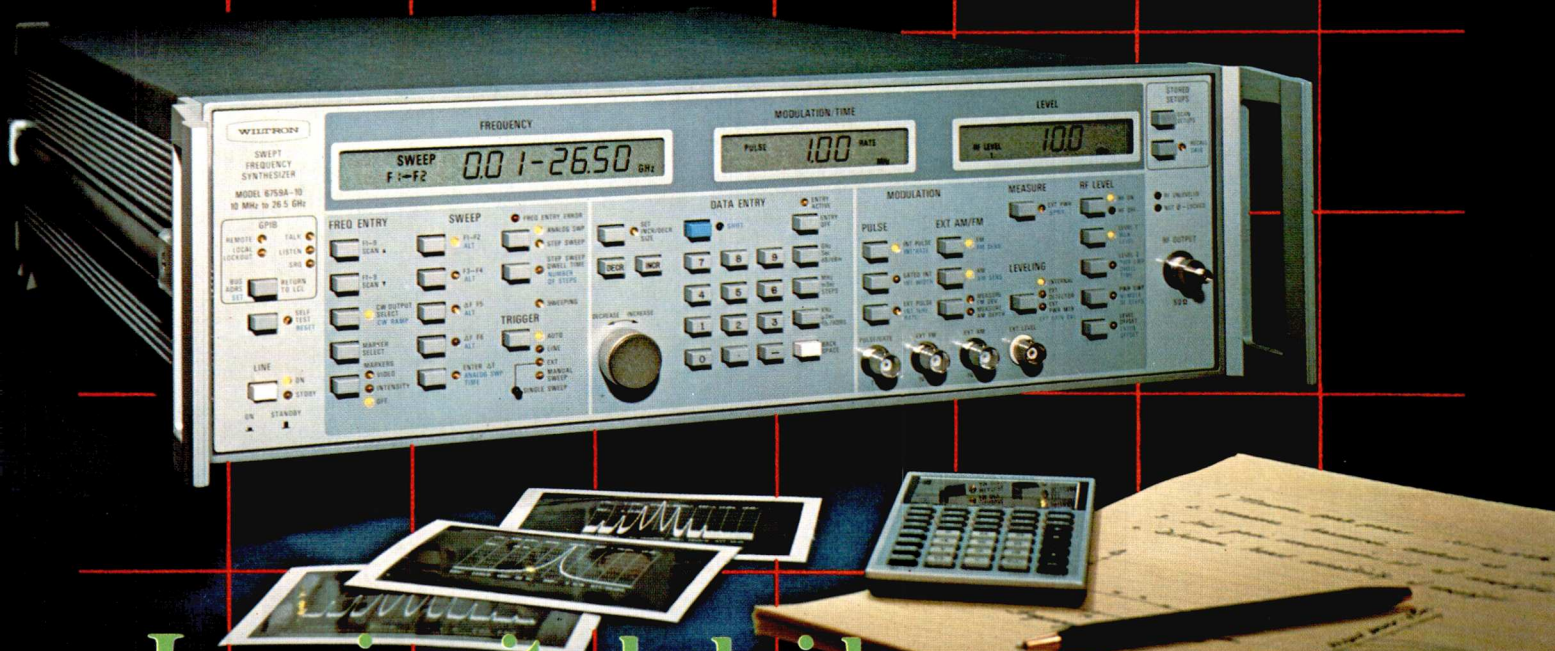
Toute l'électronique

Vobulation et synthèse de fréquence à large bande



Les circuits hybrides à couches minces

ISSN 0040 9855 25,00 F N° 519 DECEMBRE 1986

RETRONIK.FR 2022

Pureté Précision

Générateur sinusoïdal/bruit 1049

- Distortion de 0,0006 % (-105 dB) dans la gamme audio
- Précision sur la fréquence de ± 0,1192 mHz sur la gamme de 0,2 Hz à 200 kHz
- Atténuateurs de précision: ± 0,026 dB (± 0,3 %) sur toute la gamme de 100 µV à 5 V
- Temps de réponse très court pour *toutes* les fonctions commandées par l'interface IEEE 488
- Synthèse hétérodyne permettant d'obtenir amplitude et fréquence en moins de 0,1 ms
- Système de mémoire de balayage avec pondération en amplitude pré-définie
- Deux modèles disponibles: Générateur sinusoïdal 1051 et Générateur sinusoïdal/bruit 1049

Brüel & Kjær

Brüel & Kjaer France

38, Rue Champoreux – B.P. 33 · 91541 Mennecy cedex
Téléphone: 1/64 57 20 10 · Télécopie: 1/64 57 24 19 · Télex: ibeka 600 573 f
Bordeaux 56 47 33 16 · Lille 20 53 46 13 · Lyon 78 26 77 35 · Marseille 42 20 01 34
Orléans 38 58 22 70 · Rennes 99 33 88 22 · Strasbourg 88 77 22 12 · Toulouse 61 41 68 68

86-437

Le vobulateur synthétiseur de fréquence 6700 A de Wiltron

Revue mensuelle fondée en 1934
Fondateur : Eugène Aisberg

49, rue de l'Université, 75007 Paris
Tél. (1) 45-48-52-06
Service de télécopie Telex : SPRESS 204721 F
C.C.P. Paris N° 23-515-48 L

Directeur-Rédacteur en Chef :
Christian Dartevelle.

Rédacteur en chef adjoint :
Edmond Codechèvre.

Secrétaire de Rédaction :
Mireille Pétri.

PUBLICITÉ
49, rue de l'Université, 75007 Paris. Tél. : 45.48.52.06.

Directeur du développement :
Charles V. Parachini.

Chef de Publicité :
Fabienne Mallot.

Représentants exclusifs :
Italie : Luigi Rancati, Milano San Felice Torre 5, 20090 Segrate. Tél. (20) 7531445 - Telex 311010 ORCHID I. Grande-Bretagne : Martin Geerke Friary Hall, Flat 3, Friary Road South Ascot, Berks SL59HD. Tél. : 0990 28 649 - Telex 858 328 Euroad.

VENTES

SECF Editions Radio : 9, rue Jacob, 75006 Paris.

ABONNEMENTS
Service Abonnements EDI-7, 90, rue de Flandre, 75943 Paris, Cedex 19. Tél. : 42-00-35-00.

Tarifs (10 numéros) :
France et Union Française ..... 250 F
Etranger ..... 400 F

Belgique
SBER, 63, avenue du Pérou, 1050 Bruxelles. Tél. : (02) 673-45-45. CCP Bruxelles 000-078761-94.

Les articles publiés n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. Leur reproduction nécessite l'accord préalable de la Rédaction.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays
Copyright by SPS Paris 1986

OJD DIFFUSION PUBLIQUE 1984

Edité par la Société de Presse et de Services, société anonyme au capital de 1 000 000 F, d'une durée de 50 ans à compter du 1-7-1978. Président-directeur général, directeur de la publication : Pierre Schaeffer.
Imprimerie Berger Levrault Nancy.
Commission paritaire N° 59601.

« Les noms, prénoms et adresses de nos abonnés sont communiqués à nos services et aux organismes liés contractuellement avec nous. En cas d'opposition motivée la communication en sera limitée aux obligations découlant de l'abonnement. Les informations pourront faire l'objet d'un droit d'accès ou de rectification dans le cadre légal. »

SOMMAIRE

Panorama technique

4 **Analyse des réalisations les plus significatives de l'industrie électronique**

Technologie

34 **Les circuits hybrides à couche mince : technologie des dépôts sous vide,** par R. Besson

46 **Au CNET-Lannion : une approche originale de la gravure ionique réactive des composés III-V.**

Composants

52 **Les mémoires de sauvegarde et de sécurité,** par R. Besson.

Telecom

56 **Fibres optiques et réseaux locaux,** par I. Taylor

Instrumentation

60 **Vobulation et synthèse de fréquence à large bande (10 MHz - 40 GHz)**

69 **Le test des équipements T.V. en composantes séparées,** par J. Montois.

73 **L'OX 750 : oscilloscope à mémoire numérique**

Circuits

78 **Circuits CMOS de surveillance et de commutation de batterie,** par J.-C. Ailloud.

Applications et circuits

82 **Composants et équipements dans leurs applications pratiques**

Nouveaux produits et équipements

86 **Nouveautés proposées par les constructeurs**

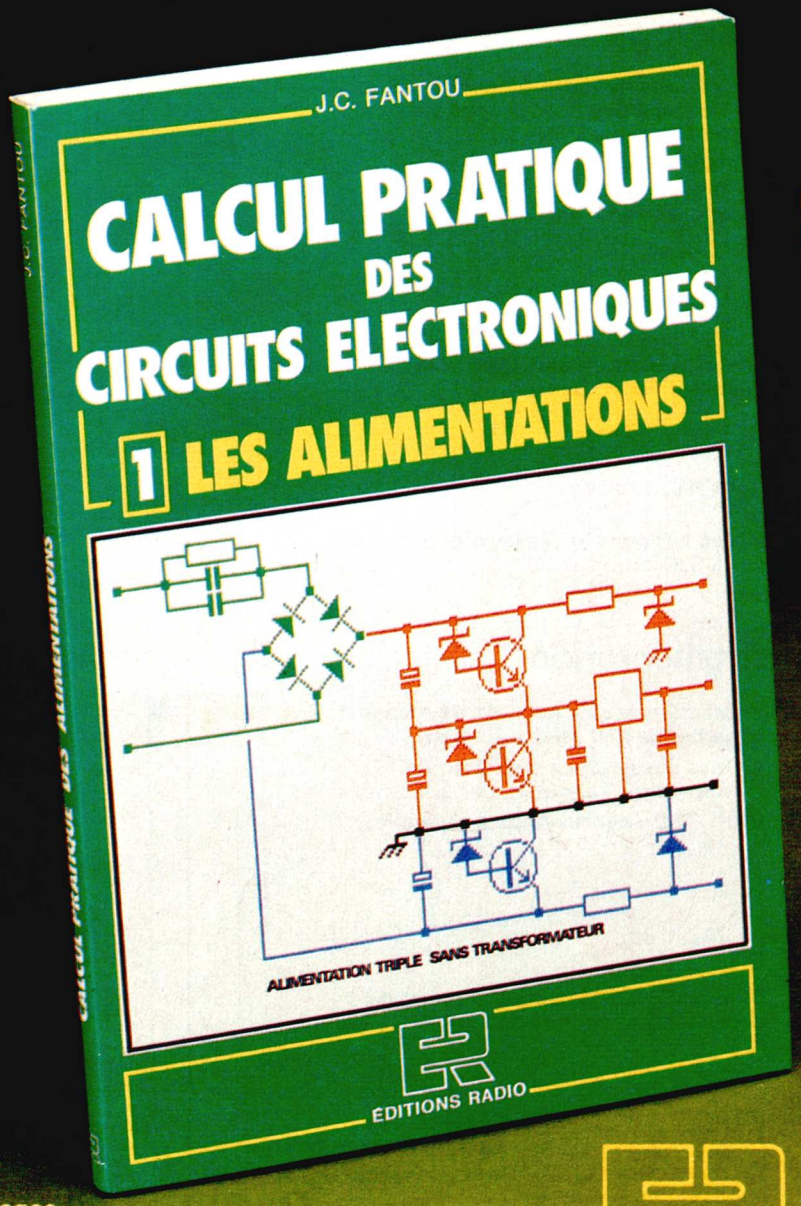
Informations pratiques

94 **Les nouvelles de la profession**

Encart SGS avec carte réponse p. 65 à 68.

N° 519
Décembre
1986

LE CALCUL PRATIQUE DE VOS ALIMENTATIONS



Ce recueil, premier de la série ''CALCUL PRATIQUE DES CIRCUITS ELECTRONIQUES'' est consacré aux alimentations non régulées, régulées, multitension, ou sans transformation.

- Comment déterminer la tension inverse que doit supporter un redresseur ?
- Dans quel ordre déterminer la valeur des composants d'une alimentation ?
- Comment simuler une diode zener de puissance ?
- Comment asservir plusieurs régulateurs entre eux ?
- Comment créer un point-milieu artificiel ?
- Comment fabriquer un doubleur de tension ?

... Voici quelques unes des 50 questions traitées dans ce livre. Pour chacune d'elles, l'auteur vous indique, de façon simple et précise la démarche (schémas, formules et exemples à l 'appui) pour y répondre et calculer à coup sûr vos circuits.

160 pages
format 16×24 cm
Prix : 110 F port compris

EDITIONS RADIO
9, rue Jacob 75006 PARIS
Tél. : (1) 43.29.63.70 · Télex : 270 664 F

BON DE COMMANDE à adresser à **Editions Radio, 9, rue Jacob 75006 Paris.**

Je désire recevoir par la poste au prix indiqué ci-dessus l'ouvrage :

CALCUL PRATIQUE DES CIRCUITS ELECTRONIQUES — 1 : LES ALIMENTATIONS, par J.-C. FANTOU

☐ *CATALOGUE GENERAL GRATUIT DES EDITIONS RADIO ET DIFFUSIONS ETSF, MICRO-APPLICATION.*

NOM : _____ PROFESSION : _____

ADRESSE : _____

Ci-joint chèque postal 3 volets sans indication de N° de compte ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat postal ☐

SOCIETES ET ADMINISTRATIONS : POUR RECEVOIR LE(S) LIVRE(S) RAPIDEMENT, JOIGNEZ VOTRE REGLEMENT A VOTRE COMMANDE.

BELGIQUE - S.B.E.R. 63, av. du Pérou 1050 Bruxelles. CANADA - Maison de l'Education 10485, Bd St-Laurent Montréal P.Q. H3L 2P1. SUISSE - Transat S.A. Case postale 125 1211 Genève 26.

MICA

MULTIMETRES UNIVERSELS PERSONNELS

LA MESURE CHANGE DE LOOK

DOUBLE LECTURE ANALOGIQUE ET NUMERIQUE

① Affichage de l'échelle analogique choisie
② Index mobile rapide
③ Affichage numérique
④ Annonciateur de fonction
⑤ Bip sonore
⑥ Maintien de la dernière mesure affichée
⑦ Sélection des gammes
⑧ Sélection des fonctions
⑨ Marche/arrêt
⑩ Bornes et cordons de sécurité

MICA existe en 3 modèles **MICA GP2, MICA GP1 et MICA ME1.** Demandez la documentation complète à votre revendeur habituel.

Liste sur demande à CHAUVIN ARNOUX

CHAUVIN ARNOUX

190, RUE CHAMPIONNET - 75890 PARIS CEDEX 18

PUBLICITE CLAUDE MICHEL F 045

Systèmes de cartes numérisées pour avions

Dans les avions les plus évolués, des systèmes de visualisation faciliteront la navigation, la survivabilité, l'approche et l'atterrissage.
De nouveaux systèmes de cartes électroniques numérisées pour avions ont été mis au point par *Hughes Aircraft Company, Radar Systems Group,* de Los Angeles (Etats-Unis). Le programme de conception fait suite à la conversion des données cartographiques, que le service cartographique militaire (Défense Mapping Agency, DMA) des Etats-Unis a fait passer de la forme de cartes imprimées sur papier à la forme numérisée.
Disposant ainsi de ces données sous une forme exploitable par machine, les processeurs embarqués peuvent utiliser cette connaissance du terrain pour résoudre les problèmes de pilotage et de navigation. Par exemple, alors que le radar est incapable de voir ce qui se trouve de l'autre côté d'une colline, cette information peut être extraite d'une base de données embarquée.

Présentation des cartes

Les quatre vues de la figure 1 montrent différentes méthodes de présen-

Fig. 1A : Vue en plan d'une carte numérisée

Fig. 1B : Vue perspective à relief ombré du même site

tation des cartes électroniques. La figure 1A montre une vue en plan, alors que la figure 1B est une vue perspective à relief ombré ; elles représentent toutes deux le Mont St Helens avant son éruption. La figure 1C est une vue perspective d'une zone habitée entre Tacoma et Seattle, dans l'Etat de Washington. Les symboles en forme de flèche indiquent les bâtiments de grande hauteur ou d'autres obstacles éventuels.

La figure 1D est une vue perspective du Mont Rainer, (Etat de Washington) montrant les courbes de niveau.

Le code de couleurs adopté utilise le vert pour représenter la végétation, le bleu foncé pour l'eau, le bleu clair pour la neige, le brun rouille pour les terrains rocheux et les zones résidentielles et le jaune moutarde pour le sol nu. Le symbole qui se trouve au centre des figures 1B, 1C et 1D indique la position de l'avion par rapport à l'horizon. Le symbole triangulaire qui se trouve au bas de la figure 1A représente la position de l'avion et le sens de son déplacement.

Les données en surimpression, appelables par menu, indiquent l'altitude de l'avion par rapport au sol (AGL), par rapport au niveau de la mer (ALT), sa latitude (N), sa longitude (W) et son cap (H). Dans la figure 1D, R est la distance de l'avion au point où sa trajectoire de vol rencontrerait le sol si son cap et son altitude n'étaient pas modifiés.

Les données numériques utilisées dans les systèmes Hughes sont générées, à partir des sources de données cartographiques du DMA et d'autres sources existantes, par superposition d'un quadrillage imaginaire sur le terrain, comme le montre la figure 2. On a des bases de données séparées pour les hauteurs et pour les autres éléments caractéristiques du terrain. Ces derniers peuvent être représentés sous forme bidimensionnelle (par exemple, les forêts, les lacs, la glace ou la neige et les zones urbaines), unidimensionnelle (rivières et routes) ou ponctuelle (tours, autres obstacles verticaux et aides à la navigation).

Mise au point des formes de visualisation

Au cours de travaux de mise au point, diverses formes de visualisation dynamique ont été réalisées. La figure 3 représente l'une de ces formes, dans laquelle le terrain est représenté en ombrant les reliefs de manière à faire ressortir les creux et les bosses. Les ombres sont créées en modélisant les effets d'un soleil artificiel éclairant le terrain. Toutefois, cette source de lumière peut être déplacée en temps réel, si nécessaire, de manière à simuler la lumière du soleil sur le terrain

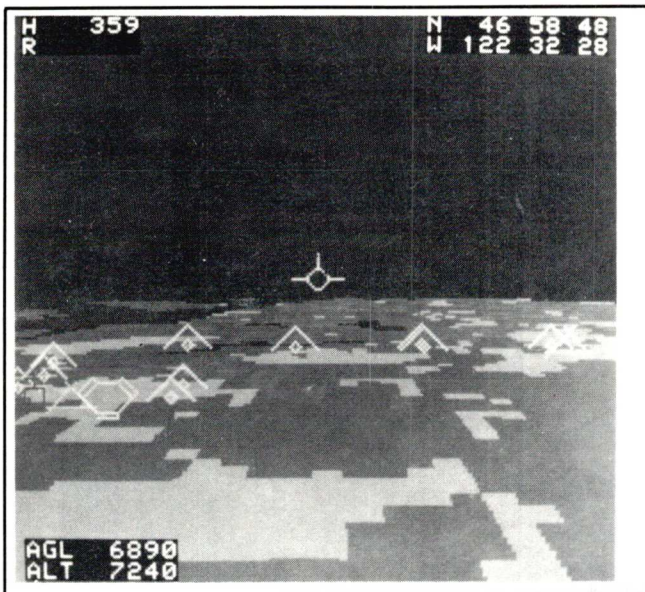


Fig. 1C : Vue perspective d'une zone habitée

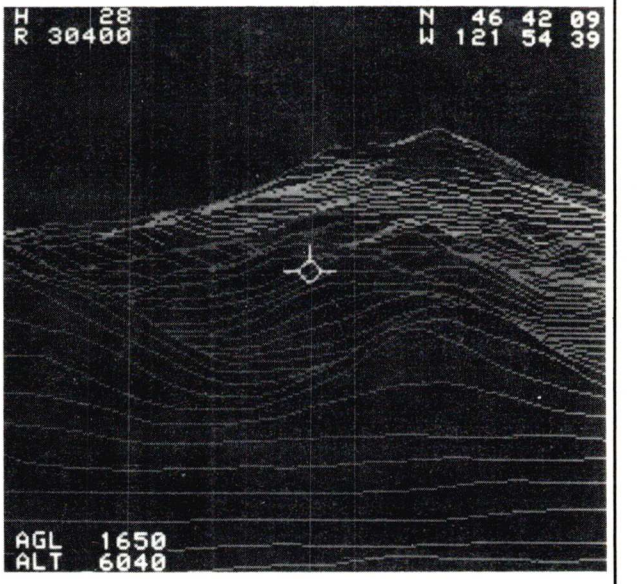


Fig. 1D : Vue perspective montrant les courbes de niveau du mont Rainer aux USA.

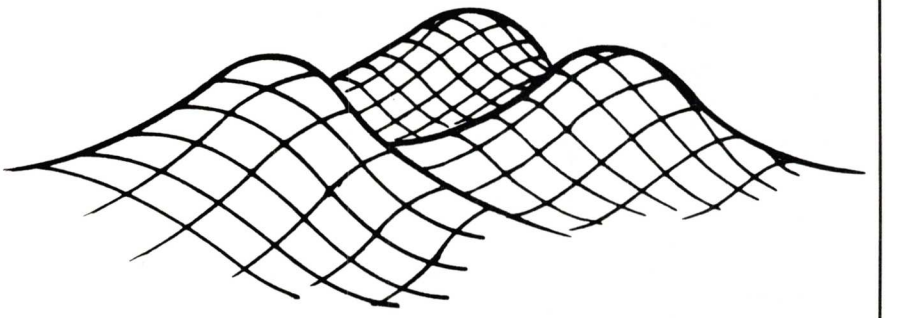


Fig. 2 : Quadrillage imaginaire

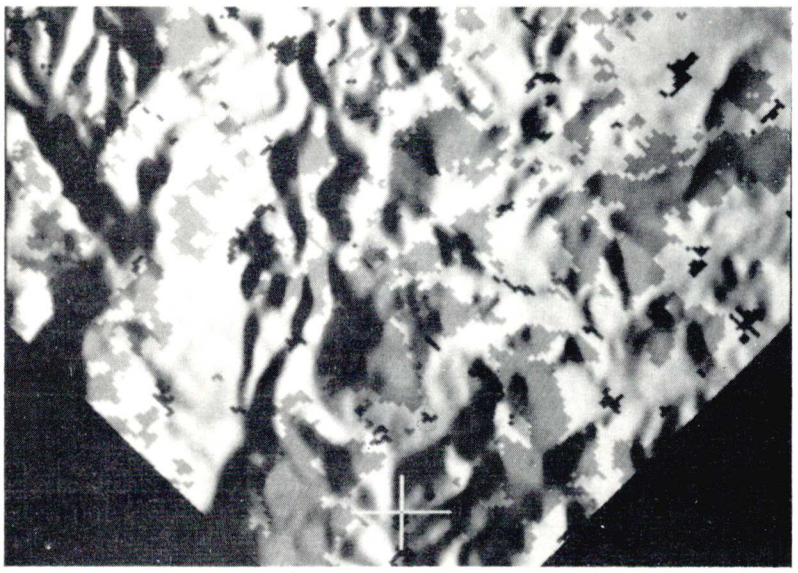


Fig. 3 : Forme de visualisation dynamique faisant ressortir les creux et les bosses.

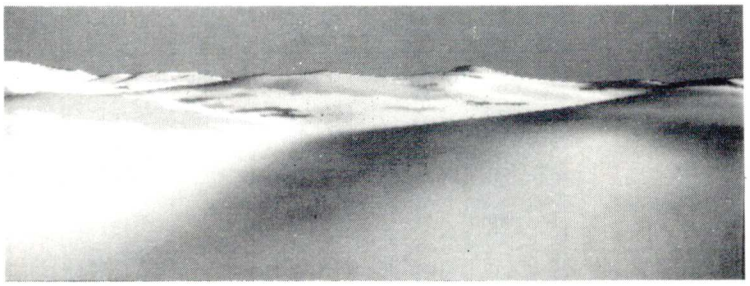


Fig. 4 : Image représentant la perpective telle qu'un avion peut la voir.

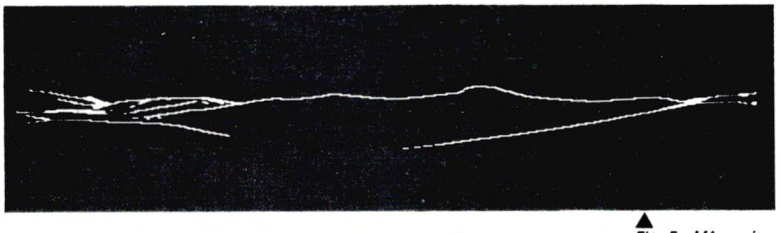


Fig. 5 : Même site que la fig. 4 représenté en trait.

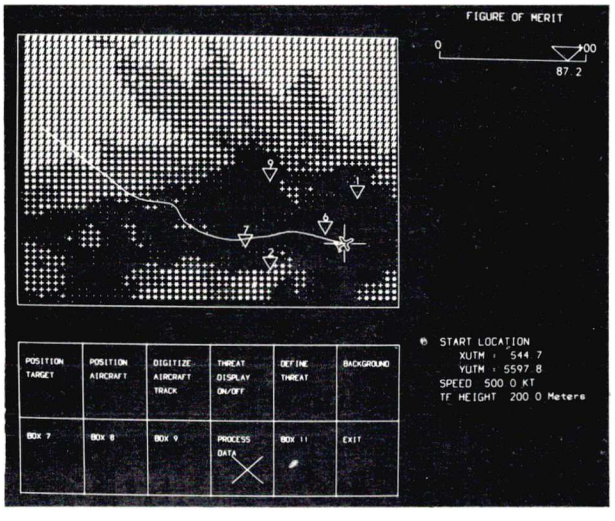


Fig. 6 : Calcul des lignes de visée entre les différents joints d'une trajectoire.

réel que survole l'avion ou pour améliorer la lisibilité de l'image.

Ce type de visualisation montre en continu au pilote où il se trouve par rapport aux éléments importants du paysage. La couleur sert à identifier certaines caractéristiques du terrain, par exemple à la figure 3, le vert indique les forêts et le rouge indique les zones urbaines. La couleur peut aussi être utilisée d'une autre façon, pour indiquer les courbes de niveau.

Les visualisations en perspective représentent le monde extérieur tel que le pilote peut le voir. La figure 4 est une image de ce type, prise du point de vue d'un appareil volant à environ 200 pieds au-dessus du réticule figurant sur la figure 3. La figure 5 représente le même terrain que la figure 4, en utilisant un dessin au trait simple pour représenter les lignes de crête et permettre de présenter les informations sur l'écran du visière du pilote sans gêner sa vision extérieure.

Le fait de disposer de données topographiques numérisées permet de calculer les lignes de visée entre des points situés le long de la trajectoire de vol, ainsi que les menaces éventuelles découlant du terrain intermédiaire. La figure 6 illustre la valeur de cette information graphique pour la préparation d'une mission dans laquelle le pilote doit voler assez bas pour ne pas être vu. L'affichage indique à quelle hauteur doit se trouver l'avion au-dessus de chaque zone survolée. Les zones noires ou vides indiquent que l'avion serait visible d'au moins un des points menaçants, même en volant au niveau du sol. Les pointes menaçants sont indiqués par des triangles. Les zones ombrées plus claires sont celles dans lesquelles l'avion peut voler à 500 m ou plus au-dessus du sol sans être visible d'aucun des points menaçants.

Approche et atterrissage

Les informations d'approche et d'atterrissage telles que celles que l'on voit sur la figure 7 constituent un type de données qui peuvent être présentées en surimpression sur les cartes topographiques, pour aider à l'atterrissage par mauvaise visibilité. La configuration des pistes, les trajectoires d'approche, les procédures d'approche interrompue, la hauteur et la position des obstacles verticaux et les fréquences de communication sont des données vitales pour le pilote.

Grâce à la présentation des données sous forme de modèle topographique, le pilote voit les tours à leur emplacement correct par rapport aux pistes et à sa trajectoire de vol. L'utilisation des données de position précises fournies

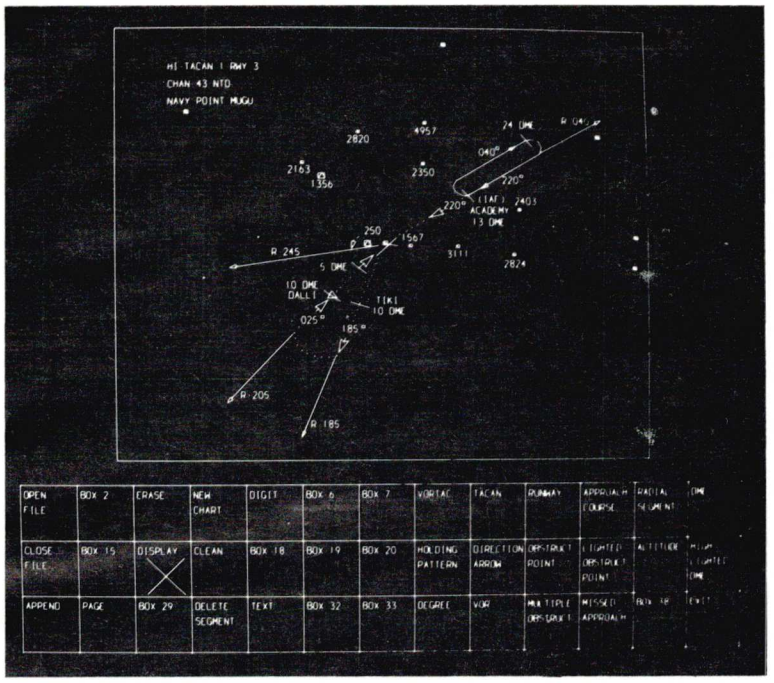


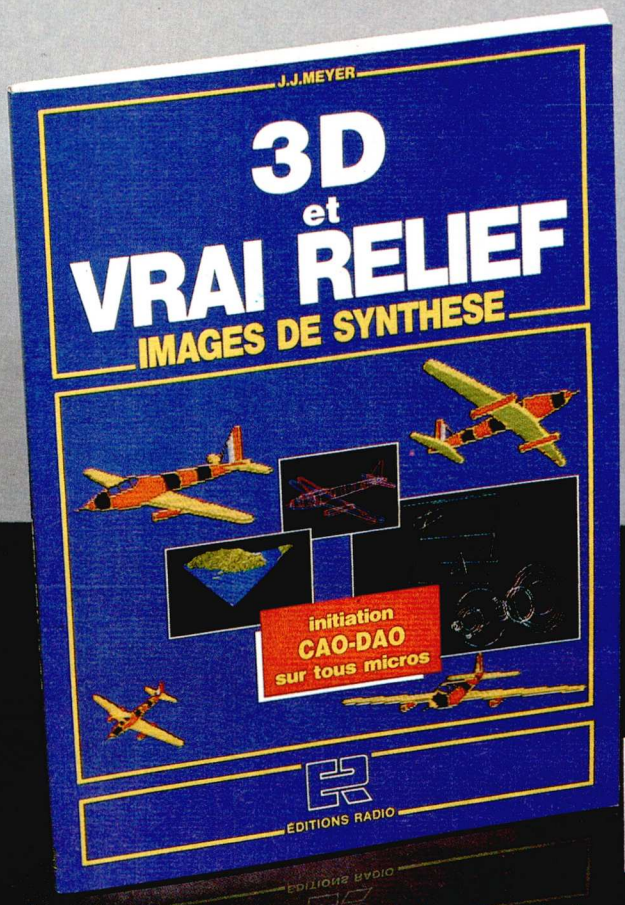
Fig. 7 : Informations d'approche et d'atterrissage.

par un système ILS ou par un système de mesure des distances (DME) permet de présenter au pilote une vue synthétique de son approche, même en conditions de visibilité nulle.
L'accès simultané à différentes parties de la base de données fait que les exigences imposées à un système de données topographiques intégré sont extrêmement rigoureuses. Les nouveaux systèmes montrent comment la numérisation des données de configuration et de hauteur du terrain peut aider les avions les plus évolués, en particulier en régime de vol dangereux à basse altitude. L'intégration de systèmes indépendants est un gage de nouveaux progrès dans l'avenir.

■

ENTREZ DANS LE MONDE MERVEILLEUX
DU DESSIN TRIDIMENSIONNEL

LA CAO/DAO ? ...
MAIS C'EST TRES SIMPLE !



3D ET VRAI RELIEF
IMAGES DE SYNTHESE
(INITIATION CAO/DAO SUR TOUS MICROS)
PAR J.J. MEYER

ÉDITIONS RADIO
9, rue Jacob, 75006 PARIS
Tél. : 43.29.63.70.

172 pages
Grand format : 21 × 29,7 cm.
Photos couleurs des écrans.
Prix : 198 F port compris.

CE LIVRE CONTIENT AUSSI LE LISTAGE D'UN VERITABLE PROGICIEL ORIGINAL DE TRACE UNIVERSEL D'OBJETS 3D (IBM-PC, TURBO-PASCAL)

Ce livre vous explique les principes des différentes techniques de création graphique en 3D et vrai relief accompagnés de programmes de démonstration écrits en BASIC Microsoft ou en TURBO PASCAL, langages disponibles sur la plupart des micro-ordinateurs.
Aucune connaissance informatique ni mathétique ne sont nécessaires pour profiter de leurs possibilités graphiques extraordinaires, prêtes à « crever » l'écran, dans des domaines aussi variés que la mécanique, l'enseignement, la gestion, le dessin, l'animation et la recherche.
Cet ouvrage d'initiation, d'enseignement et de référence vous permet de comprendre et de concevoir des logiciels, écrits dans le langage de votre choix, capables de visualiser des objets ou des fonctions mathématiques, non seulement en trois dimensions, mais aussi en VRAI RELIEF, comme s'ils existaient réellement dans l'espace.
De plus, il vous fera découvrir le monde magique des images de synthèse et l'utilisation des courbes fractales en trois dimensions.

BON DE COMMANDE à adresser à **Editions Radio, 9, rue Jacob 75006 Paris.**
Je désire recevoir par la poste au prix indiqué ci-dessus l'ouvrage :

☐ ***3D et VRAI 'RELIEF', par J.J. MEYER***
☐ *CATALOGUE GENERAL GRATUIT DES EDITIONS RADIO ET DIFFUSIONS ETSF, MICRO-APPLICATION.*

NOM : _____ **PROFESSION :** _____
ADRESSE : _____

Ci-joint chèque postal 3 volets sans indication de N° de compte ☐ **Chèque bancaire** ☐ **Mandat postal** ☐
SOCIETES ET ADMINISTRATIONS : POUR RECEVOIR LE(S) LIVRE(S) RAPIDEMENT, JOIGNEZ VOTRE REGLEMENT A VOTRE COMMANDE.

BELGIQUE S.B.E.R. 63, av. du Pérou 1050 Bruxelles. CANADA - Maison de l'Education 10485 Bd St-Laurent, Montréal, P.Q., H3L 2P1. SUISSE - Transat S.A., CP 125, 19, route des jeunes, CH.1221 Genève 26.

HIER, AUJOURD'HUI, DEMAIN, L'OSCILLOSCOPE, C'EST GOULD

L'UN DE CES OSCILLOSCOPES NUMÉRIQUES VOUS ATTEND

La gamme des oscilloscopes numériques Gould Electronique s'enrichit de nouveaux modèles :

— Les 4072/4074 possèdent une fréquence d'échantillonnage de 400 MHz/voie, ils représentent à ce jour une avance considérable puisqu'ils permettent la capture en temps réel, d'un échantillon toutes les 2,5 nanosecondes sur chacune de leurs 2 ou 4 voies.

— Le 1604 dispose d'une importante capacité mémoire de 10 ko sur chacune de ses 4 voies ; sa mémoire interne de 64 ko permet le stockage de 50 traces de références.

Ces appareils, entièrement programmables, possèdent d'autres caractéristiques qui les rendent indispensables dans de nombreux domaines d'applications :

- Réglage automatique, autocalibration ;
- Détection crêtes, traitement du signal ;
- Traceur numérique couleur intégré...

L'un de ces modèles vous attend, contactez sans tarder : Gould Electronique.

HIER, l'expérience d'un spécialiste ;

AUJOURD'HUI, une solution adaptée à vos besoins ;

DEMAIN, l'engagement d'un grand de la mesure.

Gould Electronique
B.P. 115 · 91162 LONGJUMEAU CEDEX · Tél. : 69.34.10.67

Les solutions à hautes performances en automatisme industriel, informatique, électronique médicale, instrumentation et semi-conducteur.

GOULD
Electronique

Écho-Média

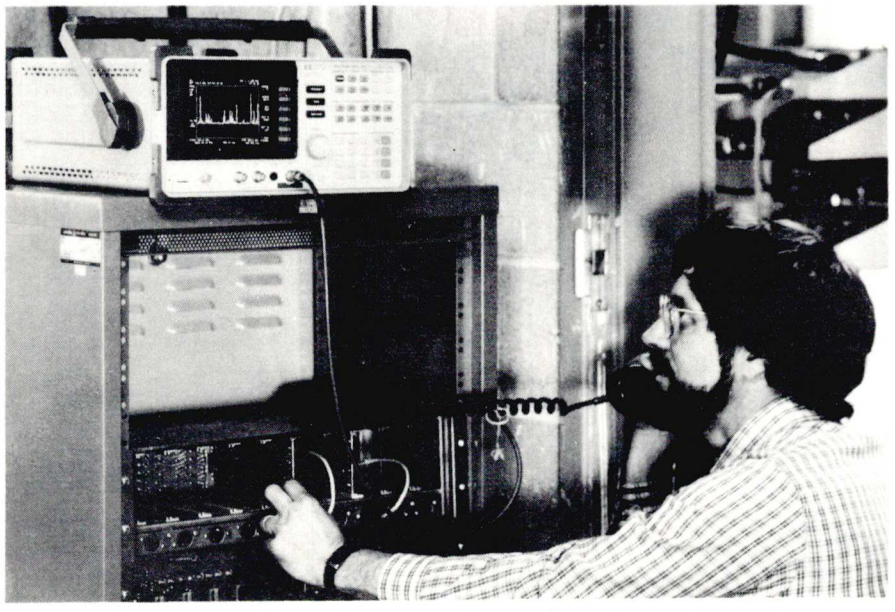
Un analyseur de spectre portable et économique

En se démarquant très nettement de ses modèles précédents, *Hewlett-Packard* présente son premier analyseur de spectre portable RF.
Economique – son prix est de 78 000 F – le nouvel analyseur HP 8590A (10 kHz - 1 500 MHz) ne pèse que 13,5 kg, est robuste et compact (21,3 cm × 36,6 cm × 46,0 cm) et possède une poignée rabattable pour simplifier le transport.
Bien qu'ayant un prix sensiblement inférieur à celui des analyseurs de spectre *HP* précédents, le nouvel instrument est intégralement programmable. Il possède la plupart des fonctions de mesure et de traitement de signal de l'analyseur de spectre RF de hautes performances HP 8568B dans sa configuration standard. Destiné à des applications aussi diverses que la Recherche et Développement (R & D) et la fabrication, mais plus particulièrement à la maintenance et aux mesures sur sites extérieurs pour la surveillance spectrale ou d'EMI une alimentation batterie sera prochainement proposée . Le HP 8590A peut recevoir une couvercle optionnel qui protège sa face avant de la poussière, de l'humidité et des chocs. Ce couvercle permet aussi le rangement du guide d'utilisation ou d'un mini calculateur programmable pouvant être utilisé pour contrôler l'analyseur.

Utilisation manuelle simplifiée

Le HP 8590A est le premier analyseur de spectre *HP* à disposer à la fois de touches de fonctions spécialisées et de touches de fonction reconfigurables par menus, ceci afin de simplifier l'utilisation manuelle.
Les fonctions les plus courantes, comme la sélection de la fréquence centrale, sont activées par des touches dédicacées, alors que plus de 80 fonctions supplémentaires sont accessibles par six touches de fonction reconfigurables par des menus (sur demande libellés en français) à l'écran. L'association de menus de fonction et de touche spécialisées simplifie de façon optimale son utilisation.
La plupart des mesures sont réalisées à l'aide de seulement trois commandes de la face avant : Fréquence, Span (bande d'analyse) et Amplitude. L'analyseur règle automatiquement les paramètres internes comme les bandes passantes de résolution, le temps de balayage, le gain FI et l'atténuation d'entrée pour maintenir l'appareil étalonné.

Le nouvel analyseur de spectre HP8590A RF ne pèse que 13,5 kg il est donc portable et de plus entièrement programmable.



Programmation avec un calculateur de poche ou un ordinateur de table

Il existe trois options d'interfaces numériques pour le HP 8590A (coûtant de l'ordre de 5 000 F chacune) : HP-IB (IEEE-488), HP-IL (Boucle interface *Hewlett-Packard)* et RS-232C. Cela signifie que le nouvel analyseur est programmable à partir d'une grande diversité d'ordinateurs, depuis les stations de travail techniques HP jusqu'aux ordinateurs de poche HP comme le HP-71B, en passant par des ordinateurs personnels comme le HP Vectra ou l'IBM PC.
Les dimensions de l'ordinateur HP-71B permettent de le ranger dans le couvercle optionnel de la face avant de l'analyseur. Un technicien peut donc réaliser automatiquement des tests sur un site éloigné à l'aide de programmes de mesure écrits en BASIC sur le HP-71B.
Des fonctions telles que surveillance spectrale, mesures EMI, stockage de courbes peuvent être facilement utilisées. En y adjoignant une imprimante portable, telle que la HP Think Jet, l'utilisateur peut obtenir directement des documents de haute qualité sur le site d'utilisation.
Le système complet d'analyse de spectre, HP 8590A avec son couvercle de face avant, ordinateur HP-71B et imprimante Think Jet avec sa mallette de transport, pèse moins de 20 kg et reste facilement ransportable.

Fonctions numériques incorporées

Le logiciel du HP 8590A donne à celui-ci des possibilités de mesures qui n'étaient jusqu'ici disponibles que sur des appareils de haut de gamme tels que les HP 8658B ou 71000. Le HP 8590A possède plus de 100 fonctions numériques pour simplifier les mesures et traitement des résultats.
La fonction Signal Track (Poursuite de signal) permet de maintenir un signal de fréquence instable au centre de l'écran et aussi d'agrandir automatiquement la dispersion (Span) – ce qui revient à réduire rapidement la bande d'analyse et la bande passante de résolution pour permettre une analyse détaillée.
Les fonctions de marqueur comme Peak Search (Recherche de crête) et Next Peak (crête suivante) permettent de trouver facilement les si-

gnaux recherchés, tandis que Marker Delta mesure la différence d'amplitude et de fréquence entre les signaux. Il est également possible d'arrêter le balayage sur une position de marqueur pendant 100 secondes, au moins, tout en surveillant le signal démodulé sur la sortie vidéo, et un haut-parleur extérieur en permet le contrôle auditif.
Des mesures complexes comme le taux de modulation d'amplitude, la bande passante de puissance à 99 % et le rapport signal/bruit, sont menées à bien automatiquement par d'autres fonctions dédicacées. La bande passante d'un filtre passe-bande peut se mesure à l'aide de la fonction 3 dB points ou 6 dB points.
La fonction FFT (Transformée de Fourier rapide) permet d'étendre virtuellement la bande de résolution en mesurant les bandes latérales de modulation d'amplitude à basse fréquence comme l'ondulation à 50 Hz, de fréquence trop basse pour être détectées par la bande passante FI trop large de l'analyseur.
Les fonctions de traces numériques comprennent deux traces actives, la mémorisation des traces et les fonctions Max Hold (rétention de la valeur maximale des traces) et Vidéo Average (lissage des crêtes de bruit pour simplifier l'observation des signaux de faible niveau). Les fonctions mathématiques de traces permettent de compenser (normaliser) les ondulations de la réponse en fréquence dues à une source externe lors des tests stimuli-réponses.
D'autres fonctions permettent d'envoyer directement (via l'interface numérique appropriée) les données de trace à un traceur ou à une imprimante, de stocker neuf configurations sauvegardées complètes de l'analyseur en vue d'un rappel ultérieur et de l'étalonner automatiquement pour des mesures précises d'amplitude et de fréquence.

Des performances RF excellentes

Le HP 8590A a des filtres de résolution de forme gaussienne de 1 kHz à 3 MHz en séquence 1, 3, 10 et un filtre vidéo de 1 kHz à 3 MHz. La précision de la lecture de fréquence est de ± (5 MHz + 1 % de la bande d'analyse) et l'ondulation de la réponse en fréquence est de 1,0 dB. La dynamique maximale est de 70 dB pour observation du signal sur l'écran et la sensibilité est de − 115 dBm dans une bande de résolution de 1 kHz entre 100 kHz et 1,2 GHz.

Des accessoires pour des extensions de mesures

Il est possible de configurer un analyseur de réseau scalaire à grande dynamique en associant le HP 8590A avec le générateur de poursuite HP 8444A. On peut ainsi mesurer la réponse en fréquence d'un filtre ou sa perte d'insertion de façon précise en utilisant les possibilités de normalisation du HP 8590A.
Le préamplificateur à large bande HP 10855A et la nouvelle sonde de champ proche HP 11940A peuvent être ajoutés à l'analyseur et au générateur de poursuite pour obtenir un système vobulé en large bande destiné au dépistage EMI. Les résultats importants peuvent être enregistrés directement par l'imprimante HP Think Jet ou stockés par l'ordinateur de poche HP-71B. ■

Service Lecteurs Sur Minitel
Composer : 36 15 Taper : TLE

Un écran électroluminescent compatible IBM et MS/DOS

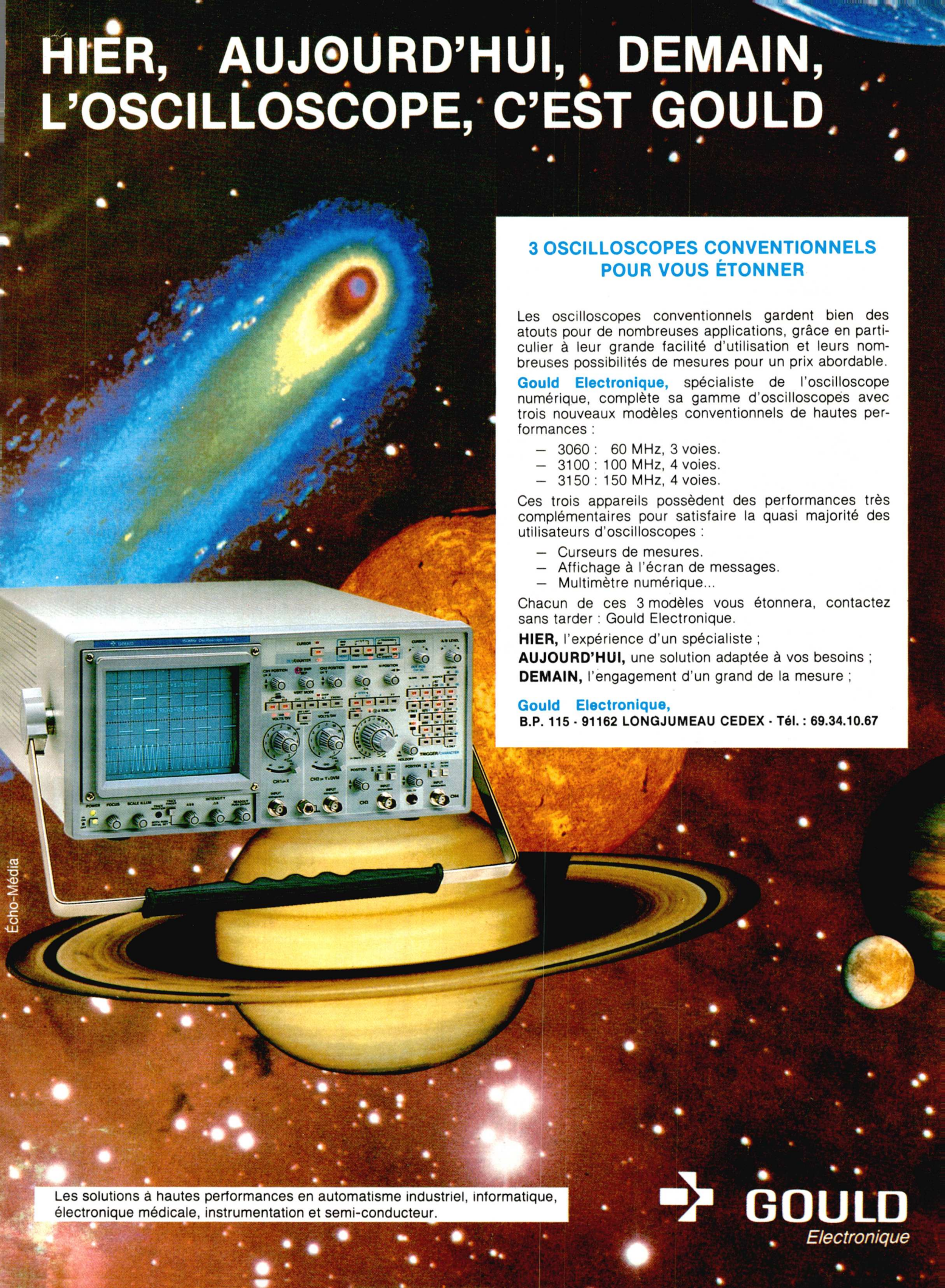
Un mince écran matriciel basé sur la technologie électroluminescente a été récemment présenté par la division électronique de la société finlandaise *Lohja Corporation*.
Cet écran, nommé Finlux MD 640.200, a été conçu pour être utilisé avec les ordinateurs portatifs, les ordinateurs de bureau et les instruments de laboratoires. L'écran se raccorde très facilement sur les ordinateurs personnels IBM ou les ordinateurs mettant en œuvre un système d'exploitation MS/DOS.
Finlux MD 640.200 est un écran qui affiche une demi-page comportant 640 × 200 pixels et qui convient très bien à la représentation des graphiques à haute résolution et des textes à raison de 25 lignes de 80 caractères par ligne. Grâce à la technologie électroluminiscente, l'écran est très lisible et exempt de perturbations. La lisibilité de l'écran est comparable à celle d'un texte imprimé sur papier. Le texte et les graphiques sont affichés en teinte jaune sur fond noir ou l'inverse.
Les dimensions de l'écran sont 228 × 158 × 35 mm, cette très faible épaisseur entraînant un encombrement réduit. Cette propriété permet aux fabrications d'ordinateurs et d'appareils à écran de pouvoir intégrer une plus grande quantité de composants électroniques sans augmenter ou modifier leurs dimensions.
La conception compacte de l'écran lui confère un haut pouvoir de résistance aux chocs et aux vibrations.
Outre son application avec les ordinateurs, l'écran peut également être utilisé dans les appareillages de contrôle dans le secteur industriel et dans les instruments utilisés dans les centres hospitaliers et les laboratoires à fort éclairage.
Lohja conçoit ses écrans électroluminiscents à l'aide du procédé ALE (Atomic Layer Epitaxy − dépôt atomique par épitaxie (Cf. TLE n° 512, Mars 1986) mis au point par *Lohja Corporation* et breveté au plan mondial. Les structures de couches minces électroluminescente de l'écran mises en œuvre de cette manière sont extrêmement régulières et garantissent une grande fiabilité dans les écrans matriciels. ■

Le piézo-film Kynar en électronique

Le piézo-film Kynar de la Sté *Pennwalt* a des possibilités nombreuses et variées dans les secteurs de pointe de l'électronique.
Ce nouveau transducteur est à base de feuille de fluorure de polyvinylidène (PVDF) spécialement traité et polarisé.
Intégré dans un poste de travail complet, le film piézo-électrique Kynar jouera simultanément les rôles d'élément actif dans un clavier, de microphone et haut-parleur dans un système audio, de sonde pyro-électrique similaire à celles utilisées dans les systèmes de détection et d'élément sensible tensio-métrique.
Transducteur 100 % autonome, le film piézo-électrique Kynar permet de transformer une forme d'énergie en une autre. Il est doué de propriétés à la fois piézo et pyro-électriques. Il convertit tout changement morphologique ou rayonnement thermique en impulsions électriques exploitables, et vice-versa. Correctement mis en œuvre, le PVDF Kynar réalise le plus haut niveau d'activité piézo et pyro-électrique de tous les plastiques connus.
La société *Pennwalt*, premier construteur mondial de résines PVDF du type Kynar, a constitué en 1981 un groupe spécial pour assurer le perfectionnement et la commercialisation de ce transducteur aux propriétés incomparables.
Le matériau trouve déjà des applications dans un micro de casque téléphonique hors souffle, un système d'alarme domestique capable de déceler des intrusions à plus de 6 mètres, un type entièrement nouveau de débit-mètre à gaz ultrasonique tout gabarit et des phonocapteurs pour instruments de musique.
Des applications nouvelles prometteuses sont actuellement à l'étude, parmi lesquelles figurent des claviers informatiques et téléphoniques, un manchon jetable pour tensiomètre artériel, un hydrophone grand format monté sur coque pour les détections de sous-marins en plongée, un opticon de lecture rapide pour mal-voyants, un poste de monitorage médical (risque de mort subite infantile), un micro de combiné téléphonique et un générateur de sons.
Le film piézo-électrique Kynar possède des propriétés inédites qui ne se retrouvent sur aucun autre transducteur. Il est d'un seul tenant, sans éléments mobiles ou autres. Il présente une souplesse de conformation pratiquement illimitée. Il se coupe et même se perfore sans perdre ses propriétés. Il ne craint pas l'eau et l'humidité, ni d'ailleurs les agents chimiques (café renversé par exemple) qui ne sauraient affecter durablement ses propriétés.
Différents échantillons de piézo-film Kynar tant 100 % métallisés qu'avec une trame d'électrodes sont disponibles.
Pennwalt a démarré la production industrielle de son film en rouleaux continus jusqu'à 15 cm de largeur, ainsi que de feuilles de 15 × 32 cm et cela, avec des épaisseurs comprises entre quelques microns seulement et plusieurs centaines de microns. ■

Toute l'électronique
une véritable bibliothèque technique

HIER, AUJOURD'HUI, DEMAIN, L'OSCILLOSCOPE, C'EST GOULD



3 OSCILLOSCOPES CONVENTIONNELS POUR VOUS ÉTONNER

Les oscilloscopes conventionnels gardent bien des atouts pour de nombreuses applications, grâce en particulier à leur grande facilité d'utilisation et leurs nombreuses possibilités de mesures pour un prix abordable.

Gould Electronique, spécialiste de l'oscilloscope numérique, complète sa gamme d'oscilloscopes avec trois nouveaux modèles conventionnels de hautes performances :

- 3060 : 60 MHz, 3 voies.
- 3100 : 100 MHz, 4 voies.
- 3150 : 150 MHz, 4 voies.

Ces trois appareils possèdent des performances très complémentaires pour satisfaire la quasi majorité des utilisateurs d'oscilloscopes :

- Curseurs de mesures.
- Affichage à l'écran de messages.
- Multimètre numérique...

Chacun de ces 3 modèles vous étonnera, contactez sans tarder : Gould Electronique.

HIER, l'expérience d'un spécialiste ;
AUJOURD'HUI, une solution adaptée à vos besoins ;
DEMAIN, l'engagement d'un grand de la mesure ;

Gould Electronique,
B.P. 115 - 91162 LONGJUMEAU CEDEX - Tél. : 69.34.10.67

Les solutions à hautes performances en automatisme industriel, informatique, électronique médicale, instrumentation et semi-conducteur.

GOULD
Electronique

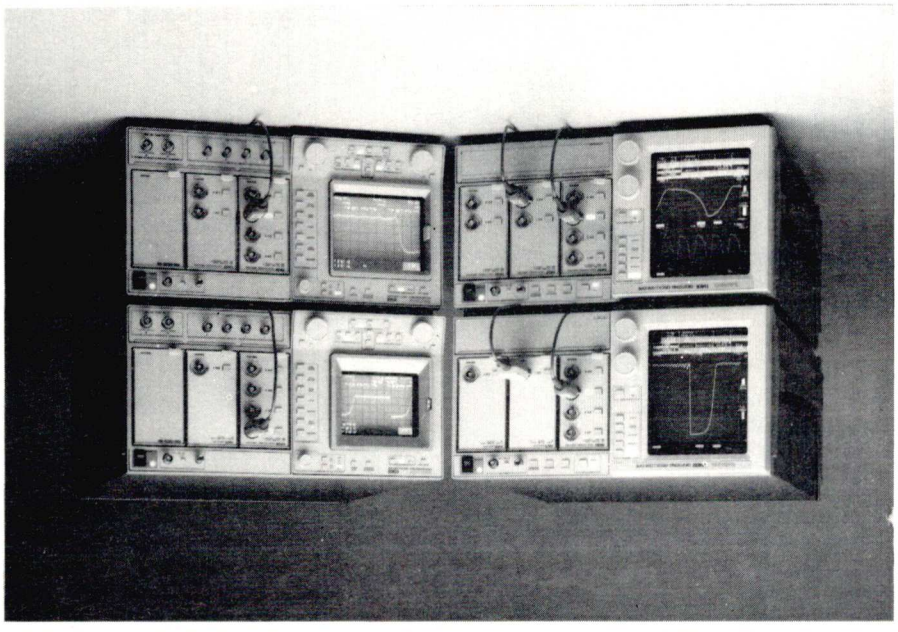
Écho-Média

Tektronix : nouveaux oscilloscopes de laboratoire

La série 11000, de *Tektronix* se présente comme une nouvelle génératiln d'oscilloscopes analogiques et numériques à hautes performances de conception entièrement nouvelle. Puissance de calcul et nombreuses possibilités de mesures font de chaque appareil un système de mesure universel dépassant largement la fonction d'oscilloscope. L'architecture modulaire au niveau du matériel et du logiciel ouvre la porte aux développements futurs, évitant ainsi l'obsolescence des appareils.
Claire, logique et intuitive, la méthode de communication de la série 11000 autorise réglages et mesures très simplement. Les menus parallèles et l'écran tactile à infrarouge augmentent les possibilités des appareils tout en diminuant le nombre de boutons.
Les commandes les plus fréquemment utilisées sont regroupées de façon pratique autour de l'écran, là où l'attention de l'opérateur est déjà focalisée.
Il n'est plus nécessaire de tâtonner sur un panneau avant compliqué à la recherche du réglage adéquat.
Quant à la fiabilité de l'écran tactile elle n'est plus à démontrer. L'interface utilisateur de la série 11000 fournit le lien le plus court possible entre l'opérateur et son oscilloscope, facilitant l'apprentissage et l'utilisation de l'appareil.

Une seule commande permet de régler automatiquement la vitesse de balayage, le déclenchement et la sensibilité verticale pour obtenir une représentation optimale des signaux. Cette fonction peut être activée directement en bout de sonde, procurant un déplacement très rapide en divers points d'un circuit et à tout moment un affichage stable du signal.
Tous les châssis de la série 11000 sont conçus pour représenter jusqu'à huit traces actives. Chaque trace représentée peut directement provenir de l'un des tiroirs amplificateurs, être une combinaison de deux ou plusieurs voies (par exemple +, −, XY), ou deux balayages(s) retardé(s) ou encore représenter un signal déjà mémorisé.
Sur les châssis analogiques, il est également possible de visualiser un signal représentant le fonctionnement du compteur-fréquencemètre intégré. Chaque tiroir amplificateur (sauf le 1 GHz) dispose d'une sensibilité verticale de 1 mV/div.

Les 4 premiers appareils de la série 11 000 de Tektronix.



De plus, une tension de décalage pouvant atteindre 1 000 fois la sensibilité verticale est applicable sur chaque voie. Ceci autorise l'observation de faibles variations d'un signal superposé à une tension continue importante.

Un réglage fin calibré sur chaque voie optimise la représentation du signal dans l'écran tout en gardant des mesures exactes. Les bases de temps ainsi que toute la partie mesure et calculs sont intégrées aux châssis.

Chaque châssis de la série 11000 est capable d'effectuer simultanément 8 mesures de paramètres d'impulsion sur un signal sélectionné. Ces paramètres sont continuellement mis à jour, permettant ainsi d'effectuer des réglages de mise au point en optimisant un résultat de mesure et non pas en se concentrant sur la forme du signal.

D'autre part, de nombreuses combinaisons mathématiques sont réalisables entre les différents signaux (+ et − sur les châssis analogiques, 17 fonctions telles que intégrale, dérivée, produit, sur les numériques).
La courbe calculée est également visualisée en temps réel. Il est par exemple possible d'optimiser une alimentation à découpage en visualisant la courbe de puissance (intégrale V × I) simultanément avec les signaux tension et courant.

Cette puissance de calcul donne un accès beaucoup plus rapide aux résultats de mesure et soulage les tâches d'écriture de logiciels lorsque l'appareil est connecté à un calculateur.

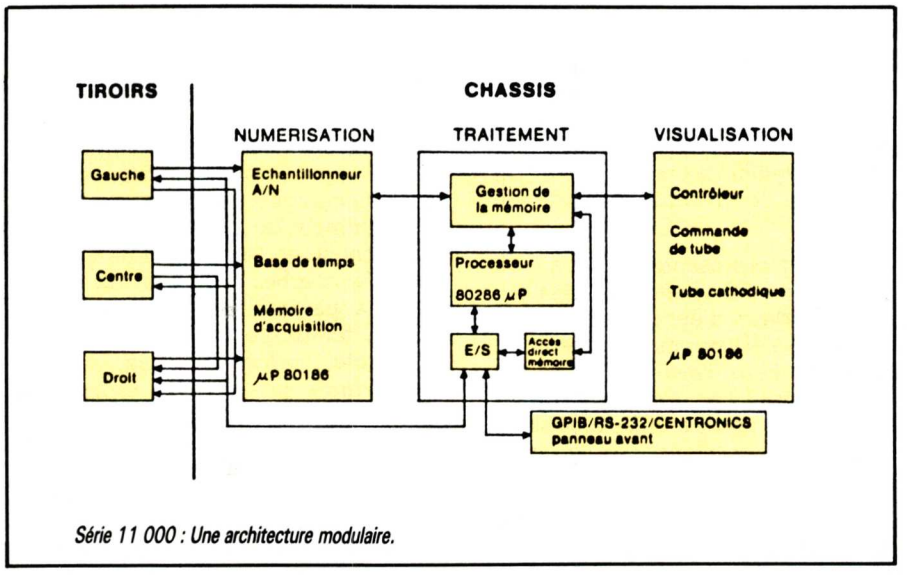
Précision de mesure inégalée

Les oscilloscopes de la série 11000 offrent des niveaux de précision plus élevés que ceux des osilloscopes de laboratoire traditionnels. Des mesures d'amplitude à mieux que 1 % et des mesures de temps à mieux que 0,01 % s'effectuent de façon répétitive.
Pour garantir une précision constante à ce niveau, tous les châssis disposent d'une fonction de précision étendue.
Pour implémenter cette dernière, chaque oscilloscope incorpore une source de tension continue stable.
Lorsque la fonction précision étendue demandée, l'instrument exécute un programme d'autocalibrage du gain continu, de la position et du

décalage de chaque voie du système vertical (incluant les tiroirs), ainsi que le gain et les vitesses de balayage du système horizontal.
L'instrument reste dans l'état de précision étendue tant qu'il n'est pas mis hors tension ou qu'un capteur, situé dans l'appareil, ne détecte pas de changement de température de + 5° C.
Toutes les fontions des oscilloscopes de la série 11000 sont programmables et contrôlables soit par le bus GPIB, soit par le bus RS-232C, installés en standard.
Le bus GPIB est compatible avec les codes et formats *Tektronix* pour une plus grande facilité de programmation. Le bus RS-232C permet de contrôler facilement les appareils à partir d'un calculateur professionnel, ou à longue distance à partir d'un ordinateur central. Chacune des interfaces s'utilise pour transférer des courbes et des résultats de mesure entre l'oscilloscope et le calculateur.
La modularité matérielle permet d'ajouter de nouveaux tiroirs pour satisfaire les futurs besoins en conditionnement de signaux et en déclenchements sophistiqués.
L'architecture logicielle, également modulaire, facilite quant à elle l'ajout de performances.
De nouvelles possibilités de mesure seront adjointes sur n'importe quel châssis, soit par des ROM en option, soit par des mises à jour de firmware.

La conception modulaire de la série 11000, alliée aux fonctions d'autocalibration, permettent d'offrir, pour la première fois, la possibilité de maintenir des appareils de ce type sur le site (cette maintenance peut être commandée pour la première année en option). Les risques d'immobilisation sont alors grandement réduits.

Cinq tiroirs amplificateurs sont disponibles avec la première vague des oscilloscopes de la série 11000, fournissant une bande passante jusqu'à 1 GHz avec le châssis numériue 11402 et jusqu'à 500 MHz avec le châssis analogique 11302.
Les tiroirs délivrent une, deux ou quatre voies permettant d'atteindre 12 voies dans la configuration la plus étendue (11400).
Parmi les tiroirs, le 11A33, un amplificateur différentiel 150 MHz avec comparateur, réalise des mesures en flottant et à bas niveau avec un taux de réjection très important. Le contrôle des tiroirs est effectué à



Série 11 000 : Une architecture modulaire.

partir du châssis ou par les bus GPIB/RS-232C. Une seule commande pour chaque voie permet d'en valider l'affichage.
En ce qui concerne les oscilloscopes analogiques 11301 et 11302 chaque châssis de la série est configurable avec deux amplificateurs fournissant une capacité maximale de huit traces à 250 MHz, quatre traces à 400 MHz ou deux traces à 500 MHz. L'emplacement de droite est réservé pour des utilisations futures, notamment les déclenchements sophistiqués.
Le tube à microcanaux du 11302 fournit une vitesse d'écriture suffisante pour voir une impulsion unique inférieure à 1 ns en lumière ambiante.
Chaque châssis incorpore un compteur-fréquencemètre 500 MHz avec 2 ns de résolution en monocoup. La combinaison d'un oscilloscope et d'un compteur, chacun avec de hautes performances, simplifie grandement les mesures temporelles les plus difficiles et fournit des possibilités supplémentaires non disponibles sur des appareils séparés. L'opérateur peut en effet visualiser le signal de déclenchement du compteur, éliminant ainsi les problèmes de faux déclenchements sur les signaux complexes.
Chacune des huit voies d'entrée peut être appliquée au compteur pour des mesures de fréquences, période, largeur, rapport, temps A → B. De plus, quatre signaux de porte différents autorisent la sélection des zones où doivent s'effectuer les mesures sur les signaux complexes.

Une seule commande en face avant fournit la mesure automatique et l'affichage des huit paramètres d'impulsion sans qu'aucune autre intervention ne soit nécessaire. Cette fonction peut également être validée à partir de la sonde.
Des curseurs verticaux et horizontaux facilitent les mesures d'amplitude et de temps et les comparaisons en pourcentage, décibels ou degrés. La flexibilité de l'affichage permet de représenter huit traces simultanément sur un écran de 10 × 12 cm sur le 11301 avec une grande variété de combinaisons.
Les signaux peuvent être additionnés ou soustraits, des représentations XY et YT affichées simultanément. Une mémoire numérique, à l'intérieur de chaque châssis, peut être chargée à partir d'un calculateur pour créer des gabarits et permettre une comparaison visuelle rapide des formes d'onde.
Outre l'empoi laboratoire, ces deux oscilloscopes 100 % programmables GPIB et RS-232C sont intégrables dans des baies de test automatique.
Les oscilloscopes numériques 11401 et 11402 sont, quant à eux, caractérisés par la sobriété de la face avant et la finesse de la représentation : à l'évidence ces instruments sont différents. La présence de tiroirs assure de leur possibilité d'adaptation.
Les 11400 représentent autant une étape importante par leur simplicité d'utilisation que par leurs performances. Ils permettent de se concentrer sur la mesure et non sur le mode opératoire. Il suffit de toucher l'écran pour s'en persuader.

▶▶

Le 11401 (500 MHz) et le 11402 (1 GHz) sont entièrement programmables. Dotés de deux bases de temps d'une résolution horizontale de 10 ps et d'une résolution verticale de 10 bits (14 bits avec moyennage), ils redéfinissent les références en matière de précision oscilloscopique.

Ils peuvent représenter jusqu'à huit traces parmi 12 voies d'acquisition. La profondeur d'enregistrement va jusqu'à 10 240 points. La mémoire disponible dans l'instrument est de 100 Koctets. Leur vitesse de numérisation est si grande qu'ils réagissent comme des oscilloscopes analogiques.

Leurs deux bases de temps ont été particulièrement conçues pour les concepteurs de circuits numériques. Les mesures de temps entre deux points de déclenchement s'effectuent avec une résolution de 200 ps sur des signaux uniques.
Les niveaux de déclenchement sont définissables avec une résolution de 10 bits. Le nombre de points sur chaque enregistrement est réglable de 512 à 10 240, indépendamment de la définition du balayage principal.
Un microprocesseur 16 bits, associé à un coprocesseur mathématique, gère exclusivement la partie mesure et traitement du signal.
L'affichage en temps réel de l'évolution de courbes calculées, de mesures de paramètres (fréquence, période, temps de montée, temps de descente, surface, énergie, etc) est désormais possible et permet le contrôle instantané des résultats de mesure. En plus des quatre opérations, douze fonctions mathématiques (intégrale, dérivée, log, racine carrée...) peuvent être utilisées pour définir les calculs de courbes en provenance des voies d'acquisition ou des mémoires de référence.
Grâce à une sortie et des logiciels compatibles avec les imprimantes *Tektronix* et *Epson*, une copie d'écran est obtenue sans faire appel à un contrôleur. ■

Transistor bipolaire à superréseaux (TBS)

Un nouveau type de transistor bipolaire qui tire profit des effets quantiques existant dans les superréseaux a été conçu et réalisé au CNET : le transistor bipolaire à superréseaux (TBS). Fonctionnant à température ambiante, il est constitué d'un émetteur de type n en GaAlAs, d'une base en superréseau de type p, et d'un collecteur en GaAs de type n. Le superréseau constituant la base est un empilement régulier périodique de couches alternées très fines (quelques nanomètres) d'AlGaAs (barrière) et de GaAs (puits) ; la structure a été réalisée par épitaxie par jets moléculaires.

Les épaisseurs respectives du puits et de la barrière, la concentration en aluminium de celle-ci, sont autant de paramètres qui permettent de moduler à volonté les propriétés de conduction électrique dans la base du transistor. Ainsi, en faisant varier l'épaisseur des barrières de 4 nanomètres à 2 nanomètres, et en laissant tous les autres paramètres constants, le gain du transistor varie de 1 à 800. Cet effet spectaculaire s'explique par la variation exponentielle de la masse des électrons en fonction de l'épaisseur des barrières.

Un tel type de transistor ouvre des perspectives nouvelles, non seulement dans le traitement du signal ultra-rapide, mais aussi dans le domaine de l'intégration microoptoélectronique. En particulier, il est envisagé de réaliser des structures compatibles TBS/laser à superréseaux.

Le principe de ce nouveau transistor a été couvert par un brevet datant de février 1986.

Logiciel CFAO : une version CMS

SPCB, le logiciel de CFAO pour circuits imprimés conçu par la Société *SECMAI*, se renforce d'une version CMS qui sera disponible en juin 1986 et d'une version ECL prévue pour début 1987. La version CMS sera livrée en standard, elle permet de mixer toutes les technologies (composants standards, CMS, chip carrier, composants encastrables...).
Cette version prévoit notamment le placement des composants sur les 2 faces et la création automatique d'image miroir des composants d'une face sur l'autre. De nombreuses facilités interactives ont été ajoutées : pré-placement plus performant avec test du contour exact (composants à forme quelconque). Toutes les phases automatiques peuvent fonctionner avec seulement une partie de composants appelés, il est même possible de finir le placement en phase routage. Augmentation des possibilités de sélection (par type de composant, par planche, par face, par famille...). Affichage d'informations statistiques (densité...).
Dans cette nouvelle version de SPCB, il est également possible de gérer les trous enterrés pour les cartes multicouches et d'utiliser à volonté des pastilles de formes variées orientables dans différentes directions.
Le routeur reçoit de nouvelles fonctionnalités et améliorations : routage à partir de composants sur les 2 faces. Possibilité de cartes multicouches avec trous enterrés ou non, composants standard et CMS sur les faces externes mixées. Routage automatique sur toutes les couches en simultané avec tout type de composant. Permutation pendant le routage des pattes, des fonctions et des composants. Edition des points performants (temps de réponse, interactivité accrue pour les segments à 45°). Limitation du déplacement suivant un axe non privilégié. Ce paramètre, en plus des pénalités, permet de refuser une solution bloquant trop de canaux.
L'interface graphique a aussi été modifiée, elle supporte les terminaux 4107, 4109, 4111, 4115 et 4125.
L'utilisateur peut créer ses propres couleurs comme il le désire, possibilité très importante lorsqu'on a 6 couches en même temps sur l'écran, il est possible de faire disparaître une couche, de n'afficher qu'une couche... tout ceci en 1/60 de seconde.
Cette nouvelle version s'accorde parfaitement avec les évolutions technologiques prévues dans les années qui viennent, tout en laissant une large place à l'homme dans les fonctions de décision, conformément à la philosophie des concepteurs de *SECMAI* qui font de l'interactivité associée à l'automatisme, l'élément force du logiciel SPCB. ■

Schroff – la solution rationnelle

Une gamme de coffrets

pour la micro informatique

Deux séries de coffrets permettent de couvrir tous les besoins relatifs aux techniques les plus avancées.

Compac
Le coffret idéal pour l'implantation d'éléments modulaires sur cartes européennes, compatible aux normes DIN et CEI.
Différentes dimensions alliées à une gamme d'accessoires standards, permettent une implantation personnalisée.

Comptec
Le coffret élégant pour recevoir les bacs à cartes 19". Hauteur 1 à 12 U.

Une même conception pour les deux versions: bâti autoporteur avec tous les avantages pour montage, test et entretien.

Compac et Comptec –
la solution professionnelle
sous une présentation agréable.
Vous trouverez ces coffrets de
manière standard dans notre catalogue.
Demandez-le!

Schroff®

Le partenaire mondial de l'industrie électronique

SCHROFF SARL · 67660 Betschdorf · Tél. (88) 54.49.33 · Télex 880710
Agence Région Parisienne: Z.I. · 78530 Buc · Tél. (3) 956.08.18 · Tx 695668

Analogique et numérique : le MX573 de Metrix

Dans le multimètre MX573 de *Metrix* les deux aspects : analogique et numérique ont été complémentairement associés avec le souci d'équilibrer harmonieusement les fonctions. Les exemples d'application suivants semblent confirmer ce point.

Les mesures BF

Le calibre le plus bas de cet appareil est 20 mV, tant en continu qu'en alternatif, avec une bande passante de 25 kHz. C'est donc un véritable millivoltmètre BF, permettant des mesures de sensibilité sans problème, sur l'ensemble de la bande considérée. Une commutation en dB permet d'étudier la linéarité de la bande passante, ce qui n'est guère réalisable avec un multimètre numérique « pur ». Par contre, avec l'aide du numérique on peut définir la limite des 3 dB exigée avec un maximum de précision.
L'affichage analogique permet, pour sa part, de détecter les creux et les pointes de la courbe, c'est-à-dire l'amplitude et le sens de la variation, alors que, par son rôle, le numérique apporte à la mesure la précision du point détecté.

Mesure de symétrie ou détection de zéro

Tout technicien sait qu'un réglage de zéro, voire de maximum ou de minimum, est pratiquement irréalisable avec un affichage numérique. On choisit de préférence un appareil de type à zéro central pour un tel genre d'opération, la précision du point trouvé pouvant être alors accrue par l'affichage numérique.
Le MX573 peut être assimilé à un détecteur de zéro puisqu'il réalise en analogique comme en numérique, un changement automatique de polarité, c'est-à-dire qu'en arrivant au zéro de l'échelle, l'aiguille repartira vers la droite et que c'est l'affichage numérique qui indiquera la polarité. C'est donc un détecteur de minimum au même titre qu'un multimètre à zéro central, mais qui, à son avantage, dispose d'une échelle deux fois plus étendue que celle d'un appareil de ce type.

Changement de calibre

Sachant que l'amplificateur d'entrée du MX 573 est celui d'un multimètre numérique, on comprend que le rapport des calibres soit fixé à : 2-20-200, ce qui peut être défavorable sur le plan des calibres analogiques et même pour la précision de la lecture numérique en limite du point de changement du calibre.
C'est pour cela que la gamme analogique a été étendue à 25 (ou 250) de façon à compenser cet inconvénient, l'affichage numérique se limitant alors à l'indication du dépassement de calibre.

Mesure de valeurs efficaces (RMS)

Le MX 573 est un détecteur de valeurs efficaces à couplage alternatif, c'est-à-dire particulièrement adapté à la mesure du bruit d'un amplificateur. Ce signal est souvent très instable et par conséquent difficile à capter par un multimètre numérique simple. L'afficheur analogique indiquera, là encore, la variation de l'amplitude et le sens de celle-ci.

Mesure de résistances

Cette fonction du multimètre numérique est très appréciée, parce qu'elle assure un affichage parfaitement linéaire. Par contre, si la résistance mesurée vient à dériver, l'afficheur numérique ne pourra confirmer qu'un déséquilibre du composant. L'afficheur analogique sera alors précieux pour confirmer le sens et l'accélération de la dérive.

Aux limites de l'association analogue et numérique

Le plus petit calibre analogique est de 20 mV, voire de 25 mV. La première division du cadran pour ce calibre est de 0,2 mV.
La résolution de l'affichage numérique du MX 573 est de 0,1 mV. Il n'est donc pas illusoire de parler de complémentarité mutuelle des deux technologies. ■

Conversion temps réel 12 bits, 10 MHz

Nicolet Instrument annonce la sortie de son tout nouveau tiroir haute résolution type 4570. Résultat de nombreuses années de recherche, ce tiroir assure la conversion en temps réel sur 12 bits à la vitesse jamais atteinte de 10 Mhz.
Le 4570 intègre :

– des amplis d'entrée différentielle d'une haute précision avec :
• bande passante linéaire jusqu'à la moitié de la fréquence maximale d'échantillonnage soit 5 Mhz,
• taux de réjection en mode commun élevé : 4 000 : 1 à DC ; 100 : 1 à 1 MHz),

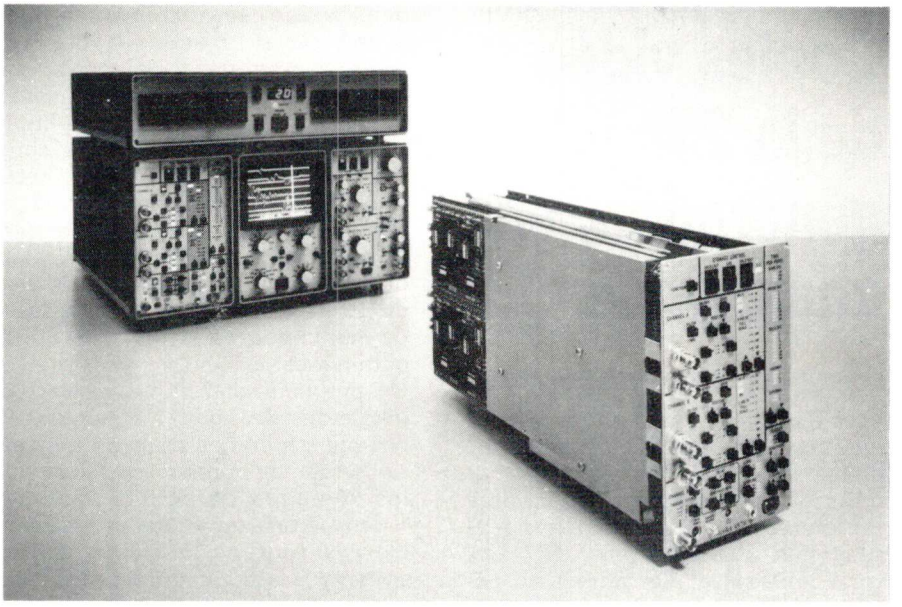
– une visualisation permettant de mesurer, sans erreurs, les moindres détails de vos signaux :
• curseurs intéractifs,
• expansions jusqu'à 256 fois sur les 2 axes pour visualisation distincte des échantillons.

La possibilité de délais pré/post déclenchement, au point près, sur chaque voie, permet d'augmenter la résolution temporelle sur les parties intéressantes des signaux. Le signal de déclenchement peut être numérisé sur 6 bits et mémorisé si besoin est. De plus, lors de l'acquisition, le 4570 offre certains traitements en « temps réel » comme FFT, moyennage, max/min., +, −, ×, :, remplaçant ainsi les analyseurs de spectres, moyenneurs, testeurs,...
Enfin, il bénéficie des avantages de l'oscilloscope numérique 4094 :

– un signal enregistré en mémoire numérique peut être conservé indéfiniment sur disquette, tracé sur papier ou encore transmis à un calculateur,

– sauvegarder jusqu'à 320 transitoires sur disquette,

– possibilité de combinaison avec un des autres tiroirs haute résolution ou grande vitesse du 4094, afin de réaliser un oscilloscope 4 voies avec deux bases de temps indépendantes,



Tiroir haute résolution type 4570 de Nicolet.

– calculs réalisés à l'aide de 65 programmes de traitement qui simplifient les manipulations mathématiques sur les courbes en évitant l'utilisation d'un calculateur,

– transmission bi-directionnelle des données et contrôle à 100 % par calculateur grâce aux interfaces IEEE-488 ou RS-232. ■

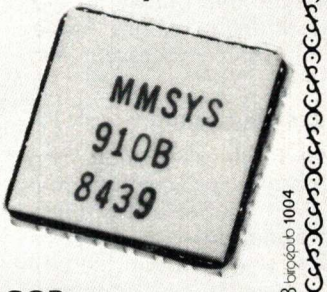
Serrgop

Ampli. log. monolithique de Monolithic Micro Systems

Dynamique 80 dB

Boîtier 2,4 cm²

Dérive en température 0,04 dB/°C de − 55 °C à + 125 °C



SERRGOP
4, rue Paul-Bert 92150 Suresnes - Tél. (1) 45.06.33.03
Télex 610 994 - Télécopie (1) 47.72.99.32

Copies vidéo de la 23e génération, en analogique

Il est bien établi que les magnétoscopes conventionnels 1" type C ne peuvent « subir » que 5 à 8 générations de copies avec une qualité « broadcast ». Au-delà, le signal subit une altération telle, qu'il devient inutilisable. On admet en général qu'à chaque génération de copie, le rapport signal/bruit décroît d'environ 3 dB.
Cette limitation des machines analogiques constitue l'un des handicaps majeurs pour des sociétés de post-production et les créateurs d'images. Les effets spéciaux doivent en effet être conçus de telle sorte qu'ils puissent être réalisés en un minimum de générations, ce qui en accroît notoirement la complexité et « musèle » la créativité des concepteurs. Les magnétoscopes numériques, qui n'imposent aucune limitation aux générations multiples, permettent – mais au prix de quels investissements – de résoudre ce problème, et bien d'autres qui « butent » sur l'enregistrement analogique.
Cependant, tout n'est pas perdu pour ceux – et ils sont nombreux – qui expriment actuellement leur créativité sur des machines analogiques de studio. *Ampex* a en effet démontré, durant la Convention NAB de 1986, qu'*il est désormais possible d'obtenir une copie de 23e génération avec une qualité de type C*, en utilisant des machines *Ampex* VPR-3 et un vidéo-processeur évolué TBC Zeus.

Origines des dégradations

Le bruit de fond est généralement considéré comme principal – mais non unique – coupable des dégradations de signal des copies successives. A chaque génération, ce bruit se cumule avec le précédent, au point de rendre l'image inutilisable après quelques passages. L'utilisation de filtres réduit effectivement le bruit, mais au détriment des détails. Indépendamment du facteur bruit, deux autres causes contribuent à altérer le signal : d'une part l'accumulation des erreurs d'étalonnage des diverses machines de studio (niveau du noir, niveau vidéo, amplitude chromatique, mise en phase chromatique, etc.), et d'autre part l'accumulation des erreurs de vitesse. A titre d'exemple, si l'erreur de mise en phase chromatique est de 1° lors du réglage de la machine, elle sera de 10° à la 10e génération. Il en va de même pour l'ensemble des autres paramètres.
Un problème diabolique, car les dégradations de signal s'accumulent à chaque génération mais ne peuvent s'observer qu'après coup, alors que les réglages doivent s'effectuer « dans le présent », quand tout semble « en ordre ». La clé du mystère consiste à estimer quelle sera l'amplitude de l'erreur cumulée de chaque paramètre à la 10e génération (par exemple), et de la corriger en conséquence avant qu'elle ne survienne.

Jusque récemment, une telle idée était considérée comme irréalisable, utopique même. Cependant, *Ampex* vient de faire la preuve que la combinaison de VPR-3 et d'un vidéo-processeur Zeus permet de montrer instantanément à l'opérateur, avec précision, le nombre de générations (de 2 à 10) réalisables avec les paramètres des machines. Le TBC Zeus assure en fait une mesure précise de l'erreur finale cumulée de chaque paramètre, en fonction du nombre de générations souhaité, et indique les calages à réaliser sur chaque machine pour obtenir une « erreur zéro » à la dernière génération. Tout est visualisé de façon graphique sur un écran vidéo, par un simple logiciel, grâce à la tête AST du VPR-3.
Pour la toute première fois, l'opérateur peut ainsi détecter et corriger « à vue » des erreurs qui surviendraient dans le futur, en anticipant la 10e génération de copie.

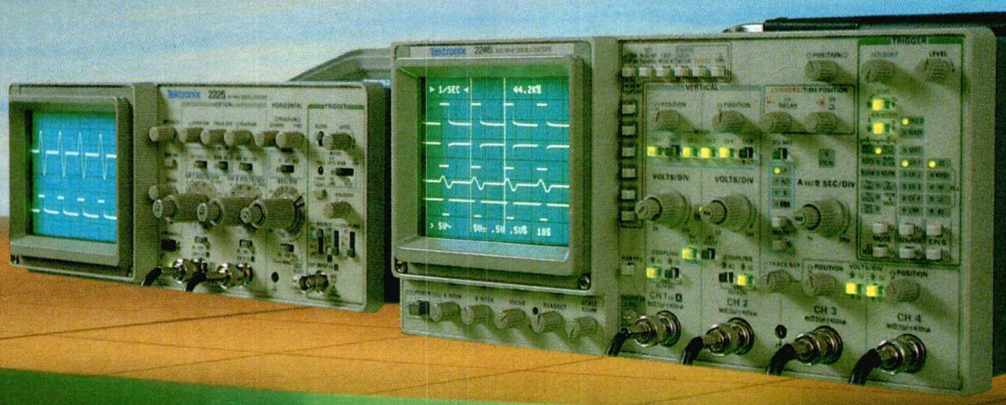
Mais l'élimination de l'accumulation des erreurs ne constitue qu'une partie de la solution du problème posé par les générations multiples. En effet, dans un environnement vidéo conventionnel, les signaux sont échangés entre magnétoscopes par l'intermédiaire de divers amplificateurs, la moindre erreur s'amplifiant à chaque fois que le signal passe à travers. C'est ainsi qu'une erreur initiale de 1 dB aura une valeur de 10 dB à la 10e génération.
Habituellement cette erreur ne peut pas être détectée... sauf avec le VPR-3 allié au vidéo-processeur Zeus, qui permet à l'opérateur de la visualiser et d'anticiper sur les réglages : en quelque sorte le « debugging » de l'environnement vidéo, pour reprendre un vocable familier aux informaticiens.

Elimination des erreurs de vitesse

Vouloir s'affranchir des erreurs de calage n'aurait aucune signification si on laissait s'accumuler à chaque génération l'erreur de vitesse des magnétoscopes, auss bien pour le défilement des bandes que pour la rotation des têtes.
Il va de soi que toute fluctuation du mouvement relatif tête/bande se traduit par une variation de la fréquence du signal, et donc une détérioration chromatique de l'image. Tout comme pour les calages, l'erreur de vitesse est cumulative. A chaque génération successive, l'erreur de vitesse provient en partie de l'enregistreur, qui ajoute sa propre erreur à celle du lecteur. Au bout de la 10e génération, les erreurs ainsi accumulées sont si élevées qu'elles produisent un important glissement chromatique.
La correction de l'erreur de vitesse n'est pas une nouveauté : tous les TBC (Time Base Corrector) la compensent à des degrés divers, sans pour autant permettre une correction adaptée au niveau de génération. La technologie avancée du vidéo-processeur Zeus rend possible une correction sans précédent jusqu'à 23 générations, ainsi qu'*Ampex* vient d'en faire la démonstration à la Convention NAB, comme dit précédemment.
Alors que les TBC conventionnels assurent une correction analogique en fin de signal, Zeus agit totalement dans le domaine numérique en mémorisant,en début de cycle, chaque ensemble de lignes pour en assurer la comparaison avec une horloge asservie à un oscillateur... dont il corrige en passant la propre erreur !
Cette démonstration faite par *Ampex* que 23 générations de copies vidéo peuvent être normalement demandées, oblige à repenser les idées couramment admises sur les causes et les remèdes aux dégradations des générations multiples.

■

PERFORMANCES :
TEKTRONIX HAUSSE LE TON ET BAISSE LES PRIX.



Quand Tektronix hausse le ton au niveau technologique, cela donne une gamme d'oscilloscopes dotés de performances jamais vues à 100 MHz : quatre voies, balayage jusqu'à 2 ns/div, déclenchement automatique jusqu'à 150 MHz, sensibilité 2 mV pleine bande, précision 2 %, mesures presse-bouton, curseurs intelligents, commande par menus...
Quand Tektronix s'attaque aux prix par l'automatisation de la fabrication et le recours à de nouveaux circuits intégrés, cela donne le plus exceptionnel rapport performances/prix du marché :
Tek 2245 et 2246 : 4 voies, 100 MHz, à partir de 18.200 francs.
Et aussi Tek 2225 : 2 voies, 50 MHz, 7.500 francs ; Tek 2235 : 2 voies, 100 MHz, 13.000 francs.
(Prix hors taxes au 1.11.86 comprenant 2 sondes et 3 ans de garantie).
Pour tous renseignements ou pour recevoir une documentation, écrivez-nous : Tektronix - SPV - ICG - BP 13 - 91941 LES ULIS Cedex, ou téléphonez-nous (gratuitement).

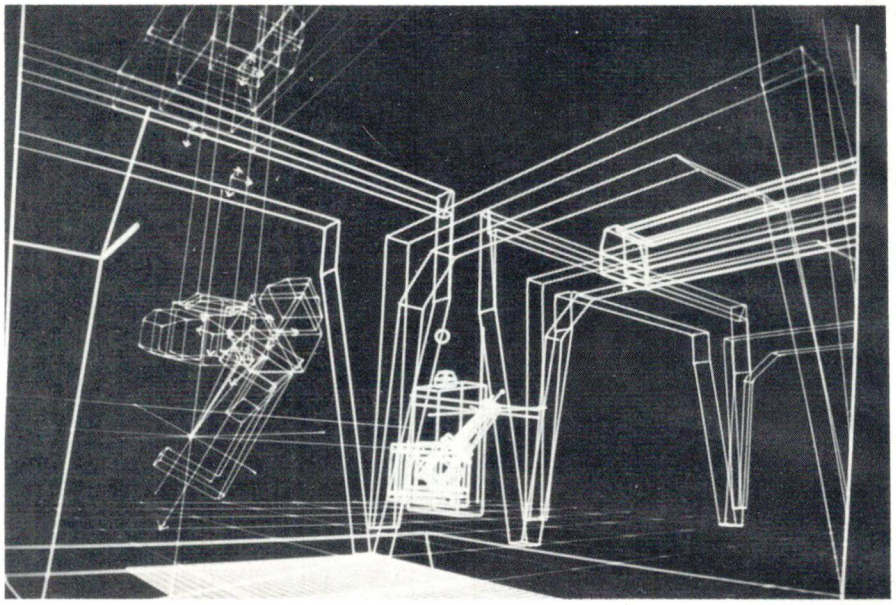
NUMERO VERT 05.00.22.00

Tektronix®

ENSEMBLE JUSQU'A LA POINTE DU POSSIBLE.

DUPUY-SAATCHI & SAATCHI COMPTON EQUIPEMENT

Carte pour système graphique couleur 3D



Dans cette configuration « Simulateur de Robot » le système IMI555 a intégré l'ICM-3216 de National Semiconductor, qui combine le micro-ordinateur avec le système graphique couleur 3D.

Une carte supermicro-ordinateur ICM-3216 de *National Semiconductor Corporation* est actuellement intégrée, ainsi qu'une mémoire vive de 4 M-octets et un processeur virgule flottante, dans un nouveau système graphique couleur 3D tournant sous *UNIX* System V, développé par la société *Interactive Machines Inc.*, située en Californie.

Distribué en RFA, Suisse, Scandinavie, Italie et Benelux, par la compagnie allemande *IMOCS (Industrie - Micro-computersystem GmbH)*, ce nouveau système graphique offre une résolution de 4096 × 4096 pixels et peut générer huit couleurs de 16 niveaux d'intensités différentes, ou 128 niveaux de gris lorsqu'on utilise un moniteur noir et blanc. L'ICM 3216 est un système informatique complet se présentant sous la forme de deux circuits imprimés de 280 × 233 mm, réalisé à base de circuits de la Série 32000 de *National Semiconductor*.

Dans cette application, l'ICM-3216 gère un disque dur de 67 M-octets et une bande magnétique. Dans cette configuration, on peut utiliser le système graphique couleur comme une station de travail autonome, indépendante du calculateur hôte, ou l'intégrer dans un réseau local. Au sein du système, les tâches sont réparties entre un processeur de visualisation, qui exécute les fonctions graphiques, et l'ICM-3216. Les objets que l'on veut visualiser sont composés dans la mémoire de visualisation, en dehors des primitives qui sont traitées, avec les transformations correspondantes, par l'ICM-3216. Suivant chaque modification de la table de visualisation, le processeur de visualisation calcule une nouvelle image et la mémoire dans la mémoire de rafraîchissement. Le processeur de visualisation peut exécuter des transformations jusqu'à 15 niveaux d'imbrication. Jusqu'à 32 000 vecteurs aléatoires peuvent être représentés à une vitesse de balayage aléatoires peuvent être représentées à une vitesse de balayage de 60 Hz. Un certain nombre d'ensembles logiciels différents sont disponibles ; ils illustrent les performances remarquables de cette configuration, comme un « simulateur de Cockpit », un « Simulateur de Robot », un « Simulateur de Vol » et un « Film d'Animation » ; sans oublier bien entendu les librairies de logiciels correspondant à des environnements standard de programmation.

National Semiconductor se maintient a un bon niveau dans le développement de semiconducteurs et de systèmes modernes. Elle a été la première compagnie à mettre sur le marché un processeur 32 bits en un seul boîtier. *National* est également l'un des plus grands fabricants de composants mémoires, interfaces, linéaires et digitaux.

Nouveaux produits fibre optique pour la gamme ISOLAN

Distribuées en France par *Bicc-Vero Electronics*, un répéteur multiport, un émetteur-récepteur et une prise active (hub) sont venues s'ajouter à la gamme de produits Isolan existants, de la société.

Le répéteur multiport fibre optique offre une plus grande souplesse de configuration tant dans un réseau tout fibre optique que dans un réseau mixte câble cuivre-optique.

Sa configuration comprend sept ports fibre optique et un port AUI (interface pour équipement accessoire) et il effectue une régénération préliminaire.

Il est prévu un cloisonnement et une reconnexion automatique de manière à isoler tout segment défectueux du réseaux principal. Utilisé conjointement avec la prise femelle active à fibre optique Isolan (hub), il est possible de mettre en œuvre un réseau tout fibre sur un diamètre pouvant atteindre 4 km.

L'émetteur-récepteur fibre optique

effectue toutes les fonctions normales de l'émetteur-récepteur IEEE 802.3 existant de *Bicc Data Networks*. Les fonctions supplémentaires comprennent : loopback de données pour confirmation, protection contre le bredouillage (jabber), détection fiable de collision, modulation d'inoccupation et détection et indication de perte de lumière.

Dans la configuration d'un système ou réseau, l'interface AUI de l'émetteur-récepteur à fibre optique est compatible avec tout ETTD. L'unité est alors reliée à un autre nouveau produit de *Bicc Data Networks,* le Hub ou Prise active à fibre optique Isolan, utilisant un câble fibre duplex.

Les ports optiques utilisent le standard commun de l'industrie, les connecteurs SMA et la conception optique garantit la possibilité d'utiliser tous les diamètres de câbles fibre les plus communs, rendant ainsi l'installation plus facile pour l'utilisation ou le concepteur de système.

La prise active fibre optique Isolan (Hub) permet l'interconnexion des segments cuivre éloignés en formant une prise fibre centrale pour la connexion en étoile des liaisons inter-répéteurs. Dans cette application elle est utilisée avec les répéteurs fibre optique Isolan qui sont connectés à chaque segment de cuivre.

Elle forme également la base d'un simple réseau en étoile, donnant le moyen de connecter des nœuds distants d'un maximum de 2 km entre eux, sur un réseau tout fibre.

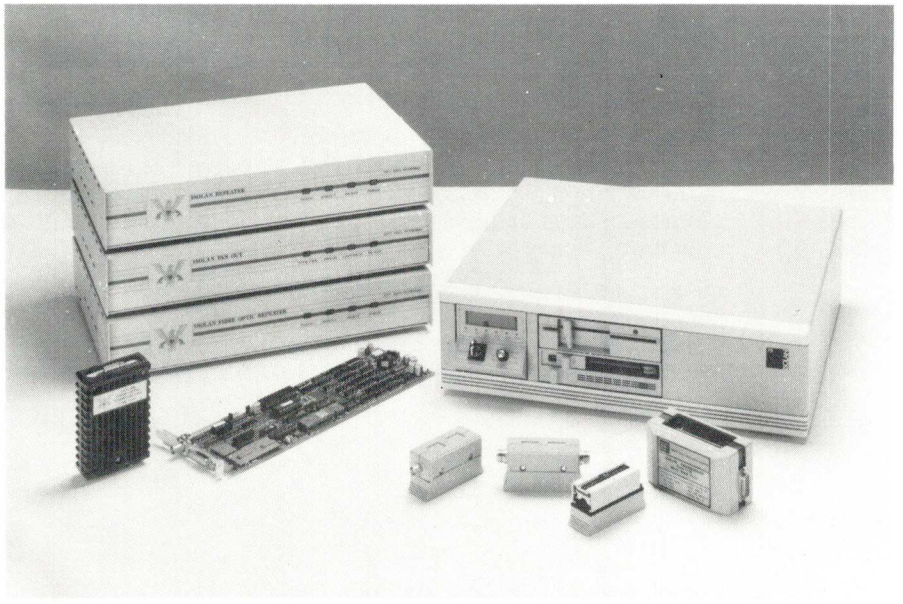
Employée avec le répéteur multiport à fibre optique Isolan, elle peut servir dans des réseaux fibre de topologie variée en flocon de neige, avec possibilité d'extension jusqu'à un maximum de 1 024 nœuds, et diamètre d'un maximum de 4 km.

La prise active fibre optique Isolan consiste en un boîtier logeant les composants électroniques pour la réception et la transmission de données sur chaque port optique, ainsi que pour l détection et propagation de l'activité de collision avec le minimum de perte de bits et de retard.

Deux modèles sont disponibles : l'un avec six ports fibre optique et un port AUI, l'autre avec douze ports fibre optique et deux ports AUI. Chaque port optique fournit la connexion pour une liaison fibre duplex au moyen du connecteur standard SMA commun dans cette industrie et la conception optique assure une souplesse maximale en utilisant tous les diamètres les plus communs de fibre disponible permettant une application facile sans nécessité de connaissance spécialisée des fibres optiques.

Fondée il y a juste un peu plus de deux ans, la société *Bicc Data Networks* a déjà enregistré une croissance notable et est maintenant le plus grand fournisseur européen de produits pour réseaux locaux. Sa gamme Isolan est conçue et fabriquée pour offrir une solution souple et complète au développement des réseaux locaux et elle est entièrement conforme au standard IEEE 802.3 (Ethernet) accepté au niveau international pour permettre des communications rapides et fiables entre des équipements informatiques très divers. ■

La gamme de produit ISOLAN de Bicc Vero Electronics.



Système d'alarme pour voiture, télécommandé

Pour les conduites intérieures et les véhicules commerciaux légers, une entreprise britannique *EDA Sparkrite, Ltd* a mis au point un système antivol électronique basé sur le principe de l'infrarouge qui évite les fausses alarmes si fréquentes, avec les systèmes antivol de véhicule fondés sur le principe du pendule.

Connu sous l'appellation de Système antivol électronique à infrarouge (Infra-Red Electronic Car Security System) AT-100, agréé par l'Automobile Association du Royaume-Uni, ce système peut être monté sur n'importe quel véhicule doté d'une installation électrique de douze volts avec négatif à la masse. Les éléments de base sont un module de commande mesurant 170 mm × 110 mm × 35 mm d'épaisseur et pesant 210 g que l'on peut installer dans la boîte à gants ou le compartiment moteur du véhicule, un récepteur mesurant 70 mm × 50 mm × 20 mm d'épaisseur que l'on colle en place et qui est prévu pour être posé sur la surface intérieure du pare-brise et un émetteur de la taille d'une boîte d'allumettes qui se fixe sur un porte-clés que l'automobiliste peut garder dans sa poche ou dans son sac à main. L'émetteur est alimenté par une pile standard de 5,6 V (P×27) qui a une durée utile moyenne de deux ans.

L'ensemble complet, y compris les supports de fixation pour le module de commande, les contacteurs de rechange de type à plongeur pour la portière, le coffre ou le capot, les fusibles et les fils de connexion, est fourni sous forme de nécessaire mesurant 375 mm × 205 mm × 80 mm de profondeur et pesant 750 g, prêt pour l'installation immédiate. Nul besoin de percer extérieurement la carrosserie

▶▶

SIEMENS

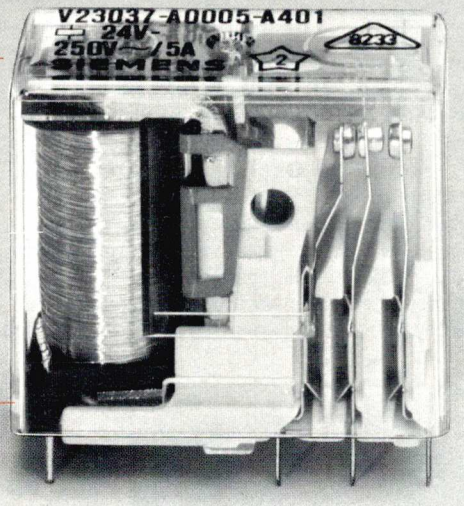
Des contacts dont vous pouvez être sûrs: Relais KSE1/KSE2

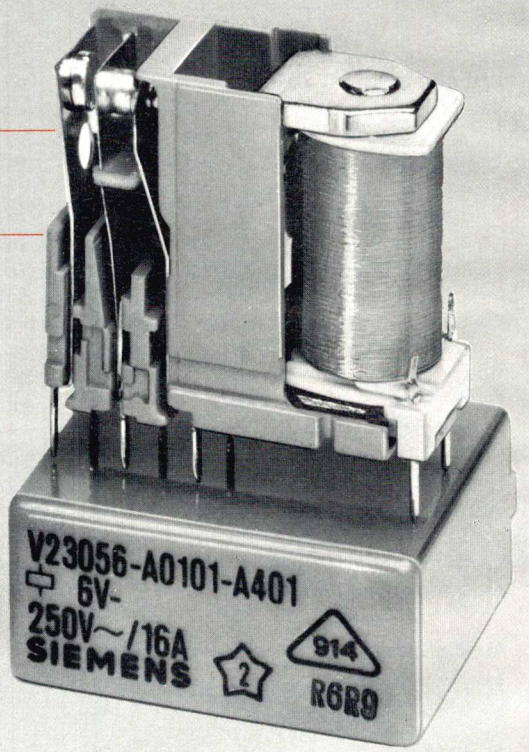
Relais miniature KSE1
(1 inverseur, courant de commutation 25 A max.)

Résistance thermique jusqu'à 155°C
grâce à des matériaux spéciaux

Relais miniature KSE2
(2 inverseurs, courant de commutation 10 A max.)

Excellente résistance aux courants de fuite
donc possibilité d'utilisation sur les appareils ménagers





Relais KSE1
Les relais demeurent irremplaçables pour interfacer micro-processeurs et éléments périphériques.
Leur technologie progresse sans arrêt, comme en témoignent les relais de commutation miniature KSE1 de Siemens. Ce sont des relais à courant fort avec des lignes de fuite et de contournement de 8 mm.

Principaux avantages:
- pouvoir de coupure élevé (4000 V/A max.)
- haute rigidité diélectrique (4 KV entre contacts et bobine).

Principales applications: moteurs, appareils de chauffage, appareils ménagers.

Excellente résistance thermique
Constitués de matériaux à haute résistance thermique, les relais KSE1 peuvent être utilisés dans des environnements où la température atteint 110°.

Relais KSE2
Ils conviennent à toutes les applications nécessitant deux inverseurs et un pouvoir de coupure peu élevé (1250 V/A max.). Constitués de matériaux performants, ils s'imposent dans de nombreux domaines, en particulier pour les appareils ménagers.

Vous souhaitez en savoir davantage sur les relais hautes performances? Utilisez le service-lecteurs de la revue, ou écrivez à Siemens SA, Composants Electromécaniques, BP 109, 93203 Saint-Denis Cedex 01. Tél. (1) 48.20.63.16.

Composants électromécaniques Siemens

▶▶
pour monter et connecter les unités ni d'avoir de compétences spéciales. N'importe quel propriétaire de véhicule moyennement compétent ou n'importe quel mécanicien peut effectuer le travail en l'espace de deux heures en suivant les simples croquis d'explication fournis.

Pour armer le système, le propriétaire sort du véhicule, vérifie la fermeture de toutes les portières (ainsi que celle du coffre et du capot), dirige l'émetteur de son porte-clés vers le récepteur monté sur le pare-brise en se tenant à moins de 4 m du récepteur et enfonce le bouton de télécommande de l'émetteur. Ce geste entraîne la transmission d'une série d'impulsions d'infrarouge de durée variable vers le récepteur, ce qui allume une diode électroluminescente sur le récepteur. Quand on lâche le bouton de télécommande de l'émetteur, la diode du récepteur clignote à intervalles d'environ 1 seconde, indiquant que le système est armé. Ce clignotement en soi constitue un advertissement visible pour l'éventuel voleur ou le délinquant qui songerait à emprunter la voiture.

Si, en dépit de cet avertissement, le voleur éventuel ouvre l'une des portières, le coffre ou le capot, le système d'alarme se trouve déclenché immédiatement faisant klaxonner l'avertisseur de la voiture par intermittence pendant 90 secondes et clignoter les phares pendant le même temps. L'alarme se trouve déclenchée par l'ouverture d'une portière, du coffre ou du capot, indépendamment du fait que l'élément en question a été laissé verrouillé ou déverrouillé. Si, avant de s'enfuir, le voleur referme la portière, le coffre ou le capot qu'il a ouvert, le système d'alarme se réarme automatiquement pour protéger le véhicule contre toute nouvelle intrusion. Lorsqu'il revient à son véhicule, l'automobiliste désarme le système en dirigeant une fois de plus l'émetteur vers le récepteur, alors qu'il est hors du véhicule et à moins de 4 m du récepteur, en enfonçant le bouton de télécommande de l'émetteur. Il peut maintenant entrer dans le véhicule sans déclencher l'alarme.

Chaque circuit d'alarme a son propre code exclusif, dont la sécurité est garantie du fait que le système peut attribuer plus de 13 000 codes différents.

Les connexions du module de commande déclenchent l'alarme soit au moyen de fils reliés directement aux contacteurs de type à plongeur posés sur les portières, le coffre ou le capot, lorsque les contacteurs en question n'actionnent pas l'éclairage dit « de courtoisie », soit au moyen de fils reliés à la batterie du véhicule qui détectent une baisse de tension de la batterie lorsque les différents contacteurs allument l'éclairage de courtoisie. En fait, il est possible de combiner les deux méthodes de déclenchement pour obtenir les meilleurs résultats possibles, selon les commodités électriques et l'appareillage électrique particulier du véhicule comme, par exemple, horloge électrique et appareils audio utilisés à bord. Le nécessaire de montage contient deux contacteurs de rechange qu'il est facile de poser sur les portières, le coffre ou le capot si ceux-ci en sont dépourvus.

Les articles coûteux, à l'intérieur ou au dehors du véhicule, comme, par exemple, l'équipement audio et les phares anti-brouillard et projecteurs, peuvent aussi être protégés au moyen de circuits de câblage spéciaux reliés au système standard de l'AT-100. Ces circuits déclenchent l'alarme si quelqu'un essaie d'enlever ces articles. Il est possible en outre de relier le système AT-100 au Détecteur d'effraction ultrasonore (Ultrasonic Intruder Detector – ATUL) pour empêcher toute intrusion par les glaces de portière, les glaces de custode ou le pare-brise. Le système fonctionne en remplissant l'intérieur du véhicule d'ondes ultrasonores selon une configuration régulière qui, en cas de perturbation, déclenche l'alarme. Le système se trouve activé automatiquement dès que l'on coupe le contact (et vice versa) et il est possible de le régler pour avoir exactement le degré de sensibilité requis pour telle ou telle circonstance particulière.

A part le système AT-100, la firme offre deux autres systèmes antivol électroniques déjà établis sur le marché, l'AT-80 et l'AT-40. Ils fournissent tous deux le même degré de protection que l'AT-100 et ils peuvent être employés en association avec l'ATUL, la seule différence étant la méthode employée pour armer et désarmer les appareils. Avec le système AT-80, l'utilisateur le fait, debout à côté du véhicule, en passant un porte-clés magnétique spécial sur un tampon détecteur d'entrée codé qui est posé sur l'intérieur du pare-brise et porte le code personnel à quatre caractères du propriétaire. L'alarme AT-40 est armée et désarmée au moyen d'un contacteur de marche/arrêt caché, qui est généralement monté sous le tableau de bord. Le contracteur agit avec 30 secondes de retard pour permettre au propriétaire de brancher l'alarme et sortir du véhicule et 7 secondes de retard pour permettre au propriétaire d'entrer dans le véhicule et de couper l'alarme. ■

Toute l'électronique

Ne manquez pas en **janvier** notre numéro

HYPERFREQUENCES

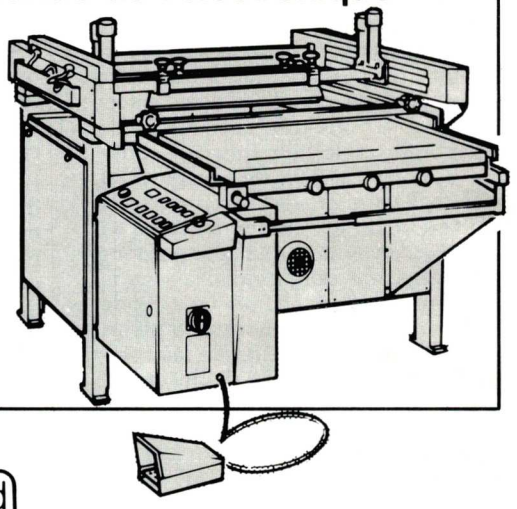
Vous y trouverez :
- des articles techniques de fond et d'application
- une sélection de nouveaux produits et équipements spécifiques.

Sérigraphie

UNE GAMME COMPLETE

Un matériel éprouvé et utilisé par les grands de l'électronique

- Machine THIEME à plateau sortant, format 500 x 650 mm ou 650 x 900 mm.
- Machine 3/4 automatique ALFRA EXACT, format 500 x 700 mm.
- Machine semi-automatique ALFRA MICROMAT, format d'impression 500 x 700 mm ou 700 x 1000 mm.
- Tunnel UV T, 2 ou 3 tubes, largeur utile de 500 mm à 1700 mm.



Réf. SE 24

tripette & renaud

Z.I. du Val de Seine - 20, av. Marcelin Berthelot - 92390 VILLENEUVE-LA-GARENNE - Tél. : 47.98.42.22 - Télex : TR-SER 620 219 F

Programmation «High Tech»

ZL30A

stag

- Programmateur de PAL, EPLD, EEPLD, GAL
- Compatible langage CUPL™, PALASM™...
- Vitesse programmation ultra-rapide
- Interfaces RS 232C, IEEE-488 (connexion sur un terminal ou un PC)
- Multiformats d'E/S incluant JEDEC*, Signetics et X-PLOT
- Programmation des circuits DIL, LCC et PLCC

*Interfaces systèmes de CAO Electronique : FUTURENET™, PCAD™...

GENERIM

ORSAY/LES ULIS
ZA de Courtabœuf - BP 88
91943 LES ULIS - Cedex
Tél.(1) 69.07.78.78

AIX-EN-PROVENCE
Tél. : 94.76.25.85

GRENOBLE/SEYSSINET
Tél. : 76.49.14.49

LILLE/VILLENEUVE-D'ASCQ
Tél. : 20.91.87.71

LYON/VILLEURBANNE
Tél. : 78.94.67.57

STRASBOURG/LINGOLSHEIM
Tél. : 88.77.16.38

IMMO DEPARTEMENT
Ingénierie Assistée par Micro-Ordinateur

Atelier quatre

RAM-CMOS
statiques
Les Mémoires COMET ®
25 ns
1K x 4 • HM 65748/HM 65749
4K x 1 • HM 65747
16K x 1 • HM 65767
2K x 8 • HM 65728/HM 65729
4K x 4 • HM 65768/HM 65769/HM 65770
® CMOS Overfast MEmory Technology
MHS
almex
48, rue de l'Aubépine - Z.I. 92160 Antony
Tél. (1) 46.66.21.12 - Tx. 250 067 - Tc. (1) 46.66.60.28
• almex Lyon
Tél. 78.66.00.66 - Tx. 375 187 - Tc. 78.66.21.55
• almex Rennes
Tél. 99.51.66.16 - Tx. 741 034 - Tc. 99.51.79.91
• almex Toulouse
Tél. 61.71.11.22 - Tx. 521 370 - Tc. 61.30.01.85
birépub 1042

EN BREF

Un générateur d'horloge vidéo universel

National Semiconductor Corporation vient d'annoncer la sortie du générateur d'horloge vidéo DP8512, qui est le deuxième composant de l'ensemble de circuits graphiques avancés de la compagnie. Le DP8512 qui a été conçu pour équiper les systèmes graphiques à moyennes et hautes performances, utilise un oscillateur à quartz basse fréquence, ainsi qu'une boucle à verrouillage de phase digitale intégrée sur la puce, pour générer tous les signaux d'horloge nécessaires. Le générateur d'horloge vidéo élimine la nécessité d'avoir des oscillateurs à quartz haute fréquence onéreux (coût typique de 75 US$), dans les applications de précision à horloge rapide.

Les signaux d'horloge conviennent à des processeurs graphiques tournant jusqu'à 20 MHz, aux horloges nécessaires à la sortie des pixels – différentiels – ECL jusqu'à 225 MHz, à de nombreuses horloges avec porte TTL ou ECL nécessaires au transfert de données entre la mémoire tampon de l'unité centrale (SRAM, DRAM ou VDRAM) et des registres à décalage vidéo, comme les DP8515/16 de *National,* ou encore à tout autre circuit de visualisation vidéo. On peut verrouiller les horloges sur une impulsion externe de synchronisation horizontale afin de synchroniser la visualisation sur un signal vidéo externe ou sur tout autre système de timing. Tous les signaux d'horloge sont programmables au niveau des pins du circuit, ce qui facilite le réglage du timing du système.

L'horloge bi-phase du processeur graphique fonctionne à la fréquence de l'oscillateur à quartz. Les sorties de l'horloge sont compatibles MOS et peuvent piloter des charges de 100 pF jusqu'à 20 MHz. L'horloge pixel à balayage raster possède des sorties compatibles ECL pouvant fonctionner jusqu'à des fréquences de 225 MHz, et ceci à partir d'une tension d'alimentation soit positive, soit négative. Le circuit sera disponible en boîtier plastique chip carrier (PCC) de 44 pins.

Deux convertisseurs FLASH 8 Bits/15 MHz

A partir d'une puce unique, en utilisant la technique des réseaux prédiffusés (spécialisation par le masque d'interconnexion), *Thomson Semiconducteur* propose deux convertisseurs FLASH 8 bits/15 MHz.

– le circuit 8308 en boîtier 24 broches qui offre la possibilité de connecter deux convertisseurs en parallèle pour orienter une fréquence de conversion double,

– le circuit 8328 en boîtier 20 broches qui est une version minimale.

Le cœur de ces convertisseurs comporte 256 comparateurs à auto-zéro reliés au signal analogique d'entrée et à 256 tensions de référence obtenues à partir d'un réseau de résistances. Cette technique, familière des spécialistes des circuits à capacités commutées, permet l'utilisation d'une alimentation unique et d'offrir une excellente sensibilité (meilleure que 6 mV) et une très faible dérive de la linéarité.

Le décodage de l'état des comparateurs est effectué en moins de 25 ns grâce à l'utilisation d'un mémoire ROM à recharge optimisée. La sortie de cette ROM est connectée à un registre de bascules maître-esclave de type D.

Ces convertisseurs peuvent être directement reliés à une mémoire d'acquisition, sans aucun composant supplémentaire. En effet, les buffers de sortie sont capables de piloter à une fréquence supérieure à 15 MHz des charges capacitives de 150 pF. D'autre part, les sorties peuvent être mises à haute impédance (pour libérer le bus pendant la lecture de la RAM).

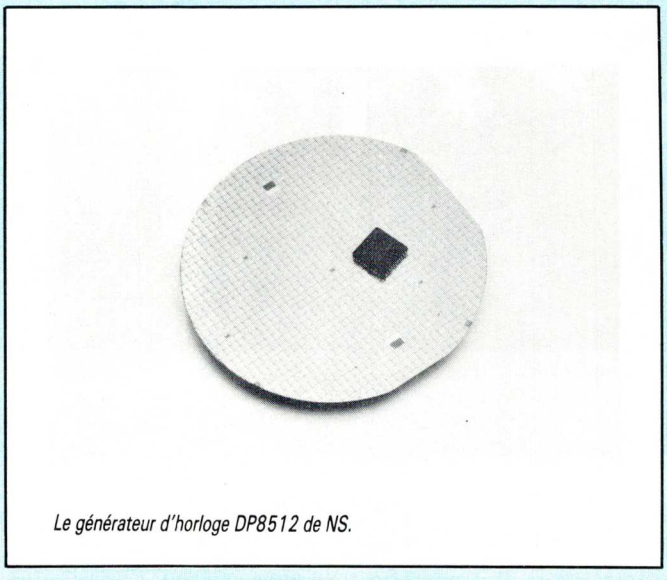
Parmi les caractéristiques originales de ce convertisseur, on peut noter :

– l'alimentation standard de 5 V (400 mW à 15 MHz),

– une très faible capacité d'entrée (25 pF)

– la possibilité de modifier la loi de conversion grâce à 3 accès à l'échelle de référence interne (1/4, 1/2, 3/4)

– l'utilisation de la technologie de grande diffusion HMOS2 (NPOS 2 microns) qui a permis l'obtention d'une surface de silicium très faible (8 mm²) ce qui explique son prix particulièrement attractif.



Le générateur d'horloge DP8512 de NS.

Processeurs graphiques compatibles IBMPC, AT ou RT

La Société *Lexidata,* filiale de *Adage,* vient d'introduire en France le PG90 modèle 10, modèle 20 et modèle 30. Cette nouvelle famille de processeurs graphiques est conçue exclusivement pour l'ordinateur personnel IBM AT ou RT, et ses compatibles.

Ces nouveaux produits se caractérisent par des performances graphiques haut de gamme, telles que :

- Taille de la mémoire image en pixels : 2048 × 1024
- Résolution de l'écran 1280 × 1024
- Balayage vidéo à 60 Hz non entrelacé
- 16 ou 256 couleurs à choisir dans une palette de 4 096 ou 16.7 M
- Curseur câblé pleine page
- Emulation complète de la carte IBM CGA
- Transfert DMA très rapide entre le bus d'IBM PC/AT et le PG90. Ce qui permet d'afficher une image 1 280 × 1 024 en 256 couleurs en moins de 3 secondes
- Tracé de 70 000 vecteurs de 20 pixels/seconde.

En fonction du modèle, on peut disposer de :

– un contrôleur de fenêtres virtuelles câblé, permettant de manipuler en temps réel jusqu'à 15 fenêtres graphiques,

– un plan mémoire en overlay,

– la compatibilité avec le langage LEXIDATA EGOS,

– la gestion en local d'une souris ou d'une tablette,

Processeurs graphiques compatibles IBM PC, AT ou RT de Lexidata.

– un microprocesseur INTEL 80286/80287 possédant 256 K octets de mémoire RAM, avec la possibilité de décharger l'IBM PC/AT en faisant fonctionner une application graphique complète dans le PG90.

Lexidata a réussi, avec le PG90 modèle 10, à intégrer sur une seule carte, au format IBM PC, un processeur graphique haut de gamme. Cela a été possible grâce à l'utilisation de circuits VLDSI et de mémoires RAM à implantation verticale à très faible consommation.

Plusieurs cartes PG90 modèle 10 peuvent être mises dans le même IBM PC/AT, ceci dans le but d'avoir plusieurs moniteurs graphiques, ou bien de disposer d'un système avec 24 plans mémoire, permettant de faire de la « vraie couleur ».

Lexidata propose, en standard, des moniteurs ergonomiques 15'' ou 19'', des drivers pour AUTOCAD et GKS-VDI, ainsi qu'une librairie Fortran.

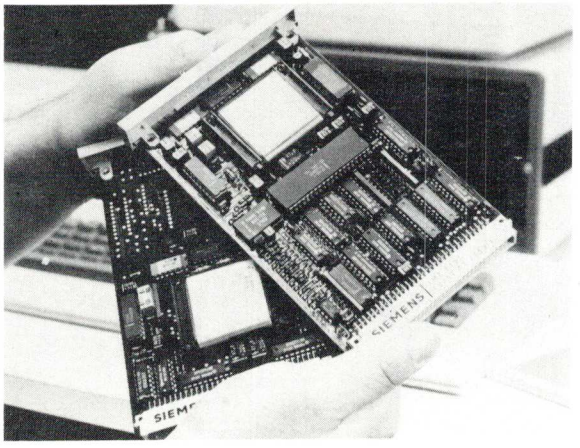
Mémoire à bulles pour PMS

Siemens lance actuellement son système de microordinateurs portables PMS-T85D doté du kit de mémoires à bulles PMS-S85B. Ce kit présente 256 Koctets. Sauvegarde des données en cas de panne d'alimentation, utilisation en service sévère et lecture rapide constituent les avantages des mémoires à bulles dont la famille PMS est désormais équipée.

Les mémoires magnétiques à bulles dépourvues de pièces en mouvement, comme c'est le cas des disquettes, sont surtout destinées au traitement des grosses masses de données et aux conditions d'utilisation sévères. Parmi les premières applications figurent les appareils de manutention, tels les robots des lignes de fabrication, etc. Leur très bonne tenue à la température et leur grande fiabilité constituent des critères de choix décisif en faveur des mémoires magnétiques à bulles.

Le système PMS pouvant également être mis en œuvre sur site, le nouveau kit PMS-S85B constitue un excellent complément du système portable de test et de développement. La capacité du kit, de 256 Koctets, peut être portée à 1 Moctet au moyen des modules mémoire SMP-E142 (de 256 Koctets chacun).

Le kit est géré par le système d'exploitation CP/M85 et considéré comme une unité de disquette supplémentaire. Une unité mémoire correspond à une unité de disquette d'une capacité minimale de 256 Koctet et d'une capacité maximale de 1 Moctet. Chaque kit est organisé en 32 pistes dont chacun des 64 secteurs contient 128 Koctets. En cas d'extension, le nombre de pistes s'additionne. Une unité mémoire atteint ainsi un maximum de 128 pistes.



Le kit de mémoire à bulles PMS S85B.

Carte contrôleur de disque dur à encodage RLL

Western Digital Corporation lance une nouvelle carte contrôleur de disque dur, la WD1002-27X. Elle utilise la technique d'encodage RLL 2,7.

Par rapport aux circuits MFM traditionnels, cette nouvelle carte contrôleur permet d'enregistrer 60 % de bits supplémentaires et d'assurer un transfert 50 % plus rapide qu'avec les circuits MFM traditionnels. La capacité d'enregistrement est ainsdsi multipliée par 1,5 sur un disque dur ST506/ST412 certifié RLL.

Grâce à l'ensemble de ses fonctions, la nouvelle carte WD1002-27X offre de nombreux avantages qui en font un produit très compétitif. Cette carte demi-longueur est compatible avec les IBM PC et IBM PC/ST et compatibles. Elle supporte un entrelaçage de secteurs de 3:1 et est certifiée FCC.

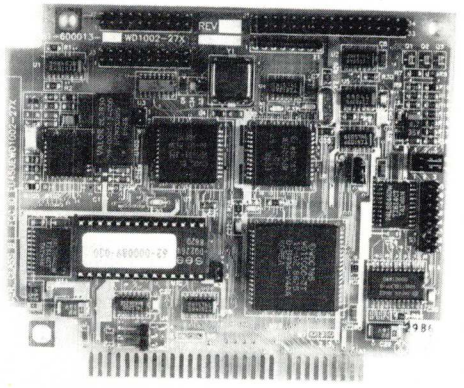
La carte WD1002-27X comporte deux nouveaux circuits intégrés brevetés *Western Digital*. Le circuit contrôleur Winchester WD1010 et la technologie VLSI (intégrée à très grande échelle) de *Western Digital* ont inspiré la conception du circuit contrôleur WD5011 ; ont été ajoutés l'encodage RLL 2,7, un code de correction d'erreur (ECC) à 56 bits et un support de transfert de données de 7,5 MHz.

Le circuit WD5011 supporte différentes tables d'entrelaçage de secteurs. Il peut contrôler jusqu'à 4 unités à 4 têtes ou 2 unités à 16 têtes.

Beaucoup de temps et de ressources ont été nécessaires pour mettre au point le code de correction d'erreurs à 56 bits qui garantit la fiabilité de ce produit. Grâce à ce code de correction, la carte WD1002-27X est capable de gérer les erreurs éventuelles dues à l'utilisation d'une densité d'enregistrement supérieure ; l'intégralité des données est ainsi assurée à 100 %.

Cette nouvelle carte contrôleur comporte également un séparateur de données « turbo », le WD10C21, qui est à l'avant-garde de la technologie ; ce dernier gère facilement les marges réduites de fenêtre de lecture et la vitesse accrue de transfert de données. Ce séparateur de données effectue la lecture par boucle à verrouillage de phase. Ne néces-

▶▶

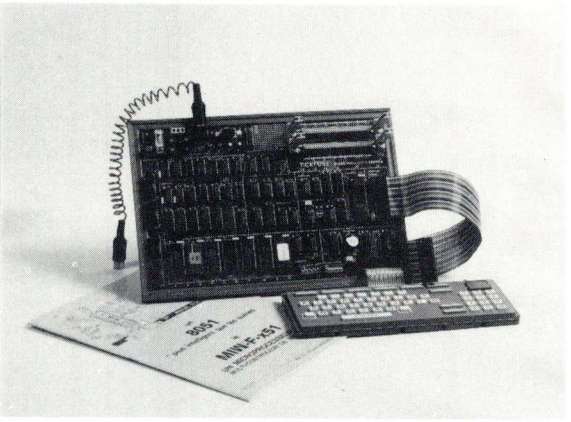


Carte contrôleur de disque dur Western Digital.

▶▶
tant aucun réglage, ce dispositif gère l'écriture de toutes les données sur le disque. Il fonctionne à une vitesse de transfert de 7,5 MHz, supporte un taux important garanti de variation de fréquence du signal de lecture, ainsi que les problèmes d'asymétrie.
Grâce à la technologie CMS qu'utilise *Western Digital,* toutes les fonctionds de ce contrôleur sont mises en œuvre sur une carte demi-longueur (12,5 × 9,8 cm).

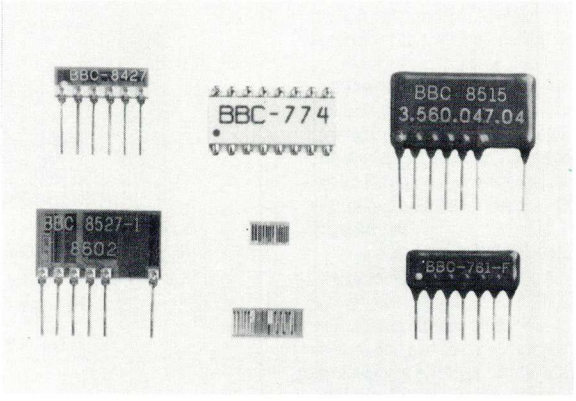
Régulateur numérique 2 canaux

Matra Instrumentation Controle lance sur le marché un nouveau régulateur numérique 2 canaux compact (72 × 144 mm), sous l'appellation MICON P100.
Particulièrement adapté aux applications de contrôle/commande nécessitant des régulateurs en cascade, le module MICON P100, directement issu du P200, offre une bibliothèque de 90 blocs fonctionnels complexes programmés et stockés sur EPROM (régulation, calcul, traitement logique, traitement d'alarmes, générateur de courbes, mémorisation, etc.).
Outil puissant (80 blocs fonctionnels possibles en simultané, répartis sur quatre canaux), le module MICON P100 est doté d'une face-avant opérateur et d'un clavier latéral de configuration et de paramétrage intégré. Conçu pour fonctionner de façon autonome, il peut néanmoins dialoguer avec 1 à 31 autres modules (communication dite « latérale » grâce à une liaison numérique RS 485).
Par ailleurs le module MICON P100 peut faire partie intégrante du Système Numérique de contrôle Commande MICON MDC200 en tant que module décentralisé raccordé à l'unité de communication C200.
Il gère 4 entrées analogiques 0/4... 20 mA et/ou 0/1... 5 V, 4 entrées logiques T.O.R., 2 sorties analogiques 0/4... 20 mA, 2 sorties logiques T.O.R., 4 algorithmes P.I.D.
L'affichage simultané de la mesure, de la consigne et de la sortie tant par bargraph (échelle 0-100%) que de manière numérique (jusqu'à 5 digits en unité engineering) renseigne efficacement l'opérateur.
Outre ces informations, la « face-avant opérateur » permet la visualisation des entrées analogiques et logiques, des contacts logiques internes, des entrées/sorties logiques, des alarmes...
D'autre part, les commandes disponibles permettent :
– La modification de la consigne, de la sortie et de paramètres divers par touches incrémentales à plusieurs vitesses.
– Le changement de mode de fonctionnement des régulateurs.
– La commande des contacts logiques internes.

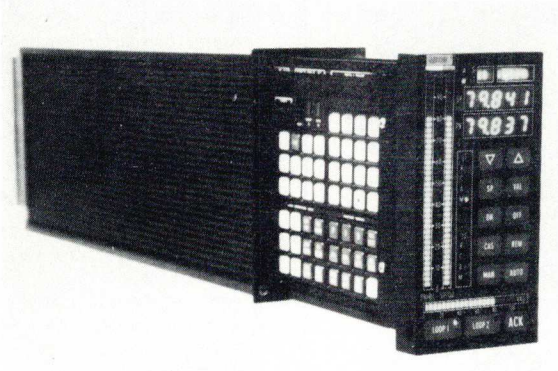


Système de développement FDS de MIW.

– Le choix du lieu de commande (local ou à distance depuis un second niveau).
Le clavier latéral autorise la configuration (ou programmation) dans un langage conversationnel, par appels successifs des blocs fonctionnels souhaités (caractérisés par un jeu de questions/réponses), ainsi que le paramétrage de régulateurs configurés. Le stockage de la configuration active sur mémoire EEPROM assure une garantie de sauvegarde de la configuration.



Réseau de résistance en technologie couche mince de BBC.



Régulateur numérique MICON P100.

Réseaux de résistances sur mesure

BBC développe et fabrique des circuits en technique hybride à couches minces selon les données spécifiées par le preneur. Ces circuits s'utilisent lorsque d'étroites tolérances de résistance, de miniaturisation extrême, de fiabilité élevée sont exigées, ainsi que pour le traitement de signaux de fréquence élevée (numériques et analogiques).

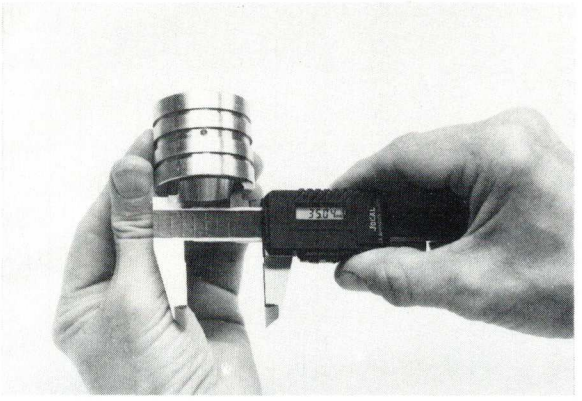
Les réseaux de résistances en technique à couches minces de *BBC* se distinguent par :

– leur grande précision ne tolérant que des écarts d'au maximum 100 ppm,
– leur infime coefficient thermique
– leur grande stabilité en service
– leur rigidité diélectrique jusque dans le domaine des kilovolts.

Brown Boveri fabrique des résistances de grande précision pour des valeurs de résistance allant jusqu'à 20 MΩ.Grâce à l'automatisation très poussée du processus de fabrication la rentabilité est excellente même pour des petites séries. Les réseaux en question peuvent être fournis en version SIL, DIL ou chip. De leur emploi résultent des économies de place, de temps de montage, de temps de triage et de temps pour la mise au point. Par principe *Brown Boveri* ne livre des réseaux de résistances en techniques couches minces que sous le label « Composants sans aucun défaut » soit : « Zero-Defect Components ».

Quelques exemples typiques d'application :

– diviseurs de tension de grande résistivité
– résistance de précision pour le montage dans les circuits analogiques
– atténuateurs
– réseaux spécifiés par le constructeur de convertisseurs numérique-analogique et analogique-numérique.



Pied à coulisse numérique.

Système de développement 8051 sur MINITEL

Grâce à une aide de l'ANVAR et de la DRIR, suite à une expérience internationale de plusieurs années, *MIW SA* est en mesure de présenter une solution complète pour les problèmes électronique-informatique-automatique.

Après le développement du supermicroprocesseur MIW-F-C51 sur la base du microcontrôleur 8051 d'*Intel, MIW SA* commence la commercialisation d'un système de développement FDS qui est un véritable laboratoire électronique-informatique pour une grande variété d'applications microprocesseur et MINITEL.

Le FDS utilise le MINITEL comme clavier et écran. Il peut exécuter la fonction d'assemblage et désassemblage page (8051), avec un éditeur spécialisé. Le programme développé peut être exécuté en pas à pas, en temps réel avec capture et en émulation. Un historique des 256 dernières instructions exécutées avec les informations des 7 registres mis sous surveillance sont à la disposition de l'utilisateur pour être analysées ultérieurement. Le programme peut être développé et modifié directement en EEPROM.

Bénéficiant d'une grande expérience pédagogique et industrielle, le MIW-F-C51 et le FDS sont dédiés aussi bien aux professionnels qu'aux débutants.

Un pied à coulisse numérique

A l'occasion de son 75e anniversaire, la société C E *Johansson, Eskilstuna,* lance une nouvelle version du pied à coulisse numérique Jocal.

Cette nouvelle version présente parmi plusieurs avantages une meilleure précision et une plus grande vitesse de déplacement du curseur.

Le pied à coulisse a été perfectionné à plusieurs égards. Notamment, précision ramenée à 0,02 mm, conversion directe des mesures en pouces en millimètres ainsi que la vitesse de déplacement du curseur à raison de 1 m/s. D'autre part, il est possible de mesurer des surfaces en retrait. Le pied à coulisse est automatiquement arrêté au bout de deux heures consécutives à la dernière opération de mesure.

La plage de mesure est comprise entre 0 et 150 mm (0-6") et le pied à coulisse est alimenté par une batterie standardisée, SR-44, d'une durée d'un an environ.

A l'instar de la version précédente, le pied à coulisse contient un système microélectronique entièrement protégé contre les perturbations et qui résiste aux sollicitations normales se présentant dans les ateliers.

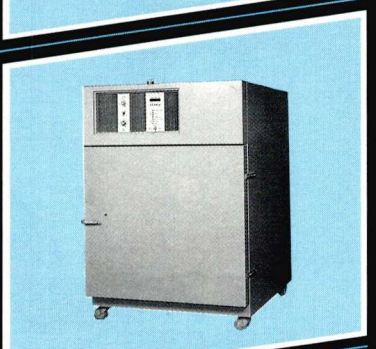
■

Service Lecteurs Sur Minitel
Composer : 3615 Taper : TLE

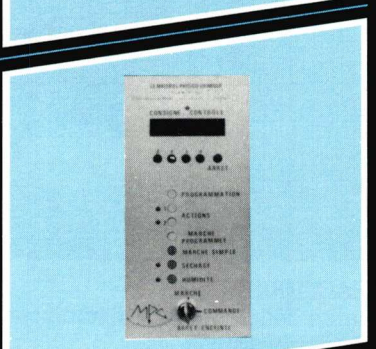
LE MATERIEL PHYSICO-CHIMIQUE
"NOTRE PRÉCISION POUR VOTRE QUALITÉ"
DU LABORATOIRE A L'INDUSTRIE

Enceintes d'essais climatiques
Chaud-Froid
Humidité
Soleil-Pluie
Déverminage
Chocs thermiques
Toute une gamme de 20 l à 10 m³
de –80 °C à 200 °C.

Étuves
Précision
Séchage.
Une gamme complète de 73 l à 2 m³ de 60 °C à 500 °C.
Brouillard salin
SO^2 Vide
Burn in



Régulateur programmateur MPC
Le seul à équiper plus de 2000 enceintes en Europe :
100 % numérique.



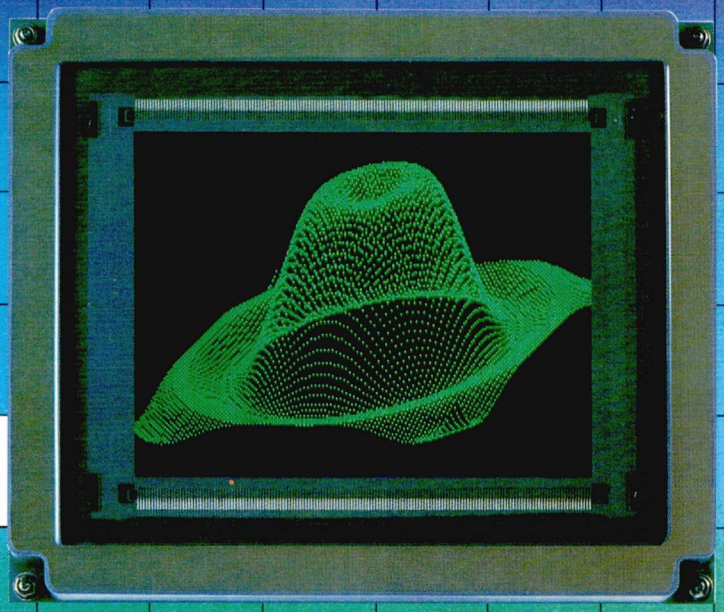
Facile d'emploi, l'affichage clair en français (ou anglais, ou allemand) et en % d'humidité. 36 segments de 0 à 9999 minutes. 2 × 99 boucles possibles.
Options : bibliothèque, interfaces IEEE 488, RS 232.

MPC, LA QUALITÉ ASSURÉE
DEMANDEZ LE CATALOGUE GÉNÉRAL DU MATÉRIEL PHYSICO-CHIMIQUE
25, rue Robert Schumann, 93330 Neuilly-sur-Marne
Tél. (1) 43.08.28.75 - Télex 230 274 F.

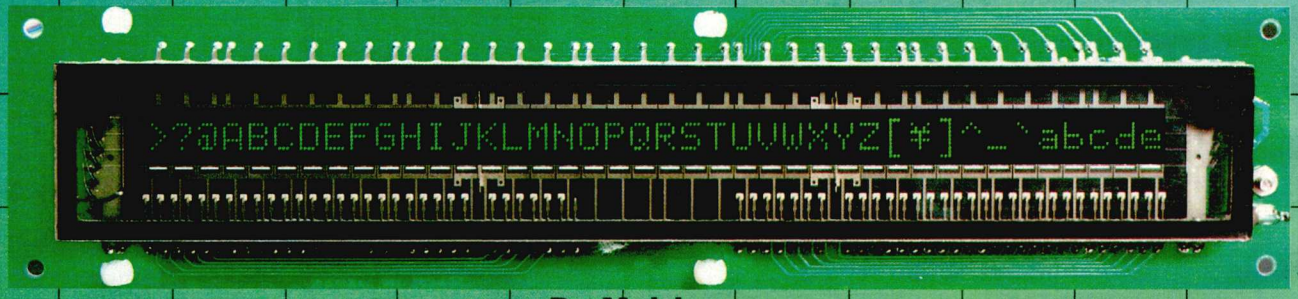
DOMINANCE

Clarté et Luminosité

Affichages fluorescents



Graphic Module



Dot Module

CARACTERISTIQUES:

1. Haute définition et forte luminosité garantissent une excellente lisibilité.
2. Poids réduit et boîtier ultra-plat.
3. Compatibilité TTL, auto-test et luminosité ajustable sont standard.

Graphic Module Series List

Type code	Number of Pixels row × column	Pixel Pitch mm	Effective Display Area mm	System	Alphabetic Display digit × col
GP1005	128 × 64	0,65	83 × 41,4	VFD	20 × 6
GP1006	256 × 64	0,65	166 × 41,4	VFD	40 × 6
GP1009	240 × 64	0,45	107,9 × 28,7	VFD	40 × 6
GP1001	320 × 120	0,375	120 × 45	FLVFD	52 × 12
GP1002	320 × 240	0,375	120 × 90	FLVFD	52 × 24

Inquire for single color Graphic Module

Dot Module Series List

Type code	Characters × Line	Dot Construction	Character Size	Nos. of displaying characters
M20SD01CA	20 × 1	5 × 7 dot	3.5 × 5.0	222
M20SD42CA	20 × 1	5 × 12 dot w/cursor	3.5 × 8.75	222
M40SD02CA	40 × 1	5 × 7 dot w/cursor	3.5 × 5.0	222
M40SD42CA	40 × 1	5 × 12 dot w/cursor	3.5 × 8.75	222
M202SD03CA	20 × 2	5 × 7 dot w/cursor	3.5 × 5.0	222
M402SD04CA	40 × 2	5 × 7 dot w/cursor	3.5 × 5.0	222

Inquire for single color Dot Module

P.E.P.
6-8 Rue Ambroise Croizat
Z.I. Des Glaises
F-91120 Palaiseau
Tel. 16-4470031
Tlx. 603341
Fax. 16-4470084

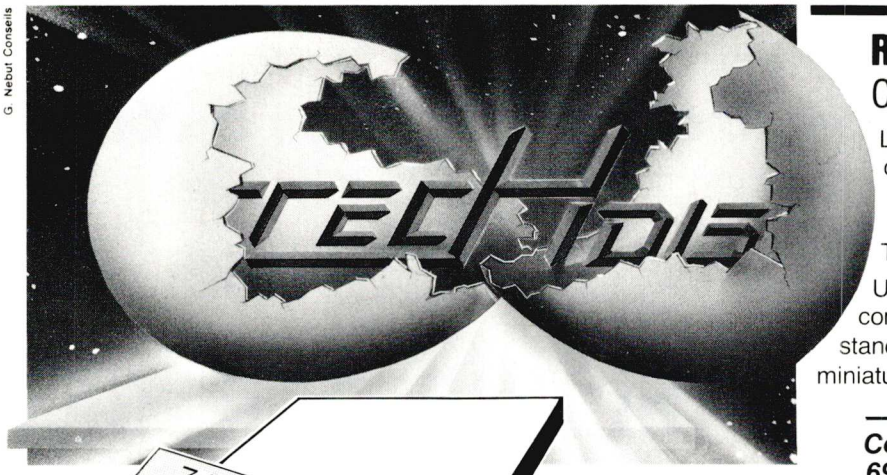
We exhibit at the **electronica '86** in Munich, Nov. 11.–15. Hall 24, Booth 24C02

FUTABA (Europe) GmbH

Am Seestern 24 · D-4000 Düsseldorf 11 · Tel. 0211/59 10 14/15 · Telex 8 585 550 fute d · Facsimile: 0211/59 31 33

Misil Design S.A.
31 Bis rue de Montjean
Sentier 511
F-94266 Fresnes, Cedex
Tel. 14-2371515
Tlx. 631448
Fax. 14-2371431

G. Nebut Conseils

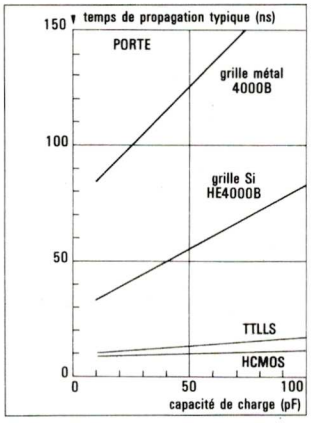


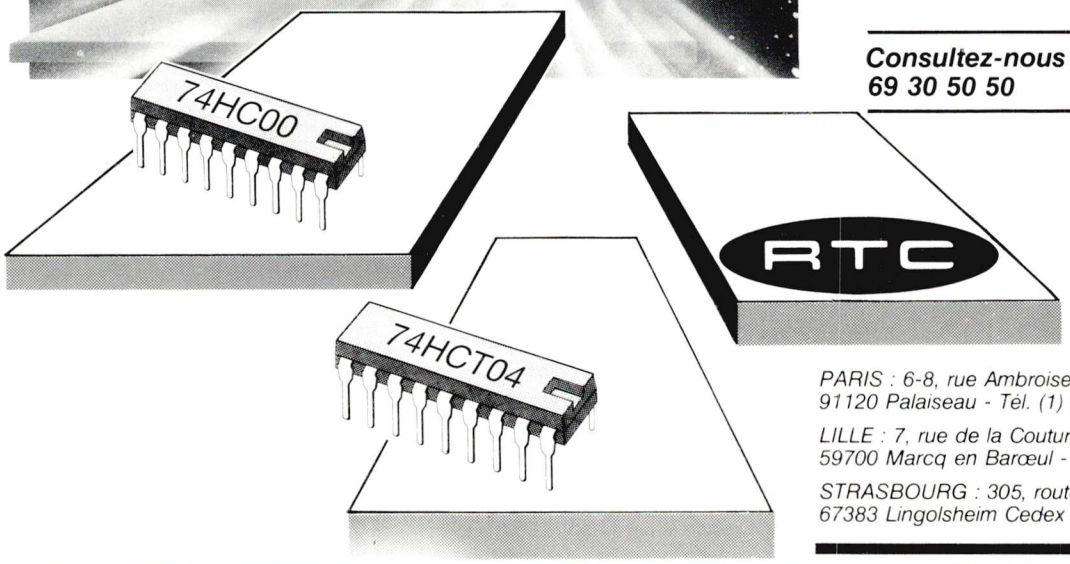
RTC : CIRCUITS INTÉGRÉS CMOS RAPIDES 74 HC/HCT

La faible consommation du CMOS plus la vitesse de la TTL LS.

Une gamme complète en boîtiers standards et miniatures.

Consultez-nous : 69 30 50 50





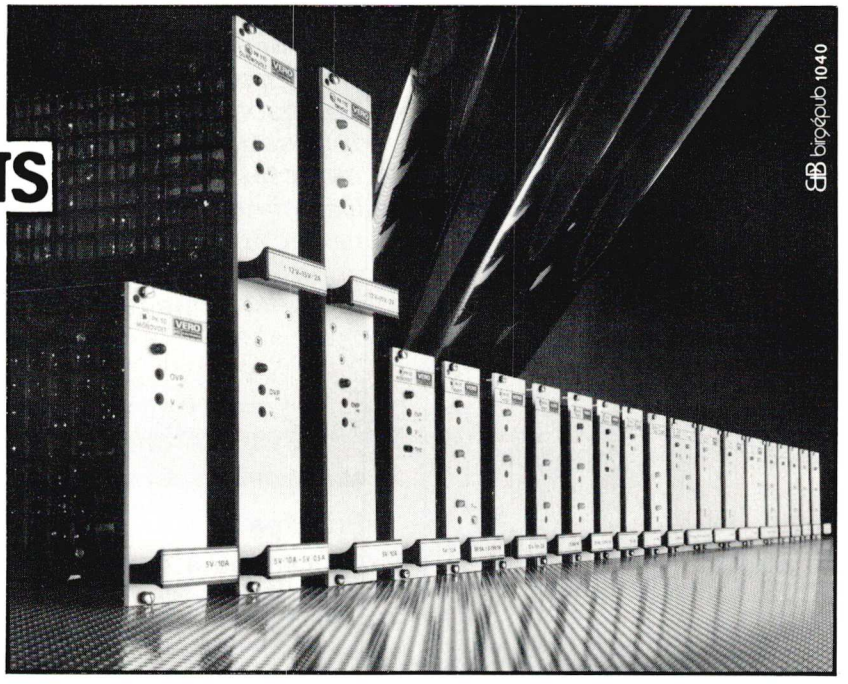
TECHDIS

PARIS : 6-8, rue Ambroise Croizat - ZI des Glaises
91120 Palaiseau - Tél. (1) 69 30 50 50 - Tlx 692113 F

LILLE : 7, rue de la Couture - ZI de la Pilaterie
59700 Marcq en Barœul - Tél. (16) 20 98 92 13 - Tlx 160143 F

STRASBOURG : 305, route de Schirmeck - PA des Tanneries
67383 Lingolsheim Cedex - Tél. (16) 88 77 26 46

BICC-VERO : DES ALIMENTATIONS DE 10 A 1000 W



Quand BICC-Vero développe des produits, elle est renommée pour proposer une gamme très complète.
80 références permettent dès maintenant un large choix : à découpage ou linéaire, mono ou multitension, format europe ou châssis ouvert, à technologie MOSFET, conversion AC/DC ou DC/DC... et bien entendu protection contre surcharges et court-circuits, indicateur de coupure et télérégulation.

Prix toujours compétitifs.
Disponibilité sur stock.

BICC-VERO ELECTRONICS S.A.
B.P. 87 - Rue de l'Industrie
60006 Beauvais Cedex
Tél. (16) 44.02.46.74
Télex 145 145
Télécopie (16) 44.05.16.77

VERO
BICC ELECTRONICS

TECHNOLOGIE

Les circuits hybrides à couche

I. TECHNOLOGIE DES

Les circuits hybrides à couche épaisse ont été étudiés dans le n° 498 de notre revue. Il nous a semblé utile de compléter la documentation sur les circuits hybrides par le survol de la technologie des circuits à couche mince.
La couche déposée par sérigraphie sur les substrats des circuits hybrides à couche épaisse atteint 25 µm d'épaisseur.
Dans les circuits à couche mince, elle est comprise entre quelques dizaines de nanomètres et un micromètre. On conçoit que la technologie de fabrication soit totalement différente.
Il s'agit de déposer des couches métalliques, selon les différentes méthodes de dépôt sous vide.
Plusieurs procédés peuvent être mis en œuvre et comme ils sont en pleine évolution et peu décrits, ils font l'objet de la première partie de cette étude.
La seconde partie de celle-ci sera consacrée à la fabrication proprement dite des circuits hybrides, à leurs caractéristiques et à leurs applications.
Ces circuits sont généralement conçus à la demande pour des applications bien définies, dans des domaines où la fiabilité est impérative. Ils s'adressent surtout au matériel militaire, spatial ou assimilé.

L'évaporation sous vide

Principe

Le matériau à déposer est placé dans un creuset muni d'un système de chauffage. La pièce à recouvrir, le substrat, est placé devant le creuset qui contient le matériau, c'est la source d'évaporation.
L'ensemble est placé dans une enceinte à vide raccordée à un groupe de pompage permettant d'abaisser la pression à une valeur égale ou inférieure à 10^{-3} T022 (mm de mercure).

L'unité légale de mesure est le Pascal qui vaut 1/133 Torr. Cependant c'est le Torr qui est encore employé par les techniciens.

Lorsque le vide est atteint, on chauffe le creuset jusqu'à l'évaporation du matériau. On récupère cette vapeur par condensation sur le substrat qui forme une couche mince.

Son épaisseur dépend du matériau, de la température ; elle est proportionnelle au temps d'évaporation.

Une tête de mesure placée au niveau des substrats contrôle l'épaisseur de la couche déposée. Lorsque celle désirée est atteinte,

mince

DÉPÔTS SOUS VIDE

un obturateur masque l'ouverture du creuset (fig. 1).

Mécanisme physique de l'évaporation

Dans la phase condensée, solide ou liquide, les atomes sont liés entre eux par des forces électrostatiques et gravitationnelles ; ils sont animés de mouvements oscillatoires dont l'énergie dépend de leur température.
Lorsque l'énergie d'oscillation dépasse l'énergie de liaison des atomes entre eux, ceux de surface peuvent s'échapper.
Cette théorie ne s'applique qu'aux liquides qui s'évaporent sous la forme d'un gaz mono-atomique ; c'est le cas des métaux fondus.
Les atomes constituant des molécules s'échappent de la surface évaporante dans toutes les directions. Dans le cas des creusets, la source émet préférentiellement dans le sens de la normale à sa surface.

Le vide dans l'enceinte n'est pas absolu. La nature et la pression des gaz résiduels jouent un rôle prépondérant dans la qualité des couches déposées.
Le libre parcours moyen d'une molécule évaporée est la distance moyenne qu'elle parcourt sans rencontrer de molécule du gaz résiduel. Cette distance est inversement proportionnelle à la pression du gaz. Pour l'air à 20°C on obtient :

à 10^{-6} Torr = 5 000 cm
à 10^{-6} Torr = 50 cm
à 10^{-2} Torr = 0,5 cm

Pour 10^{-4} Torr, valeur moyenne, les molécules évaporées vont directement de la source au substrat.
De bonnes conditions d'évaporation nécessitent :
• une très basse pression de gaz résiduel,
• une température élevée permettant une grande vitesse de dépôt.
Les molécules évaporées arrivent à la surface du substrat avec une énergie cinétique faible, correspondant à la température du creuset. Elle vont échanger cette énergie avec le substrat avant de se fixer. C'est la phase de *coalescence* qui échauffe le substrat.
Lorsque les températures s'équilibrent entre les molécules évaporées et le substrat, ces molécules se fixent sur des *sites de nucléation.*
Ce sont des points de surface qui présentent une plus grande force d'attraction (défauts cristallins, impuretés). Ces points forment des *îlots de croissance* qui s'éten-

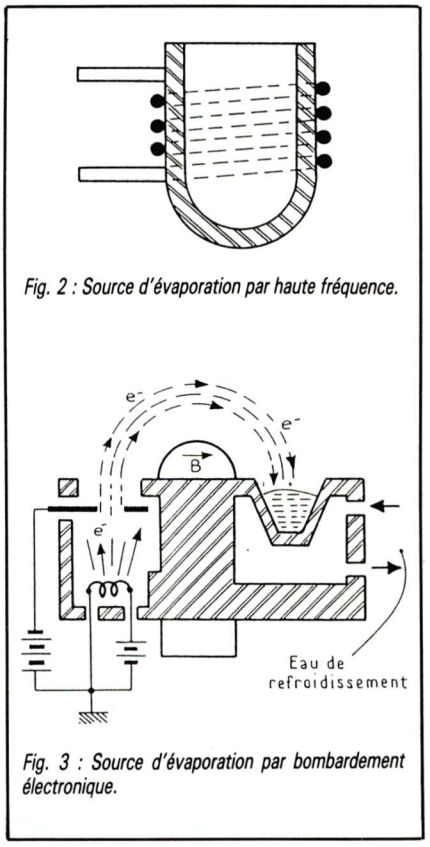


Fig. 2 : Source d'évaporation par haute fréquence.

Fig. 3 : Source d'évaporation par bombardement électronique.

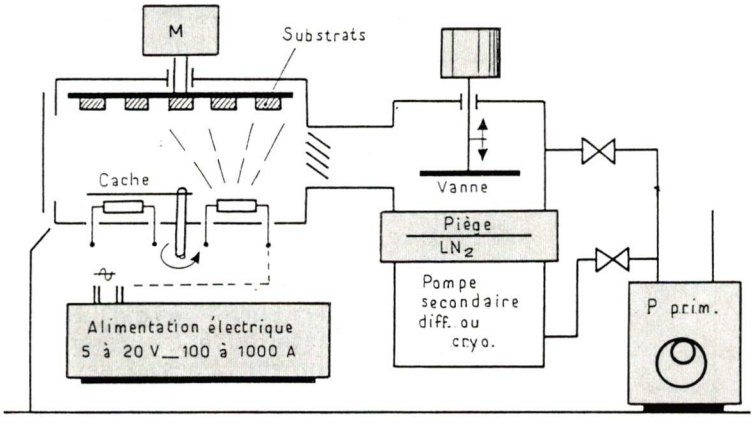
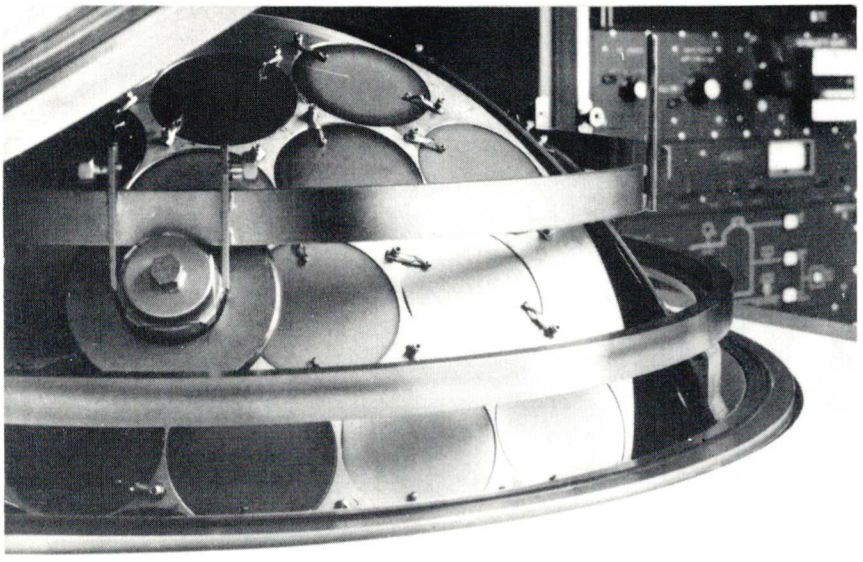


Fig. 1 : Principe d'une machine pour évaporation sous vide.



Ce bâti n'est pas destiné à métalliser des circuits hybrides, mais des circuits intégrés, selon le même principe (document RTC).

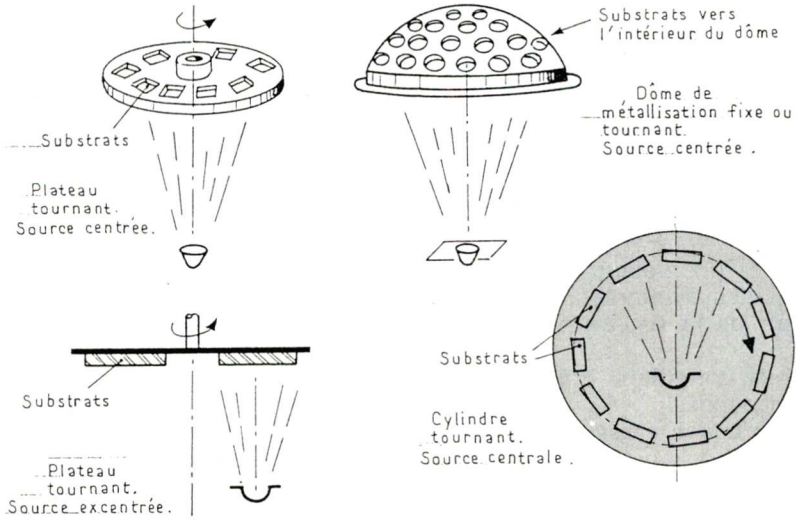


Fig. 4 : Méthodes d'uniformisation de l'épaisseur du dépôt : plateaux tournant. Dôme de métallisation et cylindre tournant.

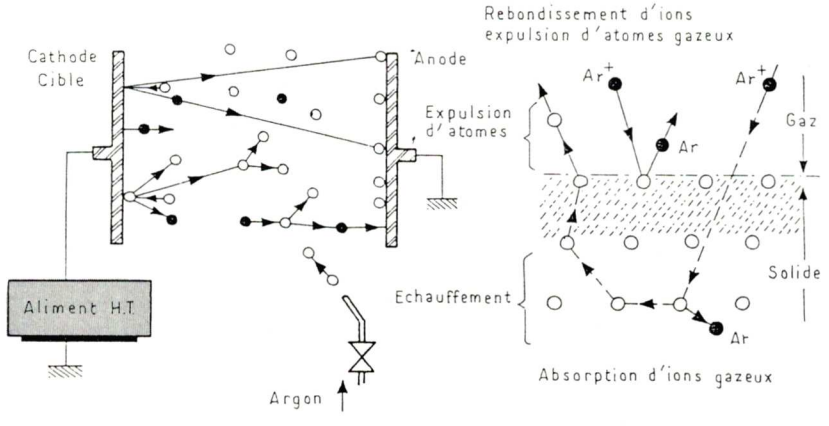


Fig. 5 : Principe de la pulvérisation cathodique.

dent et se rejoignent pour former une couche continue à un stade avancé du dépôt (plusieurs dizaines de nanomètres).
L'état de surface des couches dépend donc de celui du substrat qui doit être parfait, car l'épaississement de la couche amplifie les défauts de surface.

Sources d'évaporation

On distingue :
Les sources fonctionnant par résistance :
Il s'agit de filaments de tungstène qui supportent les métaux à évaporer ; les nacelles, sortes de cuvettes façonnées dans un ruban de tungstène, de tantale ou de molybdène et les creusets.
Ce sont des récipients métalliques ou en céramique entourés d'une résistance qui les chauffe par rayonnement. Ils sont surtout utilisés pour sublimer des matériaux, c'est-à-dire les évaporer à partir de la phase solide.

Les sources d'évaporation par haute fréquence

Le matériau est placé dans un creuset en céramique qui est entouré par une bobine HF, refroidie à l'eau (fig. 2).
Le champ magnétique alternatif induit un courant électrique dans le métal à évaporer qui s'échauffe. Le courant induit circule à la périphérie du métal par effet de peau.
L'efficacité du chauffage dépend de la fréquence et des caractéristiques du creuset et de la charge. C'est une excellente source d'évaporation, mais la puissance H.F. coûte cher.

Les sources d'évaporation par bombardement électronique

La figure 3 donne le principe de cette source.
Un filament de tungstène chauffé à 2 800°C émet des électrons. Ils sont attirés par une anode, portée entre 4 et 10 kV, percée d'un trou laissant passer le flux électronique accéléré.
Le faisceau ainsi formé est dirigé sur la partie supérieure d'un creuset en cuivre refroidi, contenant le matériau à évaporer. La déflexion du faisceau est obtenue par un champ magnétique perpendiculaire à son axe. L'électroaimant permet de moduler l'intensité du champ et d'effectuer un

balayage de la surface du creuset. Leur puissance est comprise entre 6 et 25 kW.
Du fait que le creuset est refroidi, il ne peut pas former un eutectique avec le métal chaud ; les couches déposées sont plus pures. Si le faisceau est bien concentré et dirigé, on peut atteindre une température très élevée, entraînant une vitesse de dépôt de l'ordre de 1 μm/mm.

Matériaux déposés

Les possibilités de dépôt d'un matériau par évaporation dépendent de son aptitude à s'évaporer, c'est-à-dire de sa pression de vapeur pour une température donnée.
Plus on élève la température, plus on élève la pression de vapeur et par conséquent sa vitesse de dépôt. Cette pression de vapeur est comprise entre 10^{-2} Torr et 1 Torr. Pour atteindre une pression de vapeur de 10^{-2} Torr, le tableau donné la température nécessaire pour les différents matériaux.

Cadmium	264°C	Titane	1 750°C
Plomb	715°C	Platine	2 100°C
Argent	1 030°C	Molybdène	2 530°C
Aluminium	1220°C	Tungstène	3 230°C
Cuivre	1 260°C	SiO	1 025°C
O_2	1 400°C	SiO_2	1 250°C
Chrome	1 400°C	Al_2O_3	1 800°C
Nickel	1 530°C		

Avec un vide de 10^{-4} Torr dans l'enceinte, une pression de vapeur de 10^{-2} Torr et les températures du tableau ci-dessus, on obtient un dépôt de l'ordre de 1 μm/mm.

Evaporation des alliages

Les constituants d'un alliage s'évaporent séparément (loi de Raoult). Si les tensions de vapeur des constituants sont voisines, on peut procéder à une évaporation directe de l'alliage.
C'est le cas du Ni-Cr dont la température nécessaire pour l'évaporation de chacun des constituants est respectivement de 1 530°C et de 1 400°C.
Dans le cas contraire, on évapore simultanément chaque constituant à partir d'une source particulière ; c'est-à-dire d'une machine à deux creusets.

Evaporation des composés chimiques (oxydes, nitrures, sulfures, etc.)

Le chauffage à haute température provoque une décomposition partielle ou totale de la molécule et on observe une perte de l'élément le plus volatile.
On doit compenser cette perte en évaporant ou en introduisant l'élément déficitaire sous forme de gaz réactif dans l'enceinte ; c'est en particulier le cas des oxydes pour lesquels il faut introduire un flux d'oxygène.

Uniformisation de l'épaisseur de la couche

L'épaisseur de la couche déposée sur le substrat dépend du nombre de particules qui arrivent par seconde sur l'unité de surface du substrat. En pratique, il est difficile d'obtenir un flux uniforme qui dépend :

- de la forme de la source et de ses caractéristiques d'émission,
- de la distance source/substrat,
- de la pression résiduelle.

Pour obtenir un dépôt uniforme, il faudrait que le substrat soit situé sur le courbe d'égale distribution de flux. Ce n'est pas le cas à cause de la géométrie de la machine.

Une seconde cause est constituée par le manque de symétrie cylindrique de l'émissivité de la source par rapport à son axe. On élimine cette dissymétrie en faisant tourner le plateau porte substrat devant la source.
Pour corriger les défauts dus à la géométrie, on incurve le porte substrat en forme de dôme, de façon que les substrats soient placés à une même distance de la source, pour recevoir une même intensité de la distribution du flux. Si cela est possible, on fait tourner le dôme. On peut également placer les substrats dans un cylindre tournant autour de la source (fig. 4).

Mesure de l'épaisseur de la couche

Cette mesure doit être faite, de préférence, dans l'enceinte, de façon à arrêter le dépôt en temps utile.
On peut notamment mesurer la résistance d'un élément placé au niveau des substrats ;

- mesurer la fréquence d'un oscillateur à quartz piézo-électrique. Une électrode du quartz reçoit le dépôt, ainsi sa masse augmente et sa fréquence varie telle que :

$$2\frac{\Delta f}{f} = \frac{\Delta m}{m},$$

avec m = masse du quartz.
Ainsi, la variation relative de fréquence du quarz est une fonction linéaire de la masse déposée Δm.
Cette méthode permet de mesurer l'épaisseur de la couche avec une précision de 1 mm.
La lame de quartz peut être nettoyée et réutilisée.
On peut également mesurer les variations d'intensité lumineuse dues aux phénomènes des franges dus à l'indice de réfraction de la couche et de celui du substrat. Le passage d'une intensité lumineuse maximale à une intensité minimale correspond à une variation de chemin optique égale à 1/4.
Il suffit de compter le nombre de maxima et de minima pour connaître l'épaisseur à 1/4 près. Un faisceau laser permet une plus grande précision.

La pulvérisation cathodique

Principe

La pulvérisation cathodique est un procédé de dépôt sous vide fonctionnant à froid, en plasma luminescent, dans un gaz maintenu à pression réduite (10^{-3} Torr à 1 Torr).
Il permet de déposer tous les types de matériaux, simples ou composés, réfractaires ou non, alliés ou non, conducteur ou diélectriques, sur tous les types de substrats conducteurs ou diélectriques.
Le matériau à déposer est fixé sur la plaque de cathode, ou cible. L'anode de mêmes dimensions est placée à quelques centimètres de la cathode, elle reçoit les substrats.
La cathode est portée à une tension négative de 3 à 5 kV par rapport à l'anode qui est à la masse. Un gaz inerte est introduit dans la cloche à vide sous une pression de 10^{-2} orr à 1 Torr.
Le champ électrique créé entre les deux électrodes provoque l'io-

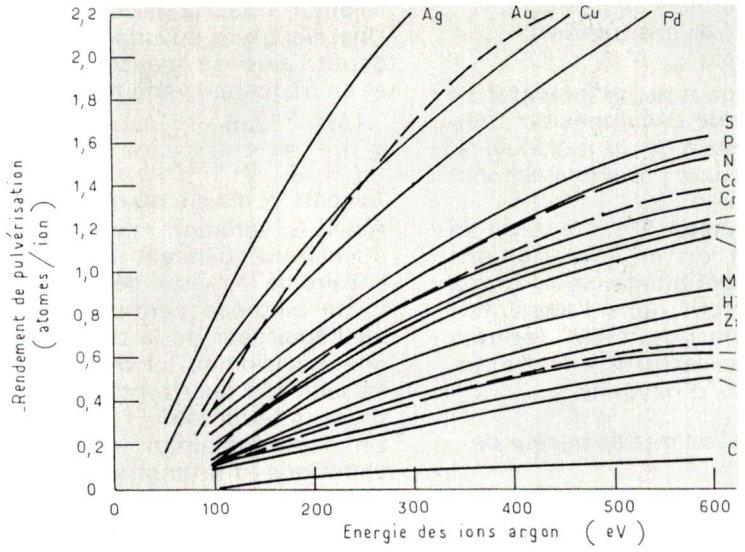


Fig. 6 : Rendement de pulvérisation en fonction de l'énergie des ions d'azgon pour différents corps.

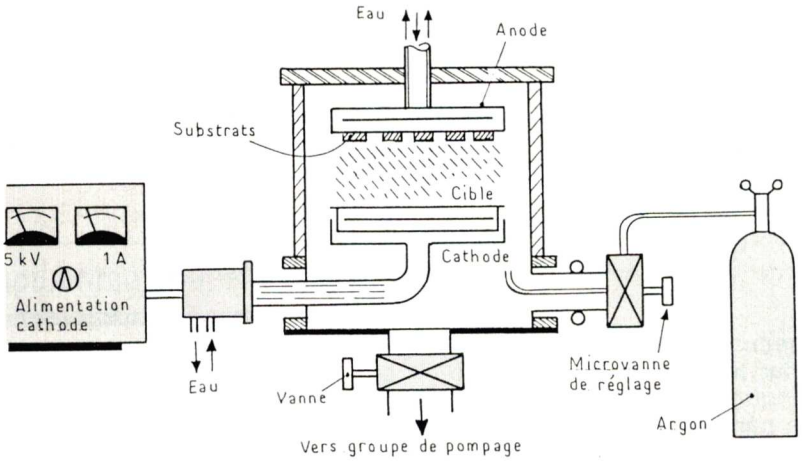


Fig. 7 : Représentation schématique d'une machine de pulvérisation du type diode à tension continue.

nisation du gaz. On emploie principalement l'argon dont la masse atomique est voisine de celle des métaux à pulvériser.
Un courant électrique s'établit entre les deux électrodes par suite de l'ionisation de l'argon. Les électrons sont attirés par l'anode et les ions positifs sont attirés par la cible.
Sous la violence du choc, des atomes du produit à pulvériser sont expulsés de la cible et viennent se condenser sur les substrats fixés sur l'anode (fig. 5).
Un ion positif d'argon peut expulser un ou plusieurs atomes du métal de la cible. Le rendement de pulvérisation est égal au rapport du nombre d'atomes expulsés, par le nombre d'ions incidents.
Plus le gaz est lourd, plus la tension est élevée, plus le rendement est important.
La figure 6 donne le rendement de pulvérisation en fonction de l'énergie des ions d'argon entre 100 et 600 et pour différents corps. La nature mécanique de l'effet de pulvérisation permet de traiter, aussi bien les métaux que les semiconducteurs et les corps réfractaires.
Les alliages sont pulvérisés dans une composition constante, souvent égale à cell du matériau cible.
Les composés chimiques (oxydes, nitrures, sulfures...) peuvent être obtenus soit par pulvérisation réactive, soit par pulvérisation haute fréquence.

Procédé diode à tension continue

Ces machines reproduisent le principe qui vient d'être décrit ; elles ont l'inconvénient d'avoir une vitesse de dépôt relativement faible, ainsi que le montre le tableau ci-après.
On les limite à des couches de faible épaisseur de 10 à 100 nm.
En remplaçant l'argon par un gaz réactif, on obtient : des oxydes avec O_2 , des nitrures avec N_2 ou NH_3 , des sulfures avec SH_2 , des carbures avec CH_4 ...
En pulvérisation on obtient une couche continue du dépôt pour une épaisseur plus faible que lors de l'évaporation cathodique. La dimension des microcristaux des couches pulvérisés atteint 10 à 20 nm (fig. 7).
L'énergie des atomes pulvérisés est suffisante pour provoquer une désorption des gaz à la surface du substrat. On réalise ainsi un dégazage partiel de la surface.

Métal	Vitesse de dépôt µm/h
Titane	1,4
Tantale	1,8
Chrome	2,7
Nickel	3,2
Cuivre	4,5
O_2	5,4
Argent	7,0

Procédé diode à haute fréquence

Ce procédé est utilisé pour pulvériser des corps isolants électriques qui ne peuvent écouler les charges apportées par les ions. On alterne donc la polarisation de la cible (+) et (−) de manière à attirer alternativement les ions positifs qui pulvérisent et les électrons négatifs qui neutralisent les charges positives apportées par les ions.
En haute fréquence les électrons du plasma oscillent dans le champ avec une énergie suffisante pour ioniser les atomes, réduisant ainsi la dépendance de la décharge vis-à-vis de l'émission secondaire d'électrons de la cible.

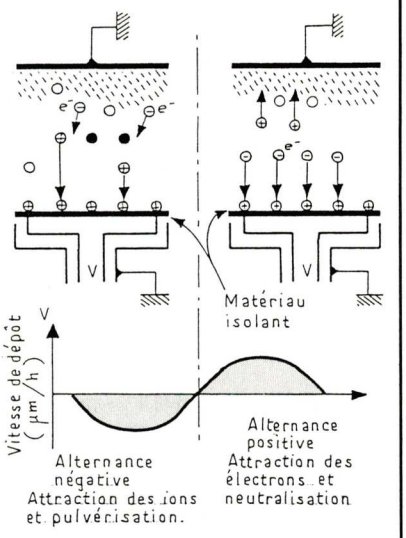


Fig. 8 : Principe de la pulvérisation diode à haute fréquence.

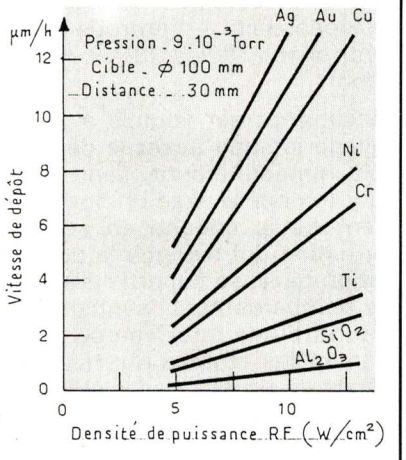


Fig. 9 : Vitesse de dépôt en fonction de la puissance HF pour différents corps.

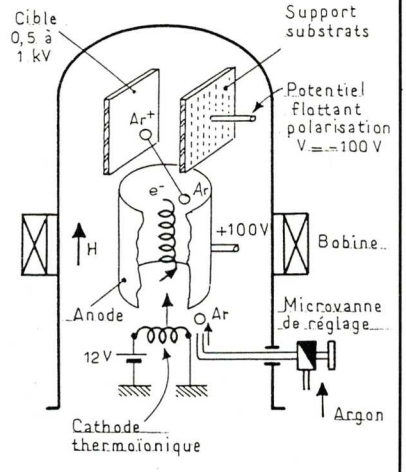


Fig. 10 : Principe du procédé Triode.

Il s'ensuit un abaissement de la tension d'amorçage pour une pression donnée, soit 100 V H.F. lieu de 2 000 V=, ou un abaissement de la pression de travail pour une tension donnée : 10^{-3} Torr ≦ plasma H.F. ≦ 1 Torr.
La puissance H.F. doit être au moins de 1 W/cm², on ne dépasse pas 10 W/cm², car l'échauffement des cibles devient critique et nécessite un refroidissement énergique des électrodes.
La puissance du générateur est comprise entre 250 W et 25 kW, selon les dimensions de la cible. Une telle puissance rayonne et risque de perturber les récepteurs voisins. Il a été fixé une fréquence réservée à cet usage de 13,56 MHz (fig. 8).
A une telle fréquence, les ions du plasma, du fait de leur masse élevée, deviennent suffisamment immobiles pour qu'on puisse négliger le bombardement ionique des électrodes.
Tous les matériaux, conducteurs ou isolants, peuvent être déposés soit par pulvérisation directe du matériau massif, soit par pulvérisation réactive.
Les deux méthodes sont souvent utilisés simultanément lorsqu'on pulvérise des corps composés (oxydes, nitrures, sulfures, etc.).
La vitesse de dépôt est proportionnelle à la densité de la puissance H.F. appliquée à la cible. La figure 9 donne les valeurs pour différents matériaux ; on constate que cette vitesse est plus importante que celle obtenue par une diode en continu.

Procédé triode

Dans les procédés diode continu ou H.F. le plasma est produit au moyen d'une décharge à cathode froide, ce qui exige l'utilisation d'une tension relativement élevée pour produire des ions.
Dans le système triode, on produit la décharge au moyen d'électrons émis par une cathode chaude et acclérés dans un champ électrique créé par une anode, portée à une tension de + 100 V par rapport à la masse.
Un champ magnétique, superposé au champ électrique permet d'allonger les trajectoires électroniques en les spiralant, et d'augmenter ainsi leur probabilité d'ionisation par choc. Ce champ magnétique a également pour effet de concentrer le plasma dans la zone centrale de l'enceinte.
L'ensemble : filament, anode, bobine, constitue un générateur de plasma indépendant de la cible et du substrat.
La cible est plongée dans le plasma et polarisée négativement pour attirer les ions qui vont arracher la matière pour la projeter sur le substrat (fig. 10).
Les avantages de ce procédé sont les suivants :
- La tension cible n'ayant aucune influence sur le maintien de la décharge, on peut choisir une tension faible de quelques centaines de volts, ce qui permet plus de possibilités dans la forme et la position de la cible.
- L'émission d'électrons par un filament chaud permet de maintenir la décharge jusqu'à une pression de quelques 10^{-4} Torr.
- Le champ magnétique parallèle à la cible confine le plasma autour de celle-ci et réduit l'échauffement du substrat.
- Par contre, c'est un procédé difficile à industrialiser en raison des nombreux paramètres de réglage : chauffage filament, tension anode et tension cible.

Ce procédé convient surtout pour le dépôt de matériaux conducteurs, en raison de la difficulté d'utiliser une polarisation H.F. sur la cible.
Les vitesses de dépôt des principaux métaux sont comparables à celles du système diode H.F. (fig. 1).

Procédé magnétron

La pulvérisation magnétron est un perfectionnement de la cathode utilisée en pulvérisation diode classique, qui permet d'accroître la vitesse de dépôt. Ce perfectionnement résulte de la combinaison d'un champ magnétique intense perpendiculaire au champ électrique créé par la cathode, donc parallèle à la cible.
Si on soumet un gaz ionisé à un champ magnétique on augmente la densité ionique du gaz dans tout le volume baigné par le champ. Les électrons présents dans le plasma sont indispensables au maintien de la décharge, car ce sont eux qui récréent constamment des ions par choc avec les molécules du gaz résiduel.

Ils sont déviés de leurs trajectoires sous l'action du champ magnétique ; quant aux molécules elles s'enroulent autour de lignes de champ, augmentant les probabilités d'ionisation par choc (fig. 12).

Si on concentre le champ au voisinage de la cible et si les lignes de champ sont parallèles à la surface bombardée par les ions, les électrons secondaires, émis sous l'effet de l'impact des ions, sont concentrés devant la cible et augmentent considérablement la densité ionique de la zone de plasma. Pour une même tension appliquée à la cible on attire donc plus d'ions et comme un ion expulse en moyenne toujours le même nombre d'atomes du matériaux, on obtient un effet de pulvérisation beaucoup plus important qu'en l'absence de champ magnétique.

Le tableau ci-après donne une idée du gain obtenu.

Matériau	Matériau de départ sans champ magnétique	avec champ magnétique
Titane	3 μm/h	25 μm/h
Chrome	6 μm/h	40 μm/h
Cuivre	10 μm/h	72 μm/h
Argent	15 μm/h	120 μm/h

Ces valeurs sont obtenues avec une puissance de cible de 10 W/cm².

Grâce à l'effet magnétron on obtient une diminution importante de l'échauffement du substrat. On a constaté, en effet, que cet échauffement est dû, en grande partie, au bombardement électronique du substrat par les électrons secondaires provenant de la cible. Le champ magnétique piège ces électrons et les détourne de la trajectoire directe cible-substrat.

Les appareils sont identiques à ceux qui sont utilisés en pulvérisation diode, continu ou H.F. Seule la cible est modifiée pour y intégrer un aimant permanent créant le champ magnétique (fig. 13).

Les métaux, les alliages, les matériaux composés diélectriques ou conducteurs peuvent être pulvérisés. Une restriction est cependant apportée concernant les matériaux magnétiques (fer, nickel, cobalt...) qui canalisent les lignes du champ et annulent l'effet magnétron.
Le principal facteur de limitation de la vitesse de dépôt est constitué par la densité de puissance maximale qui peut être appliquée à la cible sans la détériorer.

Cet échauffement est dû au bombardement ionique de la cible.
Une faible partie de l'énergie des ions est utilisée pour l'éjection des atomes. Le reste est dissipé en chaleur, soit environ 70 % de la puissance totale.

La cible doit donc être refroidie par une importante circulation d'eau, en fonction de la puissance dissipée : 2,8 l/mn pour 2 kW et 14 l/mn pour 10 kW.

Les dépôts ioniques

Principe

Les dépôts ioniques résultent de la combinaison des techniques d'évaporation sous vide et de pulvérisation cathodique : c'est de l'évaporation sans plasma.
On place une source d'évaporation dans une enceinte à vide. En face de cette source on dispose le porte-substrat isolé de la masse et polarisé par une tension négative comprise entre 500 V et 3 kV.
L'enceinte est alimentée en gaz de décharge entre 10^{-2} et 1 Torr, comme une enceinte de pulvérisation diode continue (fig. 14).
La haute tension appliquée au substrat engendre une décharge luminescente, ou plasma. Dans ces conditions, lorsque la source d'évaporation émet des vapeurs, ells sont partiellement ionisées en traversant le plasma ; les ions positifs, ainsi créés, sont attirés par le champ électrique du substrat.
Le reste des vapeurs non ionisées représentant 95 % du flux émis sont dispersées dans l'enceinte sous l'effet des chocs avec les molécules de gaz résiduel et vont se déposer par condensation sur les surfaces rencontrées : substrat ou paroi de l'enceinte.

Caractéristiques

Les dépôts ioniques combinent les avantages de l'évaporation : grande vitesse de dépôt, à ceux de la pulvérisation cathodique : bonne adhérence des couches.
La vitesse de dépôt est due à l'utilisation d'une source d'évaporation à haut rendement. Cependant la pression de travail élevée, indispensable à l'entretien de la décharge, réduit la vitesse de dépôt.

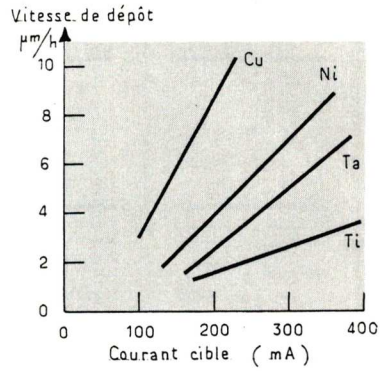


Fig. 11 : Vitesse de dépôt des métaux en fonction du courant cible pour le procédé triode.

Le substrat est soumis à un nettoyage ionique avant le dépôt qui suit immédiatement, sans mise à l'air. Il s'opère avec un bombardement de la couche en cours de formation qui diminue la contamination gazeuse superficielle.
Ce bombardement favorise la formation d'une interface où se mélangent les atomes du matériau à déposer et ceux du substrat. L'élévation de température du substrat favorise la diffusion de matériau à déposer, surtout s'il s'agit d'un métal sur un métal. On obtient ainsi une très bonne adhérence du dépôt sur le substrat.

La pression élevée du gaz résiduel disperse le flux des atomes évaporés et leur donne un mouvement désordonné, formant un brouillard qui baigne le substrat et permet le dépôt sur toutes ses faces.

Ce peut être un inconvénient dans le cas des substrats plans, comme les circuits hybrides.Ce peut être un avantage lorsqu'il s'agit de révêtir une pièce mécanique, comme un contact. Cependant l'uniformité du dépôt n'est pas constante, car les parties de la pièce non en face du flux reçoivent moins d'atomes évaporés.
L'obtention d'une bonne uniformité oblige à prévoir un système

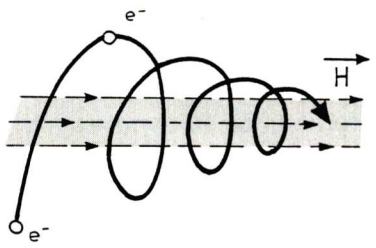


Fig. 12 : Principe de l'effet magnétron.

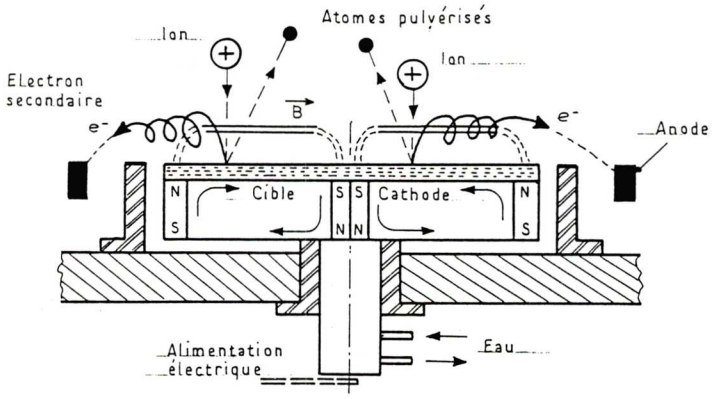


Fig. 13 : Cible de machine de pulvérisation à effet magnétron avec les aimants créant le champ magnétique.

qui fait tourner la pièce sur elle-même.
Si le matériau du substrat est un isolant, ou si la couche déposée est isolante, le substrat doit être polarisée avec une tension H.F., comme en pulvérisation. En effet, il est impossible d'attirer des ions avec un isolant polarisé en continu.

La déposition ionique est très intéressante pour les industries de traitement de surface, par ses qualités.

La déposition chimique activée sous plasma

Il s'agit de remplacer l'activation d'une réaction chimique par chauffage, par une activation sous plasma.
On provoque dans une enceinte une réaction chimique entre des gaz donnant un produit solide qui se dépose sur la surface de la pièce à revêtir.
Le dépôt est donc le produit d'une réaction chimique contrairement à ce qui se passe en évaporation ou en pulvérisation où le processus de dépôt est de nature purement physique.
L'appareillage comprend :
• une enceinte, le réacteur, muni d'un groupe de pompage permettant de maintenir une pression comprise entre 1 et 10^{-3} Torr.
Elle est équipée de deux électrodes planes polarisées en H.F. (13,56 MHz) qui créent la décharge. L'anode peut être polarisée en continu ou en H.F. L'espace interélectrode est alimenté en gaz réactif, dont le débit est strictement contrôlé.
Sous l'effet du champ électrique H.F. le gaz s'illumine et forme un plasma luminescent entre les deux électrodes.
Les molécules du mélange gazeux sont partiellement décomposées ; les éléments gazeux sont évacués, les éléments solides se déposent sur les surfaces solides baignées par le plasma.
Si on ajoute un gaz réactif (oxygène ou azote) l'élément solide réagit avec ce gaz pour former un composé. C'est ainsi qu'une décharge dans le silane (SIM 4) produit du silicium.
Si on ajoute de l'oxygène on obtient de la silice et si on ajoute de l'azote on a du nitrure de silicium.
Ces opérations sont bien connues des fabricants de silicium et de circuits intégrés.

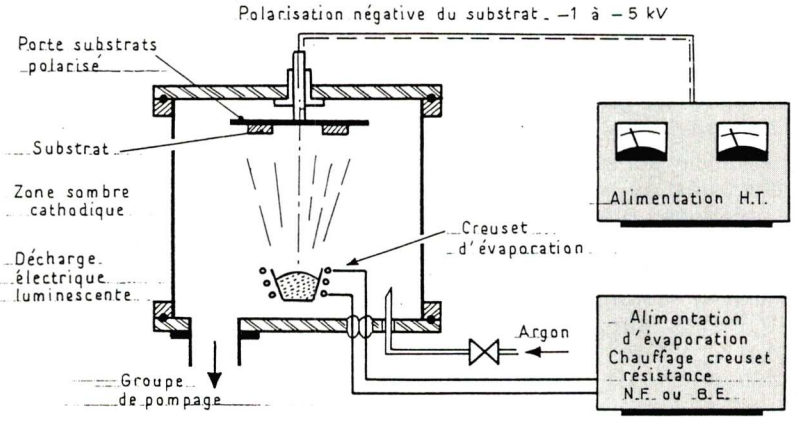


Fig. 14 : Enceinte de dépôt ionique.

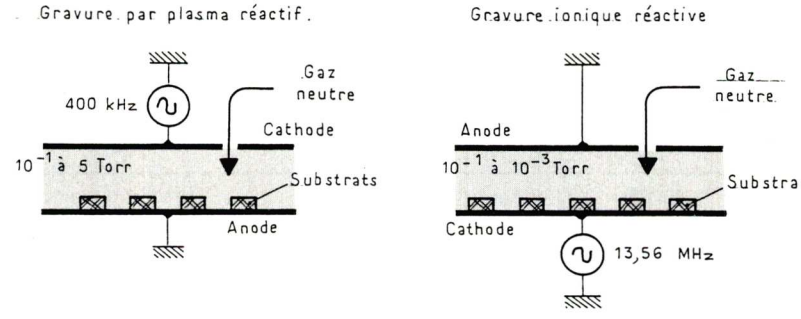


Fig. 15 : Deux procédés de gravure par plasma réactif.

La gravure par plasma réactif

Une machine de gravure à plasma réactif est composée d'une chambre à vide équipée d'un dispositif générateur de plasma ; c'est-à-dire d'une alimentation alternative et d'un système introducteur de gaz neutre.
La pression de gaz résiduel contenu dans la chambre doit être comprise entre quelques Torr et 10^{-4} Torr, pour être compatible avec l'amorçage et l'entretien d'une décharge luminescente.
On distingue deux procédés (fig. 15) :

• *Le procédé de gravure par plasma réactif ou gravure en plasma planaire :*

dans lequel le substrat est placé sur l'électrode de masse. L'électrode polarisée, placée en face, ne sert que de générateur de plasma. Ce procédé est généralement utilisé à haute pression entre 0,1 et 5 Torr ce qui justifie l'emploi d'une fréquence comprise entre 10 kHz et 400 kHz.
Afin de ne pas détruire le masque de résine par échauffement, lors d'une attaque sélective, la puissance nécessaire est très faible, de l'ordre de 0,2 à 0,5 W/cm².

• *Le procédé de gravure ionique réactive :*

dans lequel le substrat à graver est placé sur l'électrode polarisée en H.F. à 13,56 MHz. L'anode est réunie à la masse. Dans ce procédé un léger bombardement ionique se superpose à l'attaque, ce qui favorise l'anisotropie de la gravure.

On ne dépasse pas une puissance de 0,6 W/cm², de façon à ne pas altérer le masque en gravure sélective. C'est une gravure à basse pression entre 10^{-3} et 10^{-1} Torr.
On voit que grâce à une commutation de l'alimentation une même machine peut fonctionner selon les deux procédés ; en modifiant la pression de travail les deux procédés peuvent fonctionner sous 13,56 MHz.

Ces machines contrôlées par laser gravent avec une très grande précision les métaux, les semiconducteurs et les substrats.

Les différents types de machines

On distingue trois grandes classes de machines de dépôt :

Les machines à fournées

Ces machines ne possèdent qu'une seule enceinte servant à toutes les opérations du cycle de dépôt : chargement, mise au vide, traitement des substrats, dépôt, remise à l'air, déchargement.
Elle sont les plus utilisées dans l'industrie, car ce sont les plus simples et les plus souples d'emploi. Elles ont l'inconvénient de se contaminer à chaque ouverture, mais par contre, elles peuvent être nettoyées et visitées à chaque cycle.
Dans la gamme *Alcatel* prise en exemple, on peut sélectionner les modèles suivants :

L'évaporateur de laboratoires (fig. 16)

Il comprend : la cloche à vide verticale montée au dessus du groupe de pompage et le meuble d'alimentation. Le porte-substrat est placé à la partie supérieure de la cloche. A la partie inférieure se trouvent une ou deux sources d'évaporation pouvant être masquées par un volet commandé de l'extérieur.
Ce volet sert à masquer la source d'évaporation pendant l'opération de préchauffage du creuset et à arrêter l'évaporation lorsque l'épaisseur du dépôt est atteinte.
L'alimentation atteint 2 kVA secteur.

L'évaporateur industriel EVA 600

C'est un modèle très complet existant sous plusieurs variantes :

• *EVA 600 M* est équipé d'un système de pulvérisation à magnétron continu ou H.F. C'est la machine la plus adaptée pour déposer des métaux, des alliages, des composants chimiques, des matériaux réfractaires.
Comme ce procédé n'échauffe pas le substrat, il permet de déposer sur des substrats sensibles à la chaleur.
La chambre en acier inoxydable est refroidie par eau. La cible ma-

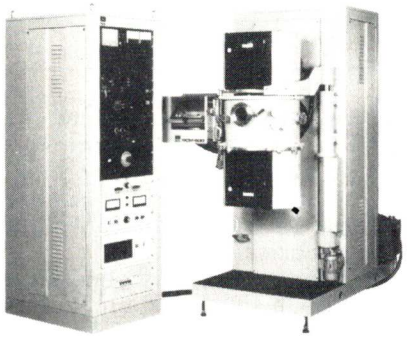


Fig. 16 : Evaporateur de laboratoire Alcatel DION 310.

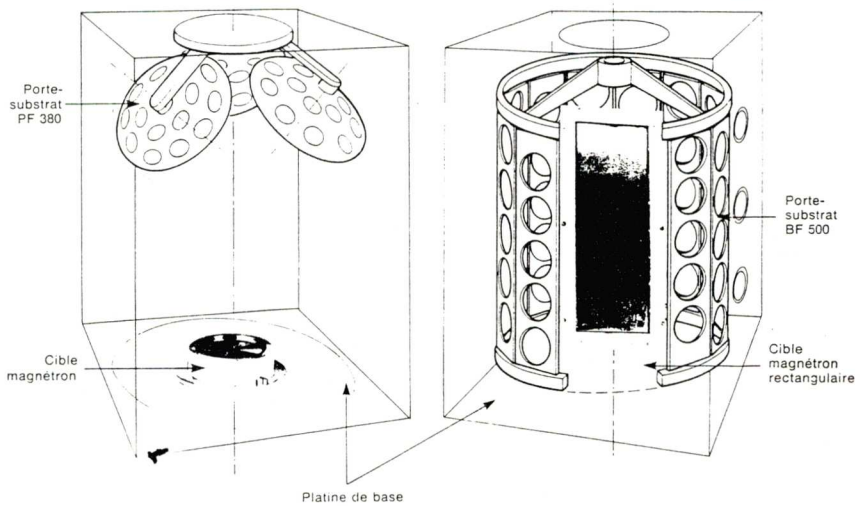


Fig. 17 : Porte-substrat planétaire et cylindre EVA 600 M Alcatel.

gnétron peut être circulaire plane, ou rectangulaire (fig. 17). Le porte substrat tournant peut être planétaire ou cylindrique.
L'épaisseur du dépôt est contrôlé par une jauge piézo-électrique, avec affichage numérique.
L'alimentation triphasée 380 V demande 10 kVA.

• *EVA 600 B* est un modèle prévu pour l'évaporation par canon à électrons. Il permet une vitesse de dépôt élevée et une grande pureté des couches grâce à la pression de travail très basse.
Le matériau à évaporer est placé dans un creuset en cuivre, refroidi par eau. Il est chauffé par bombardement d'un faisceau d'électrons déflecté par un champ magnétique.
La platine de base peut recevoir un ou plusieurs canons permettant d'évaporer plusieurs métaux à la fois.
Le porte-substrat planétaire tourne pour une bonne uniformisation de l'épaisseur des couches.
L'épaisseur du dépôt est contrôlé par une jauge piézo-électrique avec affichage numérique.
L'alimentation triphasée 380 V atteint 19 kVA.

Les machines à sas

Ces machines possèdent deux chambres :

• *Une chambre de chargement,*

le sas pompé en vide primaire qui sert au chargement des substrats. Ainsi, la courbe descente

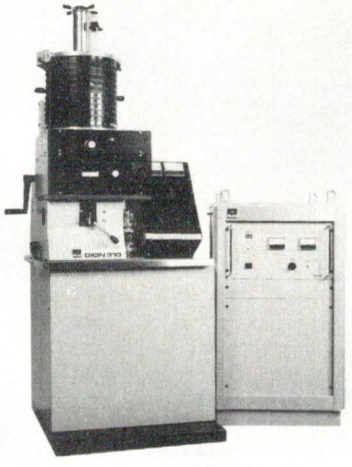


Fig. 18 : Machine à sas SCM 650 Alcatel.

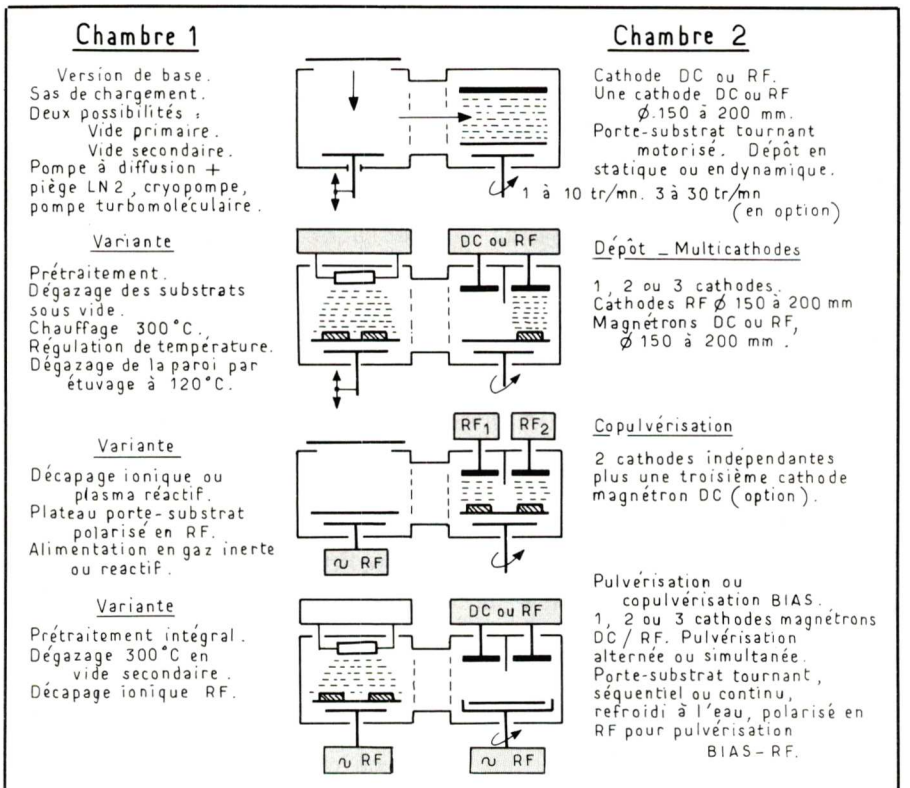


Fig. 19 : Machine à deux chambres PUMA 500 Alcatel et ses différentes posibilités.

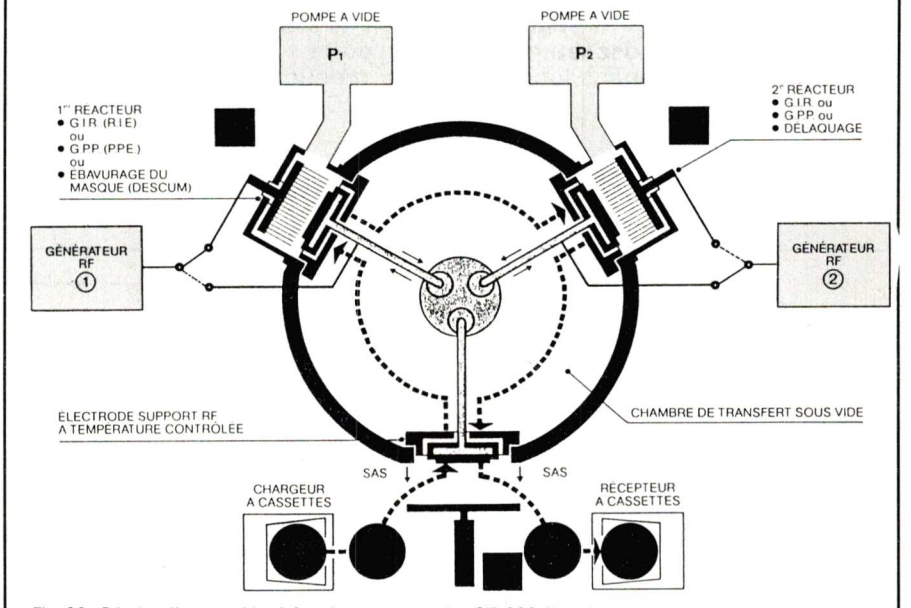


Fig. 20 : Principe d'une machine à fonctionnement continu GIR 220 Alcatel.

en pression dans la chambre de dépôt est beaucoup plus rapide. Les séquences de transfert du substrat sont commandées automatiquement.

• *Une chambre de dépôt*

est semblable à celle des machines à fournées industrielles. Cette chambre peut être équipée d'une ou plusieurs sources de plusieurs modèles : pulvérisation H.F., cathodes magnétrons continues ou H.F., évaporation par creusets H.F.
Les plateaux porte-substrats peuvent être pivotants manuels ou motorisés, polarisables en continu

ou en H.F., réglables en hauteur et refroidis par eau, ou par azote liquide.
L'automate programmable commande les différents organes de la machine, les séquences de pompage et de dépôt, tout en assurant la sécurité de fonctionnement. La figure 18 montre la machine à sas *SCM 650 Alcatel.*

Les machines à deux chambres

Elles constituent un perfectionnement des machines à sas. La figure 19 montre les différentes possibilités de la machine *PUMA 500 A Alcatel.*
En version de base la première chambre sert de sas de chargement et la seconde de dépôt.
En version « pré-traitement » la première chambre sert au dégazage des substrats sous vide et à 300°C.
En version « décapage ionique sous plasma réactif », elle est alimentée en gaz inerte ou réactif et le plateau porte substrat est polarisé en H.F.
Enfin en « prétraitement intégral » les substrats sont dégazés à 300°C en vide secondaire, tout en subissant un décapage ionique en H.F.
La seconde chambre peut être équipée pour le dépôt cathodique continu ou H.F. avec un porte-substrat tournant. Elle peut recevoir jusqu'à trois cathodes H.F., ou des magnétrons continus en H.F.
Elle peut être équipée en « co-pulvérisation » grâce à deux cathodes H.F. indépendantes, ou en pulvérisation alternée.
Le transfert du plateau porte substrat de la première à la seconde chambre est automatique.
Le contrôle total de la machine est assuré par un microprocesseur. Alimentation : triphasé 380 V - 20 kVA.

Les machines à fonctionnement continu

Ces machines possèdent au moins trois chambres :
• une chambre de chargement, sas ou chambre de traitement ;
• une ou plusieurs chambres de dépôt ;
• une chambre de déchargement ou de post-traitement.
Les chambres sont séparées par des vannes. Elles sont généralement alimentées par des cassettes porte-substrat et permettent une production importante. La figure 20 montre le schéma d'une machine à fonctionnement continu. En fait, il ne s'agit pas d'une machine de dépôt, mais d'une machine de gravure en plasma réactif.
Les substrats sont prélevés dans la cassette d'arrivée. Ils pénètrent dans la chambre de transfert sous vide, arrivent dans le premier réacteur, repassent dans la chambre de transfert, sont traités dans le second réacteur et aboutissent à la cassette de sortie, via la chambre de transfert.
Une machine continue de dépôt pourrait être conçue de la même façon.
Une telle machine est obligatoirement pilotée par microprocesseur.

Les pompes à vide

Toutes ces machines sont équipées de deux types de pompes à vide. On distingue :

• *les pompes primaires*

à 1 ou 2 étages qui portent de la pression atmosphérique 760 Torr pour atteindre 10^{-2} Torr.

• *Les pompes secondaires*

prennent le relais à 10^{-2} pour aboutir, grâce aux modèles les plus performants, jusqu'à 10^{-10} Torr.

R. Besson

Toute l'électronique

Ne manquez pas en **janvier** notre numéro

HYPERFREQUENCES

Vous y trouverez :
• des articles techniques de fond et d'application
• une sélection de nouveaux produits et équipements spécifiques.

Réservez dès maintenant votre espace publicitaire en appelant Fabienne MALLOT au 45.48.52.06

196

KEITHLEY

Tel.:(1) 60.11.51.55

RAPY - 45.75.37.52

AU CNET – LANNION : LA GRAVURE IONIQUE

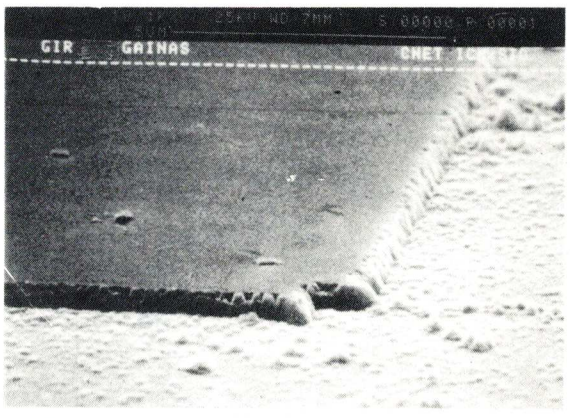
Dans l'article (p.34) traitant de la technique des dépôts sous vide appliquée à la fabrication des circuits électroniques en couche mince, différents procédés de gravure ont été évoqués. La gravure ionique réactive est l'un des plus performant. Dans l'article qui suit, sont exposées les recherches et les solutions proposées par le CNET Lannion dans le domaine de la gravure sèche des semiconducteurs composés III – V.

Les problèmes posés

La gravure sèche est une technologie maintenant bien maîtrisée dès lors qu'il s'agit de microélectronique silicium. Il n'en est pas de même lorsqu'on l'applique aux composés III – V. Les propriétés électroniques particulières de ceux-ci permettent en effet la réalisation de dispositifs microélectroniques ou optoélectroniques aussi importants que les transistors à effet de champ hyperfréquences (FET) les diodes électroluminescentes (LED), les photocoupleurs, les lasers ou les photodétecteurs... (voir encadré p. 48) qui, comme le sait, sont de plus en plus utilisés dans les systèmes de télécommunications.
Il est donc impératif de mettre au point des procédés de gravure performants, fiables et reproductibles. Dans le cas des composés III – V, le choix du gaz de gravure est fondamental et difficile.
En effet, il faut conserver la stoéchiométrie* de surface du composé III – V gravé ; ce composé pouvant être binaire (GaAs ou InP), ternaire (GaAlAs ou GaInAs ou même quaternaire GaInAsP), il est nécessaire d'utiliser un gaz ou un mélange gazeux ayant la même cinétique de réaction avec les éléments chimiques constituant le composé III – V. (Fig. 1 et 2)
En outre, il est impératif que les résultats obtenus soient reproductibles et indépendants de l'orientation des cristaux.
Enfin, les produits de réaction doivent être volatiles à basse température ($\leqq$ 200°C) en raison de la technique sous vide utilisée et surtout parce que les composés III-V se dégradent dès que la température s'élève (à partir de 300°C pour le phosphore d'indium (InP).
Les recherches du CNET-Lannion ont porté sur la mise au point d'un procédé de gravure ionique réactive à partir de mélanges de gaz originaux, non toxiques et non corrosifs permettant d'obtenir des résultats de gravure satisfaisants et reproductibles sur les composés III – V.

** Proportions selon lesquelles les éléments III-V se combinent entre eux.*

Fig. 1 : Gravure ionique non réactive



UNE APPROCHE ORIGINALE REACTIVE DES COMPOSES III – V

Dispositif expérimental utilisé

Le dispositif expérimental utilisé pour les recherches est la machine de gravure par plasma réactif GIR (Gravure Ionique Réactive) 100 de CIT Alcatel. Elle dispose de deux lignes de pompage. La première effectue le prévidage destiné à atteindre des pressions de 10^{-6} mbar tandis que la deuxième ligne est utilisée pendant la gravure. Les deux lignes de pompage sont en outre équipées de piège à azote liquide qui sont indispensables lorsque l'on travaille avec des gaz chlorés. La Fig. 3 donne le schéma de fonctionnement de cette machine.

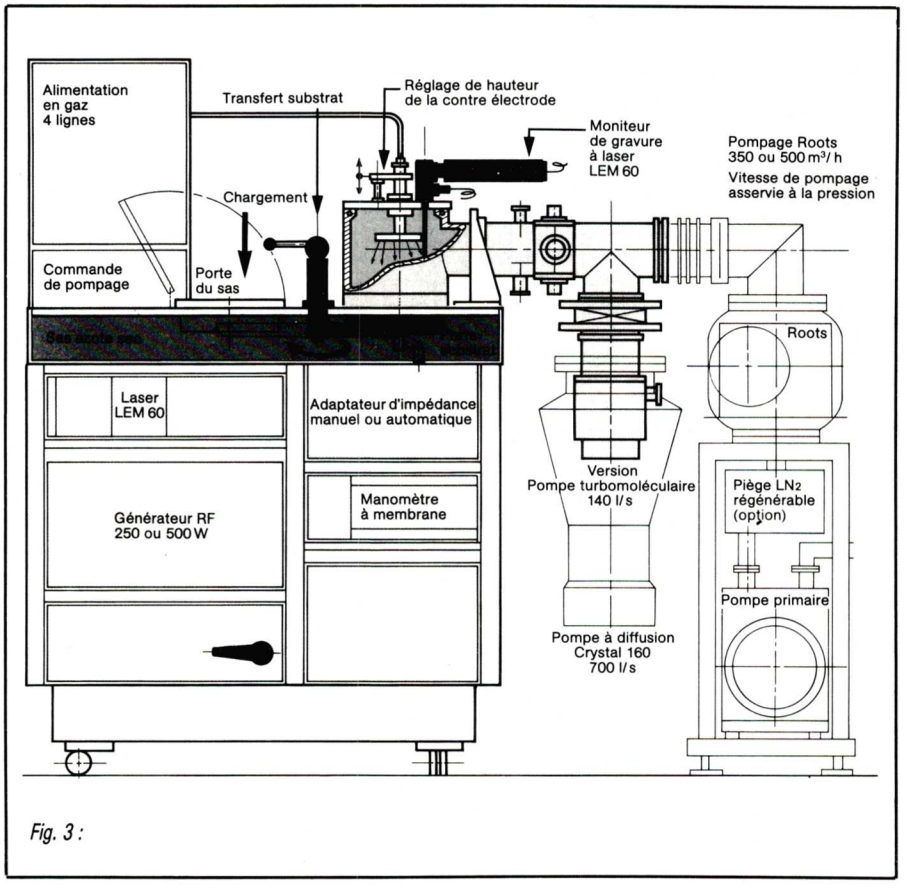


Fig. 3 :

Gravure avec gaz chlorés

Les premiers essais de gravure des composés InP et GaInAs ont été réalisés avec des gaz chlorés (CCl_2F_2, SiH_2Cl_2, $SiCl_4$...) mais leur utilisation n'est pas sans difficultés : dégradation du matériel de vide par corrosion, mise en œuvre délicate... Par ailleurs, le procédé de gravure doit prendre en compte la qualité des surfaces gravées et la vitesse de gravure. Les essais ont donc été progressivement affinés.

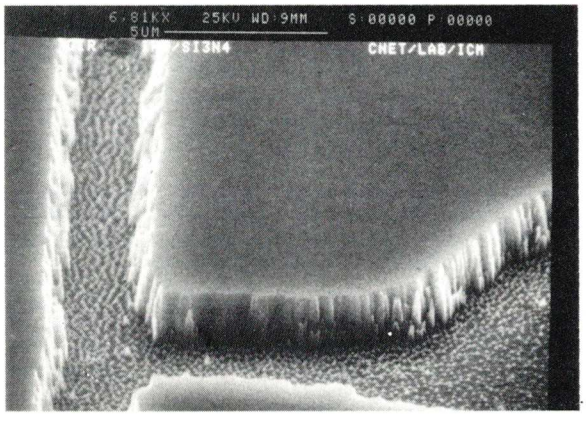


Fig. 2 : Conditions de gravure qui ne respectent pas la stoéchiométrie du composé III-V.

Famille AsGa

Le mélange gazeux utilisé le plus couramment est à base de CCl_2F_2 (Fréon 12) parce qu'il est réputé non toxique et qu'il est facile à utiliser. Les résultats obtenus peuvent être très différents

Les semiconducteurs composés III-V

Les semiconducteurs composés III-V, associant un élément de la colonne III à à un élément de la colonne V de la classification périodique, constituent un ensemble de matériaux électroniques aux propriétés physiques exceptionnelles. En effet, il n'existe pas d'autre classe de matériaux alliant des propriétés électriques impliquant des vitesses de transport électronique aussi élevées et des propriétés optiques se traduisant par l'émission et la détection de lumière et par l'effet électrooptique qui permet de faire varier l'indice optique du matériau en fontion du champ électrique appliqué. L'utilisation de ces propriétés se traduit dans les composants tels que transistors ultrarapides, lasers et diodes électroluminescentes ou modulateurs de lumière.

Ces propriétés sont connues depuis quelques années dans les matériaux à deux éléments, les alliages binaires, et ont été à l'origine des composants tels que les transistors à effet de champ hyperfréquences GaAs et les diodes électroluminescentes GaP émettant dans le spectre visible, rouge ou vert. Plus récemment, on a assisté, avec le développement des technologies de réalisation des matériaux en couches minces, à la mise en œuvre de nouveaux effets dans ces matériaux. Tout d'abord, en utilisant des composés à trois éléments au lieu de deux, on obtient des alliages ternaires tels que $Al_xGa_{1-x}As$ où, en fonction de la valeur de $\times$ mesurant la concentration de l'un des éléments III par rapport à l'autre, on peut faire varier continuement les propriétés physiques du matériau telles que l'énergie de bande interdite ou la mobilité des électrons par exemple. On peut ainsi optimiser par sa composition la propriété du matériau que l'on cherche à mettre en œuvre dans un composant. Il peut s'agir par exemple d'ajuster la longueur d'onde d'émission d'un laser à l'optimum de transmission d'une fibre optique, ou encore de maximiser la vitesse des électrons dans un transistor. On est donc en mesure de réaliser une véritable ingénierie des propriétés des matériaux. Cette procédure, d'abord mise en œuvre dans le système GaAlAs-GaAs en jouant sur l'élément III, a été ensuite étendue aux deux éléments III et V, donnant naissance aux alliages quaternaires du type InGaAsP-InP. Ces deux systèmes jouent actuellement un rôle central en raison de leur utilisation en tant que lasers et photodétecteurs pour les transmissions par fibres optiques. Découlant de cette possibilité de modifier la composition du matériau, on peut mettre en œuvre le concept d'hétérostructure qui se prête idéalement bien au alliages III-V. Il s'agit de réaliser des structures associant au moins deux matériaux différents dans des systèmes tels que GaAlAs-GaAs ou InGaAsP-InP. La réalisation de telles hétérojonctions a tout d'abord eu une conséquence décisive en ce qui concerne les lasers. C'est grâce à la réalisation de diodes à hétérojonctions qu'il a été possible, au début des années 70, de réaliser les premiers lasers à semiconducteurs GaAlAs-GaAs à 0,87 μm, fonctionnant en régime continu à température ambiante, alors que des structures de diodes à homojonction GaAs imposaient aux lasers de fonctionner à la température de l'azote liquide. Par la suite, le système InGaAsP-InP a permis la réalisation de lasers à 1,3 μm et 1,55 μm, compte tenu de la composition de l'alliage quaternaire, optimisés en longueur d'onde en fonction des minima d'atténuation et de dispersion des fibres optiques.

Mais l'intérêt du concept d'hétérojonction n'est pas limité aux applications optiques. En effet, les transistors bénéficient eux aussi de la mise en œuvre de telles structures, qu'il s'agisse des transistors bipolaires à hétérojonction GaAlAs-GaAs, où des fréquences de fonctionnement de 16 GHz ont été mesurées sur des structures non encore optimisées, ou des transistors à effet de champ à modulation de dopage GaAlAs-GaAs, grâce auxquels des temps de propagation de 17 ps ont été obtenus sur des véhicules de test.

La mise en œuvre de telles potentialités passe bien évidemment par la maîtrise de matériaux optimisés et stimule les études de base sur la métallurgie de ces alliages. En particulier, la technologie de réalisation des couches constitutives des hétérostructures, qu'il s'agisse d'épitaxie en phase liquide, en phase vapeur ou par jet moléculaire, pose de délicats problèmes de science des matériaux. L'étude des conditons d'obtention des couches, la compréhension des mécanismes gouvernant la cinétique des défauts, la chasse aux impuretés indésirables, les effets liés au désordre d'alliage impliquent des techniques expérimentales très performantes mettant en jeu la microscopie électronique, les rayons X, la luminescence et la diffusion de la lumière, la spectrométrie de masse, les mesures électriques,...

Comme on l'a mentionné plus haut, les hétérostructures à base de matériaux III-V constituent un élément essentiel des composants tels que lasers, transistors,... Mais elles ouvrent la voie à des études fondamentales toutes nouvelles sur des objets mettant en jeu les technologies et les structures de base des composants : les microstructures. L'exemple le plus illustratif du concept de microstructures est constitué par les superréseaux formé par une alternance d'hétérostructures, c'est-à-dire par une succession de couches très minces (quelques dizaines d'angströms), par exemple de GaAs et de GaAlAs. Les propriétés électriques et optiques de ces microstructures sont dominées par les effets quantiques liés à la très faible épaisseur des couches et présentent de nouvelles propriétés par rapport aux matériaux homogènes. Ces propriétés mise en œuvre dans les lasers à puits quantiques ou dans les transistors à modulation de dopage déjà cités se traduisent par des améliorations spectaculaires des performances des composants. Le courant de seuil des laser GaAs-GaAlAs basés sur ces principes a pu, en particulier, être abaissé à quelques milliampères, ouvrant la voie à l'intégration monolithique de ces composants ; plus récemment, l'effet de bistalité optique intrinsèque a pu être mis en évidence dans des microstructures GaAlAs-GaAs à température ambiante. Dans le domaine des propriétés électriques, les effets quantiques se traduisent par exemple par l'effet de conductivité bidimensionnelle ou par l'effet Hall quantique. Par ailleurs, les effets de taille, aux dimensions submicroniques, peuvent conduire à des effets de conduction électronique sans collisions : ainsi le transport balistique, dont l'utilisation dans des composants ultrarapides commence à être mise en œuvre.

Ainsi les matériaux III-V sont-ils riches de perspectives fondamentales et appliquées, les unes et les autres se fécondant mutuellement. Les progrès dans la compréhension des effets et dans leur mise en œuvre technologique amèneront progressivement la réalisation de composants optiques et électriques de plus en plus performants, dont l'utilisation dans le traitemènt du signal optoélectronique débordera le cadre des circuits de vidéocommunication.

Jean-Pierre Noblanc
Directeur du Laboratoire de Bagneux
CNET

selon les réacteurs de gravure en fonction de la pression et de la composition du mélange gazeux. Dans des conditions bien définies, cependant, on peut obtenir des états de surface et des gravures de qualité acceptable.

Famille InP

Si avec l'AsGa, on arrive à obtenir des vitesses de gravure correctes et même trop rapides, c'est le contraire avec l'InP et ses dérivés. Il est en effet difficile d'atteindre des vitesse de 100 Å/min. avec état de surface lisse et sans formation de polymère. Cependant l'adjonction d'H_2 au mélange gazeux améliore beaucoup la qualité de l'état de surface, tout en augmentant la vitesse de gravure des composés InP, GaInAs, Ga In AsP... Fig. 4

Gravures avec gaz non chlorés

Des essais effectués par d'autres chercheurs ont effectivement montré l'importance de l'H_2. On a toutefois, pu montrer au *CNET,* que l'utilisation du même gaz dans un réacteur différent, n'a pas donné de résultats reproductibles (Fig. 5). On a alors modifié le mélange gazeux utilisé (à base de méthane et d'hydrogène CH_4 + H_2). Et avec un masque de Si_3N_4, on a obtenu des gravures de structures microniques dans l'InP et le GaInAs avec des vitesses de gravure de l'ordre de 500 Å /mn, sans qu'il soit nécessaire de chauffer la cathode sur laquelle sont disposés les matériaux à graver.

Les figures 6 et 7 et 8 montrent que la gravure de l'InP est bien anisotrope et on ne distingue aucune rugosité sur le fond de la gravure. Les conditions de gravure permettent de respecter la morphologie des couches épitaxiées de GaInAs sur InP (figure 9). En outre la qualité de surface obtenue après gravure est telle, qu'elle permet d'envisager avec optimisme, l'utilisation de cette nouvelle technique dans les procédés complexes de fabrication des composants à base de semiconducteurs III-V et notamment pour les circuits intégrés micro-optoélectroniques.

Fig. 4 : (Fréon 12 - Argon - H_2) gravure de 0,5 µ. Vitesse 100 A°/min.

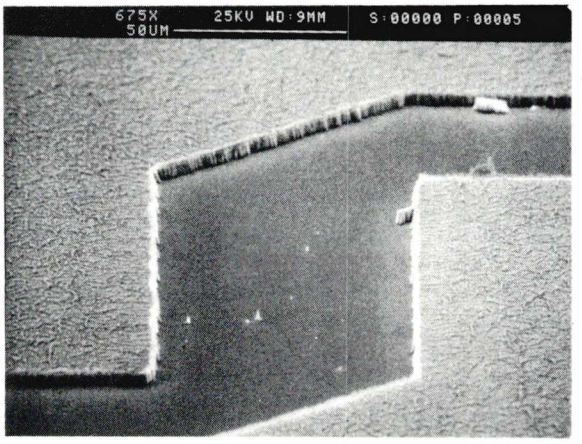
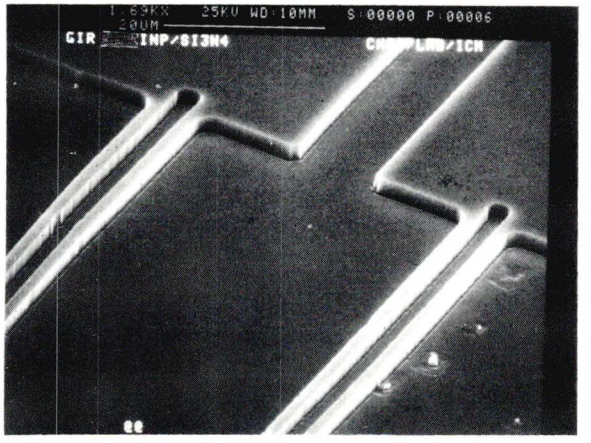


Fig. 5 : (CH_4 + H_2). Restes de polymères.

Fig. 6 : InP profil abrupt - état de surface très lisse.



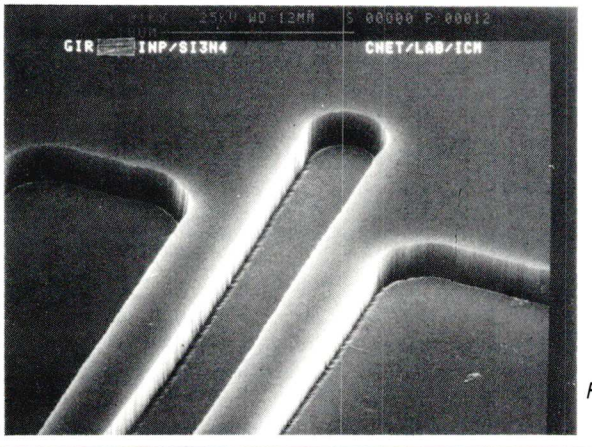


Fig. 7 : Idem Fig. 6.

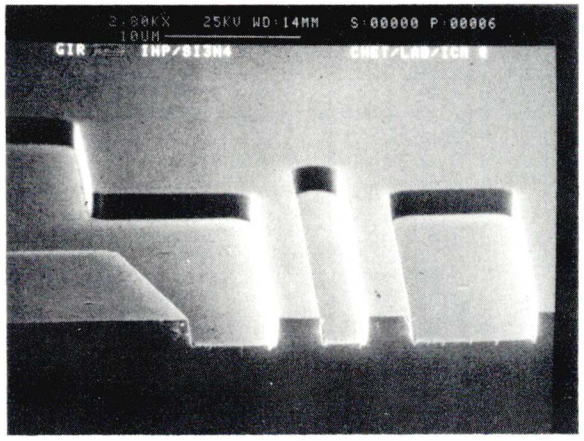
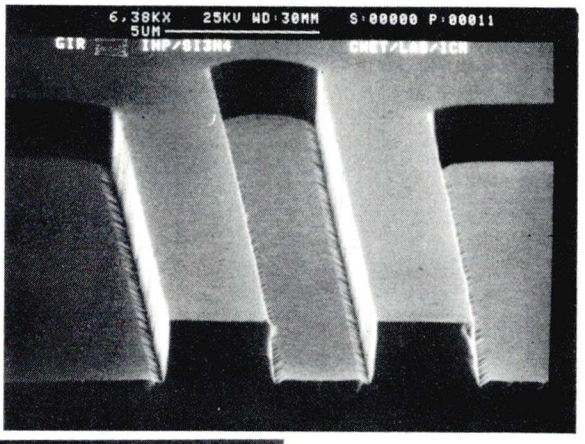


Fig. 8 A : InP. Gravure de 2μ de profondeur.

Fig. 8 B : InP bon état de surface, profil abrupt.



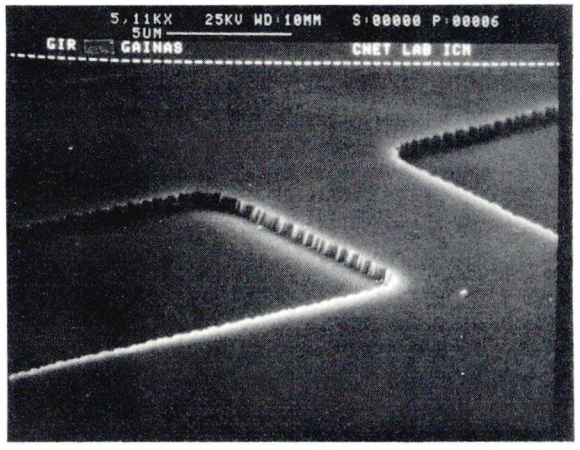


Fig. 9 A : GaInAs. Gravure partielle (0,6μ) d'une couche épitaxiée sur InP.

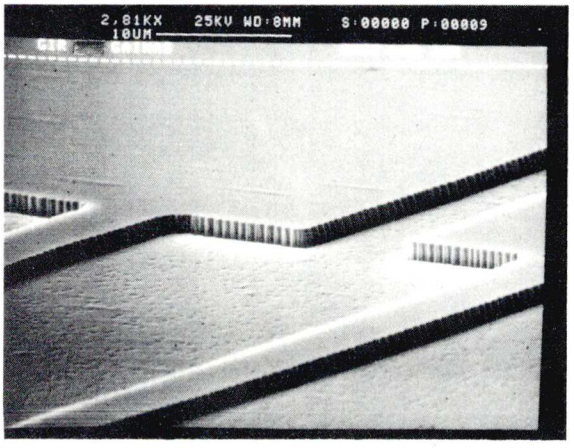


Fig. 9 B : Gravure totale (3 μ) de la couche épitaxiée.

Conclusion

Le procédé de gravure mis au point au *CNET* Lannion permet dorénavant d'introduire la gravure ionique réactive dans les technologies microélectroniques III-V en vue d'obtenir de façon reproductibles des motifs de dimensions microniques et même submicroniques. La profondeur des structures obtenues est facile à contrôler, l'état des surfaces gravées est excellent et les flancs de gravure sont abrupts. Ce procédé de gravure devrait trouver des applications intéressantes notamment dans la filière des matériaux à base de phosphure d'indium pour la réalisation de composants micro optoélectroniques, mais il peut également s'appliquer aux composants de la famille de l'AsGa.

NDLR – Nous tenons à remercier Monsieur Loïc HENRY du CNET Lannion qui nous a communiqué tous les documents indispensables à la rédaction de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

— Problèmes particuliers rencontrés en gravure sèche des semiconducteurs III-V L. Henry CNET - Lannion.

— La gravure ionique réactive de couches épitaxiées de Ga In As sur InP dans un mélange gazeux non corrosif. L. Henry et C. Vaudry CNET.
Ces deux textes sont à paraître lors du Congrès « Journées Grenobloises sur la Gravure sèche », organisées par la Société Française du vide des 4 et 5 décembre 1986 à l'Institut des Sciences Nucléaires de Grenoble.

— La gravure ionique réactive des composés III-V - L. Henry CNET Lannion. A paraître lors des « Journées Nationales microélectronique III-V à Aussois du 7 au 9 janvier 1987.

— Les semiconducteurs composés III-V par J.P. Noblanc CNET - Bagneux - L'Echo des Recherches N° 114.

filtres

76,70 F*
(10 pièces)

DC-3 GHz

- Perte d'insertion inférieure à 1 dB dans toute la bande
- Réjection supérieure à 40 dB
- 5 sections, 30 dB par octave
- T.O.S. inférieur à 1,7 (typ.)
- Conforme à la norme MIL-STD-202
- Boîtier métallique hermétique intégrable (10 x 10 x 20 mm)
- Connecteurs type : BNC, N, SMA
- Plus de 100 modèles
- Consultez nos stocks

** PU h.t. sept. 86*

Mini-Circuits
A Division of Scientific Components Corporation

birépub 1151

PASSE-HAUT Modèle *LP —	**10.7**	**50**	**100**	**150**	**200**	**300**	**450**	**550**	**600**	**750**	**850**	**1000**
Bande passante min. (MHz) DC à	10.7	48	98	140	190	270	400	520	580	700	780	900
Coupure à 20 dB, F max. (MHz)	19	70	147	210	290	410	580	750	840	1000	1100	1340

** Préfixe : P pour contacts à souder B pour BNC, N pour N, S pour SMA exemple : PLP-10.7*

PASSE-BAS Modèle *HP —		**50**	**100**	**150**	**200**	**300**	**400**	**500**	**600**	**700**	**800**	**900**	**1000**
Bande passante (MHz)	début max.	41	90	133	185	290	395	500	600	700	780	910	1000
	fin min.	200	400	600	800	1200	1600	1600	1600	1800	2000	2100	2200
Coupure à 20 dB, F min. (MHz)		26	55	95	116	190	290	365	460	520	570	660	720

SCIE DIMES
IBEXSA GROUP

B.P. 25 Z.I. – 1, rue Lavoisier 91430 Igny
Tél. (1) 69.41.82.82 – Tx. 691 924

Nom _____ Prénom _____
Service _____
Société _____
Adresse _____
_____ Tél. _____
désire recevoir une documentation.

FTE

COMPOSANTS

LES MEMOIRES DE

La plupart des articles parus dans la presse traitent des mémoires classiques telles que RAM dynamiques, RAM statiques ou REPROM ; en revanche, les RAM CMOS statiques et les EEPROM sont moins connues et pourtant davantage performantes.

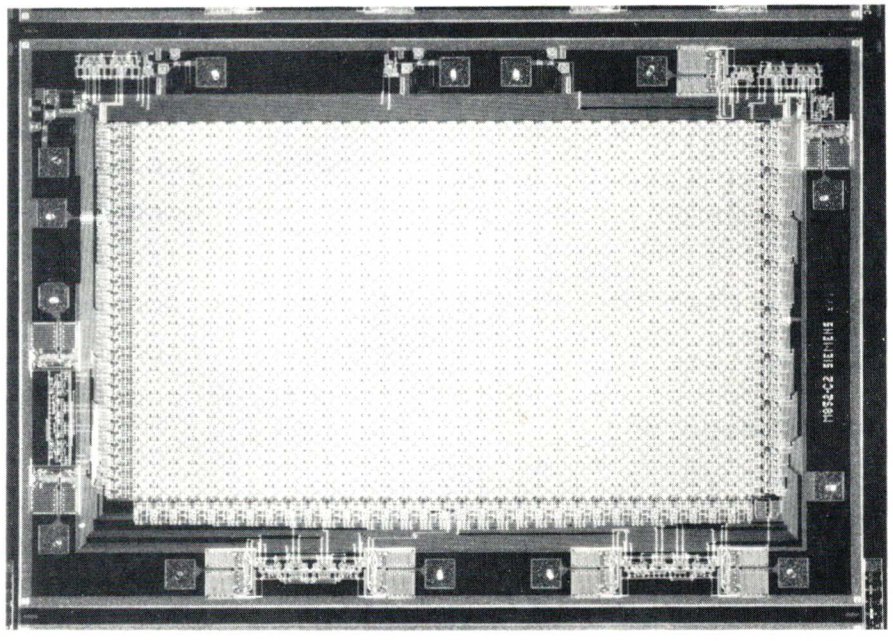
Parmi les diverses fonctions réalisables par ces mémoires spéciales, on peut citer trois exemples typiques d'application.

La sauvegarde des données dans les systèmes à microprocesseurs

- en situation de veille (standby),
- pendant de courtes coupures d'alimentation,
- pendant des coupures d'alimentation, prévues et prolongées.

Dans les systèmes à micro-ordinateurs monochips

- en mémoire additionnelle pour des données renouvelables périodiquement (prix du litre dans les pompes à essence, numéros de téléphone les plus usités sur les postes haut de gamme, etc.),
- pour la sauvegarde des données, lorsque le micro-ordinateur n'est pas prévu pour fonctionner en veille, mais que le système doit en être capable.



SAUVEGARDE ET DE SÉCURITÉ

Dans les systèmes de commande et de régulation

• dans le cas d'un comportement défini en cas de coupure de l'alimentation et à la remise en route ; ce qui est important au point de vue de la sécurité.

Caractéristiques générales

La caractéristique essentielle de ce type de mémoire est de permettre un raccordement simple aux micro-processeurs et micro-ordinateurs du marché, sans circuits supplémentaires, au moyen d'un bus parallèle ou série avec :

• un interfaçage complet sur le chip,

• une sélection simple du chip et du mode d'écriture, de lecture, ou de contrôle,

• des niveaux logiques et une rapidité adaptée aux microprocesseurs CMOS du marché,

• une limitation de la puissance dissipée à l'état de veille, même si certaines broches sont à des niveaux logiques quelconques ou indéfinis.

Les nouvelles mémoires présentées par *Siemens* satisfont à ces caractéristiques qui sont résumées dans le tableau ci-après.

Caractéristiques des RAM statiques CMOS 256 × 8 bits SAB 81 C 50 et SAB 81 C 51

Ces RAM statiques CMOS sont organisées en 256 mots de 8 bits. Le bus multiplexé d'adresses et de données permet un interfaçage direct avec les microprocesseurs et micro-ordinateurs 8 bits, tels que les SAB 8085, SAB 8086, SAB 8088, SAB 8048, SAB 80 C 48, SAB 8051 et SAB 80 C 482.

La faible dissipation en veille (1 μA) minimise les besoins d'alimentation du système.

Ces mémoires autorisent une large plage de tension d'alimentation, de 2,5 V à 6 V en fonctionnement normal. Ce qui est important, c'est qu'elles conservent les données tant que cette tension ne descend pas au-dessous de 1 V.

La seule différence entre le SAB 81 C 50 et le SAB 81 C 51 réside dans la sélection du boîtier : CS pour le premier et CS pour le second.

Applications :

La figure 1 donne le schéma d'un poste téléphonique haut de gamme. Le micro-ordinateur SAB 80 C 482 est dérivé du SAB 8042 dont il a l'architecture et le jeu d'instructions. Réalisé en technologie CMOS avancée, il permet la réalisation d'un poste à faible consommation, avec interrogation directe du clavier jusqu'à 128 touches, sans circuit intégré supplémentaire.

Ces circuits intégrés trouvent des applications dans les instruments de mesure portatifs, les ordinateurs de bord, les terminaux portables, les téléphones sans fils, etc.

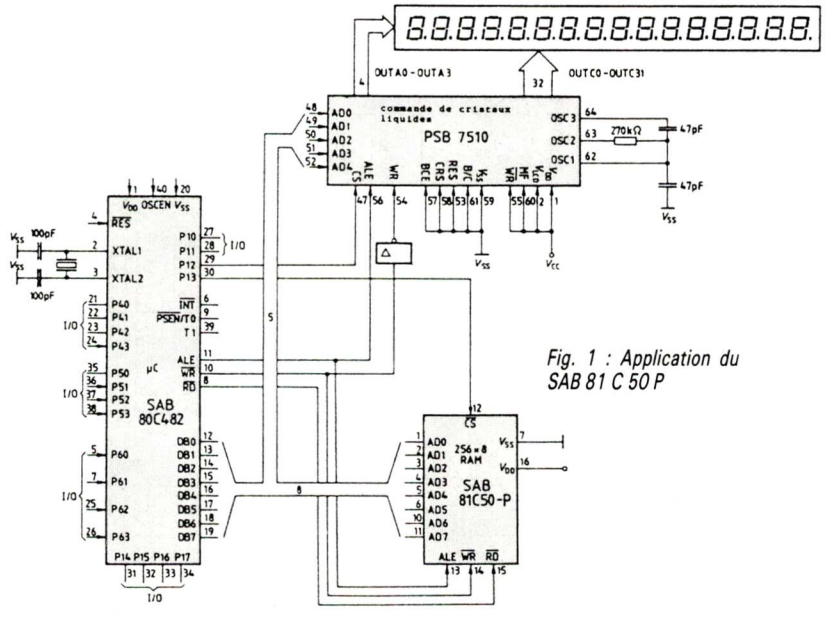


Fig. 1 : Application du SAB 81 C 50 P

Caractéristiques des RAM statiques CMOS 256 × 8 bits SAB 81 C 52 P, SAE 81 C 52 P et SAE 81 C 52 G

Ces mémoires RAM statiques de 2 048 bits sont organisées en

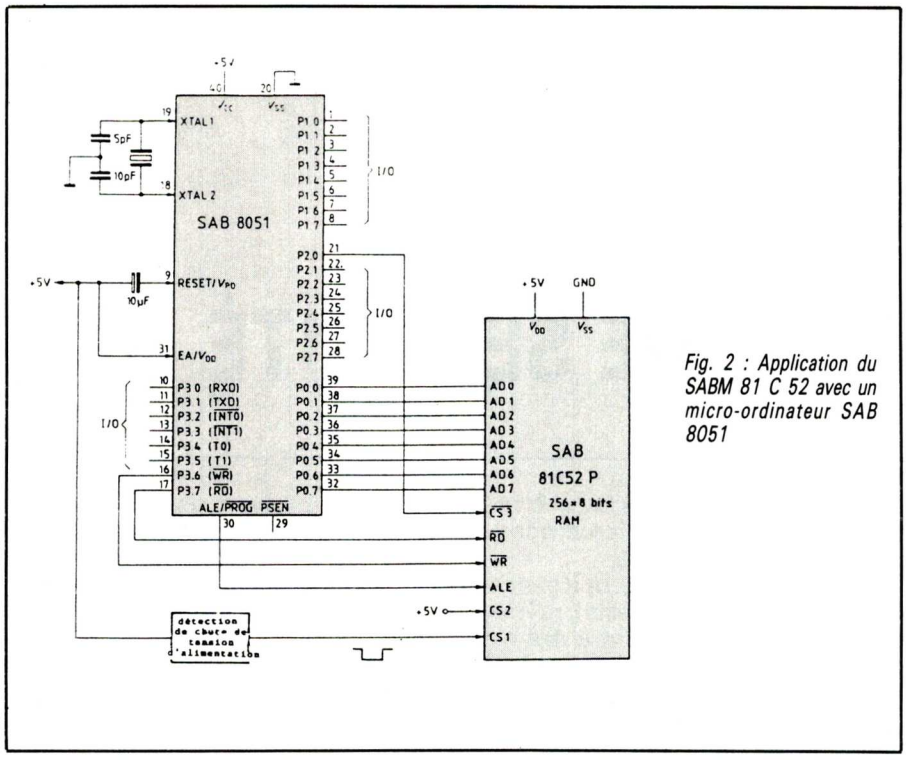


Fig. 2 : Application du SABM 81 C 52 avec un micro-ordinateur SAB 8051

256 mots de 8 bits. Le bus multiplexé d'adresses et de données permet un interfaçage direct avec les microprocesseurs et micro-ordinateurs 8 bits NMOS tels que les SAB 8085, SAB 8088, SAB 8048, SAB 8051, SAB 80515... Toutes les entrées ainsi que les sorties sont compatibles NMOS à l'exception de CS1. Le 81 C 52 P dispose de trois entrées différentes pour deux modes de sélection qui permettent une validation, soit des lignes d'adresses, soit des lignes de données (ADO... AB7) et des lignes de contrôle RB et WR.

Les différentes références correspondent à des boîtiers ou à des gammes de températures différentes :

SAB 81 C 52 P - température 0°C à 70°C, boîtier DIP 16,
SAE 81 C 52 P - température − 40°C à + 85°C, boîtier DIP 16,
SAE 81 C 52 G - température − 40°C à + 85°C, boîtier SO 20.

Application

La figure 2 montre la simplicité de branchement d'une mémoire SAB 81 C 52 P avec un micro-ordinateur SAB 8051.

Caractéristiques des mémoires EEPROM de 1 kbits SDA 2506, SDA 216 et 2 kbits SDA 2526

Les REPROM, E^2 PROM ou EEPROM sont des mémoires réinscriptibles dont l'effacement se fait par application d'une tension électrique et non par insolation aux U.V.

Ainsi, ces mémoires permettent un effacement sélectif, suivi de la réinscription d'un octet particulier, sans nécessiter un effacement global, comme c'est le cas pour les REPROM.

La propriété d'effacement sélectif de ces mémoires constitue le point fort de ces composants. La modification de son contenu peut être effectuée en temps réel, sans retirer le boîtier de son support.

Les mémoires EEPROM SDA 2506-SDA 2516 de 1 kbit et la SDA 2526 de 2 kbits sont réalisées en technologie NMOS à grille flottante. Elles sont organisées respectivement en 128 mots et 256 mots de 8 bits. Disposant d'une durée de rétention supérieure à 10 ans, elles permettent plus de 10 000 reprogrammations par adresse. Le cycle d'effacement-écriture est de 10 ms pour le SDA 2506 et de 15 ms pour les SDA 2516 et SDA 2526.

L'accès à ces mémoires s'effectue par bus sériel à 3 lignes (Clock, Data, CE) pour le SDA 2506 et à 2 lignes (Bus I^2C : SDA, SCL) pour les mémoires SDA 2516 et SDA 2526, ce qui limite la taille de ces boîtiers (DIP 8 broches).

Caractéristiques des mémoires spéciales *Siemens*

Types	SAB 81 C 50 P SAB 81 C 51 P	SAB 81 C 52 P SAE 81 C 52 P SAE 81 C 52 G	SDA 2506	SDA 2516	SDA 2526
Technologie mémoire	CMOS à grille silicium statique 256 octets SRAM 2 kbits		NMOS à grille flottante non volatile 128 octets EEPROM 1 kbit		256 octets 2 kbits
Accès	Multiplexeur/Démultiplexeur intégré par bus de données et d'adresses parallèles à 8 bits		Sériel par 3 lignes octet par octet interface intégré	Sériel par 2 lignes pour les données bus I^2C	
Sauvegarde du contenu de la mémoire	Jusqu'à $U_{DD} \geq 1$ V		Sans alimentation pendant 10 ans		
Alimentation	2,5 V à 6 V	4,5 V à 5,5 V	4,75 V à 5,25 V		
Puissance consommée - normale - en veille	 Max : 3 mW Max : 6 µW	 Max : 2,75 mW Max : 5,5 µW	16 mW	42 mW	42 mW

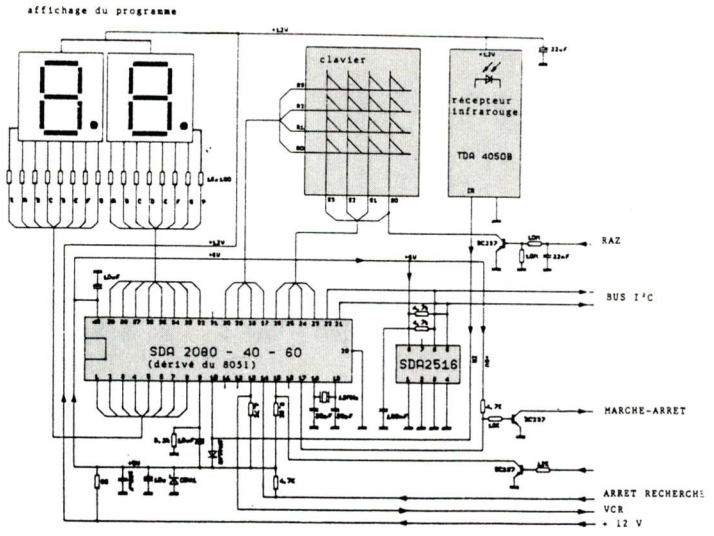


Fig. 3 : Aplication des mémoires EEPROM pour la programmation d'un téléviseur couleur.

Application

La figure 3 donne le schéma d'une télécommande de téléviseur couleur, avec réception et décodage des informations.
Les micro-ordinateurs SDA 2080, SDA 2060 ou SDA 2040 sont dérivés du SDA 8051 pour cette application. Les programmes sont mémorisés dans le SDA 2516 commandé par un bus I^2C.

R. BESSON

TESTEURS COMPARATEURS DE C.I. LOGIQUES EN CIRCUITS
MONITEUR LOGIQUES 20 VOIES

B+K PRECISION

B et K 550 TTL - B et K 552 C-MOS

Les Testeurs B + K 550 (famille TTL) et B + K 552 (C.MOS) permettent le contrôle des circuits intégrés sans avoir à dessouder.

Le fonctionnement en moniteur logique montre les états logiques du circuit en essai et le fonctionnement en testeur détermine par comparaison avec un IC de référence, si le circuit en essai est bon ou défectueux.

De par son extrême simplicité d'utilisation l'essai complet ne prend que quelques secondes.
Modèle B + K 550.
Test par comparaison la plupart des CI de série 54 et 74 jusqu'à 20 broches, y compris les 74 S (Schottky), 74 LS (Schottky faible puissance), 74 AS, 74 ALS, 74 H et 74 F.
Modèle B + K 552.
Test par comparaison la plupart des CI des séries 4000 et 74 jusqu'à 20 broches.

Documentation complète sur demande

AUTRES PRODUCTIONS :

- FREQUENCEMETRES-COMPTEURS
- GENERATEURS DE FONCTIONS
- ANALYSEURS LOGIQUES
- ALIMENTATIONS STABILISEES
- ALIMENTATIONS ININTERRUPTIBLES
- CONTROLEURS TRANSISTORS EN CIRCUIT
- TRANSISTORMETRES
- CAPACIMETRES
- GENERATEURS D'IMPULSIONS

TE 12/86

BM BLANC MECA ELECTRONIQUE
FONTGOMBAULT ZI - 36220 TOURNON-SAINT-MARTIN
Tél. 54 37 09 80 - Télex 750446

TELECOM

FIBRES OPTIQUES

Les fibres optiques ont vu leurs premières applications dans les réseaux de télécommunications interurbains. Des réseaux interurbains à fibres optiques ont été construits dans de nombreux pays et une large expérience a été acquise sur leur fonctionnement.
La phase suivante de l'évolution des réseaux de télécommunications a été l'indroduction des réseaux à fibres optiques chez l'abonné. Toutefois, un besoin en fibres optiques dans les réseaux locaux se fait maintenant sentir, besoin qui augmente rapidement avec la croissance du nombre des ordinateurs.
La transmission par fibres optiques est particulièrement adaptée dans les réseaux locaux au sein desquels une transmission de données, rapide et sûre, est une nécessité.

Généralités

La plupart des composants nécessaires à la réalisation des réseaux d'abonnés et des réseaux locaux à fibres optiques sont similaires :

– Émetteurs et récepteurs électro-optiques rapides avec capacité de transmission importante sur

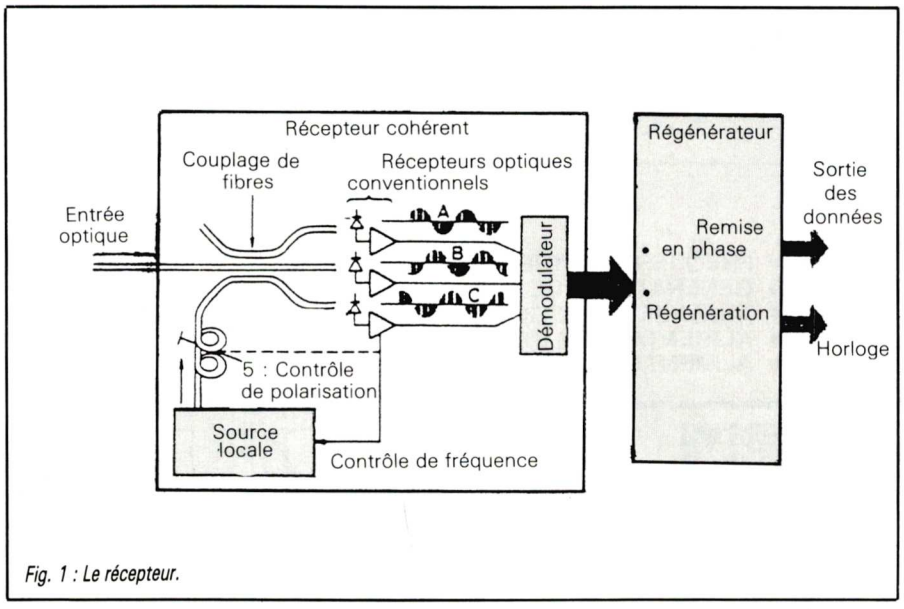


Fig. 1 : Le récepteur.

ET RÉSEAUX LOCAUX

des distances relativement courtes.
- Composants passifs, tels que commutateurs à fibres optiques.
- Câble multifibres d'alimentation à densité élevée couvrant une vaste zone d'abonnés.

Dans cet article, sont décrits les caractéristiques des liaisons de données rapides utilisant des DELs de 1,3 μm et des photodiodes PIN, des commutateurs de dérivation à fibres optiques et des câbles d'alimentation à densité élevée pour abonnés.

Transducteurs électro-optiques rapides

Il existe plusieurs types de liaisons par fibres optiques disponibles sur le marché, qui fonctionnent jusqu'à 64 Bit/s de données.

Ces liaisons de données utilisent principalement la longueur d'onde de 0,85 μm car la performance des photodiodes silicimum en tant que détecteurs optiques est excellente dans ce domaine, et les premières diodes laser utilisées, les diodes BaAlAs, ont un spectre d'émission se situant aux alentours de 0,85 μm.

Néanmoins, les fibres optiques fonctionnent mieux à des longueurs d'onde de 1,3 – 1,55 μm qu'à 0,85 μm. La capacité de transmission est généralement maximisée aux alentours de 1,3 μm, et l'atténuation des transmissions est minimisée aux alentours de 1,55 μm. En conséquence, des longueurs d'ondes plus grandes de 1,3 μm et de 1,55 μm sont bien plus utiles

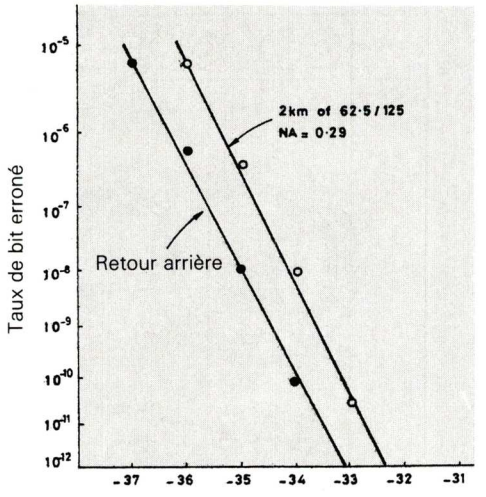


Fig. 2 : Taux d'erreur.

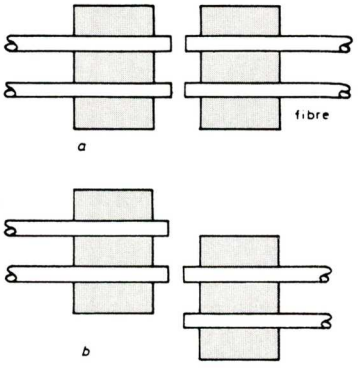


Fig. 3 : Commutateur mécanique pour fibres optique – a) mode normal, b) mode by pass.

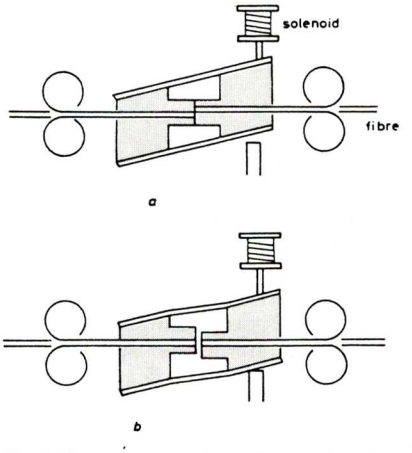


Fig. 4 : Nouveau commutateur optique – a) mode by pass, b) mode normal.

que des longueurs d'ondes de 0,85 μm.

Les transmissions de données à taux binaires élevés (supérieurs à 100 Mbit/s sont requises pour la transmission vidéo sur les réseaux locaux et pour l'échange de données entre les ordinateurs rapides du futur.

A ce jour, les diodes laser ont été considérées comme étant les sources émettrices les mieux adaptées à des systèmes de transmission aussi rapides en raison de leur

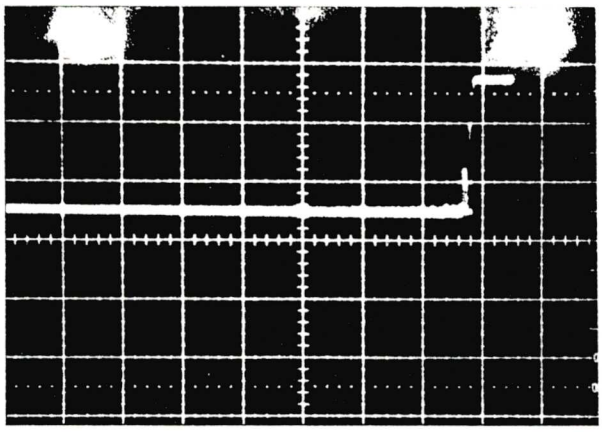


Fig. 5 : Caractéristique de commutation du mode by pass au mode normal (mise sous tension). Echelle horizontale 4 ms/div.

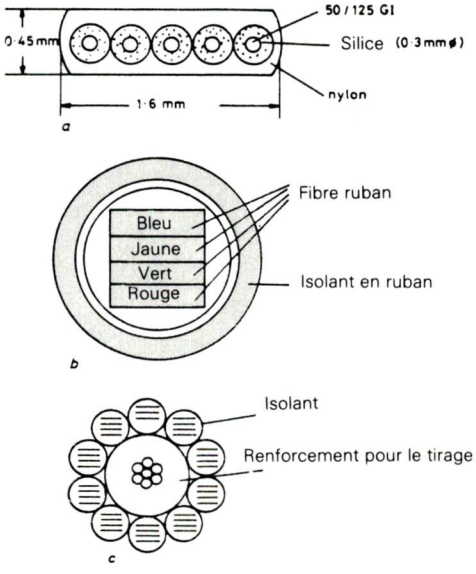


Fig. 6 : Structure d'un câble pour télévision câblée – a) fibre ruban à 5 voies, b) unité à 20 voies, c) câble complet à 200 voies.

spectre d'émission étroit. Cependant, des diodes électroluminescentes de 1,3 μm InGaAsp/Inp sont également des sources de lumière potentielles dans de tels systèmes, car les fibres optiques font preuve d'une dispersion minimale autour de la longueur d'onde de 1,3 μm.

Étant donné que les DELs présentent un certain nombre d'avantages sur les diodes laser : fiabilité, faible dépendance de la température, bas prix. Elles jouent un rôle de plus en plus important, même dans ces systèmes de transmissions rapides.

Des débits de plusieurs centaines de mégabits et des transmissions sur plusieurs kilomètres sont possibles avec les DELs InGaAsp/Inp dont les longueurs d'ondes centrales sont conçues pour être d'approximativement 1 320 nm en association avec des fibres à gradient d'indice de 50/125 ou de 62,5/125 et des photodiodes PIN InGaAs/inp.

Pour satisfaire à ces besoins, *Sumitomo Electric* a développé des DELs rapides de radiance élevée et des photodiodes PIN à réponse élevée, faible courant d'intensité et faible capacité (Fig 1).

Une expérience de transmission a été effectuée à 200 Mbit/s, en utilisant 2 km de fibres de 62.5/125 GI, NA = 0,29 avec lesquelles un gain de puissance de plus de 17 dB a été réalisé. (Fig. 2).

Commutateurs à fibres optiques

Des composants passifs tels que les coupleurs à fibres optiques, les multiplexeurs/démultiplexeurs de longueur d'onde et les commutateurs à fibres optiques sont des composants essentiels à la réalisation de réseaux d'abonnés complexes et de réseaux informatiques.

A présent, ces composants passifs sont principalement constitués de composants optiques tels que des miroirs et des lentilles (de tels composants sont appelés des « bulk components »). Ces types de composants présentent toutefois des pertes d'insertion élevées et une efficacité moyenne.

Récemment des composants passifs mettant en œuvre des fibres optiques ont été développés afin de s'affranchir des principaux défauts présentés par cette première génération de commutateurs à « bulk components ».

Les générations ultérieurs de composants passifs seront basées sur des guides d'ondes, surtout pour les fibres monomode.

A ce jour, différents types de commutateurs à fibres optiques ont été développés. Les commutateurs conventionnels sont composés d'un miroir et de microlentilles. Les chemins optiques sont modifiés par l'insertion et le retrait mécanique d'un miroir sur le chemin optique des lentilles.

Ce type de commutateur est maintenant couramment utilisé, il présente toutefois des inconvénients : la perte d'insertion n'est pas suffisamment faible (environ 2 dB) et la vitesse de commutation n'est pas particulièrement rapide (environ 15 ns). Un second type de commutateur composé de cristaux électro-optiques, de polariseurs et de microlentilles a été proposé. La lumière entrante est séparée en deux composantes polarisées dont les plans de polarisation sont à 90°. Les chemins optiques sont modifiés par l'application d'une tension sur le cristal électro-optique qui tourne de 90° la polarisation de la lumière incidente.

L'un des avantages de ce type de commutateur est sa vitesse de commutation élevée (quelques microsecondes), toutefois la perte d'insertion est assez élevée (environ 4 dB), l'isolation entre ports étant faible (environ 30 dB), et une tension de commutation pouvant s'élever à plusieurs centaines de volts est requise. L'inconvénient supplémentaire de ces deux types de commutateurs pour fibres optiques est leur coût relativement élevé.

Il existe un troisième type de commutateur à fibres optiques (figure 3) qui permet, contrairement aux systèmes précédents, une continuité entre les fibres optiques.

Un bon couplage optique peut-être ainsi réalisé entre les fibres qui sont alignées sur les axes et séparées que par des distances s'avérant petites en comparaison avec leur diamètre.

Ce type de commutateur satisfait tous les paramètres de performance requis, mais la fabrication est délicate en raison de la configuration précise qu'ils nécessitent.

La figure 4 représente la configuration d'un tel commutateur. Les fibres optiques sont moulées sur deux supports qui sont attachés par deux ressorts plats dont les axes font un angle de 4° par rapport à l'axe des quatre fibres.

A l'état initial illustré à la figure 4a (mode de dérivation), deux des quatre fibres sont connectées optiquement et les faces de ces deux fibres sont ajustées l'une à l'autre de façon approximative.

Dans le second état illustré à la figure 4b (mode normal), un support est déplacé par un électro-aimant venant exactement se positionner grâce à une butée.

Étant donné que les deux ressorts plats sont disposés à un angle de 4° par rapport à l'axe des quatre fibres, un réglage précis de la distance de séparation entre les extrémités des fibres de couplage optique peut ainsi être réalisé.

Lorsque celle-ci sont reliées l'une à l'autre de façon approximative dans le premier état, la distance de séparation entre les extrémités des fibres ne dépasse par 30 μm.

La figure 5 représente les relevés de mesure expérimentales de vitesse de commutation obtenues avec une DEL de 0,84 μm. La perte d'insertion dans un réseau comprenant un connecteur descend jusqu'à environ 1 dB et la vitesse de commutation monte jusqu'à un maximum de 4 ms.

L'isolation est de plus de 50 dB, et la tension et le courant appliqués pour la commutation sont de 10 V et de 150 mA respectivement.

Les caractéristiques permettent d'atteindre une performance globale qui est adaptée à une large utilisation de ce commutateur dans les réseaux optiques.

Câbles à fibres de réseaux d'abonnés

Les deux seuls pays qui ont investi pour réaliser des réseaux d'abonnés ou des réseaux CATV bidirectionnels sont le Japon et la France. Dans ces systèmes, chaque maison est relié individuellement à la station par une ou deux fibres.

Lors de l'installation de tels réseaux, il est particulièrement important de placer le câble d'alimentation et de distribution à proximité de la station car c'est dans ces zones que se situe 70 % de l'utilisation totale des fibres.

A la figure 6 est présenté un exemple de câble d'alimentation abonné haute densité dans lequel 200 fibres (5 fibres dans un faisceau, 4 faisceaux dans une unité et 10 unités torsadées) constituent le câble qui a été utilisé dans des tests expérimentaux.

Des câbles d'alimentation contenant plus de fibres sont maintenant réalisés. Les fibres enrobées sont revêtues de silicone puis de nylon. Un connecteur à ruban et une technique d'épissurage par fusion simultanée de 5 à 10 fibres ont également été développés avec succès.

Ce sont l'économie et la facilité d'utilisation de tels câbles qui conduiront à leur plus large utilisation dans un futur proche.

Conclusion

Nous avons vu que les composants essentiels des réseaux locaux à fibres optiques, à savoir les liaisons de données rapides et les commutateurs à fibres optiques, ont déjà été développés. Les liaisons de données rapides mettant en œuvre des photodiodes PIN et DELs de 1,3 μm permettent de transmettre des donnéesjusqu'à 200 Mbits/s sur des distances de 2 km, ce qui satisfera presque toutes les exigences des réseaux locaux actuels.

Les commutateurs à fibres optiques décrits dans cet article font preuve d'une faible perte d'insertion, de prix intéressants et d'une haute fiabilité, et ils constitueront l'élément essentiel de l'augmentation de la fiabilité des réseaux optiques tels que le réseau local de type à anneau.

Des câbles d'alimentation pour abonnés à densité élevée ont également été développés pour les réseaux de communications publics pour abonnés.

En France, aux USA et au Japon, les activités de standardisation de ces composants se poursuivent à des fins de réalisation de réseaux intégrés.

Les réseaux locaux seront connectés aux réseaux de communication publics et dans ces deux réseaux seront incorporés des réseaux intégrés basés sur les mêmes normes, le tout menant au concept de la réalisation de la « société informatisée ».

Tous les produits décrits dans cet article sont distribués en *France* par *ITT Multicomposants.*

I. Taylor
Sté Sumitomo

VOBULATION ET A LARGE BANDE

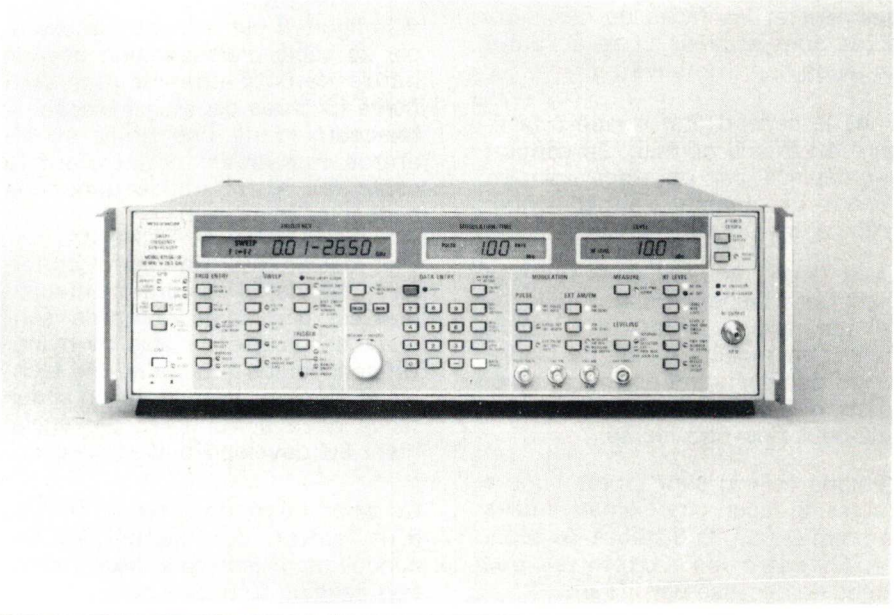
Avec son nouveau modèle de vobulateur-synthétiseur 6700 A, Wiltron vise tout particulièrement le marché des contre-mesures, de la guerre électronique, du radar et des télécommunications.
Equipé d'un générateur d'impulsions et d'un milliwattmètre incorporés, le 6700A représente un ensemble complet répondant aux normes EMI les plus sévères (MIL-STD-461B).

Généralités

La couverture en fréquence du 6700A va de 10 MHz à 26,5 GHz en une seule bande ou par sous-bandes, mais, très prochainement, trois autres modèles seront proposés, qui iront jusqu'à 40 GHz (fig. 1). L'un de ces modèles permettra de couvrir, avec un seul connecteur coaxial (K), la gamme de 10 MHz à 40 GHz.
Parmi les autres caractéristiques de l'appareil, on peut citer :

- Temps de commutation de 15 ms pour n'importe quel saut de fréquence.
- Puissance de sortie de 20 mW jusqu'à 10 GHz.
- 1 kHz de résolution jusqu'à 26,5 GHz.

Le vobulateur-synthétiseur 6700 A de Wiltron



SYNTHESE DE FREQUENCE (10 MHz - 40 GHz)

• Deux types de balayage possibles : balayage continu ou balayage pas à pas synthétisé.
• Modulations simultanées en AM, FM et impulsion.
• Balayage en puissance.
• Caractéristiques EMI répondant à la norme MIL-STD-461B.

Caractéristiques de l'appareil

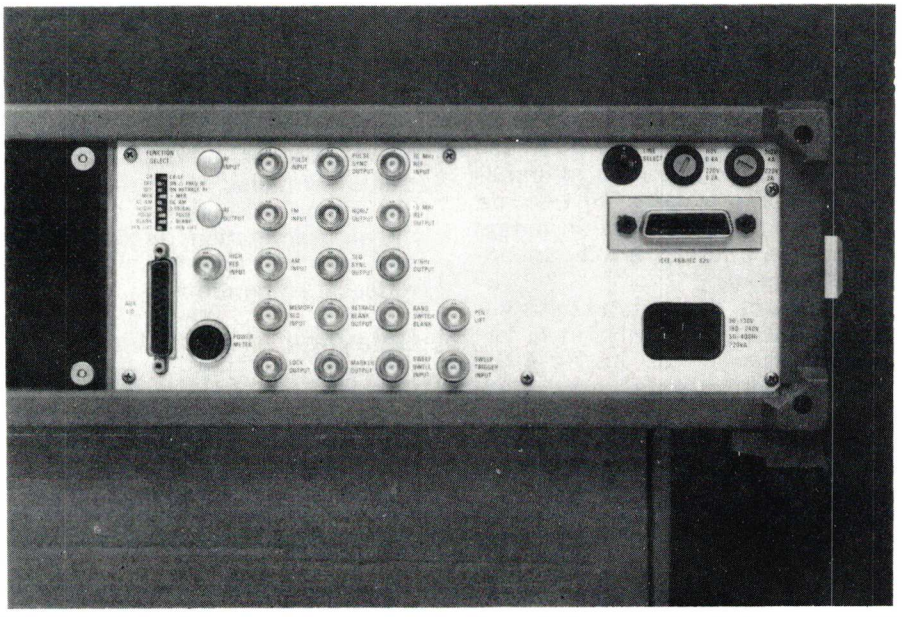
Pureté spectrale

Ainsi que le montre la figure 2, le 6700A fait appel à des oscillateurs à YIG fonctionnant en mode fondamental de 2 à 26,5 GHz, ce qui permet d'éviter la création de sous-harmoniques au niveau des multiplicateurs.

Model	Range	Frequency (GHz) .01 1 2 4 8 12 18 26 40
6709A	10 MHz–2 GHz	10 mW
6709A-40	10 MHz–2 GHz	40 mW
6717A	10 MHz–8.4 GHz	10 mW
6717A-20	10 MHz–8.4 GHz	20 mW
6747A	10 MHz–20 GHz	10 mW
6747A-20	10 MHz–20 GHz	20 mW
6759A	10 MHz–26.5 GHz	3 mW
6759A-10	10 MHz–26.5 GHz	10 mW
6769A*	10 MHz–40 GHz	1 mW
6719A	2–8.4 GHz	20 mW
6721A	2–12.4 GHz	10 mW
6721A-20	2–12.4 GHz	20 mW
6737A	2–20 GHz	10 mW
6737A-20	2–20 GHz	20 mW
6753A	2–26.5 GHz	3 mW
6753A-10	2–26.5 GHz	10 mW
6763A*	2–40 GHz	1 mW
6728A	8–12.4 GHz	20 mW
6728A-40	8–12.4 GHz	40 mW
6729A	8–20 GHz	20 mW
6729A-20	8–20 GHz	20 mW
6730A	12.4–20 GHz	20 mW
6730A-40	12.4–20 GHz	40 mW
6736A	18–26.5 GHz	5 mW
6742A*	18–40 GHz	1 mW

▲ *Fig. 1 : 25 modèles de vobulateurs synthétiseurs permettent de couvrir la gamme de 10 MHz à 40 GHz.*

Vue du panneau arrière du 6700 A



Dans la même gamme, le niveau des parasites harmoniques ou non harmoniques ne dépasse pas – 60 dBc, le plus souvent – 70 dBc (fig. 3).
Avec un pilote à 10 MHz de très haute qualité et une optimisation poussée des boucles de synthèse, on obtient d'excellentes caractéristiques de bruit de phase, particulièrement recherchées pour l'étude ou le contrôle d'ensembles de télécommunications.

Modulation simultanée en AM, FM et impulsion

Le 6700A peut produire un signal modulé simultanément en AM, FM et impulsion, pour permettre, en particulier, la simulation de signaux radars ou de contre-mesures.

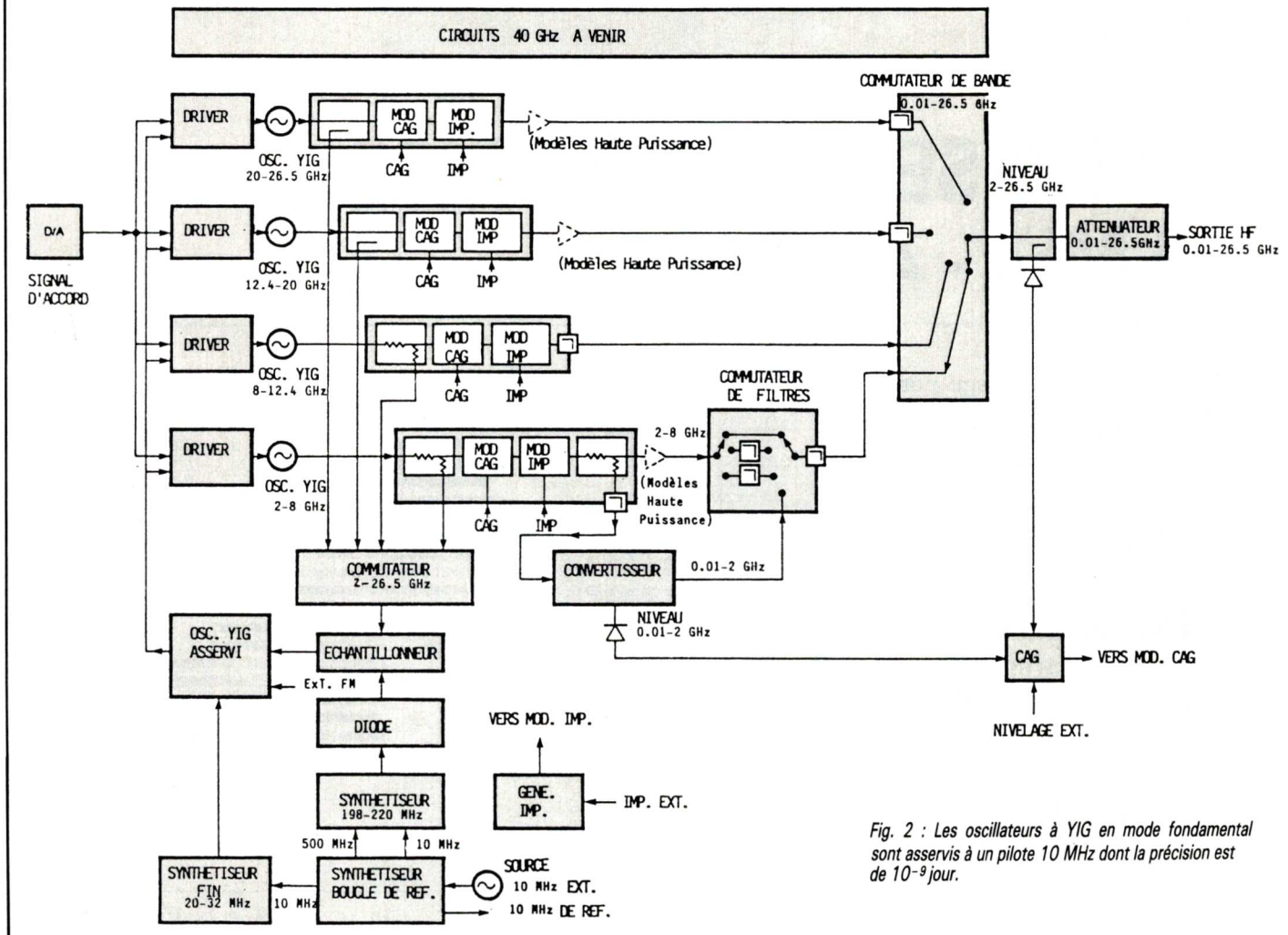


Fig. 2 : Les oscillateurs à YIG en mode fondamental sont asservis à un pilote 10 MHz dont la précision est de 10^{-9} jour.

Les niveaux de sensibilité, pour les signaux AM ou FM appliqués, sont réglables et calibrés pour avoir un affichage direct des taux de modulation.
En AM, la profondeur de modulation peut varier de 0 à 90 % du continu à 50 kHz.
En FM, la déviation est de vingt fois le taux de modulation de 50 Hz à 250 kHz. En mode FM « libre », la déviation peut atteindre ± 25 MHz et le taux de modulation descend jusqu'au continu.

Générateur d'impulsions incorporé

Il est souvent très difficile d'obtenir d'excellentes caractéristiques de modulation en impulsion avec un synthétiseur piloté extérieurement.
C'est pourquoi, le 6700A est équipé d'un générateur d'impulsions incorporé, avec un taux de modulation de 80 dB et un temps de montée inférieur à 10 nanosecondes (fig. 4).
La fréquence de répétion peut varier de 10 Hz à 1 MHz et la largeur d'impulsion de 25 ns à 99 ms, ces deux valeurs étant pilotées par quartz.
On peut toutefois, pour d'autres types d'applications, utiliser un générateur d'impulsions extérieur. La largeur d'impulsion peut alors varier de 25 ns à la valeur limite correspondant à une génération continue. La fréquence de répétition peut varier du continu à 10 MHz.
Avec des signaux de déclenchement TTL, on peut obtenir des trains d'impulsions. Cette possibilité, combinée avec la souplesse de programmation du 6700A, a des applications en simulation radar ou en contre-mesures.

Balayage en puissance sur une grande dynamique

Si le 6700A est équipé d'atténuateurs (en option), on peut obtenir une variation du niveau de sortie de 100 dB jusqu'à 26,5 GHz, avec une résolution de 0,01 dB. La puissance maximum est de 20 mW (+ 13 dBm) jusqu'à 20 GHz.

Spécifications générales

- Précision de fréquence et stabilité : 10^{-9} jour
- Résolution : 1 kHz jusqu'à 26,5 GHz
  2 kHz jusqu'à 40 GHz
- Signaux parasites :

• sous-harmoniques :
< 26,5 GHz : Aucun
26,5-40 GHz : – 20 dBc
• harmoniques :
< 25 GHz : – 30 dBc
2 - 26,5 GHz : – 60 dBc
26,5-40 GHz : – 20 dBc
• non harmoniques :
> 2 GHz : – 60 dBc
< 2 GHz : – 40 dBc
• Bruits de phase SSB (dBc/Hz à 20 GHz) :
- 65 à 30 Hz de la porteuse
- 63 à 100 Hz de la porteuse
- 67 à 1 kHz de la porteuse
- 74 à 10 kHz de la porteuse
- 105 à 100 kHz de la porteuse

- Temps de commutation : < 15 ms
- Nombre de pas par balayage : variable de 1 à 1000.
- Temps de génération par pas : variable de 1 ms à 99 s.
- Gamme d'atténuation (option) :

< 12,4 GHz : 122 dB
12,4-26,5 GHz : 102 dB

- Variation de niveau en balayage par pas : 1 dB de 20 à 26,5 GHz, dans une gamme de 0 à 60 dB
- Rapport d'extinction (impulsion) : 80 dB
- Temps de montée et de descente (impulsion) : < 10 ns
- Fréquence de répétion : 10 Hz à 1 MHz
- Largeur d'impulsion : 25 ns à 99 ms
- Fréquence de modulation AM : continu à 50 kHz
- Profondeur de modulation AM : 0 à 90 %
- Fréquence de modulation FM (mode asservi en phase) : 50 Hz à 250 kHz
- Déviation FM (mode asservi en phase) : ± 20 fois la fréquence de modulation
- EMI : conforme à la norme MIL-STD-461B.

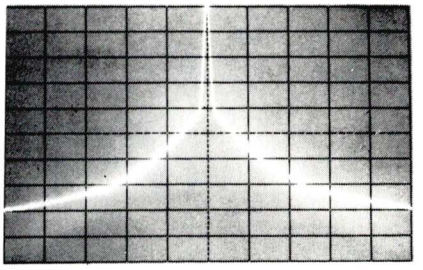


Fig. 3 : Bruit de phase d'un signal à 12,4 GHz (banque unique latérale) et absence de signaux parasites. Bande d'analyse : 1 kHz.

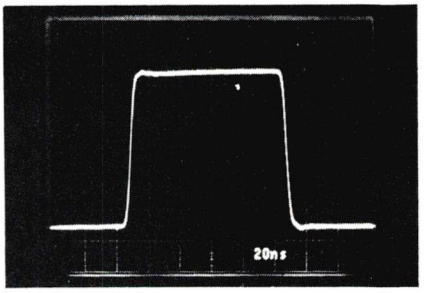


Fig. 4 : Un générateur d'impulsions et un modulateur incorporés permettent d'obtenir des temps de montée de 10 ns max. et un taux de modulation de 80 dB.

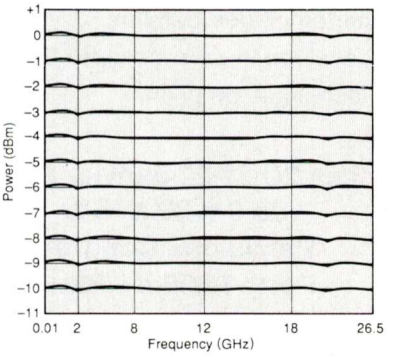


Fig. 5 : Balayage en puissance avec nombre de pas variable de 1 à 1000.

Pour chaque niveau, on peut effectuer un balayage en fréquence de façon à créer une famille de courbes (fig. 5).
Application type : mesure de point de compression sur un amplificateur.

Deux types de balayage en fréquence

Le 6700A peut effectuer un balayage continu classique ou un balayage pas à pas synthétisé. Dans ce dernier cas, le nombre de pas est de 1000, avec un espacement de 1 kHz. Le temps de génération par pas peut être réglé en fonction des types de mesure.
Le balayage continu est identique à celui d'un vobulateur conven-

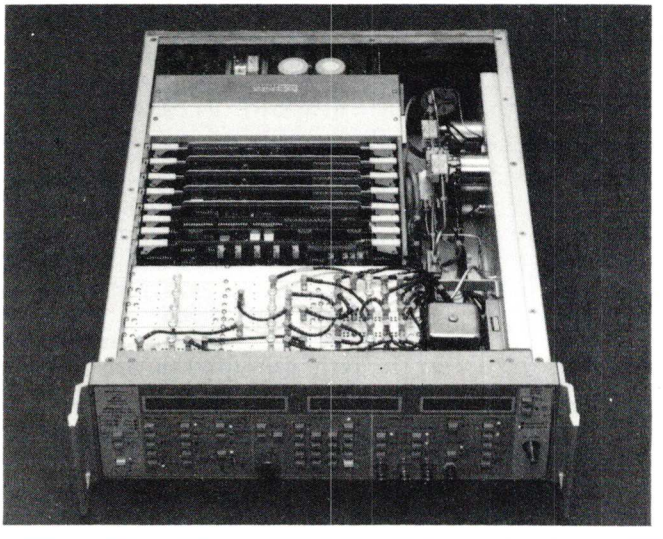


Fig. 6 : Construction par assemblage de modules blindés, avant et arrière de l'appareil en pièces moulées permettent d'obtenir des performances EMI exceptionnelles.

hyper 87

Journées Techniques
TECHNOLOGIE DES
HYPERFRÉQUENCES

Présentation de matériel et conférences d'application

90 Exposants présenteront les dernières nouveautés de plus de 400 Fabricants français et étrangers. 15 Conférenciers vous parleront des derniers développements de cette technique de pointe.

Les 20-21-22 Janvier 1987
de 9 h 30 à 18 h
Palais des Congrès
Porte Maillot - Paris

Pour tous renseignements
(1) 47.42.20.21

BON A DECOUPER
A retourner au B.I.R.P.
25, rue d'Astorg - 75008 Paris

Je désire recevoir de plus amples informations sur HYPER 87

Nom : .....
Prénom : .....
Sté : .....
Tél : .....
Fonction : .....
.....
Adresse : .....
.....
.....

archipel
TLE

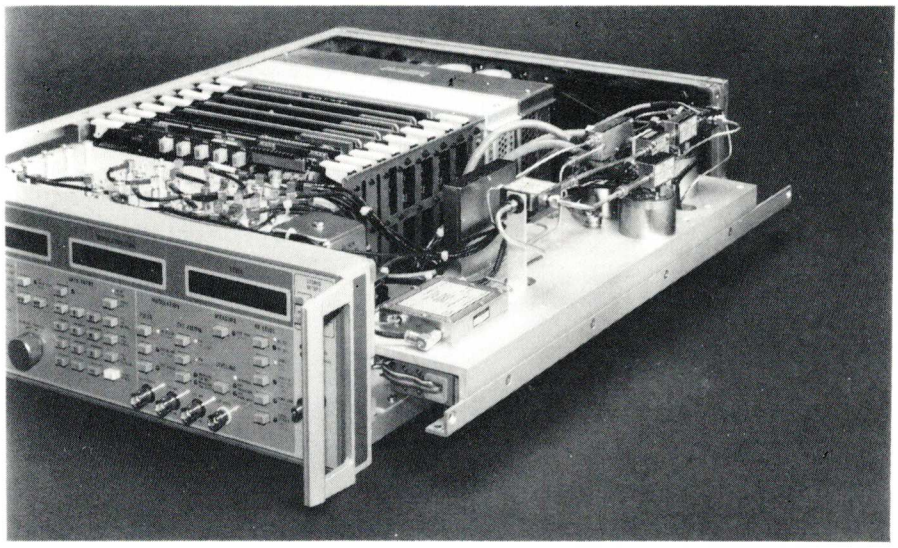


Fig. 7 : La possibilité de basculement de l'ensemble HF donne une grande facilité d'accès aux composants pour l'inspection, les réglages ou les réparations.

tionnel. Il permet d'effectuer une première analyse rapide, avant d'utiliser le balayage pas à pas synthétisé pour une analyse plus fine.
Le balayage continu est, cependant, dix fois plus précis que celui d'un vobulateur simple, car les fréquences de début et de fin de balayage, ainsi que celles des points de commutation, sont asservies en phase à chaque balayage.
Les limites de balayage pour les deux modes peuvent être définies par les fonctions suivantes : F1-F2, F3-F4, F-F5 ou F-F6.
On peut également avoir un balayage alterné pour chacun des deux modes. L'appareil effectue alors, successivement, deux balayages dans des plages différentes. Ceci permet, par exemple, d'analyser un filtre dans sa bande passante et en dehors de celle-ci.

Mémorisation des réglages et des marqueurs

Neuf configurations de mesure peuvent être mémorisées et rappelées instantanément, ce qui permet un gain de temps appréciable.
Pour les deux modes de balayage, neuf marqueurs peuvent être également enregistrés en plus des autres paramètres.

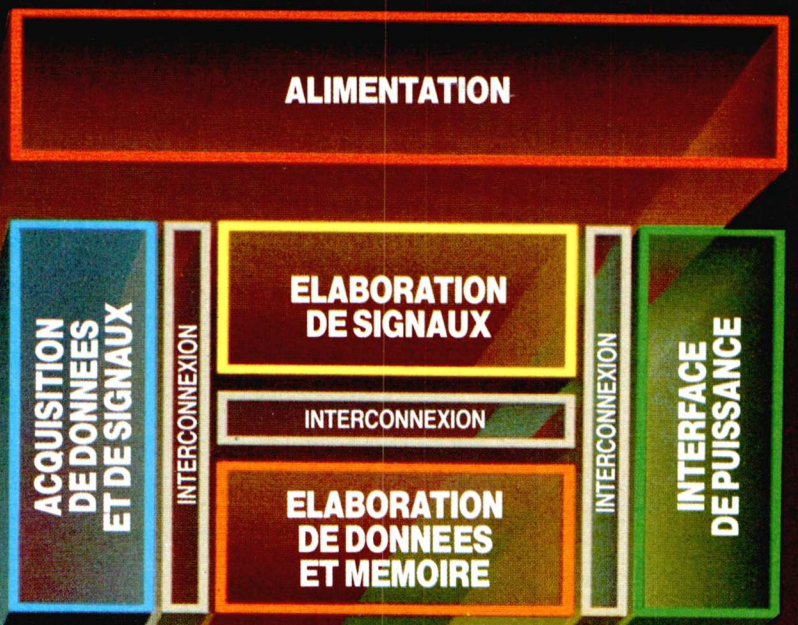
Milliwattmètre incorporé

Le 6700A est équipé d'un milliwattmètre incorporé capable de mesurer des puissances de + 13 dBm à − 35 dBm.

Entretien et caractéristiques EMI

En regardant l'intérieur du 6700A (fig. 6), on peut constater le soin apporté à la construction de l'appareil pour faciliter l'entretien et réduire au maximum les fuites par rayonnement. Tous les circuits sont facilement accessibles et la partie hyper-fréquences peut basculer sur le côté pour simplifier les interventions (fig. 7).
Les circuits font largement appel aux régulateurs de tension, aux microprocesseurs, aux convertisseurs analogiques/numériques et le nombre de réglages manuels est limité à 12.
En ce qui concerne les caractéristiques EMI, le 6700A répond largement à la norme MIL-STD-461B. Ces performances exceptionnelles sont dues à la disposition des circuits, et à la qualité des connexions et blindages.
De plus, les parties avant et arrière de l'appareil sont constituées de pièces de fonderie, le coffret de l'appareil étant également réalisé en une seule pièce.

S'IL VOUS FAUT CE QU'IL Y A DE MIEUX EN MATIERE D'ALIMENTATION A DECOUPAGE POUR VOS APPLICATIONS ELECTRONIQUES



VOICI UN FABRICANT DE SEMICONDUCTEURS EUROPEEN, OFFRANT UNE VASTE GAMME DE PRODUITS ET QUI POSSEDE LA TECHNOLOGIE ET LE SERVICE POUR REPONDRE A VOS BESOINS EN COMPOSANTS SEMICONDUCTEURS.

SGS

Technologie ® et Service

SGS POSSEDE UNE GAMME DE TRANSISTORS DE PUISSANCE A COMMUTATION RAPIDE POUVANT SATISFAIRE VOS BESOINS EN ALIMENTATION

UNE GAMME ÉTENDUE

Avec plus de 50 types de transistors à communication rapide bipolaires, SGS est à même de satisfaire tous vos besoins en alimentation avec une fréquence de découpage de 75 kHz et une puissance disponible en sortie de 1800 Watts.
Les transistors SGS FASTSWITCH permettent des débits de courant de 1 à 20 Ampères (voir le SGSF661), avec des tensions VCES de 700, 850, 1000, 1200 et 1300 volts. Vous constaterez vous-même qu'ils sont toujours parfaitement adaptés à votre problème.

VERSIONS STANDARD ET VERSIONS DE POINTE

Afin de permettre aux concepteurs une flexibilité de choix que l'on trouve rarement chez nos concurrents, les transistors SGS FASTSWITCH sont disponibles en trois versions standard: TO-220, SOT-93 (TO-218) et TO-3. Quant à la version ISOWATT218, révolutionnaire et totalement isolée, elle répond aux normes VDE, CEI et UL pour la "creepage distance" (distance minumum à respecter pour éviter les décharges électriques entre les connexions) et l'isolement. En remplaçant la version standard SOT-93 par la version ISOWATT218, on supprime tout besoin d'isolement externe; ISOWATT218 garantit l'isolement jusqu'à 4 kV et peut être monté sur clip ou avec vis.

AIDE A LA CONCEPTION

Les caractéristiques de pointe de la série SGS FASTSWITCH offrent des solutions simples aux problèmes de transmission, plus tous les avantages de la commutation à haute fréquence jusqu'à 75 kHz. Bref, moins de dissipation, des ensembles plus compacts, moins de composants et naturellement plus de fiabilité. Mais ce n'est pas tout. Tous les dispositifs appartenant à cette série SGS FASTSWITCH on été conçus spécialement pour la commutation de puissance et leurs caractéristiques pensées en fonction des besoins des concepteurs.
La série SGS FASTSWITCH comprend également une gamme toujours croissante de diodes FASTSWITCH, elles aussi spécialement conçues pour la commutation de puissance, ainsi qu'un large éventail de sous-systèmes et de circuits intégrés de puissance. Pour recevoir une documentation gratuite sur la gamme des produits SGS FASTSWITCH, veuillez remplir la fiche ci-jointe et l'expédier dès aujourd'hui à SGS.

Offre valable jusqu'en Février 1987.

SGS, la réponse européenne en matière de semiconducteurs.

SGS SEMICONDUCTEURS S.A. - 21-23, rue de la Vanne - 92120 MONTROUGE - Tél. (1) 47.46.08.00 - Télex: 250938F - Télécopie: (1) 47.46.13.97
Distributeurs: Facen Electronique, Trappes, Tél. (1) 30.62.61.39 (Bordeux, Lille, Lyon, Nancy, Rouen, Strasbourg) • **Gecodis,** Nanterre, Tél. (1) 42.04.76.76 • **Gedis,** Nanterre, Tél. (1) 42.04.04.04 (Aix-en-Provence, Grenoble, Lyon, Rennes, Tours) • **Generim,** Les Ulis, Tél. (1) 69.07.78.78 (Grenoble, Lille, Lyon, Strasbourg) • **ITT MULTIcomposants,** Les Ulis, Tél. (1) 64.46.02.00 (Lyon, Rennes, France-Est: Tél. n° vert 05.10.25.87 - France Sud-Ouest: Tél. n° vert 05.32.01.54) • **Radio-Sell Composants,** Tél. 98.41.65.56 (Paris, Rennes) • **R.E.A.,** Levallois-Perret, Tél. (1) 47.58.11.11 (Lyon) • **R.T.F.,** Gentilly, Tél. (1) 46.64.11.01 (Bordeaux, Grenoble, Rennes, Toulouse) • **Techdis,** Palaiseau, Tél. (1) 69.30.50.50 (Lille, Strasbourg) • **Tekelec,** Sèvres, Tél. (1) 45.34.75.92 (Aix-en-Provence, Bordeaux, Epinay, Evry, Grenoble, Lille, Lyon, Maurepas, Noisy-le-Grand, Rennes, Strasbourg, Toulouse).

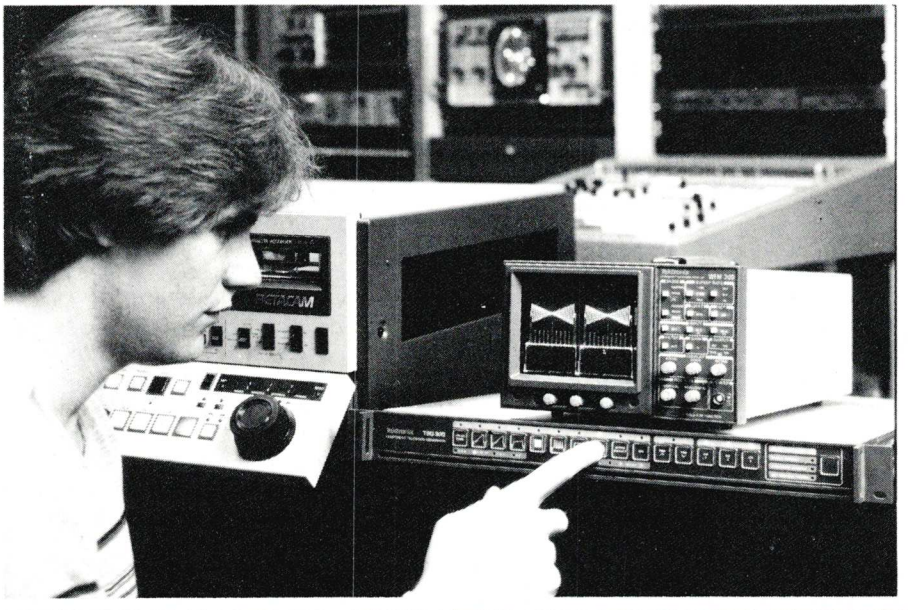
LE TEST DES ÉQUIPEMENTS TV EN COMPOSANTES SÉPARÉES

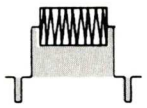
Jusqu'à ce jour, les signaux vidéo en composantes séparées (RVB) étaient essentiellement utilisés pour réaliser les incrustations (Chroma-key). Maintenant, les installations basées sur la télévision en composantes séparées se rencontrent de plus en plus, tant dans les transmissions par satellite que dans des studios de production ou de post-production. Il importe donc de définir de nouvelles méthodes de test telles que celles analysées ci-après.

Généralités

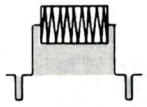
En Amérique du Nord et en Europe, des Standards ont été développés pour simplifier « l'interfaçage » entre les différentes parties des équipements.
Mais en ce qui concerne le choix des méthodes de test et des types de signaux à utiliser, rien à ce jour n'a été finalisé par les « Autorités compétentes ».
Autrement dit, si on possède un équipement pour TV en composantes, on ne dispose très probablement d'aucun moyen pour le tester ou le régler !

Les moyens de test sont rares et, qui plus est, les informations sur ce sujet sont quasi inexistantes.
Afin de bénéficier des nombreux avantages qu'apporte la TV en composantes, il convient de savoir quels paramètres sont à vérifier et, pour ce, les signaux à utiliser.
Deux de ces paramètres les plus importants sont : l'égalité des amplitudes des voies et leur mise en phase (timing).
L'utilisation d'un générateur de signaux, associé à un moniteur de profil, spécialement conçu pour la TV en composantes, en permet aisément et rigoureusement les contrôles et réglages.

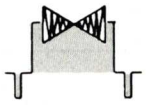




500 kHz sinusoïdaux envoyés sur l'entrée A d'un moniteur de profil.

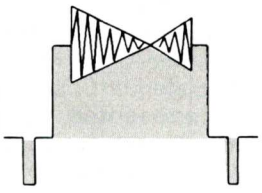


502 kHz sinusoïdaux envoyés sur l'entrée B du même moniteur.

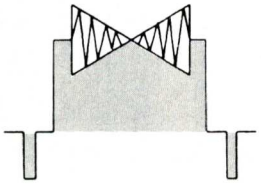


Nœud papillon créé par la différence des signaux présentés sur les entrées A et B du moniteur de profil.

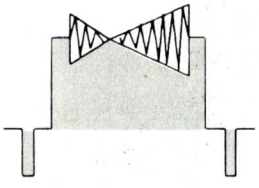
Fig. 1 : « Nœud papillon » obtenu par la soustraction de deux salves d'onde sinusoïdale.



La voie 3 retarde par rapport à la voie 1.



Les voies 1 et 2 sont en phase.



La voie 2 avance par rapport à la voie 1.

Fig. 2 : Le sens de la dissymétrie indique s'il y a avance ou retard apporté par l'équipement.

Mise en phase des voies (timing)

Si la mise en phase des voies est incorrecte, c'est-à-dire si les signaux des voies n'arrivent pas en même temps au même point d'utilisation, deux défauts vont apparaître : erreurs dans les valeurs de la luminance et couleurs parasites dans les détails fins de l'image.

Peut-être pourra-t-on y remédier en faisant la mise en phase des voies en prenant la luminance (ou la voie Verte dans le format RVB) comme référence pour les autres voies. L'erreur de phase est reportée dans l'information couleur où l'œil est le moins sensible aux détails.

Ceci n'est qu'un pis aller et ne satisfera pas un responsable de la qualité des images produites par un équipement !

Avec son générateur TV en composantes TSG300, *Tektronix* crée un certain nombre de signaux d'étalonnage tout à fait originaux et pratiques.

Un de ceux que nous allons examiner s'appelle le « Nœud papillon » (bowtie) qui autorise très aisément la mise en phase des différentes voies.

Le « Nœud papillon » est élaboré à partir de deux salves modulant les lignes, de fréquences un peu différentes : 500 kHz et 502 kHz.

Le centre de la première salve est exactement en phase avec le centre de la seconde salve. Corrélativement sur les bords, les deux salves sont très déphasées.

Si on envoit les deux salves sur deux des entrées d'un équipement correctement phasé et que l'on connecte sur ses sorties un moniteur de profil en mode différentiel A-B, on observe sur l'écran du moniteur un signal en forme de « Nœud papillon » (Fig. 1).

Si l'équipement testé n'est pas « phasé », le « Nœud papillon » apparaîtra dissymétrique ; le sens de la dissymétrie indique le sens du déphasage, c'est-à-dire s'il s'agit d'une avance ou d'un retard de la voie testée (Fig. 2).

On voit donc instantanément si une voie avance ou retarde. Mais on a aussi besoin de connaître la valeur de ce déphasage. C'est pourquoi *Tektronix* a ajouté des marqueurs de temps au signal « Nœud papillon ».

La mesure du déphasage s'effectue en comptant le nombre de marqueurs qui séparent le grand marqueur central et celui qui pointe le pincement du « Nœud papillon ».

Les marqueurs ont un écartement de 20 ns et offrent une résolution de mesure de 5 ns.

Sur la figure 3, le signal complet du « Nœud papillon » montre un déphasage entre deux signaux couleur de 40 ns.

Le générateur de signaux et de synchronisation TSG300 associé au moniteur de profil WFM300 de *Tektronix* effectuent aisément ces mesures. On vérifie, mesure simultanément deux voies par rapport à la troisième.

Supposons que l'on veuille mesurer, ou ajuster, le déphasage de deux voies de différence de couleur (B-Y, R-Y) par rapport à la voie de luminance (Y). Pour ce faire, il faut connecter les trois voies comme montré sur la figure 4 et sélectionner le mode « Nœud papillon » sur le WFM300 : on voit alors sur l'écran deux « Nœuds papillon » côte à côte ; le nœuf de gauche montre le déphasage de B-Y par rapport à Y, le nœud de droite montre le déphasage de R-Y par rapport à Y.

On compare donc maintenant en même temps Y avec B-Y et R-Y.

Egalisation du gain des voies

Il faut savoir que même de très petites différences de gain entre les voies (2 % ou moins), peu-

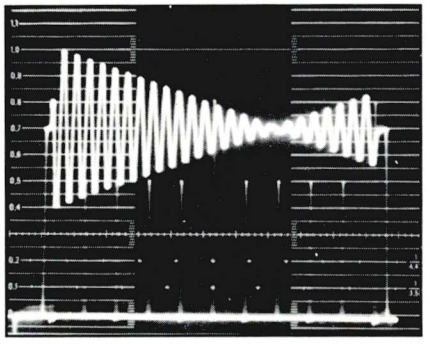


Fig. 3 : Signal du « Nœud papillon » complet avec les marqueurs de temps.

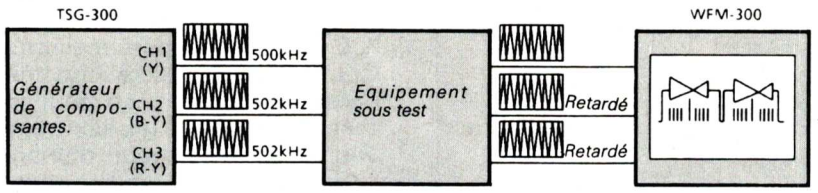


Fig. 4 : Vérification simultanée du déphasage des voies 2 (B-Y) et 3 (R-Y) par rapport à la voie 1 (Y).

vent provoquer des changements de teinte.

En conséquence un moyen destiné à vérifier que l'égalité de gain des voies est réalisée avec précision est souhaitable. Si de plus on veut faire ce contrôle régulièrement, il faut que le moyen soit simple et rapide.

Supposons que l'équipement présente une différence de gain de 2 % entre les voies Y et B-Y. Si l'on compare les gains avec un signal vidéo à pleine amplitude (100 %), on mesure alors une différence d'amplitude de 14 mV (2 % de 700 mV). Avec un signal d'amplitude 50 %, la différence est d'encore 7 mV.

Si les deux voies ont leur gain et leur linéarité similaires, il est logique d'utiliser un signal à 100 % pour bénéficier de la résolution de mesure la meilleure. Mais ceci est la théorie !

Dans la pratique, il y aura des différences entre les voies et elles seront maximales à 100 % d'amplitude. C'est pourquoi il sera peut-être plus pratique de faire les mesures avec une amplitude de seulement 75 %.

Par exemple, sur les figures 5a et 5b nous observons un escalier différencié de 5 marches sur les sorties des voies luminance et B-Y d'un magnétoscope en composantes.

La voie luminance est raisonnablement linéaire sur toute sa dynamique. Mais la voie B-Y présente de fortes non-linéarités pour les amplitudes de 100 % positives et négatives : la première et la dernière impulsion, correspondant aux première et dernière marches du signal en escalier, sont plus petites.

En clair, on ne pourra pas utiliser le signal à 100 % pour équilibrer les voies de ce magnétoscope. En réduisant l'amplitude du signal à 75 %, nous retomberons dans les parties linéaires des voies tout en maintenant une bonne résolution de mesure.

Pour que le réglage de gain de la voie reste simple, il faut utiliser le même signal pour l'ensemble des équipements. Ceci est faisable aussi longtemps que le signal utilisé a une amplitude de 75 % et qu'il est **« valable »**.

Dans notre exemple, « valable » signifie que le signal qui transite dans un équipement multiformats (Y, B-Y, R-Y. BETACAM. M2, M. Y,I,Q. Y.Pb,Pr. SMPTE/EBU), et qui est ensuite transcodé en RVB, reste correct (voir l'encadré).

L'escalier et la mire à barres dit **« valables »** permettent de régler l'équilibrage des voies. A remarquer qu'ils sont très similaires (figure 6). La figure 8a nous montre les trois voies.

Les valeurs crête de l'escalier **« valable »** correspondent aux valeurs crête de la mire à barres **« valable »**. L'escalier n'a pas les marches contenant les informations des couleurs cyan et magenta et l'ordre de ses valeurs crêtes est différent de celui des valeurs crêtes de la mire à barres ; mais pour l'équilibrage des voies la mire à barres est plus pratique, les amplitudes des marches utilisées étant plus importantes.

L'emploi de la mire à barres 75 % **« valable »** et du moniteur de profil WFM300 vont permettre de mesurer les gains des voies à n'importe quel point d'un équipement.

Exemple : On veut vérifier l'équilibrage des niveaux des signaux sur les sorties correspondantes aux 3 voies d'un magnétoscope (figure 7). Pour cela, il faut choisir la mire à barres à 75 % du géné-

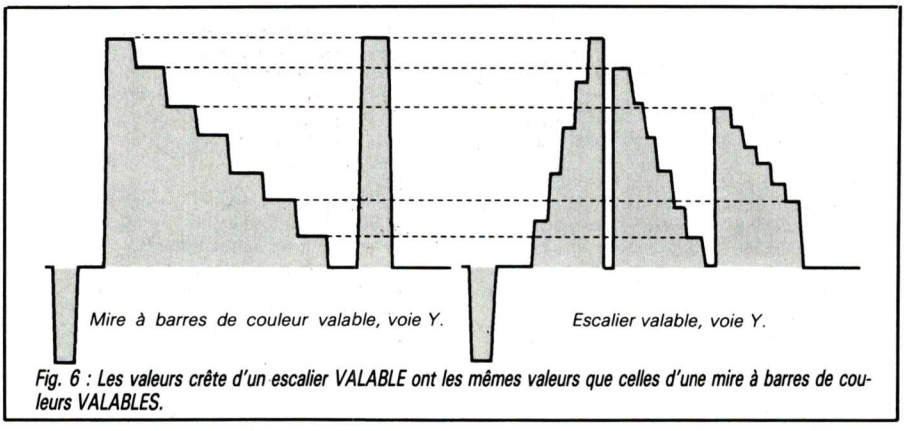


Fig. 6 : Les valeurs crête d'un escalier VALABLE ont les mêmes valeurs que celles d'une mire à barres de couleurs VALABLES.

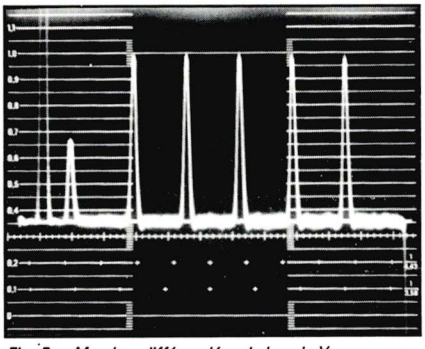


Fig. 5a : Marches différenciées de la voie Y.

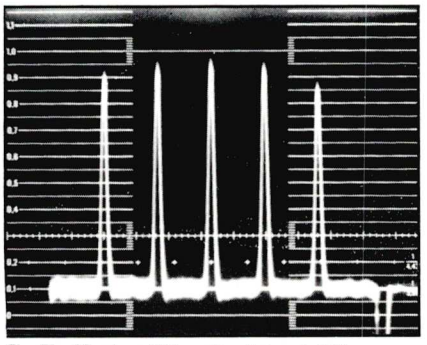
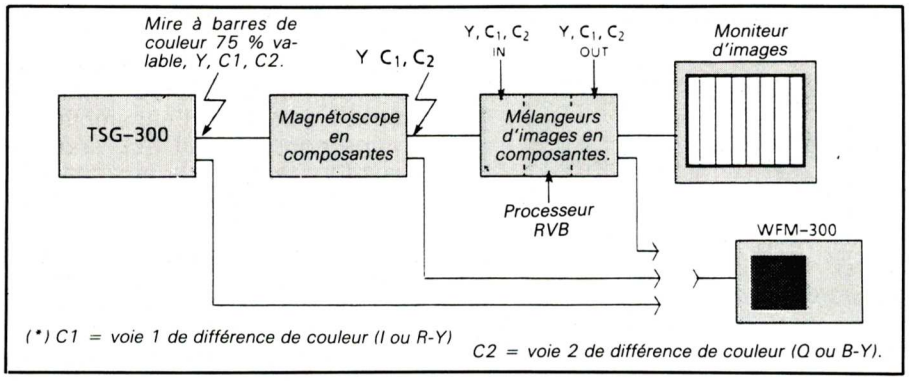


Fig. 5b : Marches différenciées de la voie B-Y.



(*) C1 = voie 1 de différence de couleur (I ou R-Y) C2 = voie 2 de différence de couleur (Q ou B-Y).

rateur TSG300 et la brancher sur l'entrée du magnétoscope ; puis brancher la sortie de ce dernier sur l'entrée du WFM300 ; enfin, superposer le signal R-Y et B-Y sur Y et mesurer directement les différences d'amplitude à l'aide du réticule. Avec le WFM300 un écart de gain aussi petit que 1,5 % est facilement mesuré.

Comme on a utilisé une mire à barres **« valable »,** on peut maintenant continuer les contrôles et vérifier le mélangeur d'images : pour cela on connecte le WFM300 sur la sortie du mélangeur et procède comme ci-avant.

Il existe ainsi aujourd'hui des appareils de mesure capables d'aider le technicien à maintenir les équipements à leur plus haut niveau de performances.

J. MONTOIS
Tektronix

Que signifie « valable » et « légal »

Les termes **« Valable »** et **« légal »** désignent deux nouveaux adjectifs pour mieux définir les caractéristiques des signaux de la TV en composantes.

Ces adjectifs qualifient la capacité qu'auront les signaux à transiter dans un équipement sans subir de distorsions.

Toutes les installations TV sont conçues pour accepter des signaux d'une amplitude bien spécifiée. En RVB l'amplitude est de 700 mV pour chaque voie en YIQ ou Y, R-Y, B-Y, l'amplitude est de 700 mV pour la voie de luminance Y et de + ou − 350 mV pour les voies de différence de couleurs.

Les signaux sont **« légaux »** seulement s'ils n'excèdent pas l'amplitude pour laquelle une installation est conçue.

Ceci est évident tant que l'on ne change pas de format. Mais de bonnes chances existent pour que l'installation soit conçue pour travailler, avec deux formats ou plus ; par exemple Y, R-Y, B-Y et BetaCam et RBV.

Les signaux qui étaient **« légaux »** pour le premier format peuvent donc devenir **« illégaux »** pour les autres formats.

Les signaux **« valables »** sont ceux qui sont aussi **« légaux »** dans tous les formats. Par exemple, on veut envoyer la mire à barre de couleur dans un équipement au format Y, B-Y, R-Y et le transcoder ensuite au format RVB (la figure 8b représente la mire RVB).

En tenant compte des équations suivantes :

$Y = 0{,}299\ R + 0{,}587\ V + 0{,}114\ B,$

$R - Y = 0{,}701\ R - 0{,}587\ V - 0{,}114\ B$

$B - Y = 0{,}299\ R - 0{,}587\ V + 0{,}886\ B,$

les signaux de la mire à barres doivent être conformes à ceux de la figure 8a pour donner une mire à barres **« légale »** en RVB.

Supposons qu'une des valeurs soit erronée, la mire à barres peut être encore **« légale »** en Y, R-Y, B-Y ; cependant convertie en RVB elle devient **« illégale »** et de ce fait est non **« valable »** (cf. figures 9a et 9b).

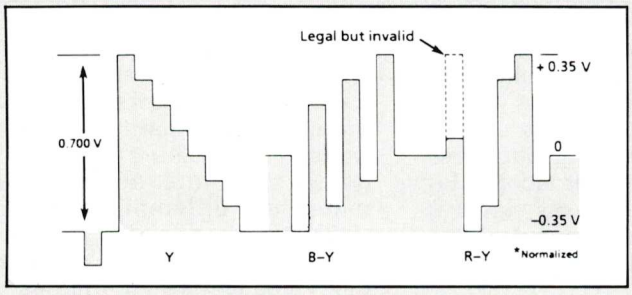


*Fig. 8a : Mire à barres de couleur **valable** au format Y, B-Y, R-Y.*

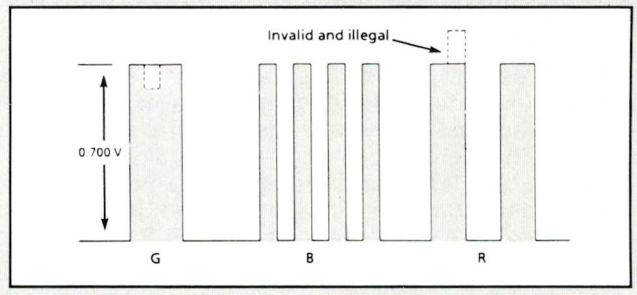


*Fig. 8b : Mire à barres de couleur **légale** au format RVB.*

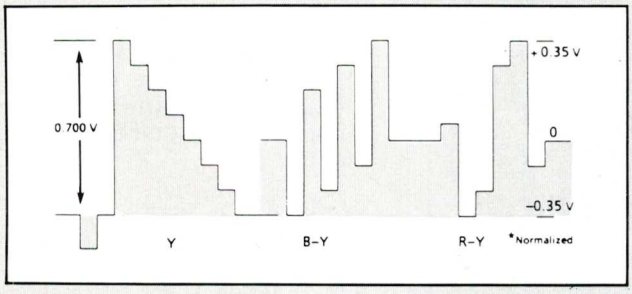


*Fig. 9a : Mire à barres de couleur **légale,** mais non valable au format Y, R-Y, B-Y.*

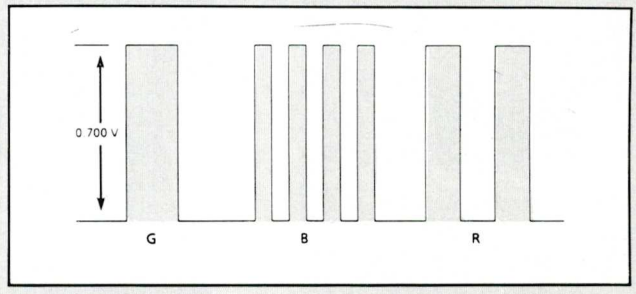


*Fig. 9b : Mire à barres de couleur **illégale** et non valable au format RVB.*

L'OX 750 : OSCILLOSCOPE A MEMOIRE NUMERIQUE

Conçu comme appareil de base de l'équipement d'un utilisateur potentiel d'oscilloscope l'OX 750 de Metrix combine les fonctions analogiques classiques d'un appareil traditionnel 2 × 20 MHz avec deux mémoires numériques d'une capacité de 2 K octets.

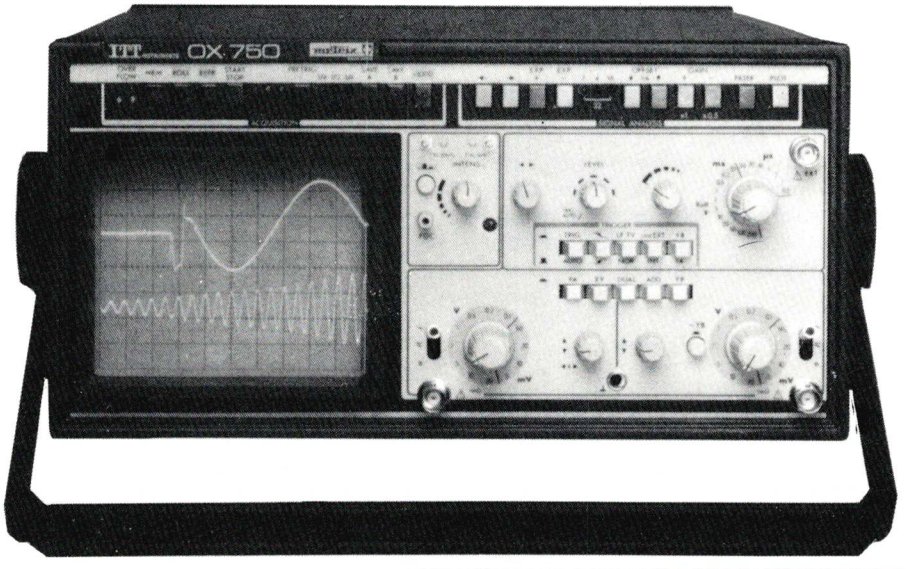
Il est ainsi capable de répondre à la plupart des besoins courants tout en offrant un rapport qualité/prix extrèmement intéressant.

Généralité

De toute évidence, l'oscilloscope est l'appareil principal de tout technicien amené à observer et à analyser des signaux électriques.
Les modèles les plus couramment utilisés jusqu'ici sont très adaptés aux signaux récurrents dont la fréquence n'est pas trop faible.
Mais, dès que le phénomène à observer est unique, ou encore lorsque sa période est trop importante, la rémanence du tube, combinée à la persistence rétinienne, ne permettent plus une étude précise et confortable.
Les solutions les plus anciennes à ce problème ont tout d'abord été l'emploi de tubes cathodiques dotés d'une couche de phosphore à rémanence élevée, ou de tubes à mémoire.

La première de ces solutions ne permet que de descendre quelque peu le seuil de fréquence en dessous duquel l'observation devient difficile ; la deuxième, plus performante, offre des caractéristiques étendues mais avec un inconvénient majeur, celui d'un prix plutôt dissuasif.

Depuis quelques années, l'apparition de circuits de conversion analogique-numérique rapides, précis et abordables, et de mémoires-vives de capacité impor-



tante, a permis la mise au point d'une autre technique : celle-ci consiste à prélever des échantillons du signal à observer, à les numériser avant de les stocker dans une mémoire, puis à restituer le contenu de celle-ci autant de fois que l'observateur le désire, avec la période de scrutation la mieux adaptée à son étude.
Cette oscilloscopie à mémoire numérique a tout d'abord été employée pour la capture de phénomènes rapides et non-répétitifs, avec la possibilité d'examiner le signal existant juste avant le déclenchement.
La caractéristique fondamentale des matériels proposés était donc la vitesse d'échantillonnage, souvent choisie au détriment de la capacité mémoire.
Néanmoins les avantages évidents de l'oscilloscopie à mémoire numérique ont rapidement engendré la naissance d'un grand nombre d'applications dans les secteurs d'activité les plus divers, entrainant une évolution notable des performances nécessaires.
C'est ainsi qu'il est rapidement apparu que les très hautes vitesses d'échantillonnage n'étaient employées que dans des cas assez peu fréquents mais que, par contre, la capacité mémoire avait, dans tous les cas, une importance déterminante.
Fort de ces considérations, le bureau d'étude de *Metrix* a conçu l'OX 750 avec un objectif très net : mettre l'oscilloscopie numérique à la porté de tous, financièrement et techniquement.

Les grandes lignes de l'appareil

L'OX 750 est d'abord un oscilloscope analogique conventionnel double trace 20 MHz. A ce titre, il incorpore toutes les fonctions que l'on rencontre habituellement sur ce type d'appareil.

La section analogique

Dans la partie basse de la face avant se situent les deux atténuateurs verticaux gradués de 5 mV par division à 20 V par division en progression 1, 2, 5, accompagnés par les réglages de position verticale des traces sur l'écran et les sélecteurs du mode de couplage (0, continu, alternatif).
Un commutateur 5 poussoirs permet le choix de la représentation sur l'écran :
– voie A seule ;
– mode X-Y ;
– voie A et voie B simultanément ;
– voie A + voie B ;
– voie B seule.
Au-dessus de ce groupe de commandes se trouvent deux autres sections, l'une consacrée aux commandes de focalisation de la trace et d'intensité ainsi qu'aux signaux de calibrage des sondes, l'autre consacrée à la base de temps.
Cette dernière section comprend tout d'abord le sélecteur de vitesse de balayage gradué de 0,5 microsecondes par division à 200 ms par division en progression 1, 2, 5.
Outre le réglage de position horizontale de la trace, celui de niveau de déclenchement, et la commande de décalibrage de la base de temps, permettant de faire varier la vitesse de balayage en continu, on trouve encore dans cette section 5 poussoirs commandant le mode de déclenchement :
– TRIG / AUTO : offre le choix entre un balayage déclencé ou relaxé ;
– ⎍/⎍ : positionne le point de déclenchement sur la pente montante ou descendante du signal ;
– LF TV / NOR : en position TV, il permet de choisir une synchronisation sur les tops de trames d'un signal vidéo, en position NOR dans tous les autres cas ;
– EXT /INT : offre le choix entre la synchronisation sur l'un des signaux observés ou sur un signal différent présent sur l'entrée EXT ;
– YA/YB : sélectionne la voie retenue pour la synchronisation.

La section numérique

Cette section est constituée de deux blocs, l'un consacré à l'acquisition, l'autre à l'analyse des signaux mémorisés.

Acquisition des signaux

La mise en service de la voie numérique est obtenue par une action sur la touche MEM ; le voyant intégré à la touche s'allume, le contenu précédent de la mémoire est visualisé.
Le mode « enregistrement », sélectionné par la touche ROLL, fonctionne selon le principe « premier rentré, premier sorti (FIFO) ».
Le signal présent sur l'entrée est converti en permanence et stocké en continu dans le registre mémoire.
Le contenu de celui-ci peut-être figé manuellement par la touche START-STOP ou bien automatiquement en employant la fonction prédéclenchement (PRE-TRIG).
Le prédéclenchement peut être placé à 1/4, 1/2, ou 3/4 de la mémoire.

Le mode « rafraîchissement », mis en œuvre par la touche REFR, est semblable au fonctionnement d'un oscilloscope conventionnel.
La visualisation est mise à jour à chaque déclenchement après que l'armement de la fontion ait été obtenu par la touche START/STOP.

Trois voyants de couleurs différentes indiquent l'armement du circuit de déclenchement (vert), l'acquisition en cours (jaune), la fin d'acquisition (rouge).
Le clignotement de ce dernier voyant est utilisé pour indiquer un mauvais choix de base de temps

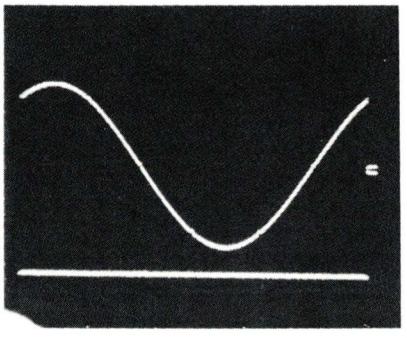


Fig. 1

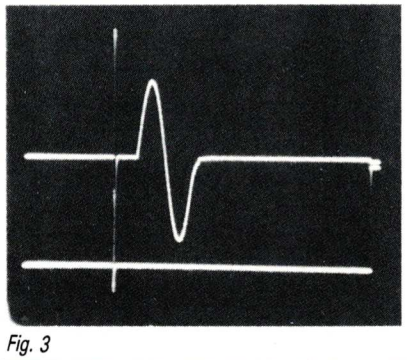


Fig. 3

entraînant l'interdiction de l'acquisition.
Lorsqu'un signal a été capturé, il est possible de le protéger contre l'effacement accidentel en employant les touches SAVE A et SAVE B qui signalent leur état par un voyant intégré.
Une pile au lithium garantit la sauvegarde des enregistrements même après une coupure de l'alimentation de l'appareil. Notons ici qu'elle permet aussi la mémorisation de la configuration des commandes.
« X 1000 », la dernière touche présente dans la partie Acquisition, donne accès aux très basses vitesses de la base de temps.
Il est ainsi possible d'observer des phénomènes très lents, jusqu'à 200 secondes par division, c'est à dire plus d'une demi-heure d'enregistrement.

Analyse des signaux

Une fois le signal capturé, il faut pouvoir l'étudier en détail. L'OX 750 a été doté, dans ce but, de plusieurs fonctions qui sont d'une aide précieuse.
La mémoire dispose en effet d'une capacité de 2 000 échantillons et l'écran de visualisation a une largeur de 10 cm.

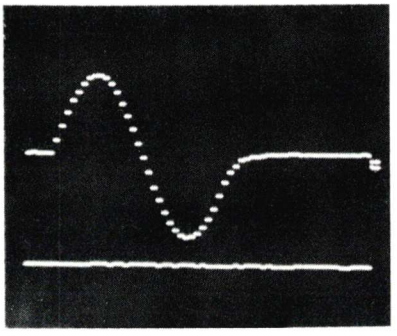


Fig. 2

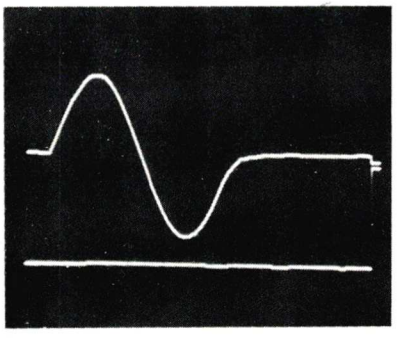


Fig. 4

Sans possibilité d'expansion, les 200 points/cm sont indiscernables à l'œil et c'est la raison d'être de la fonction de multiplication de l'axe horizontal par 2, 4, 8, 16 ou 32.
Lorsque l'expansion n'est pas employée, un curseur vertical mobile apparaît sur l'écran. Son déplacement est obtenu par deux touches repérées par des flèches droite et gauche ; il sert à indiquer l'origine de l'expansion.
Déplacement de la fenêtre de visualisation et expansion horizontale constituent un moyen idéal pour observer dans le moindre détail les signaux mémorisés.
Dès que l'expansion horizontale est utilisée, il est intéressant d'employer la fonction lissage (FILTER) qui réalise une interpolation linéaire entre les différents échantillons afin de donner une représentation continue sur l'écran.
Ce mode demande toutefois une certaine prudence car il est susceptible de donner de fausses représentations si le nombre d'échantillons est insuffisant.
Doté de deux mémoires indépendantes, l'OX 750 permet l'acquisition simultanée ou successive de deux signaux avec la possibilité d'établir une comparaison par superposition.
Il est toutefois nécessaire de pouvoir faire la différence entre les deux représentations et c'est le rôle des touches repérées OFFSET YA.
Elles ont pour effet déplacer chacune des traces à une distance égale et opposée de l'axe horizontal qui se situe au milieu de la dynamique du convertisseur analogique-numérique.
Celui-ci réalise sa conversion avec une résolution de 8 bits, c'est à dire 256 niveaux. En mode normal (GAIN+), ces 256 niveaux occupent les 8 cm de la verticale de l'écran, mais lorsque la distinction entre les traces est délicate, la position « GAIN– » ramène cette valeur à 4 cm.
Toute étude d'un phénomène donne lieu à un rapport qu'il est utile de pouvoir illustrer par des représentations des signaux observés, photos ou tracé sur papier.
L'OX 750 offre la possibilité de retranscrire le contenu de ses mémoires sur papier en faisant appel à une table traçante analogique.
Un connecteur DIN 5 broches situé en face arrière regroupe dans ce but l'ensemble des signaux nécessaires au traceur, levé de plume, masse analogique, voix X, voie YA et voie YB.
De plus, un commutateur à deux positions permet de choisir la vitesse de sortie, lente ou rapide.

Les diverses possibilités de l'appareil

Tant en acquisition qu'en analyse, l'OX 750 offre de nombreuses possibilités, examinées ci-après.

Capacité Mémoire

L'OX 750 dispose de 2 000 octets de mémoire par voie. La taille réelle de la mémoire étant de 2 048 octets, 48 restent disponibles pour matérialiser le zéro du convertisseur : on peut les voir nettement sur la droite de la photo 1. Par ailleurs, 2 000 échantillons sur une largeur d'écran de 10 cm permettent une analyse très poussée du signal grâce aux possibilités d'expansion et de déplacement de la fenêtre de visualisation.
Remarquons au passage que l'OX 750 dispose en fait de deux registres mémoire supplémentaires d'une taille identique à celle des premiers, permettant de sauvegarder les signaux mémorisés.
Leur raison d'être est leur faible consommation qui autorise de les alimenter par une pile lithium et de conserver ainsi les acquisitions en l'absence de la tension secteur.

Prédéclenchement (Pretrig)

L'un des inconvénients bien connu des oscilloscopes à mémoire analogique, c'est l'impossibilité (sauf recours à une ligne à retard fixe) de visualiser l'état du signal juste avant le déclenchement puisque c'est le signal lui-même qui donne le départ à la base de temps.
Avec une mémorisation numérique, la signal converti est stocké en permanence dans la mémoire comme dans un registre à décalage FIFO (First In-First Out).
Lorsque le seuil de déclenchement est atteint, la mémoire ne

se remplira qu'à concurrence de la capacité totale, diminuée de la valeur de prédéclenchement choisie.

Mode Roll

Dans ce mode, l'OX 750 fonctionne comme un enregistreur X (t), la dernière acquisition apparaissant sur la droite de l'écran. La base de temps peut prendre les valeurs comprises entre 0,5 et 200 secondes par division.
Le mode ROLL peut travailler avec le prédéclenchement et réaliser ainsi une fonction de surveillance : tant que le seuil choisi n'est pas atteint, le signal défile sur l'écran.
Dès que le seuil est dépassé, l'acquisition est stoppée quand la mémoire est remplie à concurrence de la capacité disponible.

Mode Refresh

Dans ce mode, l'OX 750 fonctionne apparement comme un oscilloscope conventionnel.
Dès que le seuil de déclenchement est dépassé, une nouvelle acquisition commence, remplaçant au fur et à mesure la précédente sur l'écran. Ceci permet de voir évoluer le signal observé.
Notons ici une caractéristique intéressante de l'OX 750, la possibilité de combiner l'action de la sauvegarde sur une voie avec une observation en mode REFRESH sur l'autre voie.
La comparaison est alors très aisée entre la référence mémorisée et le signal temps réel.

L'échantillonage d'un signal provoque inévitablement des discontinuités de représentation.
Quand la visualisation utilise les 2 000 points sur la largeur de l'écran, leur proximité élimine ce problème, mais si l'on utilise les possibilités d'expansion, ils deviennent particulièrement visibles (photo 2).
Pour obtenir une visualisation la plus proche possible de la réalité, l'OX 750 offre une fonction de lissage qui réalise une interpolation linaire entre chaque échantillon.

Expansion horizontale

Dans le mode de base de l'OX 750, les 10 cm de l'écran sont utilisés par les 2 000 échantillons stockés en mémoire, ce qui ne permet pas de mettre en évidence les particularités du signal si celles-ci sont très brèves.
L'OX 750 est donc doté de possibilités d'expansion de la représentation. Tout d'abord, un curseur mobile permet de choisir le point à partir duquel il faut observer plus en détail le signal (photo 3). Ensuite, trois touches permettent de choisir le facteur d'expansion entre 2, 4, 8, 16 et 32 (photo 4).
Notons encore qu'il est possible de balayer la totalité du contenu de la mémoire sur le facteur multiplicateur choisi pour détecter un éventuel point singulier.

Séparation verticale des traces

La comparaison détaillée de deux traces superposées n'est pas toujours chose facile.
L'OX 750 offre la possibilité de décadrer chacun des tracés d'une distance équivalente de chaque côté de l'axe horizontal.
Toutefois, si l'amplitude de chacun des signaux ocupe la totalité de l'écran dans le sens vertical, un tel déplacement conduit à faire sortir une partie de la représentation du champ de visualisation.
La fonction « Gain » permet alors de ramener la dynamique de chaque trace à une amplitude de 4 cm au lieu de 8.
Pour revenir au tracé initial, on appréciera ici l'emploi réservé aux 48 mots restant de la mémoire qui servent à indiquer la référence zéro du convertisseur.
Il suffit en effet de les superposer pour revenir à la représentation d'origine.

Sortie table traçante

L'OX 750 dispose en face arrière d'un connecteur doté de tous les signaux nécessaire à la recopie de l'écran sur une table traçante analogique avec choix de 16 vitesses.

Conclusion

Loin d'être un banal instrument de visualisation, l'OX 750 est un appareil pourvu de circuits qui permettent réellement d'effectuer des mesures. En effet, l'OX 750 a été doté d'un excellent convertisseur analogique-numérique monolithique TDC 1001 de TRW grâce auquel la perte de conversion à 200 kHz (dixième de la fréquence d'échantillonnage) permet d'obtenir une précision de 7,2 bits sur les 8 prévus : ce qui est une caractéristique sans équivalent sur un matériel de catégorie que ses performances désignent tout naturellement pour un équipement de base, en lieu et place d'appareils analogiques moins souples d'emploi.

P.A.

Toute l'électronique

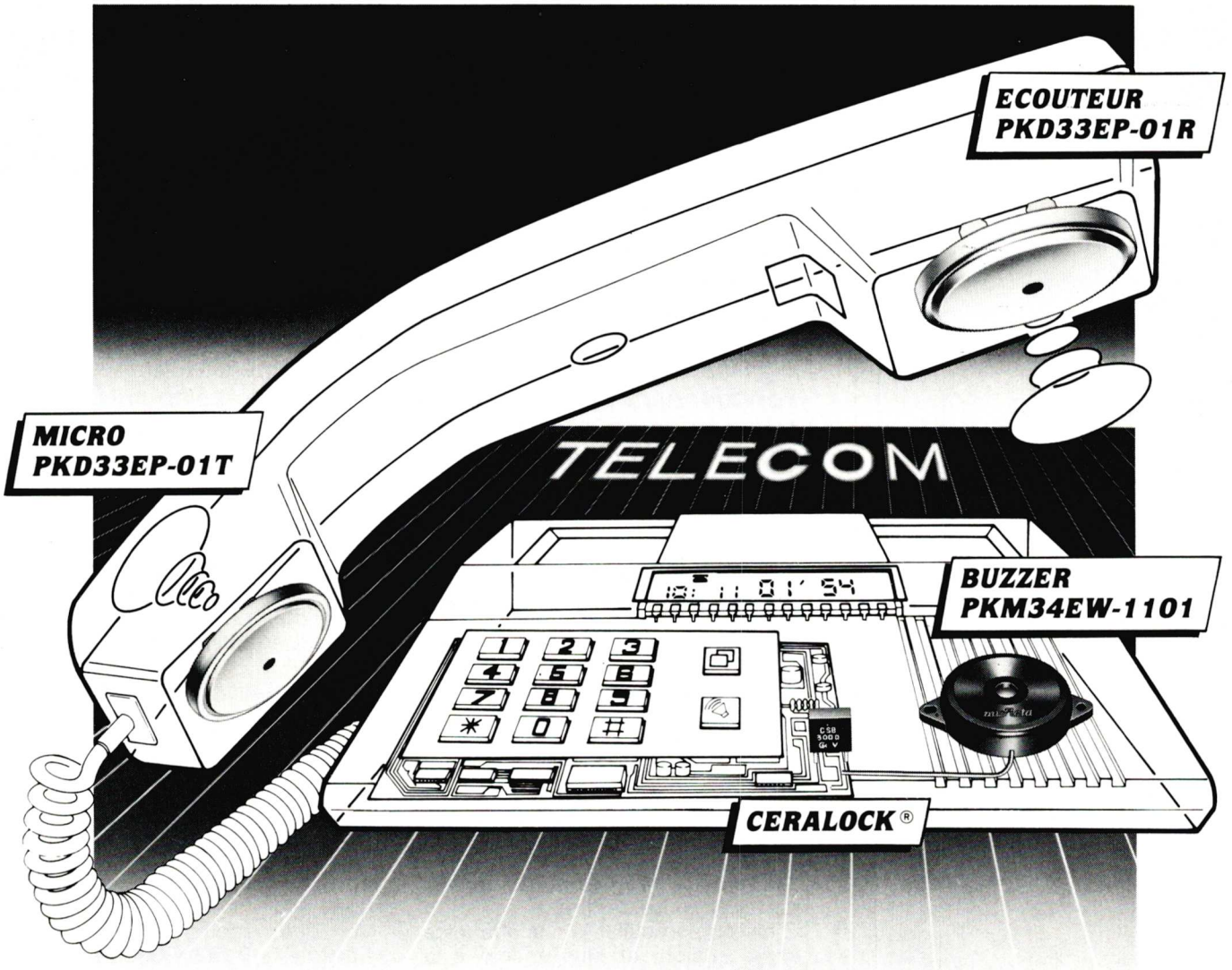
Ne manquez pas en **janvier** notre numéro

HYPERFREQUENCES

Vous y trouverez :
- des articles techniques de fond et d'application
- une sélection de nouveaux produits et équipements spécifiques.

Écoutez la différence !

Les composants piézocéramique MURATA pour une communication incomparable



- Micros et écouteurs agréables à l'oreille.
- Buzzers multisons clairs, plaisants et puissants.
- Résonateurs céramique CERALOCK® de 190 kHz à 30 MHz.
- Fidélité, fiabilité, faible consommation, faible volume et faible poids.

Le son téléphonique de demain

muRata

MURATA ELECTRONIQUE S.A.

7 et 9, rue des Quarante-Arpents
78220 Viroflay
Tél. (1) 30.24.67.67
Télex 699 954
Télécopie (1) 30.24.24.23

birgopub 1023

CIRCUITS CMOS DE COMMUTATION

Destinés respectivement à la « surveillance » de la tension d'alimentation et à la commutation automatique sur batterie de montages « sensibles », les deux circuits étudiés ci-après présentent la particularité d'être conçus à partir d'éléments réalisés en technologie CMOS. Fonctionnant sous basse tension, ils sont également très peu gourmands en énergie, ce qui leur confère des avantages indéniables.

Généralités

Les composants électroniques actuels (numériques et analogiques) ont des performances de plus en plus étendues. Cela suppose cependant qu'ils soient alimentés sous leur tension d'alimentation nominale.
En effet, en dehors de la plage d'alimentation mentionnée sur les spécifications, le comportement des circuits intégrés peut s'avérer parfaitement aléatoire.
C'est en particulier le cas à la mise sous tension, et plus encore à la coupure. On doit donc surveiller la tension d'alimentation des circuits, ainsi que la source d'énergie primaire, et cela avec des composants dont on soit sûr du fonctionnement en basse tension (donc de 2 à 5 V).
Ces montages sont généralement réalisés en composants discrets (transistors, diodes zener, résistances).
D'autre part, certains circuits (mémoires RAM, horloges temps réel, microprocesseurs) doivent être alimentés en permanence, donc secourus par batteries. Il est donc alors nécessaire de concevoir des circuits de commutation batterie (« Battery Back Up »).

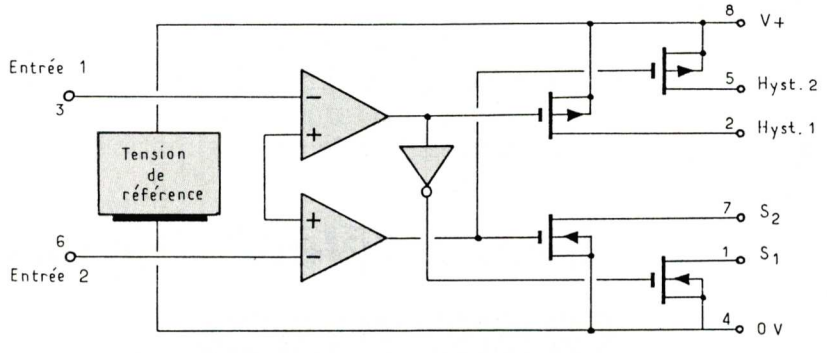


Fig. 1 : Structure de l'ICL 7665.

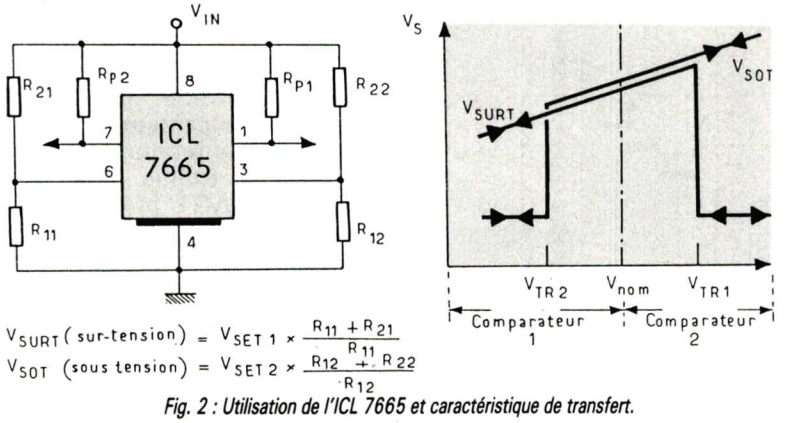
SURVEILLANCE ET DE BATTERIE

Tableau 1 : Caractéristiques ICL 7665

Valim	1,6 V mm	18 V max. (version « B » : 12 V)
Ialim	10 pA max (Vcc = + 9 V)	
Vseuil	Vset 1 : 1,15 V min. 1,3 V typ.	1,45 V max.
	Vset 2 : 1,2 V min. 1,3 V typ.	1,40 V max.
Isorties		25 mA max.
Boîtiers	8 broches	DIP plastique, TO99 métallique miniature S.O.8.
Gamme de température	0	+ 70°C

Tableau 2 : Caractéristiques ICL 7673

Ventrées	2,5 min.	15 V max.
Ialim		5 μA max.
Δ(V1 - V2)		50 mV max.
Rsorties	Vcc 8 Ωtyp	(38 mA max.)
	Vbatt 40 Ωtyp	(30 mA max.)
Isignal		50 mA max.
Boîtiers	8 broches	DIP plastique, TO 99 métallique miniature S.O.8.
Gammes de températures	0	+ 70°C
	- 40	+ 85°C



$$V_{SURT}\ (\text{sur-tension}) = V_{SET\,1} \times \frac{R_{11} + R_{21}}{R_{11}}$$

$$V_{SOT}\ (\text{sous tension}) = V_{SET\,2} \times \frac{R_{12} + R_{22}}{R_{12}}$$

Fig. 2 : Utilisation de l'ICL 7665 et caractéristique de transfert.

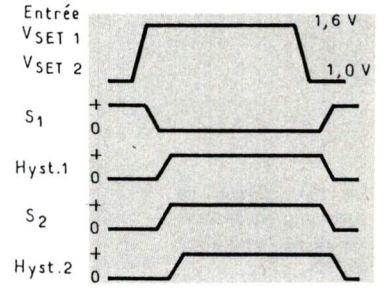


Fig. 3 : Diagramme des signaux de sortie de l'ICL 7665.

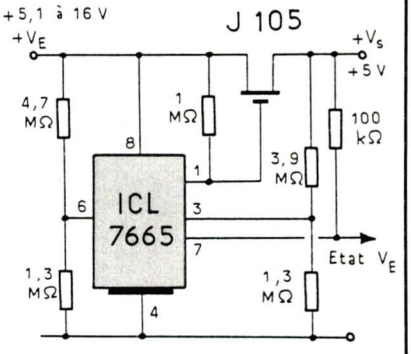


Fig. 4 : Alimentation régulée à faible chute

Pionnier de la technologie CMOS appliquée à l'analogique, *GE Intersil* possède dans sa gamme de produits linéaires deux circuits réalisant ces fonctions.

Détecteur CMOS de sur-tension/sous-tension ICL 7665

La structure de ce circuit est très simple (fig. 1) :

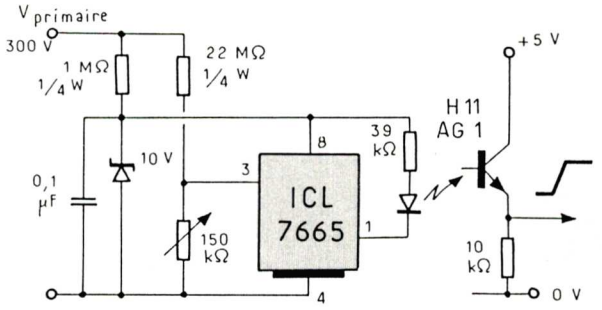


Fig. 5 : Circuit de surveillance tension secteur.

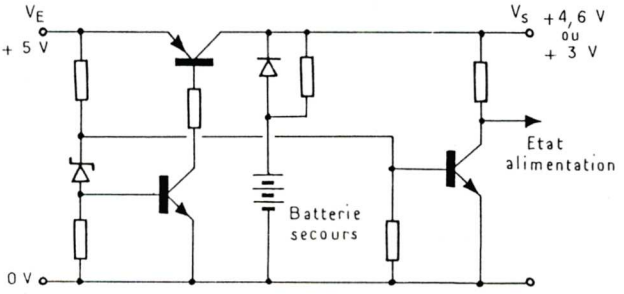


Fig. 6 : Circuit de commutation batterie réalisé en composants discrets.

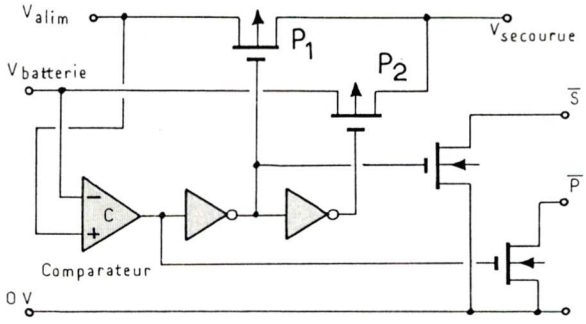


Fig. 7 : Structure de l'ICL 7673.

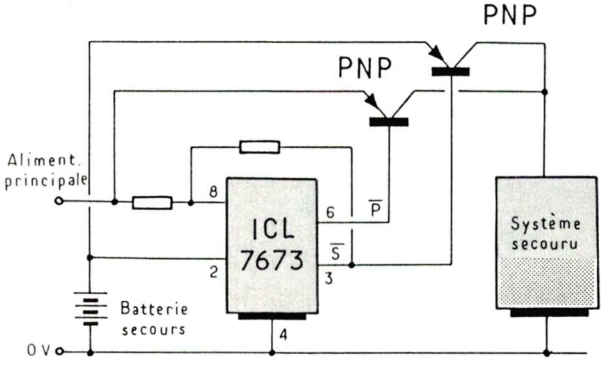


Fig. 8 : Augmentation du courant de sortie.

– 2 comparateurs de tension programmables séparément,

– une source de tension de référence « Band-Gap » (1,3 V environ) commune aux 2 comparateurs,

– des sorties signaux sources et drains ouverts de polarité opposées, pouvant débiter jusqu'à 25 mA.

Le réglage des seuils de détection s'effectue de façon classique à l'aide d'un pont de résistances (fig. 2) et le diagramme des signaux de sortie se trouve en figure 3.

Le fait de disposer de sorties « source ouverte » est très intéressant : elle permet d'apporter de l'hystérésis aux niveaux de détection des tensions à surveiller (et d'éviter ainsi toute oscillation) ou bien de changer le niveau de détection à la montée et à la descente de la tension d'entrée. Celle-ci peut être la propre alimentation de l'ICL 7665, ou bien une tension extérieure.

Une utilisation particulière de l'ICL 7665 se trouve en figure 4. Il s'agit d'une alimentation à régulation série, possédant une très faible chute de tension entrée-sortie (grâce à la faible résistance de saturation du transistor J FET canal N J 105), l'autre partie de l'ICL 7665 servant à surveiller l'alimentation d'entrée (ou de sortie) du montage.

Quels sont les bénéfices de la technologie CMOS ?

– un fonctionnement correct à partir de + 1,6 V d'alimentation. On est donc ainsi libéré de la contrainte de réaliser ce détecteur en composants discrets ;

– un courant d'alimentation de 4 pA.

On peut donc alimenter ce circuit par une batterie, ou bien directement par le secteur redressé (fig. 5). Dans ce montage, outre l'ICL 7665, on utilise un photocoupleur H11AG1 pour transmettre l'information d'état secteur au secondaire du montage.

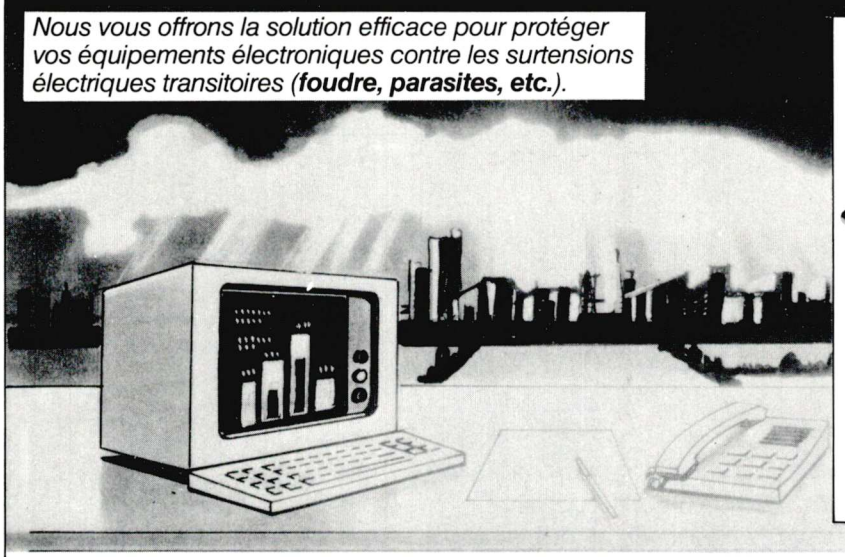
Le courant dans la diode émettrice n'étant que de 200 pA (contre 10 mA généralement), la taille des résistances chutrices s'en trouve réduite d'autant (0,25 W seulement).

Circuit CMOS de commutation automatique sur batterie : ICL 7673

Dans un système, la nécessité d'alimenter des circuits ne devant pas s'arrêter de fonctionner suppose l'utilisation d'une batterie de secours.
On peut pour ce faire employer 2 diodes, l'une en série dans l'alimentation principale, l'autre dans le circuit batterie. Solution à faible coût, mais qui pose quelques problèmes :
– la chute de tension de 0,6 V étant permanente dans ces diodes, les circuits secourus (donc après les diodes) verront (en provenance de la partie non secourue) des signaux de commande supérieurs à leur alimentation, ce qui entraîne des risques de « latch-up » ;
– cette chute de tension s'applique aussi à la batterie, ce qui diminue d'autant la valeur de la tension de secours disponible ;
– les diodes ne signalent pas aux circuits secours le passage sur batterie. En effet, il est nécessaire de mettre en état de veille, à ce moment précis, les circuits secourus, car les signaux circulant sur les bus de données présentent alors des états aléatoires au moment de la coupure, et peuvent par exemple charger des données énoncées dans les RAM secourues.
L'emploi de l'ICL 7673 permet de s'affranchir de ces contraintes. Sa constitution est celle d'un classique « Battery Back Up » en composants discrets (fig. 6), mais sous forme monolithique.
Sa structure est des plus simple (fig. 7) : un comparateur C détermine quelle est la plus grande des tensions appliquées sur ses 2 entrées, et met en conduction l'un ou l'autre des MOS canal P de sortie. Ceux-ci basculent l'un après l'autre (« Break Before Make »), évitant ainsi tout court-circuit entre les sources au moment de la commutation.
En outre, 2 sorties drain ouvert S et P signalent en permanence laquelle des 2 sources (alimentation ou batterie) est conductrice. Ces 2 sorties signaux peuvent d'ailleurs être utilisées pour apporter de l'hystérésis au moment de la détection.
Avantages :
– la place occupée sur le circuit imprimée est celle d'un boîtier 8 broches (l'ICL 7673 est disponible en boîtier S.0.8 pour montage de surface),
– la consommation est celle de la CMOS, soit 5 pA max. (un montage tel que celui de la figure 6 consomme environ 10 mA : polarisation de la diode zener, et conduction des transistors bipolaires).
Le courant continu débité par l'ICL 7673 étant de 38 mA maximum, on peut bien sûr augmenter celui-ci à l'aide de transistors extérieurs (fig. 8). **J.-C. AILLOUD**
Applications GE INTERSIL

Quand il y a de l'électricité dans l'air....

*Nous vous offrons la solution efficace pour protéger vos équipements électroniques contre les surtensions électriques transitoires (**foudre, parasites, etc.**).*



Protection enfichable 220 V monophasé

Assure une protection de qualité pour vos équipements électroniques et informatiques.

La mise en œuvre est très simple.

PREMIÈRE LIGNE

Nous vous proposons une gamme de produits performants, afin de limiter les risques de destruction, de mauvais fonctionnement et de vieillissement prématuré.

L'ASSURANCE D'UNE PROTECTION EFFICACE

Pour recevoir un complément d'information, retournez ce bon :

CLAUDE

Division **P**rotection & **S**ystèmes
Tour Horizon - 52, Quai De Dion-Bouton
92800 Puteaux Cedex
Tél. : 16 (1) 47.76.43.14

Nom _____ *'d'*
Société _____
Adresse _____
_____ *Tél.* _____

APPLICATIONS & CIRCUITS

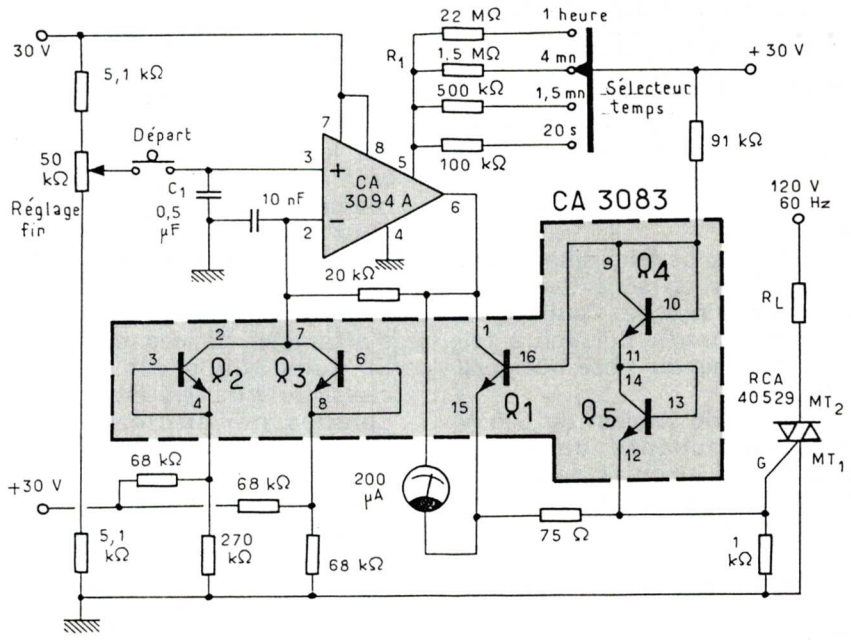


Fig. 1

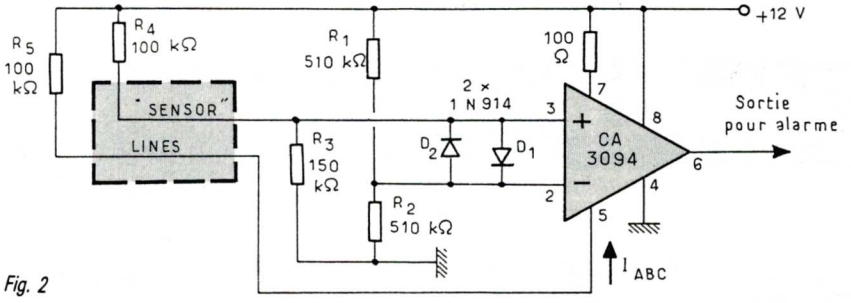


Fig. 2

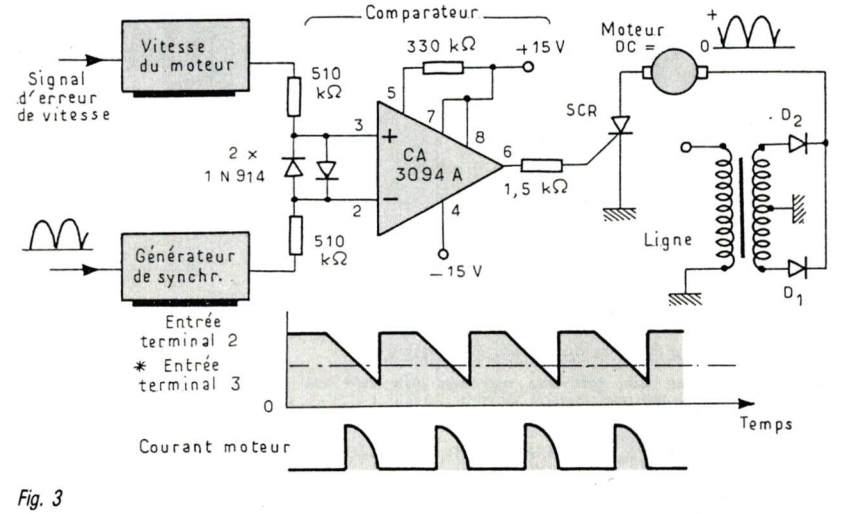


Fig. 3

Temporisateur réglable à lecture linéaire

L'utilisation d'un CA 3094A et d'un CA 3093 permet la réalisation d'un temporisateur avec commande directe de la charge, et indication du temps écoulé à partir de l'initialisation.
Le principe du circuit est basé sur la décharge d'un condensateur qui commande le CA3094 ; lorsque la sortie de celui-ci atteint un niveau inférieur au VCE (sat) de Q1 le courant de commande du triac cesse. La résistance de 20 kΩ entre les broches 2 et 6 du CA 3094 sert à la contre-réaction, et les transistors Q2 et Q3 utilisés en diodes, avec le réseau de résistance qui leur est associé, compensent les erreurs de linéarité du circuit de décharge de C1.

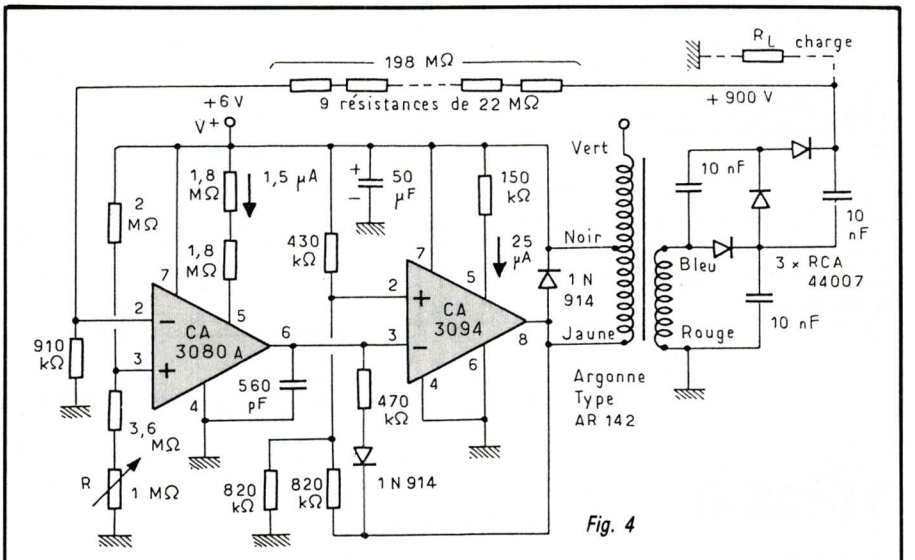
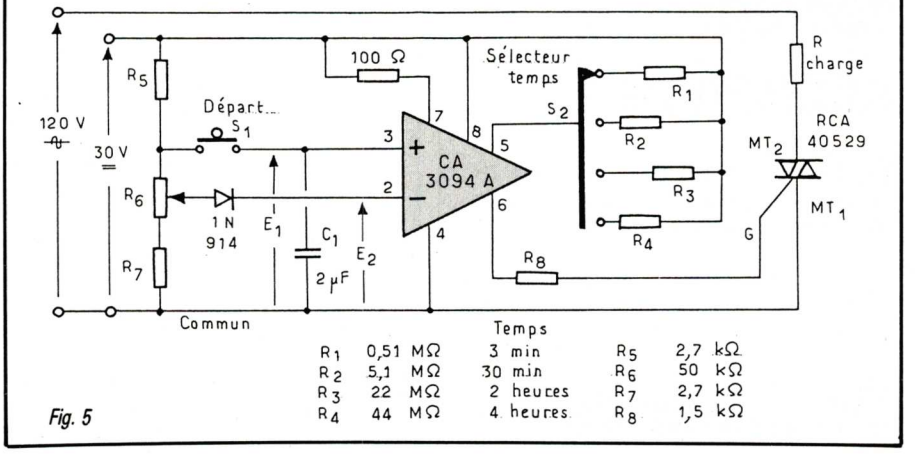


Fig. 4

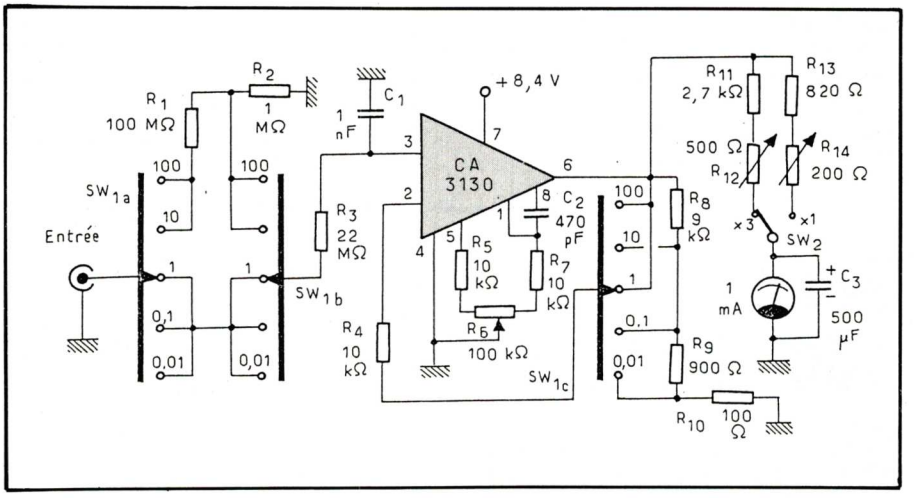


R_1	0,51 MΩ	3 min	R_5	2,7 kΩ
R_2	5,1 MΩ	30 min	R_6	50 kΩ
R_3	22 MΩ	2 heures	R_7	2,7 kΩ
R_4	44 MΩ	4 heures	R_8	1,5 kΩ

Fig. 5

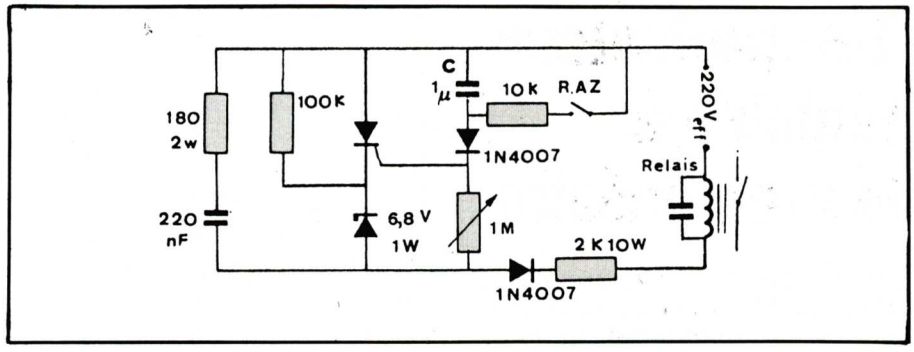
Voltmètre à impédance d'entrée élevée

Le circuit indiqué met à profit la caractéristique du CA 3130 (RCA).
Fondamentalement, le montage constitue un suiveur de tension à alimentation unique, dont le gain est suffisant pour faire dévier un galvanomètre de 1 mA pour un courant d'entrée de l'ordre du picoampère.
La gamme d'utilisation est comprise entre 10 mV et 300 V pleine échelle grâce à un diviseur d'entrée, au commutateur de gamme qui agit sur le taux de contre réaction et au commutateur de sensibilité du galvanomètre. A noter que pour la tension mesurée vue par l'entrée du CA 3130 celle-ci présente une impédance de 3 Teraohms. L'étalonnage fin d'échelle se fait au moyen de R 12 et R 14, la mise à zéro au moyen de R 6, sélecteur de sensibilité sur X1 sélecteur de tension sur la plus basse gamme et entrée de l'appareil en court circuit.



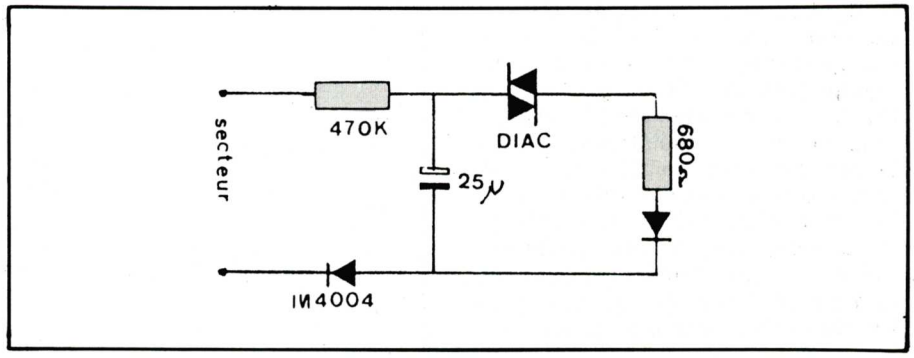
Circuit de temporisation

Ce montage pourra être employé toutes les fois qu'une grande précision ne sera pas nécessaire. Avec un condensateur de qualité, la temporisation peut être supérieure à une heure.



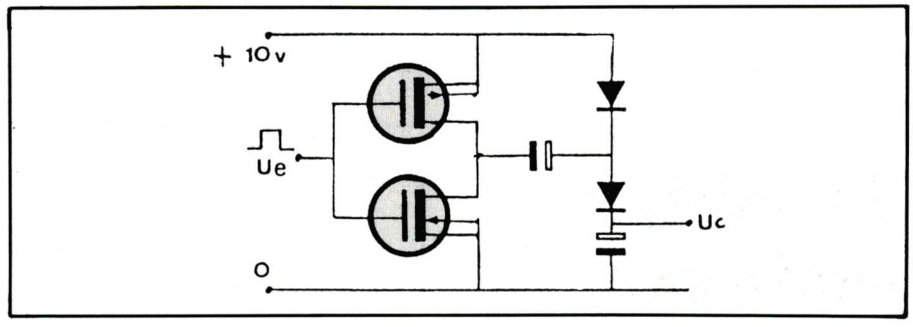
Témoin secteur clignotant

Ce montage fonctionne sur le secteur. Il peut être utilisé pour repérer une issue de secours.



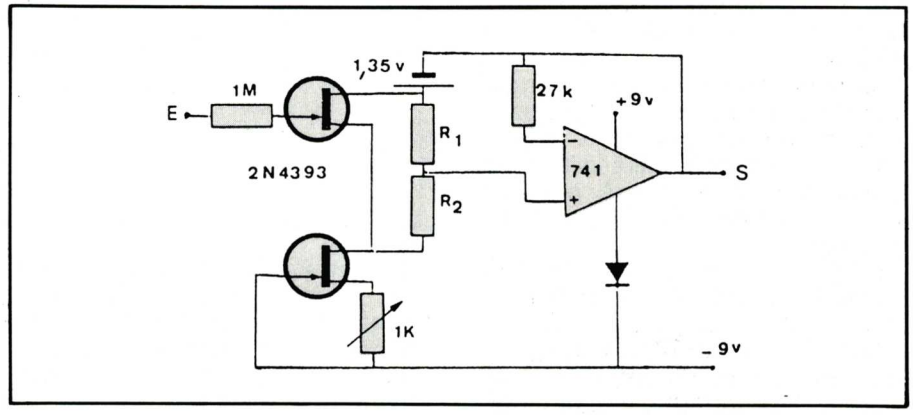
Doubleur de tension

Ce montage peut être piloté par des circuits C.MOS à 50 kHz. Pour U_e = 10V on obtien avec ce montage U_c = 16,5V I_c = 82 mA soit un rendement de 72 %.



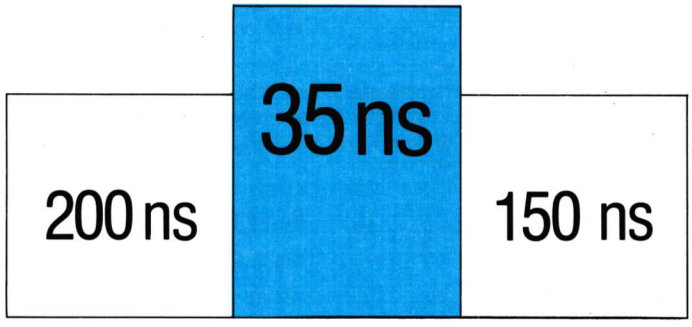
Sonde 100 000 MΩ

Ce montage utilise un transistor à effet de champ dont la porte est rendue positive par rapport à la source ce qui abaisse le courant d'entrée à une valeur très faible. En ajustant R_1 et R_2 on peut travailler avec des courants d'entrée de quelques microampères seulement.



TOSHIBA :
MEMOIRES RAPIDES

TOSHIBA



TMM 2068 Mémoire RAM statique 35 ns
4 k×4 NMOS

ITT MULTIcomposants
distribue **TOSHIBA**

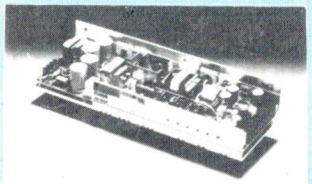
Tél. : (1) 64 46 02 00
Z.A. de Courtabœuf - Avenue des Andes
91940 Les Ulis

conseil

NOUVEAUX PRODUITS & EQUIPEMENTS

ALIMENTATION A DECOUPAGE A SORTIE MULTIPLE

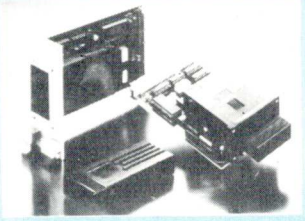
Le premier modèle d'alimentation a être lancé par **Computer Products Boschert Europe** et distribué par **BiccVero** est la XL 250, alimentation à découpage à sortie multiple, capable de fournir jusqu'à 250 watts de puissance, hautement régulée. Trois modèles dans la gamme fournissent les tensions standards +5V, +12V et -12V avec un choix de tensions auxiliaires flottantes de 5V, 12V ou 24V.



La sortie principale +5V peut fournir jusqu'à 30 Ampères afin d'alimenter des items tels que CPu etc., tandis que les sortie flottantes auxiliaires sont destinées à l'alimentation de disque, écran et autre périphérique. Les caractéristiques standards incluent la détection de chute de tension « PFD », un temps de maintien de 25 ms, une protection contre les courts-circuits et contre les surtensions.
Tous les modèles sont approuvés VDE 0806 et correspondent aux normes VDE 0871, niveau B. Elles sont également certifiées CSA et UL. De dimensions 355,6 mm × 127 mm × 63,5 mm, l'utilisation de ce produit convient parfaitement aux systèmes incorporant la logique, mémoire disque, écran et autre périphérique.

CARTE MEMOIRE A BULLE MAGNETIQUE

En plus des fréquentes applications industrielles du système ECB/BM, sous système mémoire à bulle magnétique, **Kontron Electronique** propose maintenant une carte mémoire à bulle avec cassette amovible de 128 K octets : L'ECB/BCAS. La cassette est un média amovible et



transportable qui apporte aux applications industrielles les avantages des mémoires à bulle magnétique :

– pas de pièces mécanique mobiles,

– résistance contre les perturbations mécaniques, thermiques et magnétiques,

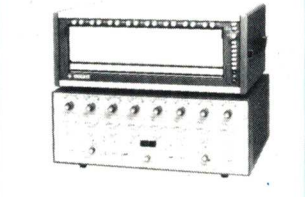
– grande sûreté,

– temps de mémorisation illimité,

– correction d'erreur standard.
L'ECB/BCAS est faite spécialement pour des applications dans des environnements très durs où les mémoires de masse traditionnelles comme des floppy disques ou bandes magnétiques ne peuvent pas être utilisés.

SYSTEME D'ENREGISTREMENT RAPIDE

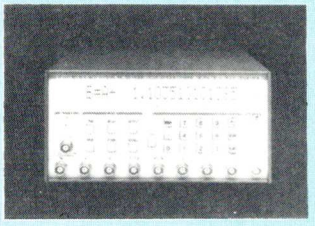
Gould Electronique annonce la sortie d'un nouveau système d'enregistrement haute performances à un prix abordable : le 8000 W. Ce nouvel équipement est conçu pour de nombreuses applications en étude de matériau, essais ballistiques, tests d'accident et d'écrasement, génération d'électricité, etc... Il convient particulièrement à la fois à la surveillance de paramètres sur de longues périodes et à l'enregistrement de signaux rapides (jusqu'à 50 kHz). Présenté sous la forme de deux coffrets portables, il est disponible en versions 4, 6 et 8 voies de mesure. La gamme des vitesses d'enregistrement en temps réel



s'étend de 1 mm par heure à 200 mm par seconde. L'acquisition des signaux rapides s'effectue sur une vaste mémoire de 32K mots par voie. Le prédéclenchement est réglable jusqu'à 100 %. Le déclenchement s'effectue sur le signal ou en externe. Il est possible d'enregistrer simultanément un nombre quelconque de voies en direct, les autres voies étant en mode mémoire. En fonctionnement automatique, la reproduction après l'acquisition des signaux mémorisés peut s'effectuer soit en démarrant le papier soit en passant d'une vitesse lente à une vitesse rapide. Dans ce dernier cas, les signaux directs sont enregistrés à vitesse lente.

GENERATEUR DE RETARD

Le générateur numérique DG535 de **Stanford Research Systems** distribué par **Optilas** possède deux modes de fonctionnement :
– générateur de retard sur 4 canaux,
– générateur d'impulsion sur 2 canaux.

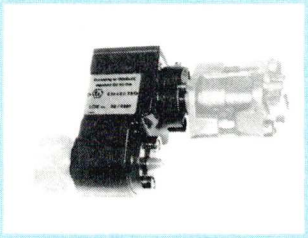


Il se programme soit à partir du panneau frontal, soit à partir d'un microcalculateur externe (interface IEEE). Chacun des quatre canaux de retards fonctionne de 0 à 1 000 secondes avec 5 ps de résolution. Avec un jitter de 50 ps seulement et une stabilité de 1 ppm, le DG535 répond aux exigences les plus sévères. Le déclenchement interne peut être programmé de 0,001 Hz à 1 MHz ou pour coup unique ou en « rafales ». Les niveaux de sortie sont continûment ajustables au standard TTL, ECL et NIM. Le DG535 peut fonctionner indifféremment sur charges de 50 ohms ou haute impédance avec pente de 1 V/ns. Une sortie 15V est proposée en option. Les retards peuvent être rendus dépendants, toute translation de l'un entraînant la même translation sur les autres (écarts constants).

Ses applications :
– déclenchement de laser pico et nanoseconde,
– générations d'impulsion diode laser,
– simulation radar,
– réflectométrie optique.

BOITIER ANTIDEFLAGRANT

Honeywell annonce la disponibilité d'un boîtier antidéflagrant pour 28 modèles d'électrovannes 2/2, 2/3 et 5/2. L'extension



de son utilisation à d'autres modèles est en cours de développement. Ce nouveau boîtier antidéflagrant est conforme aux normes CENELEC EN 50014 et EN 50018 (NF C23-514 et NF C23-518) et certifié LCIE 82.6281.

Deux degrès de protection sont prévus :

– EE d II CT5 pour les applications courantes, c'est-à-dire pour des utilisations dans des ambiances comprenant des produits dont la température d'inflammation spontanée est supérieure à 100° C.

(Quelques exemples : hydrogène, essence, gaz oil, pétrole alcool butylique, butane, propane. acéthylène, etc.).

– EEx d II CT4 pour utilisation sur des fluides jusqu'à 120° C. Cette distinction est intéressante car elle permet l'utilisation d'électrovannes sur circuit de fluides à 120° C dans des ambiances où la température d'inflammation spontanée est supérieure à 135° C.

(Là aussi la liste des produits concernés est longue, citons, l'hydrogène, l'essence, le butane, etc.).

Des versions offshore pour les 2 niveaux de protection bénéficient également d'une approbation CENELEC, certifié LCIE 83.6171 X.

TRANSMETTEURS DE PRESSION, DEBIT, NIVEAU

Résultat de plusieurs années de développement, cette nouvelle génération de transmetteurs haut de game mis au point par **Leed & Northrup** remplace les systèmes classiques à membranes métalliques, pour les mesures de pression, débit ou niveaux.

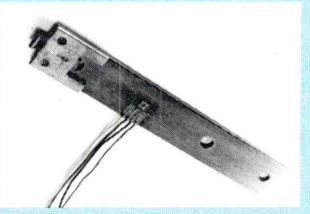
L'élément sensible est un monocristal de silicium de très haute pureté, découpé et soudé au laser. Les conséquences pour l'utilisateur : précision < 0,1 %, absence d'hystérisis du signal de mesure, précision et coefficient de température indépendants du réglage de l'étendue d'échelle, mesure de très faibles pressions (0,5 mbar pleine échelle).

Alimentés de 11 à 48 Vcc, ces transmetteurs fournissent un signal de sortie normalisé 4-20 mA, deux fils. Suivant le type d'application, un grand choix de matériaux est disponible pour le corps de mesure et les diaphragmes. Toute la gamme peut être équipée d'un affichage analogique ou numérique, embrochable sur site. Cette dernière caractéristique facilite considérablement l'étalonnage sur site des transmetteurs, sans nécessité de démontage. Le zéro et le gain ne sont pas interactifs.

Dotés d'une électronique de très haute fiabilité, (MTBF 400 000 heures à 70° C), ces transmetteurs répondent aux exigences les plus sévères. Afin de faciliter la maintenance et la gestion des pièces détachées, les composants électroniques sont groupés sur une seule carte ; cette carte est identique pour l'ensemble de la gamme.

UN CAPTEUR DE FORCE MULTI-APPLICATIONS

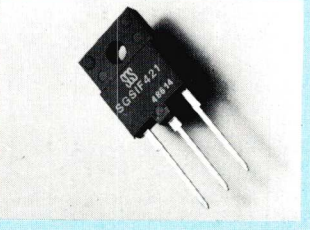
Ecobeam est un des résultats de l'industrialisation poussée au sein de **SCAIME** S.A. Ce capteur de force, gamme 10 daN, fonctionne en flexion grâce à un pont complet de jauges extensométriques déposées sous vide. Grâce à un grand volume de production, il présente des caractéristiques de capteur haut de gamme (linéarité à 0,05 %) à un prix « grand public ». Ses caractéristiques sont :



Tension d'excitation : 6 Vcc
Signal normalisé : 2 mV/V
Dérive en température : 70 ppm/°C
Impédance : 350 ohms.
Calibre nominal : 10 daN
Limite de rupture : 25 daN
Dimensions : 120 × 19 × 3.

QUATRE BOITIERS POUR UN TRANSISTOR FASTSWITCH

Un transistor de commutation très rapide 400 V (VCEO), 5 A, est disponible en quatre types de boîtiers chez **SGS** , afin de permettre une très grande souplesse aux concepteurs. Les transistors Fastswitch sont étudiés pour avoir un excellent rendement dans les circuits convertisseurs directs à deux transistors et en demi-pont.



La version IC (sat) = 3,5 A et hFE = 5 convient aux convertisseurs de 250 et la version 2,5 A, hFE = 7, aux applications économiques de plus faible puissance. Le SGSF321 est monté dans le boîtier compact TO-220 déjà bien connu. Le SGSF421 offre une résistance thermique plus faible dans le boîtier plastique SOT-93 (TO-218) de plus grande dimension, tandis que le SGSF521 est monté en boîtier métallique hermétique TO-3 classique. Enfin le SGSF421 est présenté dans le nouveau boîtier Isowatt 218 de **SGS**, conforme aux exigences d'isolations des spécifications VDE, CEI et UL.
Les Fastswith ont un temps de stockage réduit et une consommation d'énergie très faible, ce qui permet au concepteur d'utiliser un radiateur plus petit, et éventuellement un type de boîtier différent, afin d'optimiser l'encombrement. Ces transistors peuvent facilement être utilisés de 20 à 75 kHz, réduisant ainsi la taille et la complexité des transformateurs.
La diminution de l'encombrement, la miniaturisation du radiateur et le choix entre plusieurs boîtiers permettent de réaliser des convertisseurs inverses plus compactss et plus légers.
La gamme très complète des transistors Fastswitch de **SGS** convient à toutes les applications d'alimentation à découpage, dans la plage de puissance de sortie de 20 à 1 800 W.

ENREGISTREUR A TRACÉCONTINU UNIVERSEL

Le nouvel enregistreur à tracé continu universel GTA 0951 de **BBC Brown Boveri France** se compose d'un « petit » boîtier de 370 × 200 × 470 mm avec poignée escamotable, dans lequel sont intégrés un enregistreur à tracé continu à 3 canaux et un convertisseur de mesure à modules interchangeables. Les éléments de réglage clairement agencés sont protégés par un capot transparent verrouillable et les accessoires peuvent être logés dans un emplacement particulier prévu à cet effet. L'appareil complet ne pèse que 15 kg.

▶▶

Un multiconvertisseur de mesure permet à l'utilisateur la saisie simultanée de 3 paramètres d'un réseau triphasé, qui peuvent être choisis dans un menu de plus de 30 paramètres par le simple échange des modules appropriés. Pour l'adaptation aux diverses gammes de mesure, on dispose de transformateurs incorporés pour les tensions de 75 – 150 – 300 et 450 V et les courants de 0,1 – 0,5 – 1 – 5 A.

Au delà peuvent être utilisées des pinces ampèremétriques, y compris pour les mesures de puissance active et réactive.
De plus, des tensions continues externes peuvent être branchées directement sur les canaux de l'enregistreur et d'autres appareils peuvent être insérés dans la boucle de sortie du convertisseur de mesure.
L'enregistrement des paramètres est assuré par un enregistreur à tracé continu à trois canaux. Tous les enregistrements sont faits par des plumes à feutre de longue durée avec 15 vitesses différentes d'avance de papier réglables entre 5 et 7 200 mm/h.

TESTEURS DE JONCTIONS RS-232/V.24

Importé et distribué par **Gradco France** le Comtest de **Jet Computer Corp.** est destiné au test des jonctions RS-232/V.24. Il comporte deux connecteurs 25 broches, l'un mâle, l'autre femelle, permettant de l'insérer sur une jonction entre deux équipements, ainsi que sur sa façade deux rangées de diodes électroluminescentes, référencées aux normes CCITT et EIA, et, 25 micro-interrupteurs à deux positions actives. Chaque point d'une jonction peut ainsi être facilement et rapidement visualisé et contrôlé.
Côté DCE, comme côté DTE, des points de brassage permettent de reconfigurer si nécessaire les jonctions en utilisant les positions ON/OFF des interrupteurs et les cavaliers fournis avec le COMTEST.

Le Comtest peut en outre servir au test en boucle de courant pour des intensités de 10, 20, 40 et 60 mA avec une limite maximale de 80 mA. De très faible encombrement : 102 × 79 × 18 mm, pour un poids de seulement 110 grammes, le Comtest ne nécessite aucune alimentation. Très simple d'emploi, il convient ainsi tout particulièrement aux besoins des services de Maintenance sur le site.
Le Comtest est livré dans une trousse avec 8 cavaliers pour les reconfigurations des points de jonction. Il est proposé au prix hors TVA de Frs 1 250 00.

TESTEUR/ANALYSEUR DE DISQUE WINCHESTER

Réalisé par **KJ Instruments MC** est distribué par **T2I** le testeur/analyseur de disque Winchester modèle 506 pour fonctionner sur PC-AT, PC, XT et ses compatibles IBM, est conçu pour le contrôle des disques Winchester fixe ou enfichable. Il permet aux techniciens le contrôle d'entrée par sélection, ou tout simplement de vérifier les caractérisques du constructeur.

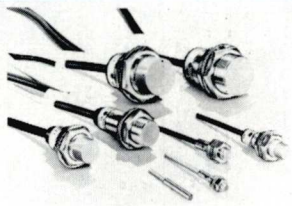
L'unité centrale est livrée avec une alimentation intégrée et une disquette avec son logiciel. Connecté au PC, le modèle 506 offre une base de données importante pour tester et analyser les performances du disque. Les séquences et paramètres de contrôle peuvent être personnalisés en utilisant des menus fournis par l'appareil.
Le modèle 506 possède les caractéristiques suivantes :

• Une table de défaut limitée seulement par la mémoire du PC.
• La capacité de saisir 256 défauts par piste dans une opération de lecture simple.
• Un cadran de séparation de données pour tout contrôle de lecture et un formattage flexible.

Les programmes de contrôle sont enregistrées et stockés dans une mémoire non-volatile et peuvent être sélectionnés en utilisant des connecteurs sur la face avant du testeur. Déconnecté du PC, ce testeur est portable et pèse moins de 3,5 kg. Le modèle 506 peut fonctionner avec un Modem pour des diagnostics par voie téléphonique. Connecté à un PC qui muni d'une carte 8 ports RS 232 C, il peut également servir 8 stations de contrôle.

DETECTEURS DE PROXIMITE

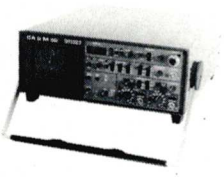
Une nouvelle série de détecteurs de proximité inductifs, baptisées E 2 E, est disponible chez **Carlo Gavazzi Omron**. L'originalité de ces détecteurs inductifs est la miniaturisation du corps = petit diamètre et petite taille. La détection s'effectue à des distances comprises entre 0,8 mm et 18 mm. La tension d'alimentation peut être continue (de 10 à 30 Vcc) ou alternative de (20 à 264 V.c.a.). Dans le premier cas, la sortie est assurée par un transistor NPN ou PNP avec un courant pouvant atteindre 100 mA. Dans le second cas, elle



s'effectue par un triac avec un courant de 5 à 300 mA.
Chaque détecteur inductif possède un voyant LED de fonctionnement (même le modèle le plus petit de ∅ 4) et se trouve logé dans un boîtier laiton/nickel de haut degré d'étanchéité (IP 67).

OSCILLOSCOPE 2 FOIS 50 MHz

Chauvin Arnoux commercialise un oscilloscope pratiquement



sans concurrence sur le marché dans sa catégorie. Il s'adresse aux laboratoires d'électronique, aux services de dépannage audio-visuels et à l'enregistrement. L'oscilloscope CA 2M 52 est à double voie et double base de temps pour pouvoir choisir puis afficher sans perte de stabilité le détail d'un signal. Sa bande passante va du continu à 50 MHz (à -3 dB) sur les 2 voies dont les signaux d'entrée peuvent être additionnés ou soustraits algébriquement. Les voies peuvent être affichées séparément ou simultanément. Il dispose en outre des caractéristiques propres à faciliter le travail de l'opérateur. Citons par exemple :

– affichage numérique (3 digits) des vitesses de balayage, que celles-ci soient commandées manuellement (touches d'incrémentation/décrémentation) ou choisies automatiquement, l'oscilloscope reconnaissant la fréquence des signaux observés.

– Commande « Hold off » permettant de stabiliser certains types de signaux comme par exemple, les trains d'impulsions.

– Choix des modes de déclenchement sur signal interne, sur le secteur, ou externe. Déclenchement sur le niveau moyen ou su seuil réglable.

– Position T.V. (télévision) avec choix « ligne » ou « trame » et dans ce cas choix entre les trames paires ou impaires.
L'oscilloscope CA 2M 52 avec ses 50 MHz sa double base de temps, son large choix de modes de déclenchement, son affichage numérique des vitesses de balayage dispose de sérieux atouts pour convaincre les utilisateurs.

PROGRAMMATEURS HORAIRES A MICROPROCESSEURS

Les nouveaux programmateurs (interrupteurs) horaires proposé par **Rogo-Robert Goetz et Cie** se

distinguent par un fonctionnement électronique basé sur l'utilisation d'un microprocesseur. Ceci permet d'obtenir une très grande souplesse d'utilisation qu'il n'est pas possible d'atteindre avec les modèles électromécaniques. Les caractéristiques principales sont les suivantes :
– alimentation 220V/50Hz (autres tensions sur demande),
– Programmation sur 1-2 ou 4 canaux,
– Réglage possible de 30 points de commutation par semaine, (ou 210 par réglage en « blocs »),

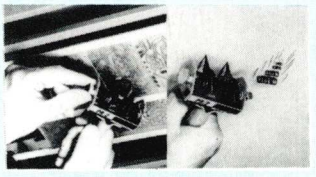
– Durée minimale d'un pas : 1 minute,
– Commutation heure d'été/heure d'hiver,
– Indication de l'heure et des états de commutation par affichage LCD,
– Sortie par relais 8 ou 16 A.,
– Réserve de marche 72 heures (ou 8 ans par pile au Lithium incorporée – sur demande),
– Montage encastré 72 × 72 mm ou en saillie.
Ces appareils existent également sous forme de « module » c'est-à-dire comportant uniquement les circuits électroniques (alimentation en 5 Vcc) sans les circuits de sortie à relais. Par leur conception ces programmateurs électroniques offrent de nouvelles perspectives dans des domaines tels que : chauffage, économies d'énergie, mise en route automatique de machines ou d'installations...etc.

MONOCARTE INTELLIGENTE GRAPHIQUE 1024 x 1024

La monocarte intelligente graphique TSVME de **Thomson Semiconducteurs** est basée sur le nouveau coprocesseur graphique TS68483. N'occupant qu'un seul emplacement VME, elle offre un CPU 68010 à 12,5 MHz, 512 Ko de RAM zero-wait-state et une mémoire d'image en Vidéoram de 1024 × 1024 × 10 (soit 8 plans de couleurs et 2 plans de marquage). L'utilisation conjointe d'une architecture intelligente et d'un coprocesseur graphique de dernière génération permettent l'obtention de caractéristiques nouvelles, comme la segmentation (manipulation « d'objets graphiques » virtuels), l'effet stencil, l'animation à haute vitesse et un ensemble d'autres fonctions graphiques avancées. Tout ceci est réalisé sans ralentir l'unité centrale Hôte. La carte TSVME 602 offre de plus, 256 couleurs parmi 262000 et peut être utilisée en terminal graphique autonome, en mode console ou remote. Les options logiciel offertes comprennent le module VDI (Virtual Device Interface) compatible GKS et un driver UNIX. La carte TSVME 602 de **Thomson Semiconducteurs** est fournie avec un moniteur de debugger qui inclut un ensemble de plus de 40 primitives graphiques.

PINCE A PERFORMER LES CONNEXIONS

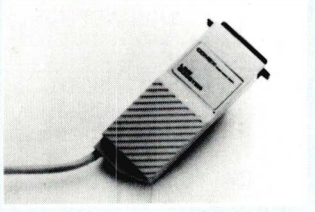
Les pinces à préformer les connexions PR2 de **Elcontrol** servent à plier les terminaux des résistances, diodes et condensateurs avec une distance de pliage réglable qui part d'un minimum de 12 pour arriver à un maximum de 50 mm. La pince à préformer les connexions PR2 a été réalisée pour faciliter et abréger les opérations nécessaires au



montage en série des composants électroniques sur les circuits imprimés. Les PR2 **Elcontrol** permettent en plus des montages esthétiques, répétitifs même pour des grandes productions en série. L'utilisation de ces outils est très simple. On détermine la distance de pliage des connexions puis on insère le composant et on le centre sur la languette qui sert de blocage. Le pliage des connexions se fait sans aucun effort, il suffit d'appuyer a fond sur les poignées composants à 90 degrés tous avec le même entraxe.
Des ressorts appropriés permettent l'adaptation automatique des disques de pliage aux différents diamètres des connexions.

AMPLIFICATEUR DE LIGNES ASYNCHRONE AUTO ALIMENTE

Interdata commercialise un amplificateur de ligne asynchrone ne nécessitant aucune alimentation extérieure. Le modèle COMEX 3091 est parfaitement adapté au déport local de liaison asynchrones V24, pour une distance maximum de 6 km. Cet appareil n'est pas plus volumineux que deux boites d'allumettes et ne pèse que 50 grammes.



Le modèle COMEX 3091 se connecte directement sur le terminal et s'adapte automatiquement à la vitesse de transmission de 1200 bps à 9600 bps.

SYSTEMES DE TEST FONCTIONNEL

Les systèmes de test de série 3000 de **Support Technologies** sont distribués en exclusivité par la société **Tékelec Airtronics.** Ces systèmes sont destinés au test fonctionnel de cartes bâties autour de microprocesseurs ou d'un bus standard ou non. Deux types de systèmes sont disponibles : le ST 3000 orienté maintenance et le récemment introduit ST 3100 conçu pour le test en production ou en maintenance de cartes de petites ou grandes séries.
Ces deux systèmes ont pour principale caractèristique d'être entièrement compatibles entre eux. En effet, ils utilisent les mêmes modules au standard VME : module émulateur multimicroprocesseur, module de mesure 100 MHz, module de génération/acquisition 10 MHz « Pin system ». Le logiciel est aussi transportable d'un système à l'autre. Pour assurer une totale compatibilité, chaque système utilise la même carte CPU de telle manière que tous les utilitaires et le programme de test puissent « tourner » sur l'un ou l'autre sans conversion ni modification.
Les utilisateurs peuvent bénéficier de cet avantage que procure la série 3000 en utilisant le ST 3100 en production pour le test des sous-ensembles et en équipant de ST 3000 chaque unité de maintenance. Ceci permet de partager les mêmes programmes de test fonctionnel entre la production et la maintenance et de réduire ainsi fortement les coûts du test d'un produit pour toute sa durée de vie.

CONVERTISSEUR MULTIPLIEUR CMOS V/A

Precision Monolithics Inc. distribué par **Bourns-Ohmic** propose le PM-7541A, convertisseur multiplieur CMOS numérique/analogique de résolution 12 bits, sortie courant, 4 cadrans. C'est une version améliorée, compatible broche à broche aux standards industriels AD-7541 et AD-7541A. Il offre une protection, pour toutes les entrées de données, de 2001 V aux décharges électrostatiques (E.S.D.). Le PM-7541A a des performances électriques supérieures à ses homologues déjà sur le marché. Sa non-linéarité, pleine échelle ainsi que différentielle, est garantie à ± 1/2 LSB et ce sur toute sa gamme de température (militaire, industrielle ou civile). L'erreur de gain est de 1 LSB et l'erreur de zéro est inférieure à 0,03 LSB (1 leakage < 5 nano Amp). Le PM-7541A minimise l'influence des variations de température dans les montages où il est implanté. De plus, ses excellentes caractéristiques électriques évitent l'utilisation de composants supplémentaires pour les ajustages.
Les performances dynamiques sont, elles aussi, améliorées par rapport aux produits déjà commercialisés :

▶▶

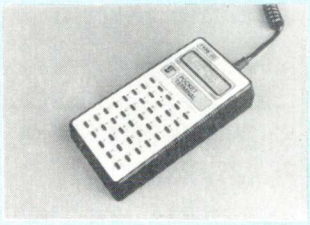
– Réduction de 30 % de l'énergie du « blitch » (700 nano volt seconde typ),
– Réduction de 30 % des capacités de sortie (50 pf et 120 pf maximum),
– Réjection d'alimentation (PSRR) de 0,001 %/ % maximum.
Le PM-7541A bénéficie des procédés de fabrications avancés utilisés par **Precision Monolithics Inc.** : CMOS « Silicon gate » à faible coefficient de température, ajustage Laser, résistances film mince 100 ppm/° C.
Le PM-7541A est disponible en 2 grades électriques dans chacune des gammes de température militaire, industrielle et civile.
Les prix par 100 pièces vont de 74,60 Fr en grade commercial à 225,5 Fr pour la meilleure performance en grade militaire.
Une version conforme à la MIL Std 883C class B sera introduite fin 1986, suivi d'une version « Leadless Chip Carrier » (LCC) début 1987.

TESTEUR SIMULATEUR DE MULTIPLEXEUR X50

Le LEA 209 proposé par **Technicome** a été conçu pour le test de multiplexeur conformément au protocole X50 du CCITT MULDEX. Selon celui-ci, les informations des voies basse vitesse sont regroupées par enveloppes de 8 bits régulièrement espacés dans le canal à 64 Kbits/s (J64). Chaque enveloppe est composée de 6 bits de données, d'un bit de trame (F) et d'un bit de signalisation. Le LEA 209 dispose de 4 compteurs qui permettent l'enregistrement des erreurs sur les bits de trame (F), l'enregistrement des évènements locaux et distants des différentes alarmes pendant une transmission, le comptage du bit(s). Le testeur simulateur de multiplexeur 209 développé par LEA a deux principales fonctions : en premier lieu, il s'agit de contrôler l'absence d'erreur sur bits de données, de trame (F) et de signalisation (S). Le LEA 209 effectue cette fonction pour toutes les voies de données basse vitesse. En deuxième lieu, le LEA 209 analyse la jonction J64 par insertion de bit de trame et de signalisation au niveau local et au niveau distant. Il faut noter que le LEA 209 convient parfaitement pour une trame de bits égale à 80 ou à 20 octets. Le LEA 209 est un matériel de faible poids (2 kg) et d'un encombrement minimum (270 × 235 × 80 mm). Pour faciliter son transport il est livré dans une sacoche qui comprend par ailleurs les cordons secteurs et les cordons compteurs.

TERMINAL DE POCHE 32 CARACTERES

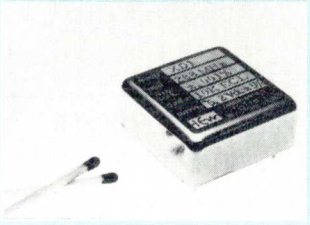
Créatrice du célèbre TTY de poche, **GR Electronics,** représenté en France par **MIEL,** annonce un nouveau modèle de terminal de saisie portable, le type 32 avec 2 lignes de 16 caractères de type LCD. Les paramètres de configuration de la liaison série sont réglés par le clavier à la mise en route, une EEPROM conservant les configurations de type « défaut », GR possède aujourd'hui une gamme complète de terminaux de saisie portables avec les modèles à 8, 12, 14 caractères en affichage, le pocket VDU, et l'Oyster un dispositif de saisie portable complet à 16 lignes de 80 caractères, qui peut émuler des terminaux comme les ADM ou le VT 100.



Ces terminaux, tout en étant légers, portables, se comportent exactement comme des consoles de visualisation traditionnelles, et peuvent émettre, recevoir et afficher les caractères ASCII, soit par un interface RS232 soit par un interface boucle de courant, à des vitesses allant de 75 à 1200 Bauds suivant les modèles.
Très utilisés en automatismes et en robotique pour le contrôle et la maintenance d'équipements, pratiques par leur portabilité, les télétypes de poche permettent de remplacer économiquement des consoles de visualisation.

OSCILLATEURS HAUTE STABILITE

La société **Connor Winfield** représentée en France par **Equipements Scientifiques** présente une nouvelle gamme d'oscillateurs haute précision référencée série 76. La fréquence de sortie peut être choisie entre 1 Hz à 400 MHz. La sortie peut être compatible CMOS, ECL, TTL ou sinus. La stabilité peut aller jusqu'à ± 0,0005 % selon la gamme de température. De nombreuses options sont possibles afin de rendre ce produit le plus versatile possible. En outre, ces oscillateurs peuvent être sur demande, testés selon les normes militaires.

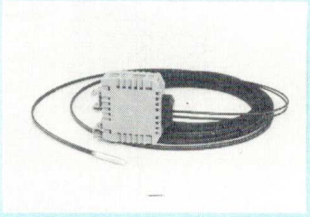


SYSTEME DE TRAITEMENT D'IMAGES

Kontron Electronique commercialise désormais en France, la nouvelle gamme de système de traitement d'images IPS. Conçue par la division **Kontron Image Analysis,** pionnière dans ce domaine, cette gamme connaît un grand succès à travers nos filiales d'Europe, d'USA et du Japon. Ce système se connecte à la gamme DEC (PDP, VAX et microVAX) et aux stations de travail SUN. Le modèle autonome IPS/63K réunit les avantages :
– d'un système d'exploitation universel (UNIX),
– d'une base de données relationnelles (INGRES),
– d'une bibliothèque complète de manipulation, d'exploitation et traitement d'images,
– d'interface à la plupart des systèmes d'acquisition, de stockage et de restitution d'images.

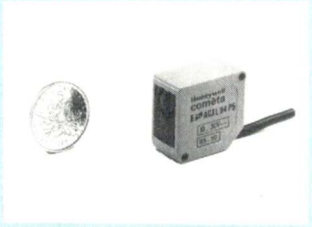
CAPTEUR A FIBRE OPTIQUE

La fibre optique apporte une solution efficace aux problèmes de détection délicats. De faible encombrement, elle s'intègre facilement dans des endroits d'accès difficiles. Les caractéristiques particulières de ce capteur présenté par **Tectra,** telles que : émission modulée rouge visible, montage sur rails DIN symétriques et assymétriques, fibre optique débrochable, font que celui-ci est très apprécié dans les cas d'utilisation où la mise en œuvre doit rester minime.



DETECTEURS PHOTO-ELECTRIQUES MINIATURES AUTONOMES

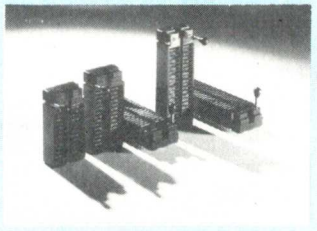
Dans un encombrement réduit, 35 mm × 18 mm, ils émettent un signal de sortie capable de commander directement relais, électrovannes, compteurs, automates... *sans amplificateur intermédiaire. Autonomes,* ils sont donc très pratiques. Leur faible encombrement permet leur installation dans toute machine où la place est limitée : machines d'assemblage, machines de conditionnement, robotique... Universelle, cette nouvelle série AC de **Cometa** offre le choix dans tous types de détection :
– réflex, portée 2 m,
– détection directe, portée 0,30 m,



– barrage, portée 4 m.
Chaque modèle assure la fonction directe ou inverse. Boîtier robuste en Polycarbonate IP65, réglage de sensibilité, voyant d'état de sortie, sortie statique PNP 100 mA protégée contre les courts-circuits, haute protection contre les parasites industriels, ... autant d'atouts qui contribuent à leur grande souplesse d'utilisation. L'astucieuse forme carrée évitant d'avoir des modèles pour visée en bout et visée latérale, et leur équerre-support universelle, en font des détecteurs photo-électriques miniatures très pratiques pour des installations nécessitant de faibles encombrements.

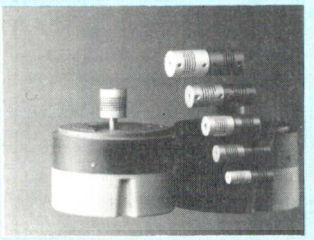
SUPPORT DE TEST

La société **Aries,** représentée par **Techno-Profil,** fabrique un nouveau support de test à 32 points en complément de la série 655 qui existait déjà en 24, 28, 40 et 48 contacts. Ce nouveau support tient compte de la tendance vers une plus grande capacité de mémoire avec les EPROMS à 512 K et prochainement 1 Mbit et plus. **Aries** prévoit un rapide développement des 32 pins, le 28 pins limitant l'extension des mémoires.



JOINTS FLEXIBLES MONOBLOC

Les joints flexibles monobloc présenté par **ACME** sont conçus pour l'accouplement de codeurs optiques ou d'autres dispositifs de mesure et d'asservissement. Leur structure monobloc offre une rigidité maximale à la torsion ainsi qu'une souplesse remarquable. Cette alliance apporte une diminution notable des contraintes de mésalignement dues aux défauts de montage et de fabrication tout en respectant la transmission des informations. Les mésalignements acceptés par le joint BSK sont de trois types :



– mésalignement latéral
– mésalignement angulaire
– mésalignement axial.
Ces mésalignements se superposent généralement pour créer des contraintes parasites qui diminuent la durée de vie des éléments de mesure ou d'asservissement. Toutes ces qualités, associées à un prix très compétitif font du joint flexible monobloc un produit d'un bon rapport qualité/prix.

MOSPOWER-6 EN BOITIER ISOLE TO 218

Siliconix vient de lancer une série de transistors de puissance faible coût, combinaison de la nouvelle technologie Mospower-6 et du boîtier TO 218. Les deux premiers produits de cette série portent les références 2N 7056 et 2N 7059. C'est le début d'une gamme née de l'accord de coopération entre **Siliconix** et **SGS Semiconductor.**

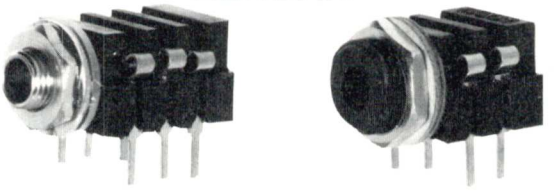
Selon **Siliconix,** le Process Jedec des nouveaux produits qui seront développés en commun, garantit des performances identiques pour l'utilisateur, quelle que soit la source. Selon les termes de l'accord **Siliconix/SGS,** ces produits ainsi que d'autres seront vendus indépendamment par les deux sociétés.
Utilisant une technique de surmoulage propre à **Siliconix,** ces produits Isowatt 218 (TM), conformes au standard TO 218, sont déjà garantis pour assurer une isolation de 4 000 V entre les points électriques du boîtier interne et la surface de montage ou de refroidissement. Cette particularité permet à l'utilisateur de réduire la complexité d'assemblage et les frais en découlant (en éliminant toutes les couches isolantes et les montages mécaniques verticaux) tout en maintenant une totale sécurité et en respectant les normes obligatoires d'isolation UL d'une part et VDE d'autre part pour l'Europe. Comparés aux TO 218 standards, ces produits autorisent des performances thermiques d'un niveau supérieur.

▶▶

Service Lecteurs Sur Minitel
Composer : 3615 Taper : TLE

JACKS MINIATURES
POUR CIRCUITS IMPRIMES

RENDAR



JACK MINIATURE
DE QUALITE PROFESSIONNELLE
POUR FICHE Ø 3,5 mm

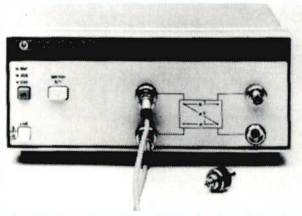
Contacts ressort en bronze phosphoreux présentant une courbure généreuse au point de flexion assurant un contact sûr et de longue vie. Comporte un interrupteur sur chaque pôle.

Tension max.	: 125 V
Intensité de pointe	: 5 A (3 secondes)
Résistance contact	: 0,025 ohm
Isolement	: 10 Mégohms sous 500 Vcc
Température	: de 0 à 70°C

Agent pour la France
TEXMO
71, RUE ORFILA – 75020 PARIS
TÉL. : 46.36.31.10 — TÉLEX : 210 459 F

COMMUTATEUR OPTIQUE PROGRAMMABLE

Le nouveau commutateur optique HP 8159A de **Hewlett-Packard** est conçu pour des applications mettant en œuvre des fibres de 50 μm à gradient d'indice fonctionnant dans la gamme d'ondes 850 à 1 300 nm. Le commutateur possède deux entrées (A, B) et deux sorties (C, D). Trois combinaisons sont possibles : AC, BD ou AD.



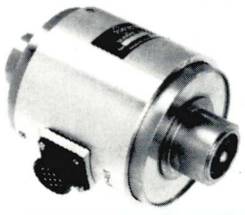
La répétitivité du commutateur HP 8159A est de 0,2 dB. Sa faible perte d'insertion et sa possibilité de programmation IEEE-488 en font un outil idéal pour les tests en production.
Le HP 8159A est équipé de connecteurs de haute précision Diamond/Interoptics facilement démontables pour en assurer le nettoyage rapide et complet.

AMPLIFICATEURS 1 à 1 300 MHz - 1,75 dB

Mikom GmbH, représenté par **Milméga**, propose deux séries d'amplificateurs très faible bruit dans la bande 5 à 1 000 MHz (utilisables de 1 à 1 300 MHz) ; la série MLA Standard et la série MML, en boîtier Mikpac (35 × 18 × 7,5 mm) équipés de connecteurs amovibles. Ces amplificateurs dont le gain est de 23 dB ou 30 dB délivrent +8, +15 dBm dans la série MML. Leur facteur de bruit va de 1,75 dB (MLA 1001 et MML 1001) à 2,2 dB (MLA 1003). Ces deux versions de faible coût sont, en général, disponibles sur stock. **Mikom** GmbH réalise également des amplificateurs faible bruit, moyenne puissance et forte puissance, en standard ou à la demande.

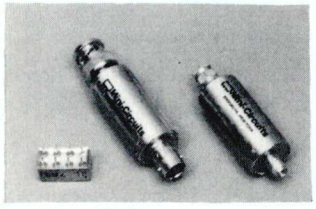
CAPTEUR D'EFFORT

Les capteurs d'efforts FN 3009 de **FGP Instrumentation** sont conçus pour travailler en traction compression tout en étant insensibles aux efforts transverses. Les gammes de mesure sont : 0-500 ; 0-1000 et 0-3000 daN. Un effort tranchant de 50 daN créant un moment de 12 mdaN ne provoque pas une intéraction supérieure à 1 %. De plus ces capteurs ont un signal de sortie symétrique en traction et en compression. Symétrie 3.10(−3). La pécision de ces capteurs est de 0,25 % de l'E.M.



FILTRES

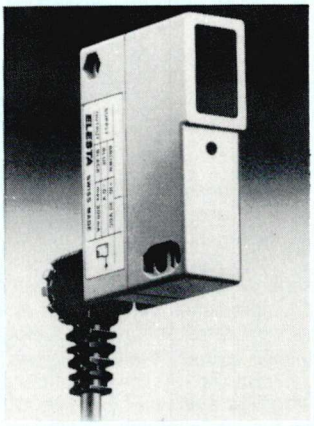
Mini-Circuits représenté par **SCIEDIMES**, élargit encore son catalogue en y introduisant une double gamme de filtres à très bon rapport performances/prix. Leurs caractéristiques sont :
Plage de Fréquences : DC-3 GHz
Fréquence de coupure : (3 dB)
Passe Bas : 10,7 à 1 000 MHz
Passe haut : 50 à 1 000 MHz
Pertes : < 1 dB dans toute la Bande passante



Pente : 30 dB par octave (5 sections)
Coupe bande : > 40 dB
TOS : < 1,7
Boîtiers : « Plug-in » hermétiques 10 × 10 × 20 mm
Cylindriques à connecteurs coaxiaux (mâle/femelle) N, BNC et SMA.
Ces filtres sont conformes à la Norme MIL - STD - 202.

CELLULES PHOTO-ELECTRIQUES

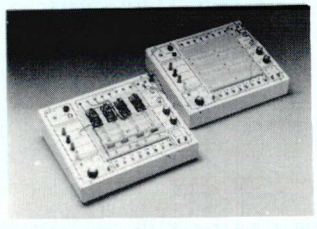
Elesta commercialise une nouvelle gamme de cellules photo-électriques, de conception très moderne, qui se distingue par :
– Une construction robuste grâce à un boîtier en polyester.
– Une très bonne étanchéité : IP 65/67.
– Une protection contre les surtensions et inversions de polarité.
– Un voyant LED de contrôle de l'ajustage.
– Des circuits de sortie NPN ou PNP, à fermeture ou ouverture, avec un courant maximum de 200 mA.
– Une fréquence d'utilisation de 100 Hz.
– Des sorties par câble ou par prise.
Ces cellules photo-électriques existent en 3 versions :
– OLS 284/285/180 : barrage photo-électrique de portée 5 m.
– OLS 384/385 : cellule reflex de portée 2 m.
– OLS 484/485 : détecteur de proximité optique de portée 0,4 m.



Ces nouvelles cellules se distinguent également :
– Par une alimentation comprise entre 10 et 30 Vdc.
– Par un encombrement de 36 × 55 × 15 mm.

PUPITRE DE DEVELOPPEMENT DE CIRCUITS LOGIQUES

Importé et distribué en France par **Gradco France**, le pupitre de développement de circuits logiques, modèle HP-1M, de **Global Specialties Corporation**, rassemble dans un boîtier compact, les fonctions essentielles nécessaires à l'élaboration et au test de circuits logiques. Autour d'une surface de câblage sans soudure ne comportant pas moins de 2 520 points de contact et de 153 mm × 167 mm de surface, il offre une alimentation fixe de 5 V sous 1 amp. ± 5 % et de + 6, + 9 et + 12 V, ainsi que − 6, − 9 et − 12 V sous 0,5 Amp. ± 5 %, sélectables par des switches. Une horloge interne, sur 7 décades, fournit des signaux de fréquences comprises entre 1 Hz et 100 kId ± 10 %, sélectables par un rotacteur. Ils peuvent être délivrés sur commande manuelle ou en continu. Huit interrupteurs commandent la sortie de niveaux logiques et sont complétés par 2 poussoirs de commande d'impulsions positives ou négatives. Une sonde compatible TTL et CMOS ainsi que 8 témoins à LED donnent une indication immédiate des niveaux relevés. Aisément transportable, le pupître HP-1, est particulièrement étudié non seulement pour répondre à des besoins industriels, mais également à ceux des travaux pratiques du domaine de l'enseignement. Il se présente sous la forme d'un pupître incliné d'un encombrement réduit : 252 mm × 303 mm × 92 mm à sa plus grande hauteur pour un poids d'environ 3,2 kg.

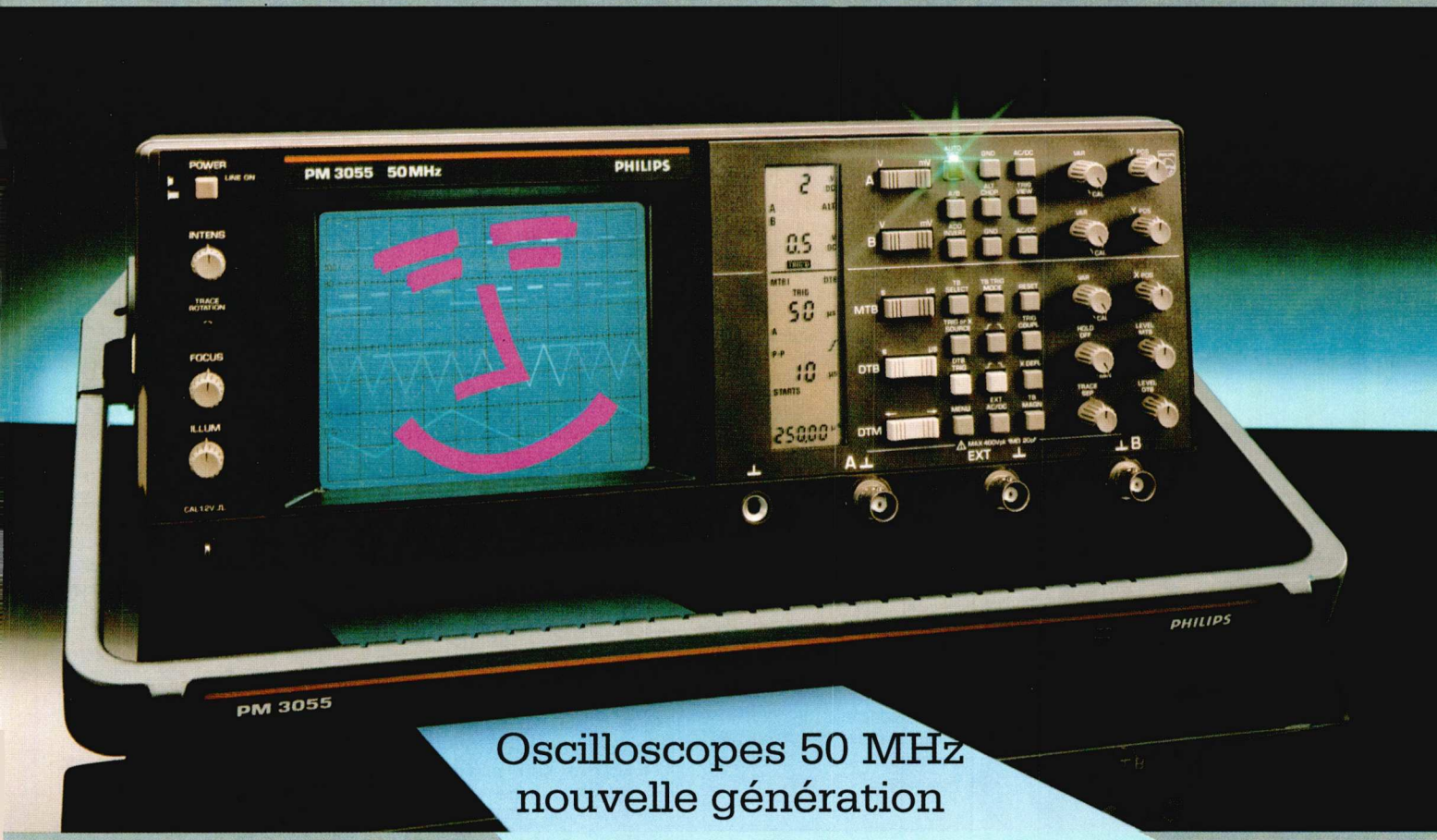


CAPTEUR DE PRESSION A SORTIE 0-5 V

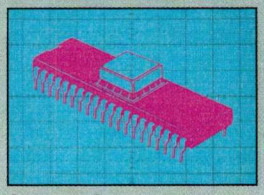
La **SEDEME** propose un nouveau capteur de pression modèle HNE qui permet la mesure précise de la pression d'un gaz ou d'un liquide, dans une plage d'étendue de mesure allant de 0 à 400 bars en 5 gammes. Il est constitué d'éléments en cier inoxydable, soudés par bombardement électronique, ce qui lui confère une bonne tenue à la corrosion et une excellente fiabilité. Le capteur de pression HNE est un ensemble compact composé d'un élément sensible, équipé de jauges de contrainte métalliques collées, et d'une électronique spécifique assurant le traitement du signal et sa mise à l'échelle. (Sortie 0-5V/1-5V en option).

Le capteur HNE est finement ajusté en usine, afin de permettre son interchangeabilité. De plus les réglages de zéro et d'échelle sont accessibles pour un éventuel recalibrage. Le raccordement standard de la pression à mesurer est assuré par un filetage M14 × 150 femelle pouvant recevoir des adaptateurs vissables ou soudés.

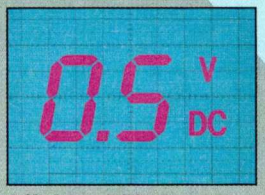
LES SURDOUES



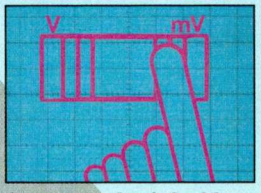
Oscilloscopes 50 MHz nouvelle génération



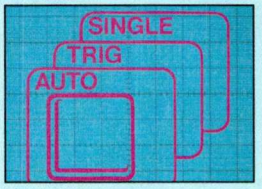
Autoset. La touche verte permet le réglage instantané et totalement automatique de tous les paramètres de l'oscilloscope - amplitude, base de temps et déclenchement - pour tout signal d'entrée.



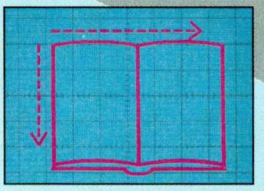
Affichage LCD. Donne en un coup d'œil une indication claire des valeurs et des fonctions sélectionnées, là où vous en avez besoin, à droite près de l'écran.



Commmandes à double action. Une technologie d'aujourd'hui pour entrer rapidement les réglages d'amplitude (V/div) et de base de temps (s/div). Presser simplement un côté pour incrémenter la valeur, l'autre côté pour la diminuer.



Touches multifonction. Elles simplifient la disposition de la face avant et rendent l'utilisation plus claire et plus logique. Un menu directement accessible indique toutes les fonctions disponibles.



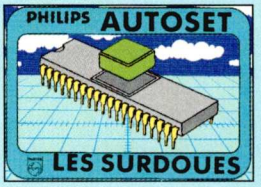
Face avant rationnelle. La disposition de la face avant permet de simplifier à l'extrême l'utilisation de l'appareil. La séquence logique des réglages se suit de gauche à droite et de haut en bas - comme si vous lisiez un livre !

Les nouveaux oscilloscopes de la famille PM 3050 sont effectivement des surdoués, et plus que vous ne l'imaginez. Ils le sont d'abord en performances. Avec une nouvelle technologie de tube cathodique, des fonctions étendues de déclenchement jusqu'à 100 MHz et la possibilité de raccordement à un calculateur via une option IEEE.

Surdoués, ils le sont également en simplicité avec l'autoset, un contrôle permanent par microcalculateur et une conception modulaire totale pour une maintenance rapide et aisée.

Mais plus que tout, ils sont imbattables en prix, grâce au savoir faire de Philips en conception et technologie de production.

Avec les oscilloscopes PM 3050 nouvelle génération, utilisez déjà la technologie des années 90 !



M 38

S.A. PHILIPS INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
Division Science et Industrie. 105, rue de Paris. B.P. 62.
93002 BOBIGNY CEDEX - (1) 48.30.11.11 - 210 290 Indupni.

Pour toute information sur les PM 3050, téléphonez au (1) 48.30.11.11

PHILIPS **Mesure**

PHILIPS

INFORMATIONS PRATIQUES

Nominations

• Plusieurs nominations sont intervenues à la direction du groupe **Alcatel.** En effet, sur proposition de son président, Pierre Suard, le Conseil d'Administration d'**Alcatel** a approuvé la nomination de Jean Silvere, Directeur Général Adjoint, qui devient Directeur Général du groupe Alcatel, celle de Guy Métais, Chargé de mission pour les affaires sociales auprès de la Direction Générale, qui devient Directeur des Ressources humaines et des Affaires Sociales du groupe Alcatel, et de Françoise Sapermans, Directeur Adjoint de la Communication qui devient Directeur de la Communication du groupe Alcatel.

• **Focus Semiconductor Systems Inc.** qui fabrique des systèmes de dépôt de vapeurs chimiques pour le traitement de galettes de semi-conducteurs, a récemment annoncé la mominations de M. Friedrich Weiler, Président et Fondateur de **Weiler SemiConductor Equipment & Material**, au poste de Directeur des Ventes pour l'Europe.

Accords

• Un accord de licence entre **Pechiney** et le **CNET** pour la fabrication industrielle du phosphure d'indium vient d'être annoncé. En effet, la société **Métaux Spéciaux S.A.**, filiale de **Pechiney Electrométallurgie**, a acquis du Centre National d'Etudes des Télécommunications (**CNET**-Centre Lannion B), une licence pour la production de polycristaux, monocristaux et tranches polies de phosphure d'indium. Ce matériau appartient à la série des semiconducteurs III. V. Il est essentiellement destiné à la fabrication de composants optoélectroniques, de composants hyperfréquences et de circuits intégrés rapides. **Métaux Spéciaux S.A.** devrait commencer à produire ce matériau dans son usine de Pomblière Saint-Marcel (Savoie) au cours du second semestre 1987.

• **Fujitsu Microelectronics Inc.** filiale américaine de **Fujitsu Semiconductors** et **Data General Corporation** ont annoncé un accord permettant aux utilisateurs des postes de travail fabriqués par **Data General** de développer des applications à base des circuits semi-customs du fabricant japonais. Cet accord stipule que **Fujitsu** adaptera certaines de ces librairies de circuits pré-diffusés et pré-caractérisés CMOS sur la famille de station TEO, Electronics de **Data General.**

• **SEPSI** vient de conclure avec la société américaine **Scantron Corporation**, basée à Tustin (Californie), un important accord de coopération concernant sa filiale suisse **Feller Informatique.** Ces deux sociétés ont, en effet en commun, le même domaine d'activité (fabrication et commercialisation de systèmes de lecture optique) et sont à même de se compléter harmonieusement tant par des échanges de technologie et de gamme d'appareils que par leur implantation commerciale respective. **Datascan** est principalement implantée en Europe, **Scantron** essentiellement aux Etas-Unis.

• Inauguré, le 2 octobre, le centre de conception de circuits intégrés à la demande de **Thomson Semiconducteurs, (Thomson Composants)** à Basingstoke (Grande-Bretagne) vient de signer ses premiers accords avec deux sociétés britanniques spécialisés dans la conception des circuits intégrés : **Wolfon Micro-Electronics** à Edinbourg et **Swindon Silicon Systems Ltd** à Swindon. Par cet accord **Wolfon Micro-Electronics** et **Swindon Silicon Systems Ltd** auront accès aux technologies et aux moyens de production de circuits intégrés de **Thomson Semiconducteurs** (fonderie de silicum notamment). En échange, **Thomson Semiconducteurs** pourra offrir à ses clients britanniques deux équipes de concepteurs expérimentés dans ce domaine.

Nouvelles des firmes

• **La Banque Européenne d'Investissement**, l'institution bancaire de la communauté européenne pour le financement à long terme, a prêté FF 60 millions (8,7 millions d'Ecus), à la société **European Silicon Structures S.A.** pour la construction à Rousset (Aix-en-Provence) d'une usine de circuits intégrés. Ce prêt a été accordé pour 10 ans, au taux de 7,9 %. Il fait partie d'une enveloppe totale qui pourrait atteindre FF 120 millions et devrait faire l'objet de contrats ultérieurs. La **Banque Internationale** à Luxembourg (BIL) participe également à ce financement.
Résultat d'une coopération entre plusieurs entreprises industrielles européennes, cette implantation créera 260 emplois dans une zone bénéficiant d'aides à finalité régionale. Elle s'inscrit dans le cadre du programme Eureka de coopération technologique européenne. La production sera exclusivement orientée vers les circuits intégrés pour applications spécifiques, ou circuits sur mesures. Elle mettra en œuvre un système d'écriture directe sur plaquettes de silicium, non encore employé en Europe. **ES2**, qui compte parmi ses actionnaires **British Aerospace, Brown Boveri, Bull, Olivetti, Philips, Saab Scania, Telefonica, Telefin**, et plusieurs sociétés de capital-risque, sera la première dans la CEE à combiner les fonctions de conception et de la fabrication pour ce type de produit.

• **Thomson Semiconducteurs** met désormais à la disposition de sa clientèle anglaise un centre de conception de circuits à la demande (ASIC). Implanté dans les locaux de **Thomson Components** Ltd à Basingstoke près de Londres. Ce centre dispose de stations de travail et travaille en liaison avec le centre de Grenoble de la division DS3M (Division Services Semiconducteurs Spécifiques et Microsystèmes) de **Thomson Semiconducteurs.** L'ouverture de ce centre permet désormais aux clients britaniques de **Thomson Semiconducteurs** de concevoir eux-mêmes leurs propres circuits intégrés pour leurs équipements de télécommunications, de défense, d'électronique automobile, industrielle ou spatiale. Le centre de Basingstoke s'insère dans le réseau international de centres de conception de **Thomson Semiconducteurs :** Grenoble et Velizy en France, Phoenix et Boston aux USA, Munich en RFA, Milan en Italie, Tokyo au Japon et Singapour.

• **Data General** annonce DG/DBUS, un environnement logiciel qui permet aux programmes d'application en langage Databus, de Datapoint, de fonctionner sur les systèmes de la famille Eclipse MV sans aucune conversion. Selon les res-

ponsables de **Data General**, l'annonce de DG/DBUS marque le début d'une action marketing dont le but est de permettre aux clients de Datapoint d'utiliser leurs applications sur les systèmes **Data General.**

• Suite à la liquidation de la Société **Dattel SA** (ZI des Mille à Aix-en-Provence), la société **Aeta** de Vélizy a repris l'activité Télécommunications (personnel et produits) de cette entreprise. Les produits concernés sont notamment le multiplexeur de jonction Plextel 90, et les modems V23 et V22 à numérotation et réponse automatique, en coffret ou carte « ADD ON » par PC. Cette reprise conforte la position d'**Aeta** dans le domaine des modems où elle était présente jusqu'alors avec notamment les modems courte distance AEMOD 15 et 20.

• Pour mieux servir ses clients dans les marchés mondiaux de l'électronique, **Du Pont de Nemours** a créé un nouveau département Electronique qui regroupera, sous la même direction, un ensemble d'activités qui représentent, en ventes totales à l'industrie électronique, environ 1,3 milliard de dollars. Ces activités comprennent les connecteurs et systèmes d'interconnexion, les films photopolymères secs pour l'imagerie photographique et les complexes souples, les pâtes pour couches épaisses ; et toutes les activités liées au fluorocarbone et aux films destinés à l'industrie électronique.

• **Prime** sera le sponsor officiel des 10e jeux pan-américains qui se dérouleront aux Etats-Unis du 7 au 23 août 1987 à Indianapolis dans l'Etat d'Indiana. L'accord passé avec PAX/1, le Comité d'Organisation des Jeux, prévoit que **Prime** assurera l'informatisation des jeux. **Prime** en effet, fournira des superminiordinateurs et des applications dont Prime Information et un système de traitement de textes bilingue. Anglais/Espagnol, qui permettront de résoudre les problèmes suivants :
— sécurité,
— accréditation,
— fourniture des résultats,
— protocole,
— hébergement dans le village sportif,
— plannings de transport et comptabilité.

• La famille Q1500A de réseaux logiques prédiffusés bipolaires d'**AMCC** a fait la preuve d'une tolérance exceptionnellement élevée aux rayonnements. Un organisme gouvernemental a soumis les Q1500A à des tests d'irradiation avec contrôle des paramètres C.C., de la fréquence de l'oscillateur annulaire et du temps de propagation. Les résultats de ces tests n'ont fait apparaître aucune modification paramétrique ou fonctionnelle significative jusqu'à une dose totale de 2,9 × 10 rads, niveau auquel les tests ont été arrêtés. Par ailleurs, aucun phénomène d'accrochage des composants testés au taux de 9 × 10 rads/s n'a été relevé.

• A La fin de l'année 1985, l'unité de fabrication **Schaevitz** de Gaillard (Haute-Savoie) a été reprise par le Groupe d'investissement JB Concept. Sous le nom de **Sensorex** l'entreprise vise à se développer rapidement. L'unité de production est divisée en deux départements : l'un est orienté vers la microélectronique et l'autre vers les capteurs. D'importants investissements ont déjà été réalisés depuis la reprise ; c'est le département microélectronique qui en a bénéficié en premier : machine de placement automatique des CMS, machine de micro-cablage, four, système d'ajustage laser. L'entreprise est homologuée RAQ-2, agrément militaire qui lui permet de répondre au cahier des charges pour la fabrication de circuit hybrides haut de gamme.

• **Fujitsu** a développé la RAM statique CMOS 256 K la plus rapide du monde. Elle se présente en 2 versions à temps d'accès compris entre 55 et 70 ns max. Une longueur de porte de 1,3 μ et l'utilisation d'un polycide à faible résistance pour son électrode, permettent une grande densité d'implantation et une grande vitesse d'accès.

• **AMCC** vient d'annoncer le projet de construction à San Diego (Californie, USA) de nouvelles unités de fabrication et d'un nouveau siège social, sur une superficie de 10 000 m². **AMCC** est une société spécialisée dans la conception et la fabrication de circuits logiques intégrés semi-personnalisés à grande vitesse de haute fiabilité pour des applications civiles et militaires. Ses réseaux logiques bipolaires et CMOS sont conçus pour répondre aux normes exigées dans les marchés de l'instrumentation et des équipements de test automatique, des ordinateurs, de la guerre électronique, du graphisme et des télécommunications.

Distribution et importation

• **Ern** a choisi **Advanced Linear Devices (Ald)** pour élargir la gamme des semi-conducteurs déjà à son catalogue. **Ald** est spécialisée dans le développement des Circuits Linéaires utilisants la technologie CMOS Silicon Gate. Celle-ci offre, entre autre, à l'utilisateur des avantages importants tels qu'une consommation réduite (1 mW à 5 V), un faible courant de repos (1 pA), ainsi que la possibilité de fonctionner dans un environnement militaire.

• Le constructeur japonais « **Honda Connectors** » a choisi la Sté **Decelect Electronique** pour la commercialisation exclusive de ses produits sur la France.

• **Multistation SA** annonce ce jour la signature d'un contrat d'importation portant sur la gamme des stations de travail de la Société anglaise **Whitechapel Workstations.**

• **System General** a confié à **Ern** la représentation exclusive de ses programmateurs pour la France. Cette société a développé un programmateur universel, de type modulaire, le SGUP-85 qui permet prix très attractif, il présente la caractéristique d'être également un testeur de circuis intégrés.

Service Lecteurs Sur Minitel
Composer : 3615 Taper : TLE

Calendrier des expositions

DECEMBRE

3 au 4 – *Paris* (Centre Chaillot-Galliera) – **AST 86**(Progrès en traitement et finition de surfaces, technologies contre l'usure, la corrosion...). Renseignements : IITT, 24, rue des Mimosas, 93460 Gournay-sur-Marne. Tél. : 43.05.17.19.

8 au 13 – *Paris* (Porte de Versailles) – **Salon du Laboratoire.** Renseignements : Sepic, 17, rue d'Uzès, 75002 Paris. Tél. : (1) 42.33.88.77.

8 au 13 – *Paris* (Porte de Versailles) – **Interchimie 86** (Exposition internationale des procédés et matériels de génie chimique). Renseignements : Sepic, 17, rue d'Uzès, 75002 Paris. Tél. : (1) 42.33.88.77.

9 au 12 – *Paris* (Porte de Versailles) – **Silaser 86.** Renseignements : Interpress, 64, rue des Mathurins, 75008 Paris. Tél. : 42.68.18.24.

FEVRIER

3 au 7 – *Grenoble* – **8e Semaine Informatique.** Renseignements : Cuefa, avenue d'Innsbrück, BP 788, 38034 Grenoble Cedex. Tél. : 76.39.66.00.

17 au 29 – *Paris* (Palais des Congrès) – **Micad 87.** Renseignements : AF Micado, chemin du Pré-Carré, Zist, 38240 Meylan.

Toute l'électronique

Sur Minitel

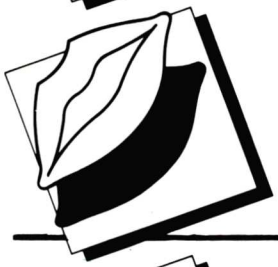
Composer : 3615 Taper : TLE

Pour tout connaître sur votre revue.

Sommaire du numéro

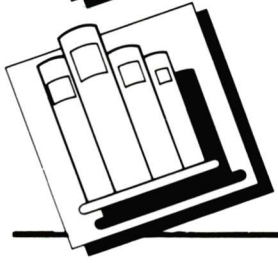
Interroger un annonceur.

Service lecteurs



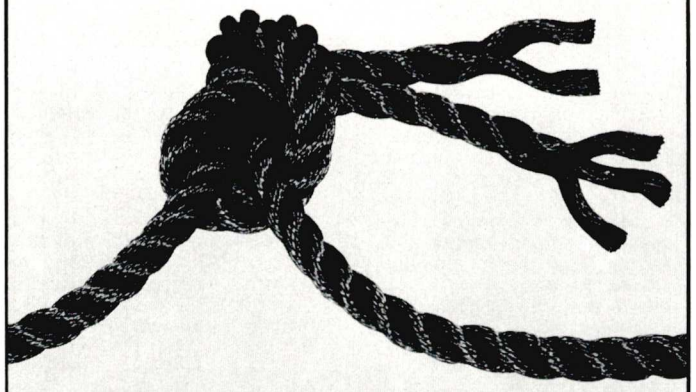
Dialoguer avec votre revue.

Animation



Consulter le catalogue Editions Radio.

Plus de 100 titres en électronique et informatique.



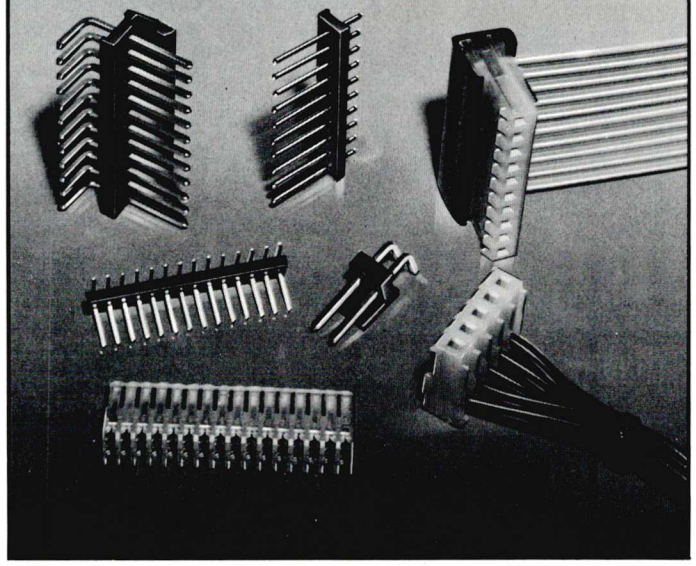
LA LIAISON
Série MAS-CON®

Un système complet de connexion à déplacement d'isolant (C A D)
Pas de 2,54 (de 2 à 28 contacts)
Pas de 3,96 (de 2 à 24 contacts)
Connecteurs terminaux et de traversée pour fils discrets ou câbles plats avec une section jusqu'à 1 mm² (gauge AWG18)
6 différents types de contacts mâles
Connecteurs mâles sécables
Outillage manuel ou pneumatique
Jumpers, harnais, limandes réalisés selon spécifications requises
Service sous-traitance de câblage

Catalogue sur Minitel par le 11 PANDUIT - PARIS

PANDUIT

Z.A. des Marais - 1, avenue Louison-Bobet
94120 Fontenay-s/Bois - Tél. (1) 48.77.76.33
Télex 670 156 - Télécopieur (1) 48.77.56.17

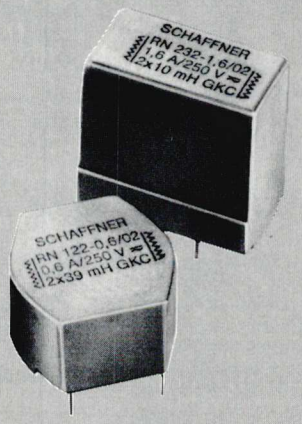


birapub 1167

SCHAFFNER

Toujours une longueur d'avance

Selfs à compensation de courant



0,6–1–1,6–2–2,5–4 A
3,3–47 mH

Schaffner S.A.
5, rue Michel Carré
F-95100 **Argenteuil**

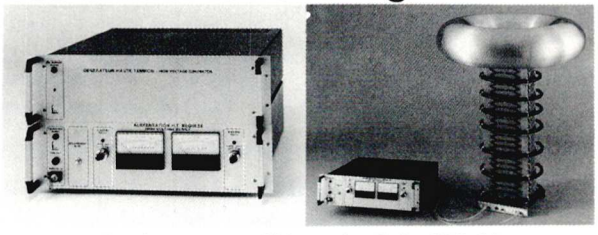
Téléphone (1) 3947 8636
Télex 698 723
Télécopieur 3947 02 28

SEFELEC *c'est bien sûr :*

Les mégohmmètres, les postes d'essais de rigidité diélectrique, les diélectrimètres, les microhmmètres, les capacimètres, les ponts R.L.C., les picoampèremètres, les testeurs automatiques, etc...

mais ce sont aussi :

Les alimentations régulées H.T.



plusieurs modèles de 0 à 400 Kv

3 présentations : - bloc fonctionnel
- rack 19"
- coffret de table

Régulation ⩽ 0,005 %.

ATTENTION NOUVELLE ADRESSE

Sefelec

PARC D'ACTIVITÉS DU MANDINET
19, rue des Campanules
LOGNES
77321 MARNE LA VALLÉE CEDEX 2
Tél. : 60.17.54.62
Télex : 690 077 F

Parutions récentes

Livres

• **3D et vrai relief. Images de synthèse,** par J.-J. Meyer. Un ouvrage de 170 pages. Format 21 × 30. **Editions Radio.**
Ce livre vous enseignera tout ce qu'il est nécessaire de savoir pour pénétrer dans le monde merveilleux du dessin tridimensionnel sur micro-ordinateur, trop souvent demeuré l'apanage des professionnels.
Il vous explique les principes et les règles des différentes techniques de création graphique en 3D et vrai relief accompagnés de programmes de démonstration écrits en BASIC Microsoft ou en TURBO PASCAL, langages disponibles sur la plupart des micro-ordinateurs.
Aucune connaissance informatique spécialisée ni connaissance mathématique approfondie ne sont nécessaires pour profiter pleinement de leurs possibilités graphiques extraordinaires, prêtes à « crever » l'écran, dans des domaines aussi variés que la mécanique, l'enseignement, la gestion, le dessin, l'animation et la recherche.
Cet ouvrage d'initiation, d'enseignement et de référence vous permet de comprendre et de concevoir des logiciels, écrits dans le langage de votre choix, capables de visualiser des objets ou des fonctions mathématiques, non seulement en trois dimensions, mais aussi en vrai relief, comme s'ils existaient réellement dans l'espace.
De plus, il vous fera découvrir le monde magique des images de synthèse et l'utilisation des courbes fractales en trois dimensions.

• **Cours pratique de logique pour microprocesseur** par H. Lilen. Un ouvrage de 264 p. Format 15,5 × 24. **Editions Radio.**
Orienté vers l'usage de la logique câblée mais aussi des microprocesseurs, ce cours de logique est essentiellement destiné aux électroniciens et aux informaticiens. Pratique, il met l'accent sur les notions réellement utiles aux professionels. Ses divers chapitres traitent des systèmes de numération, de la logique booléenne, des circuits combinatoires et séquentiels, des mémoires et des registres, des technologies et des circuits électriques, et de la constitution du microprocesseur. Apportant des explications claires et progressives, ce livre, qui fournit aussi des vues de synthèse facilitera grandement l'étude individuelle.

• **Catalogue alpha-numérique des principaux circuits intégrés.** Un classeur à feuillets mobiles, de 600 p. Format 21 × 29,7. **Editions Wekor.** Cet ouvrage s'adresse aux électroniciens amateurs et professionnels qui disposeront ainsi d'un outil efficace pour trouver les circuits dont ils ont besoin parmi les quelques 100 000 existants ; en effet un classement par référence croisés :

– classement alphanumérique
– classement par fonctions
– classement par caractéristique
– et un glossaire anglais-français

permet à l'utilisateur de trouver le circuit intégré voulu en une seule manipulation. De plus, cet ouvrage est **actualisé régulièrement** par des mises à jour ou des compléments. Le lecteur bénéficie donc d'une information toujours d'actualité et le nombre de composants étudié augmente constamment.

EURELCO

Générateurs de fonctions : 4 modèles de 200 kHz à 5 MHz et de 2800 à 5400 F h.t.*

Conçus et fabriqués en France

GENERATEURS DE FONCTIONS
GENERATEURS A PHASE VARIABLE
PHASEMETRES NUMERIQUES
STANDARDS DE PHASE
FREQUENCEMETRES PERIODEMETRES
MILLIVOLTMETRES ALTERNATIF
VOLTMETRES VECTORIELS
MILLIVOLTMETRES VALEUR EFFICACE VRAIE

EURELCO
Zone Industrielle
06516 CARROS CEDEX
Tél. 93 29 07 22

* prix au 01.09.86

Publications des firmes

• Le nouveau recueil de notes d'application de **Precision Monolithics Inc.**, distribué par **Bourns - Ohmic** vient de paraître. Intitulé Linear and Conversion Applications Handbook cet ouvrage de 253 p. couvre toute la ligne de produits linéaires et de conversion de **PMI.**

• Le catalogue **Burr Brown** Integrated Circuits Data Book est disponible. Il présente les spécifications détaillées de toutes les gammes de produits de la firme dans le domaine.

• Les éditions 1986 de trois nouveaux Manuels Techniques sont présentés par la **RTC. Compelec.** Il s'agit : de Aimants Permanents, Optoélectronique (diodes électroluminescentes - photocoupleurs) et Condensateurs.

• **Dymec** représenté en France par **Equipements Scientifiques** annonce la disponibilité d'un nouveau catalogue de quatre pages sur les convertisseurs tension fréquence – référence 8710.

• Le **Centre Français du Commerce Extérieur** a annoncé la parution d'un dossier sur l'approche du marché américain des réseaux de communication d'entreprises réalisé à l'occasion d'une mission effectuée en septembre 1985 lors du salon TCA de San Diego par Michèle Le Henaff, Attachée Sectorielle Responsable des Télécommunications. Ce dossier a pour objet de présenter concrètement les premiers éléments d'approche de ce marché. En effet, il répond à l'attente des entreprises en leur permettant :

– d'apprécier l'environnement de ce marché aux USA, compte tenu des bouleversements récents introduits par le démantèlement d'ATT
– d'avoir à leur disposition **un grand nombre d'adresses professionnelles** permettant d'entamer rapidement une première prospection sur ce marché.

• Avec ses 468 pages, le catalogue français de **Rohde & Schwarz** qui vient d'être publié sous le titre « équipements de mesure 1986 » présente pour la première fois des appareils de **Rohde & Schwarz-Polarad, Inc.**, filiale **R & S** aux Etats-Unis. En outre, il contient un grand nombre d'appareils très performants faisant partie de la nouvelle génération des équipements intelligents. L'innovation forte se manifeste dans presque tous les domaines de mesure, tels que contrôle de processus de mesure via le bus CEI/IEEE, générateurs de mesure, bancs de mesure pour radiotéléphones, voltmètres/wattmètres et analyseurs. Mais y figurent également les nouveaux modèles des systèmes de mesure bien éprouvés dont les performances ont été étendues.

• **Warner Electric** présente son nouveau catalogue « Systèmes de contrôle de tension ». Trilingue, il présente en 48 pages le dernier système de la forme et donne toutes les informations nécessaires pour la sélection des freins.

• **G2H Publication** présente le Guide Robots Ingénierie 86/87. Cet ouvrage rassemble plus de 1 000 industriels de la Productique, répartis selon leurs spécialités. Outre ce classement en 120 rubriques, l'utilisateur trouvera dans ce guide de très nombreuses informations utiles : description de matériels, chiffres essentiels, articles techniques, données économiques. Et même, pour la première fois, les résultats édifiants d'une enquête sur les robots et la sécurité. Cet ouvrage, avant tout pratique, est destiné à tous les industriels concernés par la modernisation de leur outil de production. Il vous sera également utile dans l'exercice de votre profession.

• Publié par la **Documentation Française** à l'initiative du **CIAME** (Commission Industrie Administration pour la Mesure) le guide de recommandations pour l'achat d'un testeur automatique a pour but d'aider les décideurs dans l'établissement d'une stratégie tenant compte des réalités de l'entreprise en considérant aussi bien les aspects économiques que technologiques et contractuels. Il s'adresse à des utilisateurs ne disposant pas de services d'étude spécialisés ou de normalisation, donc principalement à de PME.

Ouvrages reçus

• **Manuel de l'utilisateur UNIX – XENIX – PC/IX** par R. Thomas et J. Yates. Un ouvrage de 576 p. Format 15,5 X 24. **Editions Radio.**

• **8088 Assembleur IBM PC et compatibles** par H. Lilen, Un ouvrage de 350 p. Format 21 X 29,7. **Editions Radio.**

• **8086-8088 programmation en langage assembleur** 2e édition revue et complétée, par B. Geoffrion. Un ouvrage de 256 p. Format 15,5 X 24. **Editions Radio.**

L'actualité dans

Toute l'électronique

est traitée dans les rubriques

- Panorama technique
- En bref
- Nouveaux produits et équipements
- Informations pratiques

JOURNÉES TECHNIQUES DES AUTOMATES PROGRAMMABLES INDUSTRIELS
24 - 26 Mars 1987
Palais des Congrès – PARIS.

87 AUTOMATION

Présentation d'Automates Programmables Industriels avec leur environnement : consoles, réseaux, supervision, diagnostic, logiciels, animée par 70 exposants sur une surface de 2 500 m².

Trois demi-journées de CONFÉRENCES mises au point par le Centre Technique des Industries Mécaniques.

Manifestation organisée par le BIRP, avec la participation du CETIM, et la revue ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE.

A retourner au BIRP – 25, rue d'Astorg, 75008 Paris – Tél. : (1) 47.42.20.21.

Je désire recevoir de plus amples informations sur AUTOMATION 87.

Nom : ..... *Prénom :* .....
Société : ..... *Fonction :* .....
Adresse : ..... *Tél. :* .....

T.I.E.

INDEX DES ANNONCEURS

ALMEX	*7-27*
AUTOMATION	*99*
BICC VERO	*33*
BLANC MECA	*55*
BRUEL ET KJAER	*2e de couv.*
CHAUVIN ET ARNOUX	*3*
CLAUDE	*81*
EDITIONS RADIO	*2-8*
EURELCO	*98*
FUTABA	*32*
GENERIM	*26*
GOULD	*9-13*
HYPER	*64*
ITT MULTICOMPOSANTS	*85*
KEITHLEY	*45*
MCB SIC SAFCO	*3e de couv.*
MATERIEL PHYSICO CHIMIQUE	*31*
MURATA	*77*
NORPLEX	*4e de couv.*
PANDUIT	*97*
PHILIPS	*93*
SCHAFFNER	*97*
SCHROFF	*17*
SCIE DIME	*51*
SEFELEC	*97*
SERRGOP	*19*
S.G.S.	*65 à 68*
SIEMENS	*24*
TECHDIS	*33*
TEKTRONIX	*21*
TEXMO	*91*
TOUTE L'ELECTRONIQUE	*96-100*
TRIPETTE & RENAUD	*26*

SI VOUS DESIREZ VOUS ABONNER

Renvoyez-nous le bulletin d'abonnement, sous enveloppe affranchie après l'avoir intégralement rempli à Toute l'Electronique: 90 rue de Flandres 75943 Paris Cédex 19 FRANCE

BULLETIN D'ABONNEMENT

Nom : .....
Société : .....
Adresse : .....
.....
Téléphone : ..... Poste : .....

VOTRE CENTRE D'INTÉRÊT

Mesure	02
Equipements	03
Composants actifs	04
Composants passifs	05
Informatique	06

VOTRE FONCTION

Direction	01
Bureau d'études conseils	02
Ingénieurs	03
Techniciens ag. tech.	04
Commerciaux	05
Achats sev. méthode	06
Divers	10

VOTRE SECTEUR D'ACTIVITÉ

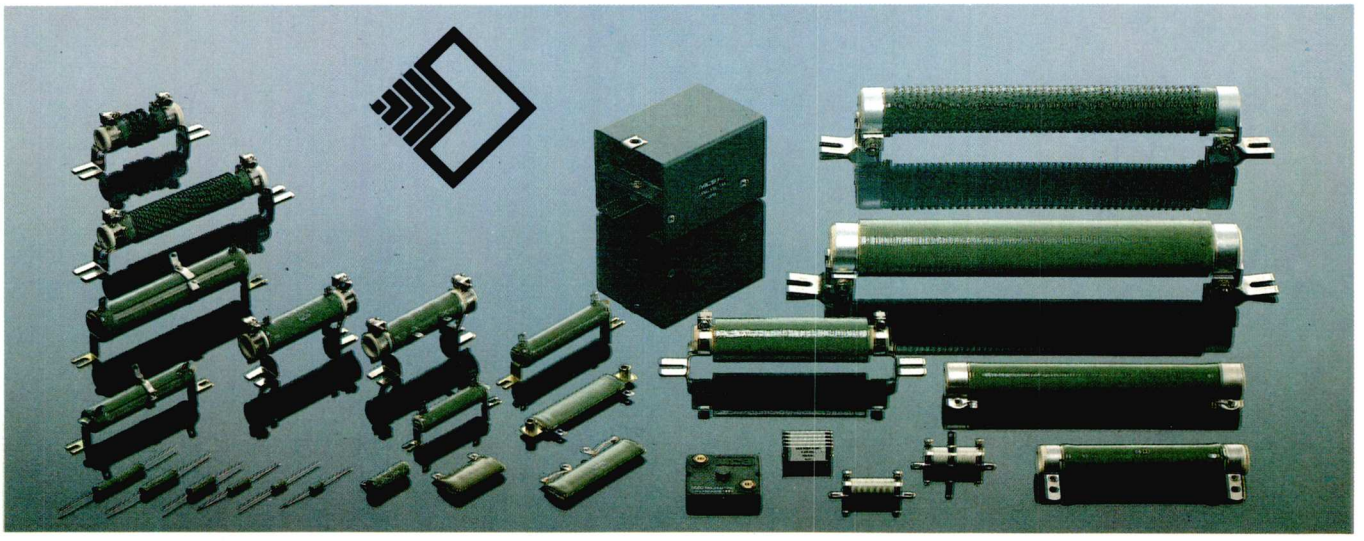
Espace aéro	01
Automatisme	02
Informatique	09
Instrumentation Mesure	11
Télécom/bureautique	14
Autres industries	16
Electrotechnique	17
Matériels professionnels	18
Composants	19
Electronique de puissance	20

Je désire m'abonner pour 1 an à :

Toute l'électronique

Ci-joint mon règlement de :
☐ 250 F pour la France
☐ 400 F pour l'étranger
Par :
☐ Chèque bancaire
☐ Virement postal 3 volets
C.C.P. 23515.48 L PARIS
☐ Facture justificative
Date :
Signature :.....

jouez la certitude!



La certitude? C'est MCB qui vous l'offre avec les résistances adaptées à vos besoins
Vous avez toujours la bonne réponse, celle de la performance

MCB maîtrise un savoir faire, synthèse de plusieurs technologies et d'une longue expérience que rien ne remplace.
La gamme est large, très large avec une prédominance sur les résistances à forte dissipation en version standard ou "sur mesure".

La certitude? C'est utiliser cette expérience pour faire évoluer ce type de composant vers des conceptions entièrement nouvelles.
Celles qui mettent en œuvre des technologies avancées avec de nouveaux matériaux.

La certitude? C'est la sécurité et la fiabilité que confère la rigueur de notre assurance qualité.

La certitude? C'est pouvoir disposer à tout moment de la compétence, du conseil et du service spécifique à votre demande.

Notre certitude, répondre aux défis de l'avenir et progresser avec vous

la certitude pour vos composants électroniques

Pour mieux connaître nos familles de résistances, correspondant à vos besoins, demandez nos documentations

11, rue Pierre-Lhomme BP 65 - 92404 Courbevoie Cedex
Téléphone (1) 47.88.51.20 Télex 620.284 F

MCB SIC SAFCO

PUBLIGRAFIC

Nous nouons tous vos besoins en stratifiés.

Il est plus facile de faire les choses à deux. La fusion des laminateurs NORPLEX/OAK en est la preuve.

En réunissant leurs forces, NORPLEX/OAK devient le fabricant mondial le plus important de stratifiés pour l'industrie de l'électronique. Nous vous offrons la palette de produits la plus complète qu'il soit au monde: rigides, multicouches et haute performance, masslam, composite, haute fréquence, flexible et substrats à base de papier.

Notre fusion, ainsi que l'acquisition d'une usine neuve entièrement automatisée, à Singapour, permet à NORPLEX/OAK d'avoir des sources de production en différents points du globe. Ainsi, que vous soyez en Europe, aux U.S.A. ou en Extrême – Orient, vous aurez toujours la certitude d'obtenir des produits identiques de même haute qualité que celle de votre fournisseur local.

Voilà ce qu'est à présent NORPLEX/OAK. De plus, nous utilisons régulièrement les vastes capacités de recherche de NORPLEX/OAK et de notre Société Mère Allied-Signal Inc. pour développer de nouveaux produits de pointe pour la future génération de circuits imprimés.

Pour plus d'informations sur le nouveau groupe, écrivez à NORPLEX/OAK, Tour Anjou, 92814 PUTEAUX Cédex ou appeler le (1) 47789890.

Le service fait partie de notre science!

Allied Signal

NORPLEX/OAK

Tour Anjou,
33 quai de Dion-Bouton,
92814 Puteaux Cedex, France

Tel. (1) 776-43-64,
Telecopier: (1) 773-50-49,
Telex: nplx 630521 f