,7 M\$ (+ 46 %).

Au cours des mois de juin, juillet et août, le groupe **Matsushita** a réalisé un chiffre d'affaires de 422 757 M de Yens (1 492 M\$, + 30 %) et un bénéfice net de 16 928 M de yens (54,6 M\$, + 140 %).

Au cours du premier semestre de l'exercice fiscal 1976 qui a commencé en novembre 1975, **Matsushita Electric Industries** a réalisé un chiffre d'affaires de 2 057 M\$ (23,6 %) La ventilation du chiffre d'affaires en pourcentage est la suivante :

- équipements radio : 45,8 %.
- électro ménager : 35,7 %.
- piles : 4,8 %.
- éclairage : 3,9 %.

Au cours de l'exercice fiscal clos le 22 octobre 1976, **Microwave Associates** aurait réalisé d'après son Président un chiffre d'affaires provisoire de 60 M\$ (+ 10 %), et le bénéfice net se serait accru de 30-35 %. La ventilation du chiffre d'affaires serait la suivante :

- 33 M\$ pour les marchés commerciaux (+ 30 %);
- 21 M\$ en télécommunications et en radiodiffusion.

La Nippon Electric Company (J) a installé à Singapour une filiale de production et de vente de composants électroniques. Cette filiale qui porte le nom de **NEC Singapore** et dispose d'un capital de 0,25 M\$ produira d'abord des indicateurs alphanumériques fluorescents.

Au cours du 3^e trimestre 1976, la **North American Philips** a réalisé un chiffre d'affaires de 426,3 M\$ (+ 21 %) et un bénéfice net de 13,3 M\$ (+ 61 %).

Au cours des 6 premiers mois de 1976 la **Northern Telecom** (CND) a réalisé un chiffre d'affaires de 581,7 M\$ (+ 6,5 %) et un bénéfice net de 42,8 M\$ (+ 17,3 %).

Au cours du 3^e trimestre de 1976, **Plessey** a réalisé un chiffre d'affaires de 137,9 M\$ (+ 28 %) et un bénéfice avant impôt de 8,1 M£ (+ 19,2 %).

Au cours des 6 premiers mois de 1976 **Premier Microwave Corporation** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 239 600 M\$ (+ 87 %).

Pye Holdings, filiale britannique de Philips, a enregistré au cours du premier semestre de 1976 un bénéfice net de 571 000 £ (+ 69,8 %).

Wescom Inc a racheté le **Ram Group Inc.**, firme américaine spécialisée dans la fabrication de systèmes de supervision et d'acquisition de données dont les produits seront désormais commercialisés sous la marque Wescom-Ram Inc.

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **Raytheon** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 775,4 M\$ (+ 8 %) et un bénéfice net de 64 M\$ (+ 18 %).

Au cours du premier semestre de 1976 **Raytheon Company** a réalisé un chiffre d'affaires de 117,167 M\$ et un bénéfice net de 40,9 M\$.

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **RCA** a réalisé un chiffre d'affaires de 3 906 M\$ (+ 13 %) et un bénéfice net de 121,4 M\$ (+ 58 %).

Au cours du premier semestre de 1976 **RCA Corporation** a réalisé un chiffre d'affaires de 2 250 M\$ (+ 15 %) et un bénéfice net de 88 M\$ (+ 100,9 %).

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, le groupe **Reliance Electric**

réalisé un chiffre d'affaires de 493,3 M\$ (+ 1 %) et un bénéfice net de 31,3 M\$ (+ 20 %).

Au cours de l'exercice fiscal clos au 31 mars 1976, **RHG Electronics Laboratory Inc.** (USA) a réalisé un chiffre d'affaires de 2,617 M\$ (+ 5 %) et un bénéfice net de 0,183 M\$ (+ 11 %).

Au cours des neufs premiers mois de l'année 1976, la **Sagem** a réalisé un chiffre d'affaires de 569,931 MF (+ 11 %) dont :

- 220,699 M pour l'activité navigation, guidage, pilotage (+ 16,9 %).
- 201,27 M pour l'activité téléinformatique (— 2,4 %).
- 147,962 M pour l'activité équipements industriels et divers (+ 25 %).

Au cours de l'exercice fiscal clos au 30 juillet 1976, **Sanders Associates Inc.** (USA) a réalisé un chiffre d'affaires de 198,3 M\$ (+ 10 %) et un bénéfice net de 5,7 M\$ (— 61,7 %).

Au cours de la période de six mois achevée à la fin de mai 1976, **Sanyo Electric** a réalisé un chiffre d'affaires de 208 500 M de yens soit 685 M\$ (+ 26,4 %) et un bénéfice net de 4 100 M de yens soit 13,7 M\$ (+ 52 %). La ventilation des résultats est la suivante :

- électronique « grand public » : 118 800 m yens (396 M\$);
- électroménager : 60 500 M yens (201,7 M\$);
- équipement électrique industriel : 5 800 M yens (19,33 M\$);
- équipement gazier et pétrolier : 6 600 M yens (22 M\$);
- divers : 6 700 M yens (22,3 M\$).

Le montant des exportations a atteint 102 165 M yens soit 340,55 M\$ (+ 84,3 %). Pour l'exercice fiscal qui s'est achevé à la fin de mois de novembre dernier la firme japonaise aurait réalisé un chiffre d'affaires de 448,500 M yens, soit 1 495 M\$ (+ 28,1 %) et un bénéfice net de 8 800 M yens soit 29,33 M\$ (+ 52,2 %).

Au cours de l'exercice fiscal clos au 30 juin 1976, **Scientific Atlanta Inc** a réalisé un chiffre d'affaires de 45,3 M\$ (+ 27 %) et un bénéfice net de 2,02 M\$ (+ 61,6 %).

Au cours de l'exercice fiscal clos au 30 septembre 1976, la branche Activités Informatiques de **Siemens** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 150 M de DM (+ 10 %).

Le capital de **SGS-ATES France** a été porté de 13 à 18 MF.

La **Société de Développement Téléphonique SA** vient d'être constituée à Paris par le groupe Thomson CSF. Son capital est de 100 000 F.

La firme américaine General Cable qui détient déjà 18 % des actions de **Sprague Electric** pourrait racheter cette dernière. Rappelons que Sprague qui a connu en 1975 de graves difficultés (10,3 M\$ de pertes), poursuit son redressement et a enregistré pour les 9 premiers mois de l'année 1976 un chiffre d'affaires de 146 M\$ et un bénéfice net de 5,8 M\$.

Les négociations engagées pour l'achat de la **Superior Continental Corporation**, filiale de la Continental Telephone Corporation, par l'AVX Corporation ont cessé d'un commun accord entre les deux parties. Pour le moment, AVX ne prendra pas le contrôle de la Superior Continental (cf OE Août Septembre p. 388, 1^{re} col.).

Raytheon s'apprête à racheter le fabricant américain de composants passifs mécaniques

Switchcraft (25 M\$ de chiffre d'affaires en 1976).

La firme japonaise **Systek Corporation** qui occupait l'une des premières places parmi les sociétés japonaises exportatrices de calculatrices de poche, a été déclarée en faillite. Elle avait réalisé un chiffre d'affaires de 100 M\$ au cours du dernier exercice fiscal et n'aura pas pu résister à la concurrence des firmes implantées à Taiwan et à Hong-Kong.

Au cours de l'exercice fiscal clos au 31 mars 1976, **Teleglobe Canada** a réalisé un chiffre d'affaires de 65,862 M\$ (+ 18 %) et un bénéfice net de 13,065 M\$ (+ 21 %).

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, le conglomérat **Teledyne** a réalisé un chiffre d'affaires de 1 422,8 M\$ (+ 10 %) et un bénéfice net de 99,5 M\$ (+ 41 %).

Au cours des neufs premiers mois de l'année, la **Télémechanique Électrique** a réalisé un chiffre d'affaires hors activité informatique de 831,299 MF (+ 20,7 %).

Au cours du premier semestre 1976, **Texas Instruments** a réalisé un chiffre d'affaires de 761,6 M\$ (+ 15 %) et un bénéfice net de 43,9 M\$ (+ 73 %).

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **Thomson-Brandt** a réalisé un chiffre d'affaires hors taxes de 10 373 MF (+ 21 %). La ventilation de ce résultat qui n'incorpore pas l'activité commutation téléphonique récemment acquise et la branche mini-informatique, est la suivante :

- secteur « grand public » : 2 810 MF (+ 29,1 %).
- secteur électro-industries : 793 MF (+ 23,3 %).
- secteur électronique professionnelle : 4 075 MF (+ 17,4 %).
- secteur médical : 1 224 MF (+ 15,4 %).
- secteur éclairage : 573 MF (+ 16,2 %).
- divers : 898 MF (+ 23 %).

Au cours des 9 premiers mois de l'année, **Thomson-CSF** a réalisé un chiffre d'affaires consolidé hors taxes de 4 267 MF (+ 17,8 %). Ce résultat n'incorpore pas la branche commutation téléphonique.

D'ici à 1978, **Toshiba** espère doubler les ventes de sa division « Communications Électroniques ». Rappelons que cette division produit des télécopieurs, des émetteurs-récepteurs, des systèmes de traitement de données, des équipements de télécommunications par courants porteurs, des ensembles pour télécommunications par satellite et des systèmes de télévision industrielle. Cette division réalise actuellement un chiffre d'affaires mensuel moyen de 10 000 M de yens (30 M\$).

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **TRW** a réalisé un chiffre d'affaires de 2 174,5 M\$ (+ 14 %) et un bénéfice net de 96,7 M\$ (+ 33 %).

La firme américaine **United Technologies** a introduit ses titres dans les bourses de Francfort, Londres, Zurich et Bâle. Les titres de cette société qui étaient déjà cotés à Bruxelles et à Amsterdam seront prochainement proposés à la bourse de Paris.

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **Varian Associates** a réalisé un chiffre d'affaires de 251,2 M\$ (+ 9 %) et un bénéfice net de 6,3 M\$ (+ 14 %).

Au cours des 9 premiers mois de l'année 1976, **Zenith Radio** a réalisé un chiffre d'affaires de 698,8 M\$ (+ 8 %) et un bénéfice net de 24,8 M\$ (+ 119 %).

NOUVELLES ÉCONOMIQUES

ALLEMAGNE FÉDÉRALE

D'après le syndicat professionnel ouest allemand ZVEI, les ventes d'appareils électroniques grand public en Allemagne Fédérale (ventes intérieures et exportations allemandes) au cours des 9 premiers mois de 1976, ont été les suivantes (en M d'unités) :

Téléviseurs couleur	1,972 (+ 29,7 %)
Téléviseurs noir et blanc	0,884 (— 25,7 %)
Radiorécepteurs grand public et systèmes à haute fidélité	1,379 (+ 1 %)
Auto-radio	2,429 (— 7,9 %)
Magnétophones	2,237 (+ 20 %)
Tourne-disques	1,631 (— 5 %)
	1,445 (— 6,5 %)

En 1976, la Deutsche Bundespost s'attend à un bénéfice d'exploitation de 800 M de DM contre un bénéfice de 498,6 M en 1975 et une perte de 1 271,8 M en 1974.

	bénéfices ou pertes en M de DM	
	1974	1975
Télégraphe	— 76,5	— 19,3
Téléphone	+ 1 897,1	+ 2 930,8
Autres services de Télécom.	+ 65,5	+ 143,1

D'après le syndicat professionnel des industries électroniques d'Allemagne fédérale (ZVEI), au cours des 8 premiers mois de l'année le montant total des commandes a progressé de 18 % en moyenne, dont 4,1 % sur le marché intérieur et de 56 % sur le marché des exportations. Le chiffre d'affaires total de ces industries pour ce premier semestre de 1976 a atteint : 38 000 M de DM (+ 11 %) dont 11 000 à l'exportation (+ 15,5 %) et 27 000 sur le marché intérieur (+ 9 %).

FRANCE

Dans le secteur de la construction électrique et pour les 9 premiers mois de l'année 1976, les échanges franco-allemands ont été les suivants (en MF) :

- importations françaises 2 745 (+ 43 %),
- exportations françaises 1 838 (+ 16,2 %),
- déficit français 907 (+ 168 %).

Un prêt d'une contre-valeur de 156,7 MF a été octroyé à la France par la **Banque Européenne d'Investissements** pour le développement des télécommunications en Aquitaine (12 ans; 9,75 %).

GRANDE-BRETAGNE

Le Post Office britannique a établi un plan de **réduction de ses investissements** en matière de **télécommunications**. En lires constantes, ce plan prévoit les investissements suivants :

- 184 M£ en 1976-1977,
- 152 M£ en 1977-1978,
- 155 M£ en 1978-1979,
- 174 M£ en 1979-1980.

Cette politique devrait entraîner une baisse de l'emploi dans ce secteur au niveau industriel.

GRÈCE

En 1976, 100 000 lignes téléphoniques auront été installées en Grèce. La densité téléphonique au 13 janvier 1976 atteignait 21,1 téléphones pour 100 habitants (2 M d'abonnés au total).

HONG-KONG

Au cours des 8 premiers mois de l'année 1976, Hong-Kong a exporté pour 7 M\$ de cassettes magnétiques du type Philips (+ 55,6 %). Les principaux pays acheteurs ont été : l'Allemagne Fédérale, les USA, le Nigéria, les Pays-Bas et le Japon.

INDE

Les Nations-Unies vont appuyer financièrement et techniquement un projet indien de création d'un centre de recherche et développement en matière des dispositifs à semiconducteurs. Ce centre sera installé à Pilani et l'aide accordée par l'organisation internationale sera de 0,93 M\$.

JAPON

Au cours de l'année 1976, le Japon aura produit 30 M de montres dont 10 M de montres électroniques, la majorité des montres électroniques produites étant du type numérique.

En 1975, la production japonaise de **circuits imprimés** a atteint 218,3 M\$ (+ 16,5 %) dont 103,7 pour les applications professionnelles (+ 13,8 %) et 114,3 pour les applications « grand public » (+ 18,8 %). Ces statistiques émanant du Japan Printed Circuit Board Industry Association, révèlent également que les exportations se sont effondrées de 26 % pour atteindre 2 M\$ tandis que les prix des circuits multicouches connaissent une baisse de 4 à 7 % et que ceux des circuits simples augmentaient de 5 %.

U.S.A.

Au cours du premier semestre de l'année 1976 les importations américaines d'appareils de mesure et de contrôle ont atteint 62 M\$ (+ 36,8 %) dont 24,7 M en provenance de la Communauté Économique Européenne, 9,3 M\$ venant d'Allemagne Fédérale.

Aux USA, on compte actuellement 1 618 compagnies indépendantes exploitatrices de téléphone (1 643 en 1975) employant 158 000 personnes et ayant en service 11 057 autocommutateurs couvrant plus de 50 % du territoire américain et reliés à 26 828 000 postes téléphoniques (1/6^e des postes téléphoniques actuellement en service aux USA).

Les résultats pour les neuf premiers mois de l'année 1976, des grandes sociétés américaines de la construction électrique et électronique font apparaître une progression moyenne de leur chiffre d'affaires supérieur à 10 %, la progression moyenne de leur bénéfice net étant voisine de 40 %. Seuls les secteurs de l'informatique et de l'instrumentation accusent des résultats inférieurs.

D'après la société américaine MacGraw-Hill, les grandes compagnies américaines prévoient une augmentation de leurs investissements de 13 % en 1977. Par secteur, les investissements seront les suivants : (en M\$) :

- construction électrique : 3 300 M\$ (+ 15 %),
- industrie aérospatiale : 1 400 M\$ (+ 18 %),
- télécommunications : 15 910 M\$ (+ 11 %).

EUROPE

Le consultant Mackintosh a réalisé une étude en termes constants sur l'électronique

d'Europe Occidentale des principaux éléments sont les suivants :

— production et marché global de l'électronique en Europe (indice : base 100, 1972).

	Production	Marché
1972	100	100
1973	104,7	107,9
1974	106,2	103,2
1975	97,5	96,4
1976	110,8	107,8
1977	125	120,8

— Production et Marché Européens à prix constants :

	Marché	Production
1975	34 238 M\$	
1976	34 552 M\$	35 015 M\$
1977	38 750 M\$	39 536 M\$
1980	51 438 M\$	

— Marché des équipements « grands publics » à prix constants :

1976 : 7 078 M\$,
1980 : 8 280 M\$.

— Marché des composants à prix constants :

1976 : 8 465 M\$,
1980 : 11 939 M\$.

— Importations-exportations en termes constants :

	Exportations	Importations
1974	13 868 M\$	15 043
1975	15 878 M\$	16 380

Seule l'Allemagne Fédérale présente une balance commerciale positive.

Le marché européen annuel des machines à laver (linge et vaisselle) est estimé à 10 M d'unités.

Le consultant américain Frost et Sullivan a réalisé une étude sur le **marché d'Europe occidentale des produits et services de sécurité** (systèmes anti-vol, anti-fraude, etc.). Les principaux résultats sont contenus dans le tableau suivant : (en M\$).

secteurs	1975	1980
Industries	180	250
Commerces Indépendants	150	245
Super-marchés	135	200
Équipements publics	90	100
Résidences	84	190
Bureaux	78	155
Banques	58	80
Institutions	55	80
Total	830	1 300

Le Gouvernement ouest allemand a chargé le consultant Mackintosh d'une étude industrie européenne des semiconducteurs. De nombreux autres pays se sont associés financièrement à cette étude qui doit être achevée avant la fin de l'année.

INTERNATIONAL

Le consultant américain Venture Development Corporation a réalisé une étude sur le marché mondial des indicateurs analogiques de tableau :

1975 : 164 M\$,
1980 : 215,5 M\$

ventilation du marché 1975 par pays : en valeur : (total : 164 M\$) :

USA : 48 %,
Europe : 32 %,
Japon : 20 %

en nombre : (14,343 M de pièces) :

Japon : 46 %,
USA : 29 %,
Europe : 25 %.

D'après la Swire Magnetics Lts (Hong Kong) le marché annuel mondial de **cassettes magnétiques** du type Philips passera de 700 M de pièces en 1975 à 1 600 M de pièces en 1980.

D'après le groupement de fabricants américains de dispositifs à semiconducteurs WEMA : le **marché mondial des semiconducteurs** (pays de l'Est exclus), aura été en 1976 de 5 200 M\$ dont 2 600 M\$ circuits intégrés (+ 36 %) et 2 600 M\$ composants discrets (+ 23 %). Pour 1977 et 1978, les marchés mondiaux devraient être respectivement de 6 200 M\$ et de 6 900 M\$. Il est intéressant de noter que la progression relativement modeste escomptée pour 1978 tient au fait que la plupart des fabricants de semiconducteurs s'attendent à un début de crise en 1978.

Le marché mondial des équipements téléphoniques est évalué pour 1976 20-25 milliards de \$ et à 30-40 milliards pour 1975 ; 90 % de ce marché est captif la ventilation pour 1976 de la part de 10 % soumise à la concurrence internationale est la suivante :

- Allemagne Fédérale : 23,5 %,
- Suède : 21,8 %,
- Japon : 8,3 %,
- Belgique : 8 %,
- USA : 7 %,
- France : 6,5 %,
- Canada :
- Pays-Bas,
- Suisse,
- Italie,
- Espagne.

D'après National Semiconductor, le marché mondial des dispositifs à semiconducteurs atteindra 18 000 M\$.

D'après Motorola, le marché mondial des microprocesseurs pour l'année 1977 serait détenu à 45 % par Intel, 20 % par Motorola et 5 % par AMD.

DIVERS

Les ingénieurs de la division « Programmes Avancés » de l'**Atlantic Research Corporation** ont mis au point un système permettant de faire apparaître des informations écrites simultanément avec le son et l'image normalement reçues par les téléviseurs. L'information écrite est donnée sur une petite plage de l'écran grâce à un petit système de projection extérieur. Ce système est essentiellement destiné à la télévision éducative, aux mal-entendants, et à la traduction simultanée.

La firme américaine **Centronics** a engagé une action judiciaire contre la société Ouest allemande **Mannesmann Prazision Technik GmbH**, dans le cadre de la loi Antitrust. Mannesmann et ses filiales produisent des imprimantes à impact à matrice de points. La procédure a divers motifs et notamment les liens qui unissent la firme allemande aux deux distributeurs européens de Centronics : Core Ltd (GB) et Core GmbH (D Fédérale).

La firme américaine réclame près de 10 M\$ de dommages et intérêts.

La première liaison de grande longueur par **guide d'ondes millimétriques** du Post Office britannique entrera en service

dès 1982. Reliant Bristol et Reading (123 km) et réalisé en fibre de verre par la BICC, ce guide d'onde circulaire aura une capacité de 0,5 M de circuits téléphoniques ou 300 canaux de télévision et fonctionnera entre 32 et 110 GHz. Toute l'électronique sera fournie par Marconi et la technique de modulation numérique utilisée sera la modulation à quatre phases.

Les laboratoires de recherche de la Bell ont utilisé la nouvelle technique d'épithaxie par jet moléculaire pour la réalisation de **nouveaux matériaux à base d'arséniure de gallium** destinés à être utilisés pour la fabrication de diodes électroluminescentes et de diodes laser à haut rendement lumineux.

RCA a mis en place en Europe un service d'assistance en matière de matériel et de logiciel pour microprocesseurs.

Les premières émissions de télévision en couleur selon le procédé **SECAM** ont eu lieu en **Arabie Saoudite** au mois de septembre dernier.

Siemens a fondé à Munich une école spécialisée dans le domaine des microprocesseurs. L'enseignement dispensé par cette école s'adresse à tous les niveaux.

La British Radio Equipment Manufacturers Association (BREMA), la BBC et l'IBA, ont publié en commun de nouvelles normes concernant le système britannique de transmission de textes par télévision « **Teletext** ».

Il est probable que le Post Office prendra ces normes en considération pour son système « Viewdata ».

L'Union soviétique a lancé un satellite de télécommunications géostationnaire baptisé **EKRAN** et destiné à la retransmission de programmes de télévision vers le nord de la Sibérie.

Le Canada et la France construisent leurs réseaux de transmission de données par paquets Datapac (CND) et Transpac (F) conformément à la nouvelle norme X 25 du CCITT.

Un accord de coopération technique a été signé entre les PTT françaises et irakiennes.

Un câble sous-marin de 480 voies de capacité reliera Marseille (F) à Tripoli (Libye).

ACTIVITÉS DES LABORATOIRES

ÉPITAXIE DU SILICIUM SUR UN FILM FUSIBLE,

par F. Forrat et L. Peccoud.

La rhéotaxie de films de Si de 50 μ a été effectuée par craquage de SiH_4 et SiH_2Cl_2 à 20 torrs sur des tôles de dimensions $1,5 \times 30 \times 0,1$ cm étamées de (4 à 8 μ de Sn) chauffées par conduction MF à 970 °C.

Les phases de nucléation et de croissance sont identiques à celles de l'épithaxie du silicium dans les mêmes conditions de thermique et cinétique.

La mise en cohérence par la tension superficielle.

Mais la perturbation de la coalescence par les polysilanes résultant de réactions parasites limite la taille des grains à 100 μ .

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° 75.7.1132

LA MÉMORISATION ACOUSTIQUE, LE DIAM À APPLICATION A LA CORRÉLATION ADAPTATIVE,

par A. Bert, B. Epsztein et G. Kantowicz.

Objectif des études. Le DIAM est le premier dispositif ayant permis de mettre en mémoire (sous forme de charges électriques) un signal acoustique haute fréquence à la surface d'un cristal piézo-électrique. Les effets non linéaires introduits par la présence d'un milieu semi-conducteur permettent par ailleurs d'obtenir directement la corrélation entre un premier signal et un autre signal (de référence) préalablement mis en mémoire.

Programme de recherche. Dans une première version, les charges étaient créées par émission d'électrons secondaires à la surface du cristal. Dans une version plus récente, les charges sont apportées à travers

un réseau de diodes rapides placées à proximité de cette surface. Ce même réseau de diodes, grâce auquel s'effectue la mémorisation, constitue également le milieu non linéaire réalisant le produit de corrélation.

Principaux résultats.

— **DIAM à émission secondaire :** Stockage d'un signal RF à 30 MHz sur quartz durant plusieurs jours; restitution avec ou sans inversion dans le temps; pertes de mémorisation : 63 dB.

— **DIAM à état solide** (corrélateur à mémoire).

● Mémorisation durant 1 milliseconde; niveau de corrélation :

— 24 dBm pour des puissances acoustiques de + 20 dBm; dynamique supérieure à 40 dB.

● Limites envisagées :

Fréquence centrale : 200 MHz

Bande passante : 30 %

Longueur de signal : 15 μ s

Temps de stockage : plusieurs dizaines de millisecondes.

● Applications :

— Réception radar.

— Identification radar.

— Télécommunications en milieu évolutif.

— Analyse de signaux rapides univariés.

Laboratoire ayant exécuté la recherche :

Laboratoire de Recherche Hyperfréquence,
Division Tubes Électroniques,
Thomson-CSF, BP 23
78140 Velizy.

Contrat DRME n° 71.194 et 72.533.

Cette étude fait l'objet d'un article publié dans la *Revue Technique Thomson-CSF*, Septembre 1976.

PHOTOCATHODES GaAs FONCTIONNANT EN AFFINITÉ, ÉLECTRONIQUE NÉGATIVE

par H. Rougeot et C. Baud.

1. — **Objectif des travaux et études.** On réalise une photocathode en arséniure de

gallium fonctionnant en affinité électronique négative par réflexion et transmission.

Cette génération de photocathodes présente une réponse spectrale étendue dans le proche infra-rouge avec un rendement quantique supérieur à celui des photocathodes multialcalines.

2. — **Programme de recherche.** Le programme de recherche comprenait quatre points :

1) Étude théorique de la photoémission en affinité électronique négative.

2) Mise au point du matériau pour des photocathodes fonctionnant par réflexion et transmission.

3) Caractérisation du matériau.

4) Réalisation d'un dispositif ultra-vide pour l'activation des photocathodes et de fermeture de cellules sous ultra-vide.

3. — **Principaux résultats.** Un modèle a permis de calculer l'influence des paramètres du matériau et de la surface sur la photoémission par réflexion et par transmission.

Le deuxième point a été résolu par dépôt en phase liquide d'une couche transparente GaAlAs et d'une couche active GaAs; le substrat GaAs étant éliminé par voie chimique.

Le troisième point a nécessité la mesure de la longueur de diffusion photoémission et par méthode photoélectromagnétique. Le dopage est mesuré par effet Hall et résonance plasma.

Le quatrième point décrit la réalisation de cellules scellées sous ultra-vide. Des sensibilités de 120 mA/Watt et de 70 à 80 mA/Watt ont été obtenues en fonctionnement par réflexion et transmission respectivement avant transfert. Après transfert et scellement sous ultra-vide, la sensibilité résiduelle était encore de 25 mA/Watt à cette longueur d'onde. Des images ont été faites en transmission dans de telles cellules.

Laboratoire exécutant la recherche
Laboratoire Recherche Image
Thomson-CSF, 38120 St-Egrève

Ce travail a été effectué avec l'aide de la Direction des Recherches et Moyens d'Essais.

Cette étude fait l'objet d'un mémoire publié dans la *Revue Technique Thomson-CSF* de Septembre 1976.

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.

BARRETTES DE DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES

Bowmar modèle Bargraph

Bowmar annonce une barrette de diodes électroluminescentes comportant 12 diodes alignées et destinées à être utilisées, dans l'instrumentation, l'électronique « grand public », l'automobile etc. Ces dispositifs possèdent une face avant plate et sont présentés en boîtier standard DIL à 24 broches. Chaque diode a ses électrodes indépendantes et plusieurs dispositifs peuvent être alignés de manière à constituer des barrettes plus longues.



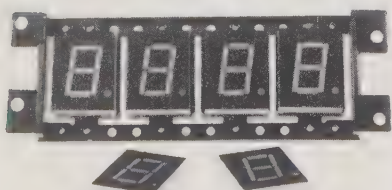
BOWMAR Europe, 41-45 High Street, Weybridge KT 13 8BB (GB).

Service lecteur : inscrivez le n° 051.

DISPOSITIF D'AFFICHAGE NUMÉRIQUE

IEE modèles 1721, 1726, 1741 et 1746

La société américaine IEE présente quatre nouveaux dispositifs d'affichage numérique à diodes électroluminescentes du type à « barre ». Ces dispositifs destinés à l'usage général, sont proposés à des prix particulièrement intéressants.



Caractéristiques :

- type : afficheur numérique à 7 segments à une diode par segment ;
- hauteur : 0,63s (16 mm) ;
- intensité lumineuse : 250 μ cd par segment sous 20 mA à 1,6 V ;
- angle de visibilité : 160° ;
- modèles d'afficheurs :
 - 0 à 9, point à droite, anode commune ; modèle 1721 ;

- 1, anode commune : modèle 1726 ;
- 0 à 9, point à droite, cathode commune : modèle 1741 ;
- 1, cathode commune : modèle 1746 ;

— présentation : boîtier moulé à doubles broches.

Notons que le constructeur propose parallèlement des éléments mécaniques destinés à faciliter l'assemblage de ces dispositifs.

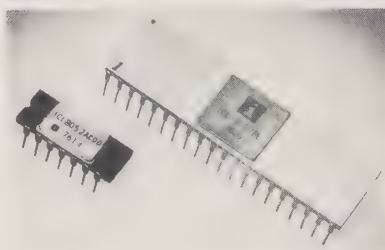
IEE (USA). Représentation en France : SOURIAU, 11, rue Galliéni, 92103 Boulogne- (tél. 604.20.00).

Service lecteur : inscrivez le n° 052.

CONVERTISSEURS ANALOGIQUES NUMÉRIQUES D'INSTRUMENTATION

Intersil modèle ICL 8052, 8053 et 7107

La société Intersil introduit sur le marché des circuits intégrés spéciaux destinés à la réalisation de convertisseurs analogiques-numériques de haute précision. Associés par paires, ces dispositifs permettent de réaliser des voltmètres numériques à 4 000 points utilisant la méthode de conversion à double rampe avec zéro et polarité automatiques.



L'un des circuits assure la mise en forme des signaux analogiques, il comprend une référence en tension, un amplificateur de courant et un comparateur. Le second dispositif comporte les commutateurs nécessaires au fonctionnement des convertisseurs et autres circuits numériques.

La paire ICL 8052-ICL 8053 permet de réaliser de nombreux types de voltmètres dont les sensibilités vont de 200,0 mV pleine échelle à 4,0000 V pleine échelle avec une sortie en binaire ou en BCD et une précision maximale de $1 \cdot 10^{-5}$ moyennant quelques précautions.

La paire ICL 8052-ICL 7107 utilise le même circuit de mise en forme du signal néanmoins le second dispositif permet le traitement des informations. En effet l'ICL 7107 est un processeur numérique pouvant être directement commandé par un microprocesseur ; les signaux de sortie du type BCD, peuvent être directement reliés aux circuits de commande de dispositifs d'affichage à cristaux liquides. Le temps de conversion peut être réglé entre 0,1 et 10 s.

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

Service lecteur : inscrivez le n° 053.

MULTIPLEXEURS A 16 VOIES

National Semiconductor modèles MM 74 C 150 et 82 C 19

National Semiconductor présente deux multiplexeurs qui sont les répliques en technologie MOS Complémentaire, des deux dispositifs standards utilisés dans l'industrie sous les références DM 74150 et DM 8219.

Ces dispositifs réalisent le multiplexage de 16 voies numériques vers 1 voie. Un mot à 4 bits permet de connaître l'adresse de la voie. Ces multiplexeurs ne diffèrent que par le type de logique qu'ils acceptent, le 82C19 étant la version logique à trois états du 74 C 150. Ils sont disponibles en boîtier DIL à 24 broches, plastique ou céramique dans les deux gammes de températures : industrielle et militaire.

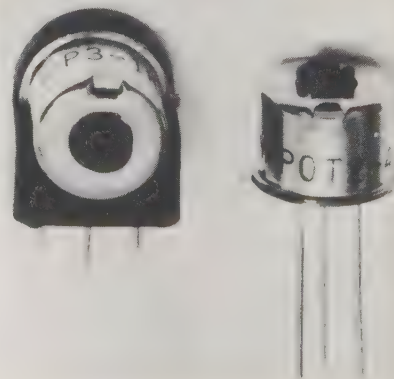
NATIONAL SEMICONDUCTOR France, 28 rue de la Redoute, 92260 Fontenay-aux-Roses (tél. 660.81.40).

Service lecteur : inscrivez le n° 054.

POTENTIOMÈTRES D'AJUSTAGE ÉTANCHES

Mipot

La firme italienne MIPOT propose une gamme de potentiomètres d'ajustage de haute qualité réalisés selon un procédé de fabrication original. Ces dispositifs sont caractérisés par une grande robustesse et une stabilité élevée. Présentés en boîtiers transistor TO 5, ces potentiomètres étanches peuvent dissiper 0,5 W à 40 °C et sont disponibles pour des valeurs allant de 10 Ω à 100 k Ω avec une loi de variation linéaire.



MIPOT (I). Représentation en France : ISC, 27, rue Yves-Kermen, 92100 Boulogne- (tél. 604.52.75).

Service lecteur : inscrivez le n° 055.

BARRETTES DE RÉSISTANCES**CIT-Alcatel**

Les réseaux résistifs CIT Alcatel sont réalisés en technologie à couche épaisse sur substrat en alumine. Disponibles en présentation modulaire à simple ou à double rangée de broches, encapsulées ou nues, ces dispositifs sont destinés à une large variété d'applications.

**Caractéristiques :**

- conducteur en palladium-argent;
- pâtes résistives à base d'oxyde de ruthénium;
- valeur nominale : 10 Ω à 1 M Ω ;
- tolérance à 20 °C : $\pm 2\%$;
- coefficient de température absolu : < 250 ppm;
- coefficient de température différentiel : < 50 ppm;

CIT-ALCATEL, 41, rue Périer, 92120 Montrouge, (tél. 657.11.06).

Service lecteur : inscrivez le n° 056.

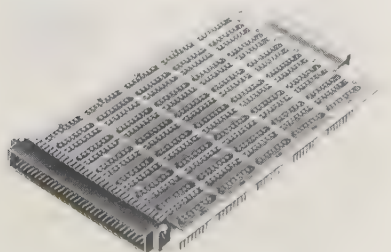
CIRCUIT IMPRIMÉ STANDARD**Fisher Elektronik**

La firme allemande Fisher propose un circuit imprimé au standard européen (100 x 160 mm) équipé de contacts à enrouler de haute qualité et permettant d'implanter 35 boîtiers DIL à 16 broches.

Afin de faciliter le câblage par enroulage, les différentes zones de broches sont repérées par une couleur. Sur 28 des 35 zones, les broches 8 et 16 sont connectées aux bus d'alimentation, les 7 zones restantes étant libres. Chaque connexion d'alimentation comporte deux bornes destinées à l'insertion d'un condensateur de découplage.

Le connecteur de la carte comporte 32,64 ou 96 contacts reliés chacun à une borne à enrouler. Une poignée de manipulation d'identification est fixée sur l'extrémité opposée au connecteur.

Par ailleurs, Fisher Elektronik propose une autre carte imprimée au double format européen.

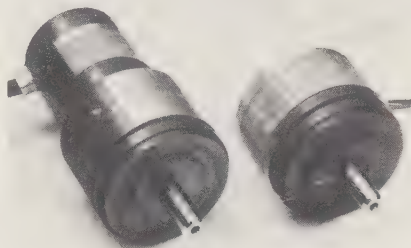


FISHER ELEKTRONIK. Représentation en France : Diode France, 1, Allée des Platanes, ZI la Cerisaie, 94260 Fresnes (tél. 660.98.01).

Service lecteur : inscrivez le n° 057.

CAPTEUR ANGULAIRE**Schaevitz**

Schaevitz présente un capteur angulaire inductif ne comportant pas de collecteur. Ce dispositif qui utilise le principe du transformateur différentiel rotatif, est disponible en deux versions : une version pour courant alternatif s'intégrant dans un pont à fréquence porteuse et une version pour courant continu incorporant l'électronique de mesure. Le domaine linéaire de mesure s'étend de -30 à $+30^\circ$ et de -60 à $+60^\circ$ de part et d'autre de la position 0. Nécessitant un couple d'entraînement particulièrement faible, ce capteur peut tourner à grande vitesse; son diamètre n'est que de 25 mm.

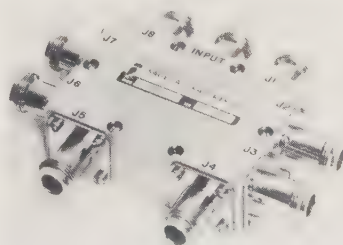


SCHAEVITZ FRANCE, B.P. 11, 78780 Maurecourt (tél. 974.79.15).

Service lecteur : inscrivez le n° 058.

DIVISEUR DE PUISSANCE A 8 VOIES**Sage modèle FP 2036**

La firme américaine Sage introduit un nouveau diviseur de puissance hyperfréquence destiné aux télécommunications.

**Caractéristiques :**

- bande de fréquence : 3,7-4,2 GHz;
- nombre de voies : 8;
- taux d'ondes stationnaires moyen : 1,15 : 1;
- isolation : 30 dB;
- perte moyenne d'insertion : 0,4 dB;
- dispersion : 0,25 dB;
- puissance admissible à l'entrée : 1 W;
- dimensions : 81,3 x 55,9 x 28 mm;

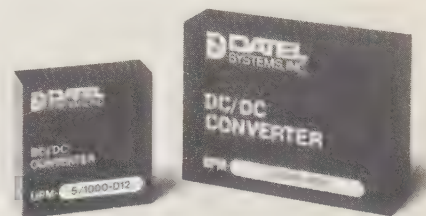
— connecteurs : type N femelle ou SMA sur option.

SAGE LABORATORIES, 3, Huron Drive, Natick, MA 01760 (USA).

Service lecteur : inscrivez le n° 059.

CONVERTISSEURS DE TENSION CONTINU-CONTINU**Datel**

Datel présente une nouvelle famille de convertisseurs de tension simples ou doubles destinés à l'alimentation de circuits logiques et numériques.

**Caractéristiques :**

- tensions d'entrée : 5, 12 et 28 V;
- tensions de sortie :
 - 5, 12, 24 et 28 V pour les alimentations simples;
 - ± 12 , ± 15 et ± 18 V pour les alimentations doubles;
- puissance : 5 ou 10 W;
- précision : 10^{-2} ;
- coefficient de température : $2 \cdot 10^{-4}/^\circ\text{C}$;
- résistance d'isolement : 100 M Ω ;
- bruit et ronflement : 2 mVeff;
- tension de destruction : 300 V;
- gamme de température : -55 à $+85^\circ\text{C}$;
- présentation : boîtier en plastique moulé :
 - 51 x 51 x 19 mm (modèles 5 W);
 - 89 x 63,5 x 27 mm (modèles 10 W).

DATEL FRANCE, 11, avenue Ferdinand Buisson, 75016 Paris (tél. 603.06.74).

Service lecteur : inscrivez le n° 060.

MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE**Data Precision modèle 248**

La firme américaine Data Precision introduit sur le marché un multimètre numérique autonome particulièrement compact permettant la mesure en valeur efficace vraie des tensions et des courants alternatifs.



Caractéristiques:

- capacité : 4 1/2 chiffres (20 000 points);
- 5 fonctions : voltmètre et ampèremètre pour courants continus et alternatifs, ohmmètre;
- voltmètre pour tensions continues : 10 μ V à 1 000 V en 5 gammes;
- ampèremètre pour courants continus : 10 nA à 2 A en 5 gammes;
- voltmètre efficace vrai (30 Hz à 20 kHz) : 10 μ V à 500 V;
- ampèremètre efficace vrai (30 Hz à 20 kHz) : 10 nA à 2 A;
- facteur de forme : 5 à pleine échelle et 2,5 à 100 % de dépassement de l'échelle;
- ohmmètre de 100 m Ω à 20 M Ω ;
- protection contre les surcharges à l'entrée;
- taux de réjection de mode commun : 100 dB au minimum;
- alimentation : par une batterie d'accumulateurs incorporée ou par le réseau;
- dimensions : 4,5 x 14 x 8,9 cm.

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

Service lecteur : inscrivez le n° 061.

MULTIMÈTRES NUMÉRIQUES**Keithley modèle 5900 et 6900**

Keithley a ajouté à son catalogue deux nouveaux multimètres numériques de précision.



Le multimètre 5 900 est un modèle à 160 000 points de lecture présentant une précision de 10^{-5} pour les mesures en courant continu et une résolution de 1 μ V. Le changement de gamme est manuel ou automatique.

Le multimètre 6 900 est un modèle à 6 1/2 chiffres à très hautes performances. Il est destiné à être plus particulièrement incorporé dans les systèmes de mesure.

Les deux appareils permettent la mesure de rapports en courants alternatifs et continus. Ils sont disponibles avec les options suivantes : programmation à distance, mesure des tensions alternatives en valeur efficace vraie ou en valeur moyenne, mesure des résistances par système à fils, interface BUS IEEE 488.

Ces appareils mesurent les tensions continues de 0,1 à 1 000 V à pleine échelle en 5 gammes avec une résistance d'entrée atteignant 100 G Ω .

La position « ratio » (rapport) permet la lecture du rapport entre la tension continue d'entrée et une tension de référence externe.

L'option tensions alternatives en valeur efficace vraie ou valeur moyenne permet la mesure des tensions de 1 à 1 000 V à pleine échelle en 4 gammes; la bande de fréquence s'étendant de 20 Hz à 300 kHz.

Enfin l'option ohmmètre à 4 fils permet la mesure des résistances de 100 $\mu\Omega$ à 160 M Ω .

Les autres options : programmation à distance et interface IEEE offrent la possibilité d'utiliser ces appareils dans des applications « systèmes ».

KEITHLEY INSTRUMENTS FRANCE, 44, rue Anatole-France, 91121 Palaiseau (tél. 928.00.48).

Service lecteur : inscrivez le n° 062.

SONOMÈTRE DE PRÉCISION**GenRad modèle 1981-B**

GenRad présente un sonomètre de précision couvrant deux gammes de mesure allant de 30 à 80 dBA et de 70 à 120 dBA. Cet appareil présente les résultats des mesures sous deux formes indépendantes : une forme numérique et une forme analogique. L'utilité de cette double présentation tient au fait que le dispositif d'affichage numérique mémorise le niveau sonore le plus élevé tandis que l'aiguille de l'appareil continue d'indiquer les niveaux inférieurs. Notons enfin, que ce sonomètre est conforme aux normes CEI 179 et ANSI SIA et qu'il peut être livré dans une valise comprenant, en plus, un câble de rallonge pour le microphone, un trépied et un calibrateur de niveau sonore.



GENRAD FRANCE, 96, rue Orphila, 75020 Paris (tél. 797.07.39).

Service lecteur : inscrivez le n° 063.

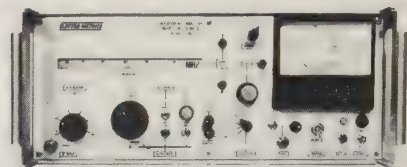
ANALYSEUR AUTOMATIQUE DE PARASITES**Electro-Metrics modèle EMC 25**

La division Electro-Metrics de la firme américaine Penril Corporation, présente un nouvel analyseur automatique de signaux parasites fonctionnant dans la bande 10 kHz-1 GHz. Cet appareil dispose d'un circuit de balayage automatique en fréquence permettant la reproduction rapide des réponses en bande étroite sur une table XY. L'analyse est effectuée sur chaque bande étroite uniquement pendant le temps nécessaire à l'enregistrement XY et le passage à la réponse suivante a lieu par saut.

Cet instrument s'étalonne à l'aide d'un bouton-poussoir unique ce qui évite l'emploi de courbes d'étalonnages plus ou moins compliquées.

Parmi les autres caractéristiques EMC 25, notons, la double commutation de bande, la possibilité d'alimentation par une batterie d'accumulateurs et le fonctionnement en mode local ou télécommandé.

Cet appareil est essentiellement destiné à l'étude de la compatibilité électromagnétique d'appareils haute fréquence dont l'association conduit souvent à des problèmes d'interférence. De ce fait, l'EMC 25 convient aussi bien aux concepteurs de systèmes qu'aux utilisateurs.



PENRIL CORPORATION, Division Electrometrics, 100 Church Street, Amsterdam NY 12010 (USA).

Service lecteur : inscrivez le n° 064.

BANC DE MESURE POUR RÉGÉNÉRATEURS MIC**Wandel et Goltermann modèle PRT 1**

Les systèmes de transmission à modulation par impulsions et codage MIC à 30 voies recommandés par le CCITT sont maintenant largement utilisés. Pour les liaisons assez longues on insère tous les 2 à 4 km des régénérateurs qui traitent le signal déformé par l'affaiblissement du câble, la gigue, la diaphonie, etc. Les régénérateurs doivent donc présenter une très grande immunité au bruit.

Afin de pouvoir contrôler les caractéristiques de ces régénérateurs en fabrication en recette ou en exploitation, Wandel et Goltermann a développé un banc de mesure spécial comprenant un banc de mesure de taux d'erreur binaire modèle PF 1, et un appareil de test pour régénérateur ayant la référence PRT 1.

L'appareil de test PRT 1 contient un circuit de mise en forme demi-sinusoïdale pour les signaux délivrés par le banc de mesure PF 1 et un simulateur de ligne dont l'utilisateur règle l'affaiblissement. Afin de simuler la diaphonie il est possible d'ajouter un signal de bruit pondéré, le rapport signal sur bruit étant lui aussi réglable.

À la sortie du régénérateur, le taux d'erreur est mesuré en fonction par exemple du rapport signal sur bruit et de l'affaiblissement de ligne; cette mesure permet de déterminer la sensibilité au bruit du régénérateur à l'essai. Il est également possible de mesurer le comportement du rapport signal sur bruit à taux d'erreur constant, en fonction de l'affaiblissement de la ligne.



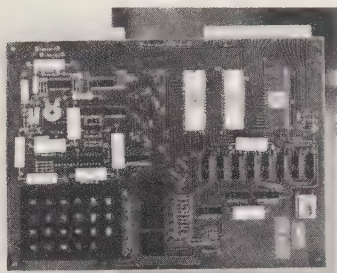
WANDEL et GOLTERMANN FRANCE, Sogaris 156, 94534 Rungis (tél. 677.67.70).

Service lecteur : inscrivez le n° 065.

MICROORDINATEUR D'INITIATION**MOS Technology modèle KIM 1**

Le KIM 1 est un microordinateur d'initiation entièrement contenu sur une seule carte de circuit imprimé de 27,4 sur 21,9 cm. Il comporte :

- un microprocesseur à 8 bits modèle MCS 6502 s'alimentant sur une tension unique de + 5 V et contenant le circuit oscillateur. Ce microprocesseur dispose d'un jeu d'instructions important de 13 modes d'adressage et peut adresser jusqu'à 64 K mots.
- deux circuits MCS 6530 comportant chacun une mémoire morte de 1 K mot, une mémoire vive de 64 mots, 15 points d'entrée-sortie et un générateur d'intervalle de temps. Le programme de gestion du système se trouve inscrit dans la mémoire morte.
- huit circuits de mémoire vive statique ayant une capacité totale de 1 K mot de 8 bits et contenant le programme et les données de l'utilisateur.
- un clavier à 23 touches : 16 touches pour l'introduction en hexadécimal des programmes et des données, 7 touches de contrôle et de commande.
- six dispositifs d'affichage à diodes électroluminescentes destinés à afficher les informations au fur et à mesure de leur introduction et à lire le contenu des mémoires.
- un circuit d'interface dérouleur à cassette magnétique, le programme de gestion de ce périphérique se trouvant en mémoire morte.
- un circuit d'interface pour téléimprimeur.



L'alimentation de l'ensemble s'effectue sous + 5 V avec un courant de 1,2 A. Les mémoires vives étant volatiles le raccordement à un dérouleur à cassette permet de sauvegarder le contenu de ces mémoires par copie. Les circuits de raccordement et le programme de gestion du dérouleur à cassette sont déjà prévus dans le système, il suffit uniquement d'ajouter une alimentation de + 12 V sous 0,1 A.

Pour le branchement à un téléimprimeur, il suffit de relier les 4 fils du téléimprimeur au circuit KIM 1.

Notons enfin que le constructeur propose également des extensions mémoires compatibles par modules de 4 ou 8 K mots.

MOS Technology (USA). Représentation en France : Composants et Produits électroniques, 51, rue de la Rivière, 78420 Carrières-sur-Seine (tél. 968.70.08).

Service lecteur : inscrivez le n° 066.

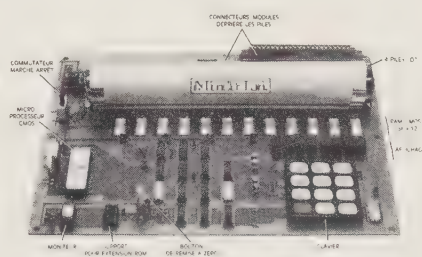
MICROORDINATEUR D'INITIATION**Intersil modèle 6950**

Intersil propose un microordinateur d'initiation permettant l'évaluation du micro-

processeur MOS complémentaire à 12 bits 6100 et des produits associés. Rappelons que le jeu d'instructions de ce microprocesseur est identique à celui des miniordinateurs PDP 8 de Digital Equipment.

Présenté sous la forme d'une carte de circuit imprimé de 25,6 x 28,2 cm ce microordinateur comporte :

- un clavier à fonctions multiples associé à un moniteur en mémoire morte et permettant l'entrée des données et la commande du système.
- un dispositif d'affichage en octal permettant la lecture des données et des adresses.
- une mémoire vive de 256 mots de 12 bits.
- un support de piles.
- des connecteurs permettant le raccordement de cartes annexes telles une mémoire vive additionnelle, un module d'entrée-sortie ou une mémoire morte programmable additionnelle.



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

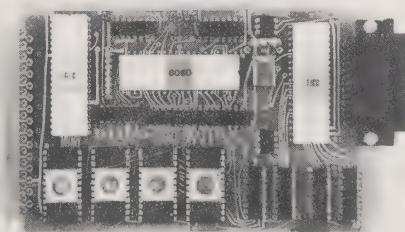
Service lecteur : inscrivez le n° 067.

MICROCALCULATEUR NON SPÉCIALISÉ**DAI modèle DCE 1**

La firme américaine Data Applications International introduit un microcalculateur non spécialisé destiné à une grande variété d'applications : contrôle industriel, programmation d'appareils dans le temps, stockage et traitement de données, transmission de données, etc.

Ce système se présente sous la forme d'une carte de circuit imprimé de 100 sur 160 mm (format Eurocarte) comportant :

- un microprocesseur 8080.
- une interface entrée et sortie indépendantes.
- une sortie série pour téléimprimeur.
- trois portes pour entrées-sorties bidirectionnelles.
- une entrée et une sortie supplémentaire.
- une entrée pour communication synchrone ou asynchrone.
- une mémoire vive de 0,5 K mots.
- 5 minuteurs.



Ce système qui se veut universel pour les applications industrielles nécessitant une

faible capacité de mémoire est simple à utiliser. Il se situe entre le simple calculateur et le miniordinateur.

DAI (USA). Représentation en France : Techmation : 18, quai de la Marne, 75019 Paris (tél. 200.11.05).

Service lecteur : inscrivez le n° 068.

POSTE TÉLÉPHONIQUE ANTI-ÉCOUTES**Dektor Counterintelligence and Security modèle CROAK**

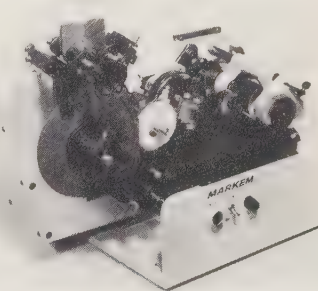
La firme américaine Dektor introduit un poste téléphonique spécialement prévu pour déjouer la plupart des possibilités d'écoute. Le branchement de tout récepteur d'écoute quel qu'il soit, d'un enregistreur, d'un poste parasite déclenche une alarme. L'appareil dispose d'un circuit interne qui teste le bon fonctionnement de l'ensemble. Ce poste téléphonique CROAK fonctionne sous les tensions téléphoniques usuelles de 37 à 62 Volts, avec des fréquences de sonnerie de 5 à 400 Hz. Il s'alimente sur le réseau 110-220 V et son cadran à clavier est compatible avec tout standard rotatif.

DEKTROR, Counterintelligence and Security, Dept CN : 5508 Port Royal Road, Springfield, Virginia 22151 (USA).

Service lecteur : inscrivez le n° 069.

MACHINE A IMPRIMER POUR COMPOSANTS**Markem modèle 300**

La firme américaine Markem présente une nouvelle machine destinée à l'impression et au marquage des composants électriques et électroniques cylindriques tels les diodes, résistances, condensateurs, filtres, relais à tiges, etc.

**Caractéristiques:**

- type de composants : cylindriques ;
- diamètre des composants : 2 à 25,4 mm ;
- longueur du corps des composants (fils de connexion non inclus) : 6,4 à 70 mm ;
- longueur des composants y compris les fils de connexion : 127 mm ;
- surface imprimée : 28 x 25,4 mm.

MARKEM FRANCE, 39, rue du Parc, 94230 Cachan (tél. 253.58.51).

Service lecteur : inscrivez le n° 070.

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 μ V à 1 200 V
- * 9 gammes Ω (4 fils)
-100 $\mu\Omega$ à 200 M Ω
- * 6 gammes I : 4pA à 2A
- * 4 gammes AC (Moy ou RMS)
-100 μ V 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

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

AMS : Mémoire vive statique MOS de 1 K bits (22 broches, temps d'accès 60 ns), modèle 7 001. [0820]

Binder : Connecteurs rectangulaires pour câbles multicontacts (DIN 41 622), série 782. [0821]

— Connecteurs subminiatures série 711. [0822]

Bowmar : Barrette de diodes électroluminescentes à 12 diodes, modèle Bargraph. [0823]

CIT-Alcatel : Barrettes de résistances réalisées en technologie hybride. [0824]

— Résistances à couches épaisses. [0825]

English Electric Valvely : Magnétron accordable par cavité à décharge à chocs multiples, série MTM. [0826]

Fagor : Ponts redresseurs série C 3 200/2 200 (40 à 380 V; 2,7 à 4 A). [0827]

Ferranti : Afficheurs matriciels ou à 7 segments et voyants ronds électromagnétiques. [0828]

Fisher Elektronik : Circuits imprimés standard européen simple ou double série WWP 16-35. [0829]

— Connecteurs économiques pour circuits imprimés (pas : 2,5 mm; DIN 41 617). [0830]

IEE : Dispositif d'affichage numérique à 7 segments (rouges : 16 mm de haut), modèles 1721, 1741, 1726 et 1746. [0831]

Intersil : Convertisseurs analogique-numérique par paires voltmètres de tableau ICL 8052-ICL 8053 ou ICL 8052-ICL 7107. [0832]

Kertron : Transistors de puissance rapides (60 à 120 V) série KS. [0833]

Mipot : Potentiomètre d'ajustage miniature. [0834]

National semiconductor : Transistors à effet de champ à canal N et à très faible bruit pour applications basse fréquence série NF ou PF 5 101, 5 102 et 5 103. [0835]

SAE : Supports pour circuits intégrés à souder ou à enrouler. [0836]

Schaevitz : Capteur angulaire inductif. [0837]

Texas Instruments : Transistor de puissance haute tension pour déviation horizontale dans les téléviseurs équipés de tubes PIL, modèle BU 500. [0838]

PRODUITS RÉCENTS

— Amplificateurs opérationnels à entrée équipées de transistors à effet de champ, modèle LF 155, 156 et 157. [0839]

— Régulateurs à tension fixe série UA 78 M et UA 79 M (5, 6, 8, 12, 15 et 24 V, 500 mA polarités négatives ou positives). [0840]

— Circuits intégrés pour jeux électroniques, modèles SN 76 423, 425, 426, 427, 428 et 460. [0841]

— Quadruple amplificateur opérationnel entrées par transistors à effet de champ, modèle TL 084. [0842]

— Amplificateur opérationnel stabilisé par découpage, modèle TL 089. [0843]

SOUS-ENSEMBLES

Braemar Computer Devices : Platine cassette pour applications numériques. [0844]

CIT-Alcatel : Amplificateurs pour chambre à fils réalisés en technologie hybride. [0845]

— Filtres actifs en technologie hybride. [0846]

Data translation : Modules d'acquisition de données à modèles TC 57 OI (16 canaux). [0847]

Datel Systems : Convertisseurs de tension continu-continu simples ou doubles (5 à 10 W). [0848]

ENI : Amplificateur linéaire HF de puissance (150 kHz-300 MHz, 35 W, classe A) modèle 440 LA. [0849]

Fisher Elektronik : Connecteurs aux normes CAMAC. [0850]

Sage Laboratories : Diviseur de puissance HF à 8 sorties (3,7-4,26 GHz; 1 W) modèle FP 2036. [0851]

MESURE ET INSTRUMENTATION

ANDO : Synthétiseur (10 Hz-30 MHz, 59,99 à + 10 dBm) modèle GES 30. [0852]

Anritsu : Appareil pour tester les lignes MIC. [0853]

— Wattmètre pour ondes millimétriques. [0854]

— Appareil pour mesure de l'amplitude et du temps de groupe (1,2-1,7 GHz). [0855]

Data précision : Multimètre numérique, 4 1/2 chiffres modèle 248. [0856]

Dymar : Distorsiomètre BF modèle 206. [0857]

— Wattmètre BF (0,15 mW à 50 W) modèle 2085. [0858]

Farnell : Comparateur numérique pour appareil de mesure numériques modulaire Farnell, modèle DMC 1. [0859]

Haefely : Voltmètre pour tension de choc modèle 64 M. [0860]

Keithley : Multimètres numériques modèles 5 900 (5 1/2 chiffres) et 6 900 (6 1/2 chiffres). [0861]

PRODUITS RÉCENTS

— Scrutateur de voies (100 voies moax) modèle 703. [0862]
— Système automatique de mesure et de test de résistivité pour semiconducteurs modèle 53. [0863]

Microdata Ltd : Compteur-enregistreur numérique à cassette. [0864]

Nicolet : Nouvelles options pour analyseur bicanal à Transformée de Fourier Rapide :
• densité de probabilité, [0865]
• analyse modale. [0866]
— Moyenneur numérique modèle 535. [0866]

Penrill : Mesureur de parasites modèle EMC 25 (10 Hz-1 GHz). [0867]

Takeda Riken : Compteur fréquence-mètre (10 Hz à 1 000 MHz; 5.10⁻¹/mois, 8 chiffres) modèle 5 145. [0868]
— compteur hyperfréquence (10 Hz à 32 GHz) modèle TR 5 200. [0869]

Wandel et Goltermann : Auxiliaire de vobulation pour générateurs de niveaux modèle WZ 6. [0870]
— Banc de mesure pour régénérateurs MIC à 30 voies modèle PR 1. [0871]
— Mesureur de niveau modèle PMG-B (large bande et sélectif 20 à 50 kHz). [0872]
— Banc de mesure pour faisceaux hertziens 70-140 MHz modèle RM 4. [0873]

SYSTÈMES

MDB Systems : Modules d'interface pour microordinateur LS 11 de Digital Equipment modèles LP 11 (imprimante), CR 11 (lecteur de cartes), PC 11 (lecteur-perforateur de ruban), DLV 11 (communications synchrones) et DUV 11 (communications à synchrones). [0874]

MOS-Technology : Microordinateur d'initiation modèle KIM 1. [0875]

Motorola : Microordinateur d'initiation et de développement ADS. [0876]

DIVERS

Alusuisse : Monocristal de grenat de gadolinium-gallium pour la fabrication de mémoires à bulles. [0877]

Cambion : Outil pour la manipulation des circuits intégrés modèle 706-3 733. [0878]

Dektor counterintelligence and security : Poste téléphonique « anti écoutes » modèle CROAK. [0879]

Markem : Machine à marquer les résistances modèle 300. [0880]

Micro-Shear : Pince coupante pneumatique. [0881]

Pickering radio : Convertisseur Baudot-Morse pour transmissions. [0882]

Problèmes d'électronique avec leurs solutions,

F. MILSANT,

Tome 2 : Composants Electroniques, Eyrolles, Paris, 1976, X-173 p., ISBN.

Avertissement (3 p.). - *Physique électronique* : Constitution de la matière (9 p.). - Métaux et semiconducteurs (9 p.). - Mouvement des électrons (28 p.). - *Diodes et transistors* : Diodes à jonction (17 p.). - Transistors unipolaires (10 p.). - Transistors bipolaires (15 p.). - Fonctions fondamentales des transistors (41 p.). - Utilisation des semiconducteurs (22 p.). - Problèmes de révision (16 p.). - Réponses des problèmes à résoudre (1 p.).

Applications de la thermodynamique du non équilibre. Bases d'énergétique pratique,

P. CHARTIER, M. GROSS et K. S. SPIEGLER, Hermann, Paris, 1975, 191 p., ISBN 2-7056-1363-3.

Avant-propos (2 p.). - Liste des symboles (8 p.). - Introduction. Quelques rappels de thermodynamique de l'équilibre (18 p.). - L'exergie (18 p.). - Forces généralisées (12 p.). - Relations phénoménologiques linéaires entre forces généralisées et flux. Exemple du transfert de matière dans les membranes ionisées (16 p.). - Limitations et conditions imposées aux coefficients de conductibilité L (6 p.). - Réactions chimiques indépendantes et couplées. Le triangle d'isomérisation (14 p.). - Interdiffusion des gaz dans les milieux poreux (12 p.). - Osmose et osmose inverse (hyperfiltration) (18 p.). - Phénomènes électrocinétiques (8 p.). - Couplage du courant de matière ou du courant électrique avec le courant de chaleur (22 p.). - Appendice (6 p.). - Réponses aux problèmes (6 p.). - Bibliographie (4 p.). - Index des auteurs (2 p.). - Index des sujets (6 p.).

Physique subatomique, noyaux et particules,

L. VALENTIN,

Hermann, Paris, 1975, XIV-606 p., ISBN 2-7056-5785-1.

Introduction (1 p.). - *Première partie* : Généralités (4 p.). - Une méthode d'observation (20 p.). - Section efficace (14 p.). - Généralités sur l'interaction forte (35 p.). - Le potentiel de Yukawa (7 p.). - Généralités sur l'interaction faible (39 p.). - Production des noyaux instables (7 p.). - Techniques expérimentales (27 p.). - Présentation d'une mesure statistique (5 p.). - *Deuxième partie* : Modèles et physique du noyau atomique (16 p.). - L'état fondamental des noyaux stables (15 p.). - Quelques caractéristiques de l'émission alpha (15 p.). - Le modèle en couches des noyaux sphériques (22 p.). - Modèle du gaz de Fermi (8 p.). - Les excitations élémentaires des noyaux (31 p.). - Le caractère spécifique de quelques réactions nucléaires (9 p.). - Moments statiques des noyaux (27 p.). - Mises en évidence de

LIVRES REÇUS

l'interaction tenseur (5 p.). - L'émission γ (22 p.). - Quelques caractéristiques de l'émission β (16 p.). - Réactions nucléaires (29 p.). - Paramétrisation d'une résonance (13 p.). - *Troisième partie* : Lois de conservation et particules fondamentales (3 p.). - Parité et questions associées (15 p.). - Détermination du spin et de la parité (9 p.). - Étrangeté et particules étranges (9 p.). - La famille des mésons K (13 p.). - Isospin et classification des particules (23 p.). - États analogues en physique nucléaire (9 p.). - *Quatrième partie* : quelques applications de la physique subatomique (4 p.). - L'énergie nucléaire (19 p.). - Les armes nucléaires (5 p.). - Les sondes nucléaires (6 p.). - Interaction du noyau avec son environnement (10 p.). - L'astrophysique nucléaire (22 p.). - Le soleil (4 p.). - Appendices (3 p.). - Système du centre de masse (11 p.). - Traitement en ondes sphériques des états stationnaires (22 p.). - Coefficients de transmission et de réflexion (3 p.). - Couplage d'isospin (2 p.). - Notions de « radioprotection » (6 p.). - Notes pédagogiques (9 p.).

Optical Communications,

R. M. GAGLIARDI et S. KARP,

Wiley, New York, 1976, XV 432 p., ISBN 0-471-28915-9.

The Optical Communication System (48 p.). - Counting Statistics (28 p.). - Conditional Poisson Counting (30 p.). - The Optical Detector Response Process (34 p.). - Noncoherent (Direct) Detection (32 p.). - Coherent (Heterodyne) Detection (32 p.). - Digital Communications. Binary Systems (52 p.). - Digital Communications. Block Coded Signaling (33 p.). - Parameter Estimation in Optical Communications (39 p.). - Time Synchronization (39 p.). - Pointing, Spatial Acquisition, and Tracking (31 p.). - Appendix A. Review of Probability Theory and Random Fields (8 p.). - Appendix B. Expansions of Fields into Series (5 p.). - Appendix C. Laguerre Polynomials (7 p.). - Appendix D. Random Channels (8 p.). - Index (5 p.).

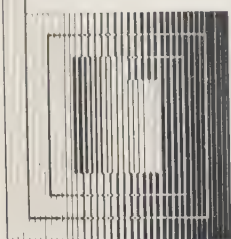
Convolution and Fourier transforms for communications engineers,

R. D. A. MAURICE,

Pentech press, London, 1976, 189 p., ISBN 0-7273-0301-5.

Introduction (7 p.). - Algebraic convolution and generating functions (16 p.). - An example of algebraic convolution (8 p.). - Mathematical convolution (17 p.). - The delta function (3 p.). - Spectra and characteristic functions (6 p.). - Fourier transforms of the delta function (5 p.). - Response of linear circuits to transient excitations (15 p.). - Some of the rules for playing the Fourier transform game (2 p.). - Examples of use of the Fourier integral and convolution in broadcasting problems (54 p.). - Convolution division (11 p.). - Convolution square-roots (4 p.). - Differentiation and integration by convolution (6 p.). - Correlation (24 p.). -

(suite page 548)



Paris-avril 1978

BIOSIGMA 78

colloque international
sur les signaux et les images
en médecine et en biologie

international conference
on signals and images
in medicine and biology

Secrétariat Général : 11 rue Hamelin -
75783 PARIS Cédex 16 - France
☎ 553.11.09-505.14.27
✉ SYCELEC PARIS 034
☐ SYCELEC PARIS 611045 F

LIVRES REÇUS

Appendix 1. An example of a Fourier-series expansion; Appendix 2. Algebraic long division : an example; Appendix 3. Arithmetic convolution division : same example as in appendix 2; Appendix 4. $\int_0^\infty \cos mf/f^2 df$ (7 p.). - References (2 p.). - Index (1 p.).

Applied superconductivity, vol. 1,

Academic Press, New York, 1975, 401 p., ISBN 0-1251-7701-1.

List of contributors. - Preface. - Contents of volume II. - Josephson weak-link devices (111 p.). - Superconductive switches and amplifiers (97 p.). - Computer memory (58 p.). - Radiation detectors (41 p.). - Refrigerators and cryostats for superconducting devices (77 p.). - Index.

Applied superconductivity, vol. 2,

Academic Press, New York, 1975, 300 p., ISBN 0-1251-770-2.

List of contributors. - Preface. - Contents of volume I. - High-field superconducting magnets (102 p.). - Superconductive machinery (53 p.). - RF superconducting devices - Future prospects (100 p.). - Index for volume II (12 p.). - Index for volume I (15 p.).

Singular optimal control problems,

D. J. BELL and D. H. JACOBSON,

Academic Press, 1975, 190 p., \$ 5,80, ISBN 0-1208-5060-5.

Preface. - An historical survey of singular control problems (36 p.). - Fundamental concepts (24 p.). - Necessary conditions for singular optimal control (40 p.). - Sufficient conditions and necessary and sufficient conditions for non-negativity of nonsingular and singular second variations (52 p.). - Computational methods for singular control problems (20 p.). - Conclusion (10 p.). - Author index (4 p.). - Subject index (3 p.).

Analysis of drum and disk storage units,

S. H. FULLER,

Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1975, 283 p., ISBN 3-5400-7186-5.

Introduction (12 p.). - An analysis of drum storage units (43 p.). - Performance of an I/O channel with multiple paging drums (36 p.). - An optimal drum scheduling algorithm (52 p.). - The expected difference between the SLTF and MTPT drum (28 p.). - Random arrivals and MTPT disk scheduling disciplines (45 p.). - Conclusions and topics for further research (7 p.). - Appendix A. A simulator of computer systems with storage units having rotational delays (19 p.). - Appendix B. Implementation of the MTPT drum scheduling algorithm (9 p.). - Appendix C. Some efficient algorithms and data structures for handling permutations (8 p.). - Appendix D. An alternate derivation of $Q(z)$: the moment generating function of sector queue size (3 p.). - References (4 p.).

Electricity and magnetism,

B. I. BLEANEY et B. BLEANEY,

Oxford University Press, London, 1976, 762 p., 3^e édition, ISBN 0-1985-1140-X.

Electrostatics I (31 p.). - Electrostatics II (28 p.). - Current and voltage (38 p.). - The magnetic effects of currents and moving charges; and magnetostatics (34 p.). - Electromagnetic induction and varying currents (31 p.). - Magnetic materials and magnetic measurements (30 p.). - Alternating current theory (32 p.). - Electromagnetic waves (33 p.). - Filters, transmission lines, and waveguides (36 p.). - Dielectrics (36 p.). - Free electrons in metals (32 p.). - The band theory of metals (35 p.). - Superconductivity (35 p.). - Paramagnetism (43 p.). - Ferromagnetism (36 p.). - Antiferromagnetism and ferrimagnetism (17 p.). - Semiconductors (36 p.). - Solid-state diodes (20 p.). - Solid-state triodes (22 p.). - Amplifiers and oscillators (21 p.). - Thermionic vacuum tubes (21 p.). - Alternating current measurements (29 p.). - Fluctuations and noise (20 p.). - Magnetic resonance. index (5 p.).

Phase locked loops, Applications to coherent receiver design,

A. BLANCHARD,

Wiley, London 1976, 389 p., ISBN 0-471-07941-3.

Working principles (5 p.). - Loop components (34 p.). - General equations (18 p.). - Phase-locked loop stability (21 p.). - Transient response (21 p.). - Sinusoidal operating conditions (37 p.). - Additive noise response (49 p.). - Response to random modulations (29 p.). - Parameter variation (24 p.). - Natural acquisition of the input signal (38 p.). - Acquisition subsidiary devices (22 p.). - Nonlinear operation in the presence of noise (43 p.). - Derived loops (7 p.). - Example of a rough draft of a coherent receiver (30 p.). - References (4 p.). - Index (4 p.).

A user's handbook of D/A and A/D converters,

E. R. HNATEK,

Wiley, New York, 1976, 472 p., ISBN 0-471-40109-9.

General considerations (30 p.). - Converter specifications (35 p.). - Conversion processes (22 p.). - Digital-to-analog converters (155 p.). - Analog-to-digital converters (126 p.). - Sample-and-hold circuits and multiplexers (98 p.). - Index (5 p.).

Quasilinear hyperbolic systems and waves,

A. JEFFREY,

Pitman publishing Ltd, London, 1976, 230 p., ISBN 0273-00102-7.

Nonlinear Equations and Quasilinear Systems (41 p.). - Hyperbolic Systems and Characteristics (39 p.). - Riemann Invariant and Simple Waves (47 p.). - Shock Waves (37 p.). - Development of Shocks from Lipschitz Continuous Data (51 p.). - References (10 p.). - Index (4 p.).

1976

Volume 56

Table des matières

Enseignement. Formation et perfectionnement.

Une expérience d'utilisation de moyens audiovisuels dans un enseignement d'électronique	R. MARAL et J. BLANLUET	N° 11	466
Radar secondaire de surveillance (SSR) 1 ^{re} partie	L. MILOSEVIC	N° 10	425
Radar secondaire de surveillance, 2 ^e partie	L. MILOSEVIC	N° 11	447
Radar secondaire de surveillance, 3 ^e partie	L. MILOSEVIC	N° 12	449

Études générales.

Abaques permettant de déterminer les paramètres électriques de lignes microbandes à constantes diélectriques élevées	J. C. PEUCH, R. CRAMPAGNE, J. DAVID et J. CAUDRILLER	N° 3	151
Calcul des éléments du schéma équivalent de discontinuités en structure microbande	R. CRAMPAGNE, B. MANGUIN et S. LEFEVRE	N° 1	10
Caractérisation énergétique du bruit dynamique dans un système logique	S. L. AUCOUTURIER, J. P. DOM, G. LACROIX et J. J. RIVIÈRE	N° 10	397
Comparaison algébrique des matérialisations NAND-NOR de fonctions logiques	D. DUBUS et A. TOSSER	N° 3	142
Determination of fatigue strength and flaw size distribution for strong fibers	C. K. KAO	N° 12 bis	606
New optical planar coupler in a data bus system with single multimode fibers	H. WITTE	N° 12 bis	607
Optimisation du produit gain-bande passante d'un réseau de 2 ou 3 antennes doublées	J. R. SOUMAGNE et J. A. CUMMINS	N° 5	256
Les théories de la propagation dans les fibres : résultats des travaux du séminaire tenu à Lannion	A. COZANNET et A. SNYDER	N° 12 bis	561
An ultimate low « window » in doped silica glass optical fiber	H. TAKATA, M. HORIGUCHI, H. OSANAI, O. FUKUDA, K. SANADA et S. ARAKI	N° 12 bis	600

Composants électroniques et microélectroniques.

Les condensateurs au tantale à diélectrique dopé	B. ESCHER et J. C. MOULIN	N° 3	114
Détecteurs nucléaires à semi-conducteur	B. SCHAUB	N° 2	51
Détermination de l'orientation d'une lame de quartz rectangulaire	H. MERIGOUX et J. F. DARCÈS	N° 6-7	311
Effets des rayonnements nucléaires sur les transistors de puissance	R. B. JARL	N° 3	119
Lignes à ondes élastiques de surface	E. DIEULESAINT et D. ROYER	N° 4	180
Modèle de transistor bipolaire	COTTIN	N° 12	505
Modulation rapide d'une diode laser Al AsGa en bande de base. Caractérisation du circuit de détection à diode PIN	J. M. DUMANT, C. Y. BOISROBERT et J. DEBEAU	N° 12 bis	609
Observation des phénomènes de claquage et de multiplication dans les photodiodes avalanche par une méthode de balayage optique	J. R. LEGUERRE et R. MORELIÈRE	N° 3	126
Photomultiplicateur multianodes à microcanaux pour la localisation et comptage de photons	J. P. BOUTOT et J. C. DELMOTTE	N° 2	59
Semiconductor lasers for optical communications	P. R. SELWAY, A. R. GOODWIN et P. A. KIRBY	N° 12 bis	576
Tubes cathodiques à mémoire	B. COURTAN et P. PONCHON	N° 3	103
Tubes cathodiques pour oscilloscopie jusqu'à 1 GHz	A. ALBERTIN	N° 5	247

Télécommunications — Radiodiffusion — Télévision.

Amplification à propagation d'ondes à semi-conducteurs	S. LEFEUVRE et V. FOUAD-HANNA	N° 10	45
Amplificateurs hyperfréquences à diode Gunn, avalanche et baritt	E. CONSTANT et B. CARNEZ	N° 8-9	34
Effets non linéaires dans l'eau et antennes acoustiques paramétriques	P. TOURNOIS et B. FROMONT	N° 1	1
État actuel des amplificateurs à transistors faible bruit aux hyperfréquences	B. LORIOU	N° 8-9	34
Exemples de réalisation d'oscillateurs utilisant les ondes élastiques de surface	B. DESORMIÈRE et P. HARTEMANN	N° 4	18
Du hertz au gigahertz : les oscillateurs à quartz.	J. J. GAGNEPAIN et J. UEBERSFELD	N° 4	177
Introduction des fibres dans les systèmes civils et militaires	M. AUNIS et P. LECAT	N° 12 bis	59
Note sur l'analyse des distorsions en modulation de fréquence par une méthode d'approximation	G. L. LUKATELA	N° 1	
Mesures des caractéristiques de transmission de conducteurs optiques	L. JEUNHOMME, A. COZANNET, R. BOUILLIE et J. P. HAZAN	N° 12 bis	56
Un nouveau démodulateur SECAM à comptage d'impulsions réalisé en technologie TTL	Z. HAJOS	N° 4	20
Le nouveau système de commutation téléphonique électronique de la Deutsche Bundespost	P. GERKE	N° 11	45
Nouvelles conceptions de télécinémas couleur : comparaison entre télécinéma à caméra et télécinéma à spot mobile	M. FAVREAU	N° 12	51
Nouvelle génération de télécinéma couleur pour films 16 mm.	S. VIDAL	N° 12	52
Oscillateurs à quartz condensés en température. Calcul du réseau de compensation	A. BERTRAND	N° 6-7	30
Oscillateur à quartz de bord. Applications	R. MOREAU, M. VALDOIS et A. DUPUY	N° 6-7	23
Oscillateurs à ondes élastiques de surface	J. HENAFF	N° 4	18
Un pas de plus dans le codage numérique des images TV	MM. Y. ANGEL et G. FROMONT	N° 12	52
Réalisation d'un câble à conducteurs optiques pour les transmissions numériques dans les systèmes de télécommunications	R. JOCTEUR	N° 12 bis	57
Réalisation industrielle d'une liaison optique à 2 mb/s	M. ALLIAS	N° 12 bis	61
Le résonateur à quartz : ondes de volume	P. MESNAGE	N° 6-7	28
Sources stables commandées en fréquence	C. BEAUVY	N° 6-7	30
La structure du bruit dans le système de télévision en couleur SECAM	G. J. MITROFAN	N° 4	13
Systèmes de communications optiques à bord d'avions	T. A. HAWKES et J. C. REYMOND	N° 12 bis	58

Calculateurs électroniques — Automatismes.

Une console graphique hybride pour un système de calcul hybride	J. KRIZE	N° 11	45
---	----------	-------	----

Métrologie — Mesure.

Analyseur de faisceaux hertziens : 2 700 voies	S. CHRISTENSEN et I. MATTEWS	N° 5	24
L'emploi des circuits intégrés en oscilloscopie	P. DURNERIN	N° 5	23
Mesure du bruit de très faibles impédances	G. LECOY, D. RIGAUD et F. SEGUI	N° 10	40
Une méthode approchée pour mesurer la constante diélectrique aux hyperfréquences	D. MILANOVIC	N° 3	14
Méthode de mesure de la permittivité complexe des diélectriques	G. ROUSSY, C. BOURLIER et F. DIEBOLD	N° 4	20
Une méthode moderne de modulation entre 2 et 18 GHz	C. J. ENLOW et R. HERNDAY	N° 10	41
Une nouvelle technique de synthèse de fréquence	R. PAPAIECK et R. COE	N° 10	41
Les oscillateurs à quartz métrologiques	M. OLIVIER et G. MARIANNEAU	N° 6-7	29
Synthétiseur de Fourier	H. MATHIEU, J. M. DANDONNEAU et J. R. VELLAS	N° 10	40
Unités et étalons électriques. Rôle du BIPM	G. LECLERC	N° 5	23

Électronique nucléaire et corpusculaire.

Applications des spectromètres Si(Li) dispersifs en énergie	A. FRIANT	N° 2	69
Fluctuations temporelles dans les photomultiplicateurs. Applications à la détection de signaux lumineux de faible flux	J. A. MIEHE et B. SIPP	N° 2	54
Le laser et la fusion thermonucléaire contrôlée (1 ^{re} partie)	J. L. BOBIN	N° 6-7	319
Le laser et la fusion thermonucléaire contrôlée (2 ^e partie)	J. L. BOBIN	N° 8-9	347
Méthodes de mesure d'impulsions lumineuses picosecondes	M. DECROISSETTE	N° 1	1
Semiconducteurs amorphes en détection d'ions lourds	J. M. MACKOWSKI	N° 2	75
Les sources d'impulsions lumineuses brèves et leurs applications	J. L. BODIN	N° 2	81

Techniques biomédicales.

Considérations sur l'avenir des prothèses respiratoires	J. TRÉMOLIÈRES	N° 11	472
Effets physiques des ultrasons et conséquences éventuelles dans le domaine biomédical	L. CHINCHOLLE	N° 1	28
Holographie ultrasonore	M. L. GAULARD et C. PICHARD	N° 8-9	372

Divers.

Amélioration de la convergence d'algorithmes d'optimisation appliquées à la conception assistée par ordinateur des circuits électriques	A. BENSASSON	N° 3	133
Détection angulaire d'ondes planes de surface par analyse de Fourier	J. FLEURET et G. HAIMAN	N° 6-7	313
Dispositif de contrôle automatique de l'usure des fils de contact équipant les lignes ferroviaires électrifiées	H. MATHIEU, J. M. DANDONNEAU et G. ROUAN	N° 11	479
Fabrication en masse de silice pour fibres optiques	M. ACHENER et M. HABER	N° 12 bis	603
High deposition rate CVD method with helium gas	T. AKAMATSU, K. OKAMURA, Y. UEDA, K. INOUE et T. UNOTORO	N° 12 bis	602
Lévitatie électromagnétique d'une sphère solide conductrice	G. DEVELEY, C. BECLE, J.-L. GLIMOIS et M. SAILLARD	N° 4	210
Performance and price predictions for doped deposited silica fibers	M. G. J. LUCY	N° 12 bis	559
Structure de câble pour fibres optiques et procédés de raccordement	M. LE NOANE	N° 12 bis	583
Synthèse d'une image nuancée évolutive sur écran matriciel	J. BERNARD, P. GARCIA et C. BONNET	N° 1	24
Un système d'analyse de sons par ordinateur fonctionnant en mode conventionnel	S. CHABREL et G. CHARBONNEAU	N° 8-9	358
Traitement automatique des images appliqué aux photographies de circuits imprimés dessinés à la main	E. KAHN	N° 5	267

Table des Auteurs

N° 1, 1-50	N° 2, 51-102	N° 3, 103-172	N° 4, 173-230
N° 5, 231-288	N° 6-7, 289-340	N° 8-9, 341-396	N° 10, 397-446
N° 11, 447-498	N° 12, 499-546	N° 12 bis, 553-614	

A

ACHENER M., 603
ALBERTIN A., 247
ALLIAS B., 613
ANGEL Y., 529
ARAKI S., 600
AUCOUTURIER S. L., 397
AUNIS M., 597

B

BEAUVY C., 308
BECLE C., 210
BENSASSON A., 133
BERNARD J., 24
BERTRAND A., 303
BLANLUET J., 466
BOBIN J. L., 319, 367, 81.
BOISROBERT C. Y., 609
BOUILLIE R., 564
BOURLIER C., 204
BOUTOT J. P., 59

C

CARNEZ B., 349
CAUDRILLER J., 151
CHABREL S., 358
CHARBONNEAU G., 358
CHINCHOLLE L., 28
CHRISTENSEN S., 241
COE R., 410
CONSTANT E., 349
COTTIN P., 505
COURTAN B., 103
COZANNET A., 561, 564
CRAMPAGNE R., 10, 151
CUMMINS J. A., 256

D

DANDONNEAU J. M., 407
DARCÈS J. F., 311
DAVID J., 151
DEBEAU J., 609
DECROISSETTE M., 1
DELMOTTE J. C., 59
DESORMIÈRE B., 186
DEVELEY G., 210
DIEBOLD F., 204
DIEULESAINT E., 180
DOM J. P., 397
DUBUS D., 142
DUMANT J. M., 609
DUPUY A., 297
DURNERIN P., 238

E

ENLOW C. J., 417
ESCHER B., 114

F

FAVREAU M., 514
FLEURET J., 313
FOUAD-HANNA V., 341

FRIANT A., 69
FROMONT B., 17
FROMONT F., 529
FUKUDA O., 600

G

GAGNEPAIN J. J., 175
GARCIA P., 24
GAULARD M. L., 372
GERKE P., 455
GLIMOIS J. L., 210
GOODWIN A. R., 576

H

HABER M., 603
HAIMAN G., 313
HAJOS Z., 200
HARTEMANN P., 186
HAWKES H., 589
HAZAN J. P., 564
HENAFF J., 189
HERNDAY R., 417
HORIGUCHI M., 600

J

JARL R. B., 119
JOCTEUR R., 572
JEUNHOMME L., 564

K

KAHN E., 267
KAO C. K., 606
KIRBY P. A., 576
KOJI OKAMURA, 602
KOZO INOUE, 602
KRIZE J., 459

L

LACROIX G., 397
LECAT P., 597
LECLERC G., 231
LECOY G., 403
LEFEUVRE S., 341
LE FEVRE S., 10
LEGUERRE J. R., 126
LE NOANE G., 583
LORIOU B., 345
LUCY G. J., 559
LUKATELA G. L., 5

M

MACKOWSKI J. M., 75
MANGIN B., 10
MARAL G., 466
MARIANNEAU G., 293
MATHIEU H., 407
MATTEWS I., 241
MERIGOUX H., 311
MESNAGE P., 289
MIEHE J. A., 54

MILANOVIC D., 147
MILOSEVIC L., 425, 447, 499
MOREAU R., 297
MITROFAN G. J., 197
MORELIÈRE R., 126
MOULIN J. C., 114

O

OLIVIER M., 293
OSANAI H., 600

P

PAPAIECK R., 410
PEUCH J. C., 151
PICHARD C., 372
PONCHON P., 103

R

REYMOND J. C., 589
RIGAUD D., 403
RIVIÈRE J. J., 397
ROUAN G., 479
ROYER D., 180
ROUSSY G., 204

S

SAILLARD M., 210
SANADA K., 600
SCHAUB B., 51
SEGUI F., 403
SELWAY P., 576
SIPP B., 54
SNYDER A., 561

T

TAKATA H., 600
T. AKAMATSU, 602
T. UNOTORO, 602
TOSSER A., 142
TOURNOIS P., 17
TREMOLIÈRES J., 472

U

UEBERSFELD J., 175

V

VALDOIS M., 297
VELLAS J. R., 407
VIDAL S., 523

W

WITTE H. H., 607

Y

Y. UEDA, 602

INTRODUCTION

à l'étude des accélérateurs de particules

de R. R. WARNECKE

Volume II

Tome II. Bombardement de la matière par des particules rapides. Rayonnements secondaires. Les accélérateurs. Outils de physique.

R. R. WARNECKE

L'ouvrage présente plusieurs caractéristiques qui lui donnent un intérêt particulier :

- élaboré pour des non spécialistes, il vise à faire passer, progressivement, le lecteur scientifique du niveau d'une "physique générale" au niveau d'une physique "approfondie" ;
- centré sur les problèmes de l'utilisation des faisceaux des accélérateurs de la physique nucléaire et de la physique subnucléaire, il apporte de nombreuses informations utiles au lecteur travaillant dans d'autres domaines : celui de la physique des plasmas, par exemple.
- il présente de très nombreuses illustrations (plus de 500 figures) dont beaucoup fournissent des précisions susceptibles d'intéresser des lecteurs déjà bien en contact avec

ces problèmes ; d'autre part, il est largement pourvu de références permettant de trouver facilement dans la littérature des renseignements complémentaires (plus de 1 800 originaux sont cités, ainsi que plusieurs dizaines d'ouvrages classiques ou spécialisés).

Co-édition Éditions Masson (Paris) Séditas (Paris). Volume broché, 1126 p., 516 fig., 260 F (prix au 15.07.76).

Rappel

Tome I. Théories de base et relations fondamentales. Particules élémentaires. 516 pages, 86 figures. 130 F.

Pour commander l'ouvrage

Introduction à l'étude des accélérateurs de particules. (R. R. WARNECKE). Tome I : 130 F - Tome II : 260 F. (prix au 15.07.76)

ou recevoir une documentation, adressez-vous à votre libraire ou retournez ce bon accompagné de votre règlement aux Éditions Masson - 120, bd Saint-Germain, 75280 Paris cedex 06 - (commande par correspondance : joindre 5 F de participation aux frais de port).

Nom : _____

Adresse : _____

Code postal

MASSON 

Communiqué de la Société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens

Dans le cadre de sa mission d'enseignement et de perfectionnement la Société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens propose :

LA FORMATION CONTINUE A SUPELEC

Pourquoi la formation continue ?

Il y a quelques années, un diplôme de fin d'études était une étape finale dans la formation. Sur le plan officiel au moins, car, poussé par l'évolution scientifique et technique, chacun devenait en réalité autodidacte au fil des ans.

Cependant, apprendre n'est pas chose facile aussi bien lorsque l'on a peu de documentation que lorsque l'on en a trop. Autant il est aisé de suivre l'évolution d'une discipline que l'on connaît bien, autant il est difficile de s'initier aux techniques nouvelles qui apparaissent.

C'est pourquoi l'idée d'une formation continue (ou permanente) a fait son chemin jusqu'à aboutir à la loi du 16 juillet 1971.

Quel est donc l'objectif de la formation permanente ? Certes on peut y chercher une réponse à des besoins immédiats et la formation continue peut l'apporter ; mais, bien plus, elle est un « investissement ». Elle constitue la gymnastique de l'esprit en même temps qu'une mise à jour régulière des connaissances.

Pourquoi à Supelec ?

La Société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens a créé l'École Supérieure d'Électricité en 1885. L'ESE a pour vocation première la formation d'ingénieurs dont le niveau et la qualité sont à la hauteur de sa réputation.

Cependant dès 1961, elle créait des sessions de perfectionnement, pressentant ce besoin de formation continue dix ans avant la promulgation de la loi de 1971. Ces sessions connurent un succès grandissant.

Depuis lors, l'ESE a proposé un nombre croissant de sessions, tant dans le domaine scientifique, qu'en langues, mettant ainsi son expérience à la portée du plus grand nombre.

L'efficacité y est assurée par la compétence de son corps enseignant par des méthodes et des documents appropriés à la formation des adultes et par des laboratoires équipés d'un matériel adapté.

La formation pour qui ?

À l'origine, les sessions de perfectionnement à caractère technique organisées par l'École Supérieure d'Électricité étaient destinées aux Ingénieurs des branches d'activité de son domaine.

Depuis, un effort particulier a été fourni afin de rendre ces sessions accessibles aux ingénieurs *autodidactes* ou appartenant à d'autres branches d'activité ainsi qu'aux *techniciens supérieurs*. De plus, des sessions spéciales « préparatoires » ont été prévues pour apporter les rappels et compléments de mathématiques, de circuits électriques et d'électrotechnique permettant de suivre les autres stages avec le maximum de profit.

Dans le domaine des langues, le corps enseignant de l'École Supérieure d'Électricité, qui s'est spécialisé dans la formation des adultes, dispose de programmes et de méthodes adaptés à *tous les publics* et à *tous les niveaux* (des tests de niveau peuvent être passés sans aucun engagement).

Liste des sessions de perfectionnement

Référence	Lieu (*)	Titre	Durée en jours ouvrables (**)	Dates (1977) (***)
SESSIONS PRÉPARATOIRES				
P2	G/Y	Session préparatoire : Mathématiques et circuits électriques	10	17.01 au 28.01
	G/Y	Session préparatoire : Mathématiques et circuits électriques	5 + 5	23.05 au 27.05
	G/Y	Session préparatoire : Mathématiques et circuits électriques	10	20.06 au 24.06
P3	G/Y	Session préparatoire : Base de l'Électrotechnique	10	14.11 au 25.11
SAM1	G/Y	Session annuelle de mathématiques appliquées	5	28.11 au 02.12
MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES				
SAM 1	G/Y	Session annuelle de mathématiques appliquées		Temps partiel
A1	G/Y	Mathématiques modernes appliquées	10	02.05 au 13.05
	G/Y	Mathématiques modernes appliquées	10	21.11 au 02.12
A4	G/Y	Introduction à la théorie des distributions	7	29.09 au 07.10
A5	G/Y	Probabilités et statistiques	5	07.03 au 11.03
A6	G/Y	Aide à la décision (Recherche opérationnelle)	5	06.06 au 10.06
SIGNAL				
L3	G/Y	Traitement numérique du signal : Théorie et pratique	5	28.02 au 04.03
L4	G/Y	Transmission des signaux : Modulations et restitutions	9	31.05 au 10.06
L5	G/Y	Les boucles à asservissement de phase - Techniques modernes de traitement des signaux	5	07.03 au 11.03

(*) G/Y : Gif-sur-Yvette. R : Rennes.

(**) Le Samedi et le Dimanche restent libres.

(***) Des dates différentes de celles indiquées peuvent être envisagées à la demande.

Référence	Lieu (*)	Titre	Durée en jours ouvrables (**)	Dates (1977) (***)
INFORMATIQUE				
D1	G/Y	Les ordinateurs et leurs applications	10	07.03 au 18.03
	G/Y	Les ordinateurs et leurs applications	10	20.06 au 01.07
	G/Y	Les ordinateurs et leurs applications	10	14.11 au 25.11
D2	G/Y	Initiation à la programmation (Langage FORTRAN)	5	25.04 au 29.04
	G/Y	Initiation à la programmation (Langage FORTRAN)	5	24.10 au 18.10
DR3	R	Téléinformatique : Principes et applications	5	02.05 au 06.05
DR4	R	Mini-ordinateurs ; Architecture, software et mise en œuvre	10	10.01 au 21.01
	R	Mini-ordinateurs : Architecture, software et mise en œuvre	10	07.03 au 18.03
	R	Mini-ordinateurs : Architecture software et mise en œuvre	10	14.11 au 25.11
DR5	R	Les microprocesseurs : Principes, mise en œuvre et applications	5	31.01 au 04.02
	R	Les microprocesseurs : Principes, mise en œuvre et applications	5	23.05 au 27.05
	R	Les microprocesseurs : Principe, mise en œuvre et applications	5	19.09 au 23.09
DR6	R	Programmation structurée et bases de données	5	24.10 au 28.10
C6	G/Y	Calculateurs dans les processus industriels	7	16.03 au 24.03
	G/Y	Calculateurs dans les processus industriels	7	12.10 au 20.10
AUTOMATIQUE				
A3	G/Y	Systèmes linéaires : Analyse-Synthèse des circuits passifs et actifs	10	14.03 au 25.03
C2	G/Y	Systèmes logiques combinatoires et circuits associés	4	31.05 au 03.06
C3	G/Y	Servomécanismes, régulation, électronique associée	10	07.03 au 18.03
C3	G/Y	Servomécanismes, régulation, électronique associée	10	10.10 au 21.10
C4	G/Y	Théorie et pratique des asservissements	10	06.06 au 17.06
	G/Y	Théorie et pratique des asservissements	10	05.12 au 16.12
C5	G/Y	Filtrage et commande statiques des systèmes analogiques et numériques	C	02.05 au 06.05
C6	G/Y	Calculateurs dans les processus industriels	7	16.03 au 24.03
	G/Y	Calculateurs dans les processus industriels	7	12.10 au 20.10
C7	G/Y	Systèmes séquentiels	5	25.04 au 29.04
	G/Y	Systèmes séquentiels	5	28.11 au 02.12
C8	G/Y	Identification et commande de processus	5	20.06 au 24.06
GR5	R	Automates programmables : structures et applications	4	13.06 au 16.06
MESURES				
H7	G/Y	Bruits dans les systèmes électroniques (définitions, propriétés, mesures)	7	12.10 au 20.10
J1	G/Y	Acquisition de données : mesures électroniques, capteurs, enregistrement	10	31.01 au 11.02
	G/Y	Acquisition de données : mesures électroniques, capteurs, enregistrement	10	02.05 au 13.05
	G/Y	Acquisition de données : mesures électroniques, capteurs enregistrement	10	14.11 au 25.11
ÉLECTROTECHNIQUE				
B4	G/Y	Vitesse variable par l'électronique	6	17.02 au 24.02
B6	G/Y	Électronique industrielle	10	02.05 au 13.05
	G/Y	Électronique industrielle	10	26.09 au 07.10
M1	G/Y	Moteurs électriques d'asservissement et capteurs associés	5	25.04 au 29.04
M2	G/Y	Méthodes modernes d'étude des régimes transitoires des machines tournantes	10	14.03 au 25.03
P3	G/Y	Session préparatoire : Bases de l'Électrotechnique	5	28.11 au 02.12
ÉLECTRONIQUE				
<i>Electronique fondamentale</i>				
B1	G/Y	Introduction à l'électronique	10	21.02 au 04.03
	G/Y	Introduction à l'électronique	10	20.06 au 01.07
	G/Y	Introduction à l'électronique	10	28.11 au 09.12
H3	G/Y	Électronique linéaire : théorie et pratique	10	13.06 au 24.06
H4	G/Y	Électronique non linéaire en basse et moyenne fréquence : théorie et pratique	10	05.12 au 16.12
B7	G/Y	Amplificateurs opérationnels	5	24.01 au 28.01
	G/Y	Amplificateurs opérationnels	5	24.10 au 28.10
A3	G/Y	Systèmes linéaires : Analyse-synthèse des circuits passifs et actifs	10	14.03 au 25.03
H1	G/Y	Électronique modulaire analogique et de conversion	10	21.03 au 01.04
<i>Logique</i>				
C2	G/Y	Systèmes logiques combinatoires et circuits associés	4	31.05 au 03.06
C7	G/Y	Systèmes séquentiels	5	25.04 au 29.04
	G/Y	Systèmes séquentiels	5	28.11 au 02.12
H6	G/Y	Électronique logique : mémoires et microprocesseurs	8	09.05 au 18.05

(*) G/Y : Gif-sur-Yvette. R : Rennes.

(**) Le Samedi et le Dimanche restent libres.

(***) Des dates différentes de celles indiquées peuvent être envisagées à la demande.

Référence	Lieu (*)	Titre	Durée en jours ouvrables (**)	Dates (1977) (***)
<i>Electronique de puissance</i>				
B6	G/Y	Électronique industrielle	10	02.05 au 13.05
	G/Y	Électronique industrielle	10	26.09 au 07.10
B4	G/Y	Vitesse variable par l'électronique	6	17.02 au 24.02
<i>Communications et transmissions</i>				
B9	G/Y	Électronique rapide	10	07.02 au 18.02
F2	G/Y	Initiation aux hyperfréquences	5	03.10 au 07.10
H5	G/Y	Électronique HF	5	25.04 au 29.04
H7	G/Y	Bruits dans les systèmes électroniques (définitions, propriétés, mesures)	7	13.10 au 21.10
L1	G/Y	Optoélectronique	5	31.01 au 04.02
		Optoélectronique	5	13.06 au 17.06
L4	G/Y	Transmission des signaux : modulations et restitutions	9	31.05 au 10.06
L5	G/Y	Les boucles d'asservissement de phase - Techniques modernes de traitement des signaux	5	07.03 au 11.03
<i>Dispositifs et composants</i>				
E2	G/Y	Les composants électroniques et leur fiabilité	8	27.04 au 06.05
ER3	R	Microélectronique	9	13.06 au 23.06
ER5	R	Dispositifs semi-conducteurs : physique et caractéristiques électriques	5	26.09 au 30.09
E7	G/Y	Phénomènes de contact électrique	4	31.01 au 03.02
	G/Y	Phénomènes de contact électrique	4	27.06 au 30.06
GESTION ET MARKETING				
A6	G/Y	Aide à la décision (Recherche opérationnelle)	5	06.06 au 10.06
K1	G/Y	Initiation au marketing industriel	10	indéterminée
K2	G/Y	Gestion et économie de l'entreprise	9	11.10 au 21.10

SESSION EN PRÉPARATION

Cette session aura lieu en 1977 à une date non encore fixée

Référence	Lieu (*)	Titre	Durée en jours ouvrables
ER6	R	Aides de l'ordinateur en microélectronique	5

(*) G/Y : Gif-sur-Yvette. R : Rennes.

(**) Le Samedi et le Dimanche restent libres.

(***) Des dates différentes de celles indiquées peuvent être envisagées à la demande.

LANGUES VIVANTES

**SESSIONS ANNUELLES PAR GROUPES SAG
SESSIONS INTENSIVES COURTES PAR GROUPES SIG
CYCLES INTENSIFS INDIVIDUELS PERSONNALISÉS CIP
CYCLE PAR CORRESPONDANCE CPC
ACTIVITÉS DE CONSEIL**

Sessions à la demande

De par sa vocation traditionnelle de pionnier de l'enseignement, l'ESE ne pouvait se satisfaire des formules inter-entreprises au programme prévu à l'avance. Elle se devait d'apporter des formules nouvelles adaptées à un public donné.

C'est pourquoi : toute session peut être organisée suivant la *formule à temps partiel*.

L'ESE organise également des *sessions personnalisées adaptées à une demande particulière*.

Ces sessions, faisant l'objet d'une convention entre l'organisme demandeur et l'ESE sont bâties à partir d'un programme « sur mesures » adapté à un objectif donné et à un public particulier. Elles peuvent être d'une durée variant de quelques jours à plusieurs mois. Un contrôle des connaissances peut enfin être organisé et donner lieu à la délivrance d'une attestation de niveau.

Où ont lieu ces sessions ?

L'ESE organise des stages de formation continue dans ses nouveaux locaux en région Parisienne à Gif-sur-Yvette et en province à Rennes. Elle y dispose des moyens les plus modernes (locaux, matériel...) ainsi que d'un centre d'accueil adapté (restaurant, cafétéria, installations sportives : tennis, ping-pong, volley-ball, hand-ball...). L'Antenne de Rennes dispose en plus d'un hôtel à la disposition des participants. Gif-sur-Yvette, des adresses d'hôtels en région parisienne sont communiquées aux participants.

Renseignements : École Supérieure d'Électricité (formation continue), Plateau du Moulon, 91190 Gif-sur-Yvette (tél. 941.80.40).

antennes à large bande

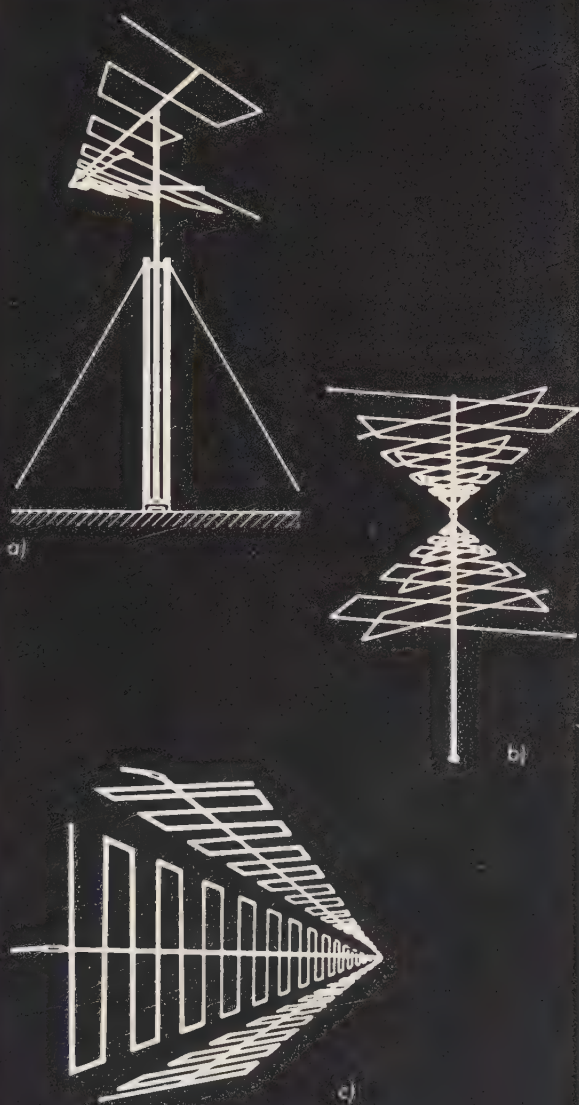
Théorie et applications

G. DUBOST et S. ZISLER

Aujourd'hui encore, le recours tout récent aux satellites comme relais, la nécessité de transmettre des signaux toujours plus rapides et compliqués pour satisfaire à de multiples besoins d'un haut intérêt, on fait apparaître de nombreux types nouveaux d'antennes. C'est à une catégorie fort importante de ces nouveautés, les antennes à large bande, qu'est consacré cet ouvrage.

Une partie du livre est consacrée à la présentation d'un résumé des travaux spécialisés anciens américains, allemands et français. Une autre partie tient compte d'une part de travaux théoriques et expérimentaux récents élaborés au laboratoire antennes et rayonnement de l'Université de Rennes, et d'autre part, de résultats de développements obtenus ces dernières années à la Compagnie Thomson-CSF à Paris. De nombreux résultats pratiques sont donnés pour permettre à l'homme de l'art d'établir rapidement des projets à partir de cahiers des charges.

Volume broché, 352 pages, 222 figures, 120 F (prix au 15.07.76).



Réseau d'antennes log-périodiques :

- a) unidirectionnel,
- b) omnidirectionnel à polarisation horizontale,
- c) unidirectionnel à polarisation circulaire.

Veuillez m'adresser l'ouvrage **Antennes à large bande** (G. DUBOST et S. ZISLER), 120 F (Prix au 15.07.76). ISBN 2 225 44825-6.

J'acquies le montant de ma commande par :

- ☐ Chèque bancaire joint.
- ☐ C.C.P. (joindre les 3 volets).
- ☐ Mandat-lettre.

Remettez ce bon accompagné de votre règlement à votre libraire (commande par correspondance : joindre 5 F de participation aux frais de port).

Nom : _____

Adresse : _____

_____ Code postal [] [] [] []

MASSON 

120, bd Saint - Germain, 75280 Paris cédex 06.

INDEX DES ANNONCEURS

THOMSON SCF	1 ^{re} C
RTC La Radiotechnique Compelec ..	2 ^e C
MASSON Éditeur	3 ^e C
MARCONI INSTRUMENTS	4 ^e C
Pages	
BRUEL et KJAER	X
CEE	XIII
CGCT	XI
EMITRONICS	IX et XVI
ENST	VII, XII et XIV
GIEL	XIII et 548
HEWLETT PACKARD	XV et 532
MARCONI INSTRUMENTS.	IV
MESCAN	546
PLESSEY	VIII
RTC La Radiotechnique Compelec	I
SEE	XXIII
TEKELEC AIRTRONIC	II
THOMSON CSF	III
USTC	XIII
MASSON Éditeur	XVII et XXI
OE Service lecteur	XXXIII

L'ONDE ÉLECTRIQUE

n° 12 décembre 1976

Ce numéro a été tiré à 9 000 exemplaires



© 1976, Masson et C^{ie}, 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 1^{er} 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.

© Masson, éditeur, 1976

Masson, éditeur, Paris
Imprimé par : Imprimerie Durand, 28600 LUISANT

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

L'ONDE ÉLECTRIQUE 1976

ADRET ÉLECTRONIQUE
AEG TELEFUNKEN
AIL France
ANALOG DEVICES
BRUEL et KJAER
BRYANS
CARBOXYQUE FRANÇAISE
CEE
CEPE
CETEHOR
CGCT
CGE
CILAS
DATEL SYSTEMS
École Polytechnique Fédérale Lausanne
EIEE
ELECTRONICA 76
EMITRONICS
ENST
FORT
GENRAD
GETELEC
GIEL
GISCO
HEWLETT PACKARD
INTER COMPOSANT
ISC
ITT
KOVACS
LABORATOIRES DE MARCOUSSIS
LA SIGNALISATION
LEA
LEP
LETI
LTT
MARCONI INSTRUMENTS
MESCAN
MESUCORA 76
MOTOROLA
PHIRAMA
PLESSEY
QUARTZ et ÉLECTRONIQUE
QUARTZ et SILICE
RADIAL
RANK OPTICS
RAPY
REA
RTC La Radiotechnique Compelec
SCAIB
SCHLUMBERGER
SDSA
SECRE
SEE
SESCOSEM
SIEMENS
SOCAPEX
SSR INSTRUMENTS
TADIRAN
TECHMATION
TECHNIQUE D'AUTOMATISME
TEKELEC AIRTRONIC
TEKTRONIX
TELEDYNE PHILBRICK
THOMSON CSF
TONY DAVIES COMMUNICATIONS
TRT
UNIVERSITÉ DE COMPIÈGNE
USTC
VARIAN
VITRAMON
WANDEL et GOLTERMANN
YREL

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 le 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* et *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, le centre ou de l'entreprise où a été réalisé le travail. L'orthographe des termes scientifiques, des noms propres sera uniformisée tout au long du texte, de même que 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 traduction du titre de l'article).

Bibliographie. Si une bibliographie complète a déjà été publiée, on indiquera 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 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 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. Ce dernier 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 le collaborateur du journal avant d'être soumises à l'accord de l'auteur.

Le Directeur de la Publication : M. TALAMON

Dépôt légal : 1976 — N° d'ordre : 4970

4^e trimestre 1976
Commission paritaire : n° 5733



oe Bulletin d'abonnement 1977

L'ONDE ÉLECTRIQUE
1 AN - 10 NUMÉROS

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

oe, Carte information

Je désire recevoir une documentation plus complète sur les produits ou nouveautés portant les numéros suivants :

Précisez votre
SPÉCIALISATION :

SERVICE LECTEUR

- ☐ Direction Technique
- ☐ Direction Commerciale
- ☐ Ingénieur Production
- ☐ Ingénieur Étude/Recherche
- ☐ Ingénieur Commercial
- ☐ Autre Cadre Technique
- ☐ Service Achat
- ☐ Service Documentation
- ☐ Enseignement
- ☐ Autre (*précisez*)

Précisez votre
SPÉCIALISATION :

SERVICE LECTEUR

- ☐ Direction Technique
- ☐ Direction Commerciale
- ☐ Ingénieur Production
- ☐ Ingénieur Étude/Recherche
- ☐ Ingénieur Commercial
- ☐ Autre Cadre Technique
- ☐ Service Achat
- ☐ Service Documentation
- ☐ Enseignement
- ☐ Autre (*précisez*)

Précisez votre
SPÉCIALISATION :



Afranchir

l'onde électrique

Service Abonnements

MASSON, Éditeur

120, Bd Saint-Germain

75280 PARIS, Cedex 06

France

Afranchir

l'onde électrique

235 - Service Lecteur

MASSON, Éditeur

120, Bd Saint-Germain

75280 PARIS, Cedex 06

France

POSTEZ CES CARTES DÈS AUJOURD'HUI

Pour être documenté gratuitement dans les meilleurs délais.

Afranchir

l'onde électrique

235 - Service Lecteur

MASSON, Éditeur

120, Bd Saint-Germain

75280 PARIS, Cedex 06

France

Afranchir

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. TOSCAR

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.

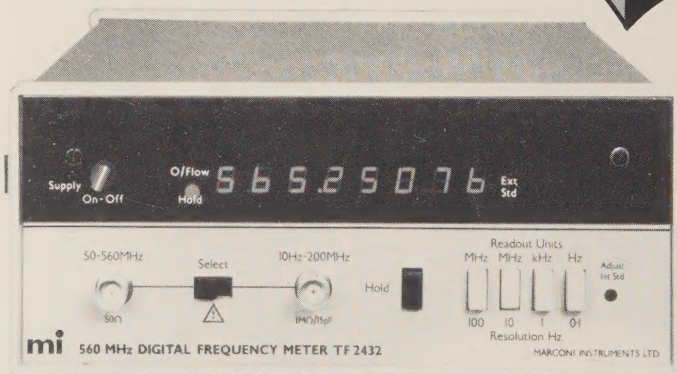


MASSON

120, bd St-Germain 75280 Paris Cedex 06

BOUM!

sur les fréquencesmètres



- Mesure directe de la fréquence (Résolution 0,1 Hz).
- Contrôle automatique de gain.
- Large dynamique.
- Affichage très lumineux.
- Fréquence de référence interne ou externe.
- Utilisation simple.
- Excellente fiabilité.

TF 2430: 10 Hz à 80 MHz
TF 2431: 10 Hz à 200 MHz
TF 2432: 10 Hz à 560 MHz

et à des prix explosifs

Si vous voulez profiter du Boum! **mi** sur les fréquencesmètres demandez-nous la carte BOUM-Information qui peut faire de vous un acquéreur privilégié.

MARCONI INSTRUMENTS

32 avenue des Ecoles - 91600 Savigny-sur-Orge - Téléphone : 996.03.86
Telex 600541 F

Membre du Groupe GEC - Marconi Electronics

J'aimerais, sans engagement, recevoir la Carte BOUM-Information sur les fréquencesmètres **mi**

Nom _____
Prénom _____
Fonction _____
Entreprise _____
Adresse _____
Tél. _____