

# elektor

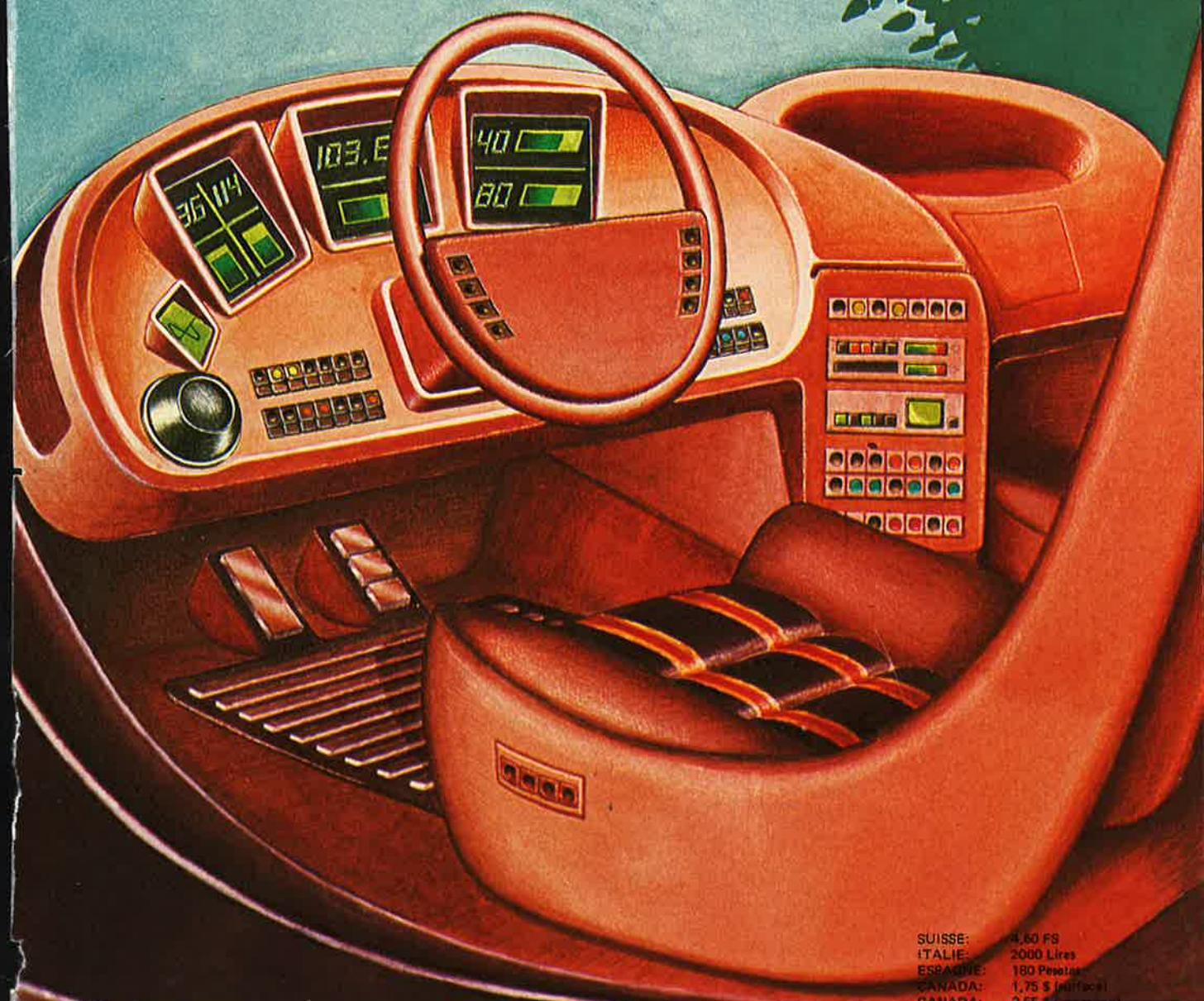
électronique pour labo et loisirs

no.23  
mai 1980

8 FF  
63 FB

## l'électronique dans la voiture des années 80

indicateur de consommation  
cadenceur d'essuie-glace



M 1531-23-8F

SUISSE: 4,50 FS  
ITALIE: 2000 Lires  
ESPAGNE: 180 Pesetas  
CANADA: 1,75 \$ (incl. taxes)  
CANADA: 2,55 \$ (sans taxes)  
ALGERIE: 15 Dinars  
TUNISIE: 1000 Mil.

# elektor

# 23

# décodage

3e année

mai 1980

**ELEKTOR sarl**

B.P. 59; 45, Grand' Rue; Le Douliou; 59940 Estaires  
Tél.: (28) 43.86.61 Telex: 132 167 F

Heures d'ouverture: 8h30 - 12h45 et 13h30 - 16h30,  
du lundi au vendredi

Banque: Crédit Lyonnais Bailleul Compte no.:  
6660.70030X CCP Lille 7-163-54R

Veuillez libeller tous vos chèques à l'ordre de Elektor sarl

Elektor paraît mensuellement

Le numéro 25/26 (juillet/août) est un numéro double

<b>ABONNEMENTS:</b> Elektor sarl	France	Etranger
Abonnement 1980 complet (11 numéros)	80 FF	100 FF
Abonnement à partir de juin 1980	45 FF	57 FF

Les anciens numéros sont disponibles au prix indiqué sur la couverture du numéro demandé (cf bon de commande)

Changement d'adresse: Veuillez nous le communiquer au moins six semaines à l'avance. Mentionnez nouvelle et ancienne adresse, en joignant si possible une étiquette ayant servi à vous envoyer l'un des derniers numéros

**DIRECTEUR DE LA PUBLICATION:** Robert Safie

**REDACTION-FRANCE:** Bernard Develter (responsable)  
Jean François Desclaux

**EDITEUR:** W. van der Horst

**REDACTEURS TECHNIQUES**

J. Barendrecht

G.H.K. Dam

P. Holmes

E. Krempelsauer

G. Nachbar

A. Nachtmann

K.S.M. Walraven

Questions techniques par téléphone uniquement le lundi entre 13h30 et 16h30.

Les questions par écrit seront adressées au département QT. Prière de joindre une enveloppe adressée à vous même et un timbre ou un coupon-réponse international.

Toute correspondance sera adressée au département concerné à l'aide des initiales suivantes:

QT = question technique	PUB = publicité
RE = rédaction (propositions d'articles, etc.)	ADM = administration
ABO = abonnements	EPS = circuits imprimés Elektor

**PUBLICITE:** Christiane Smuga

Pour vos réservations d'espaces et remises de textes dans l'édition Française veuillez vous repérer aux dates limites qui figurent en dernière page intérieure. Un tarif et un planning international pour les éditions Néerlandaises, Allemande, Anglaise, Italienne et Espagnole sont disponibles sur demande.

**DROITS D'AUTEUR**

Dessins, photographies, projets de toute nature et spécialement de circuits imprimés, ainsi que les articles publiés dans Elektor bénéficient du droit d'auteur et ne peuvent être en tout ou en partie ni reproduits ni imités sans la permission écrite préalable de la Société éditrice ni à fortiori contrefaits.

Certains circuits, dispositifs, composants, etc. décrits dans cette revue peuvent bénéficier des droits propres aux brevets; la Société éditrice n'accepte aucune responsabilité du fait de l'absence de mention à ce sujet.

Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les Brevets, les circuits et schémas publiés dans Elektor ne peuvent être réalisés que dans des buts privés ou scientifiques et non-commerciaux.

L'utilisation des schémas n'implique aucune responsabilité de la part de la Société éditrice.

La Société éditrice n'est pas tenue de renvoyer des articles qui lui parviennent sans demande de sa part et qu'elle n'accepte pas pour publication.

Si la Société éditrice accepte pour publication un article qui lui est envoyé, elle est en droit de l'amender et/ou de la faire amender à ses frais; la Société éditrice est de même en droit de traduire et/ou de faire traduire un article et de l'utiliser pour ses autres éditions et activités contre la rémunération en usage chez elle.

**DROIT DE REPRODUCTION:**

Elektuur B.V. 6190 AB Beek (L), Pays Bas  
Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangel, RFA  
Elektor Publishers Ltd, Canterbury CT1 1PE, Kent, U.K.  
JCE, 20092 Cinisello B., Milan, Italie  
Ingelek S.A., Madrid 29, Espagne  
Distribution en France: NMPP  
Elektor sarl au capital de 100000F RC-B 313.388.688  
SIRET-313.388.688.000 19 APE 5112 ISSN0181-7450  
© Elektor sarl imprimé aux Pays Bas

Qu'est-ce qu'un TUN?  
Qu'est un 10 n?  
Qu'est le EPS?  
Qu'est le service QT?  
Pourquoi le tort d'Elektor?

**Types de semi-conducteurs**

Il existe souvent de grandes similitudes de caractéristiques entre bon nombre de transistors de dénominations différentes. C'est pourquoi, Elektor présente de nouvelles abréviations pour les semiconducteurs usuels:

- 'TUP' ou 'TUN' (Transistor Universel respectivement de type PNP ou NPN) représente tout transistor basse fréquence au silicium présentant les caractéristiques suivantes:

U <sub>CEO</sub> , max	20 V
I <sub>C</sub> , max	100 mA
h <sub>fe</sub> , min	100
P <sub>tot</sub> , max	100 mW
f <sub>T</sub> , min	100 MHz

Voici quelques types version TUN: les familles des BC 107, BC 108, BC 109; 2N3856A, 2N3859, 2N3860, 2N3904, 2N3947, 2N4124. Maintenant, quelques types TUP: les familles des BC 177, BC 178, la famille du BC 179, à l'exception des BC 159 et BC 179; 2N2412, 2N3251, 2N3906, 2N4126, 2N4291.

- 'DUS' et 'DUG' (Diode Universelle, respectivement au Silicium et au Germanium) représente toute diode présentant les caractéristiques suivantes:

	DUS	DUG
U <sub>R</sub> , max	25 V	20 V
I <sub>F</sub> , max	100 mA	35 mA
I <sub>R</sub> , max	1 μA	100 μA
P <sub>tot</sub> , max	250 mW	250 mW
C <sub>D</sub> , max	5 pF	10 pF

Voici quelques types version 'DUS': BA 127, BA 217, BA 128, BA 221, BA 222, BA 317, BA 318, BAX 13, BAY 61, 1N914, 1N4148.

Et quelques types version 'DUG': OA 85, OA 91, OA 95, AA 116.

- BC 107B, BC 237B, BC 547B représentent des transistors silicium d'une même famille, aux caractéristiques presque similaires, mais de meilleure qualité. En général, dans une même famille, tout type peut s'utiliser indifféremment à la place d'un autre type.

**Familles BC 107 (-8, -9)**

BC 107 (-8, -9), BC 147 (-8, -9), BC 207 (-8, -9), BC 237 (-8, -9), BC 317 (-8, -9), BC 347 (-8, -9), BC 547 (-8, -9), BC 171 (-2, -3), BC 182 (-3, -4), BC 382 (-3, -4), BC 437 (-8, -9), BC 414

**Familles BC 177 (-8, -9)**

BC 177 (-8, -9), BC 157 (-8, -9), BC 204 (-5, -6), BC 307 (-8, -9), BC 320 (-1, -2), BC 350 (-1, -2), BC 557 (-8, -9), BC 251 (-2, -3), BC 212 (-3, -4), BC 512 (-3, -4), BC 261 (-2, -3), BC 416.

- '741' peut se lire indifféremment μA 741, LM 741,

MCS 41, MIC 741, RM 741, SN 72741, etc.

**Valeur des résistances et capacités**

En donnant la valeur de composants, les virgules et les multiples de zéro sont, autant que possible, omis. Les virgules sont remplacées par l'une des abréviations suivantes, toutes utilisées sur le plan international:

p (pico) = 10<sup>-12</sup>  
n (nano-) = 10<sup>-9</sup>  
μ (micro-) = 10<sup>-6</sup>  
m (milli-) = 10<sup>-3</sup>  
k (kilo-) = 10<sup>3</sup>  
M (mega-) = 10<sup>6</sup>  
G (giga-) = 10<sup>9</sup>

Quelques exemples:

Valeurs de résistances:  
2k7 = 2,7 kΩ = 2700 Ω  
470 = 470 Ω

Sauf indication contraire, les résistances utilisées dans les schémas sont des 1/4 watt, carbone, de tolérance 5% max. Valeurs de capacités: 4p7 = 4,7 pF = 0,000 000 000 0047 F  
10 n = 0,01 μF = 10<sup>-8</sup> F  
La tension en continu des condensateurs autres qu'électrolytiques est supposée être d'au moins 60 V; une bonne règle est de choisir une valeur de tension double de celle d'alimentation.

**Points de mesure**

Sauf indication contraire, les tensions indiquées doivent être mesurées avec un voltmètre de résistance interne de 20 kΩ/V.

**Tension secteur**

Les circuits sont calculés pour 220 V, sinus, 50 Hz.

**Services aux lecteurs:**

- EPS** De nombreuses réalisations d'Elektor sont accompagnées d'un modèle de circuit imprimé. La plupart du temps, ces circuits imprimés peuvent être fournis percés, prêts à être montés. Chaque mois, Elektor publie la liste des circuits imprimés disponibles sous le vocable EPS (de l'anglais Elektor Print Service, service de circuits imprimés Elektor).
- Questions Techniques** Vous pouvez poser des questions techniques relatives aux articles publiés dans Elektor, à votre choix par écrit ou par téléphone. Dans ce dernier cas, vous pouvez téléphoner le lundi, de 14h.00 à 16h.30. Les lettres contenant des questions techniques doivent être adressées au Département QT; veuillez bien joindre une enveloppe affranchie, adressée à vous-même. Les lettres émanant d'un pays autre que la France doivent être accompagnées d'un coupon-réponse international.
- Le tort d'Elektor** Toute modification importante, complément, correction et/ou amélioration à des réalisations d'Elektor est annoncée sous la rubrique 'Le Tort d'Elektor'.

**selektor** .....  
Observer les moteurs au laser.

**l'électronique dans la voiture des année 80** .....  
A en croire certains, l'automobile serait aussi peu adaptée à l'évolution de notre environnement qu'un dinosaure le serait aux métropoles de notre temps. Comme nous ne pouvons (ni ne voulons) vivre sans elle, l'automobile devra s'adapter aux conditions changeantes des prochaines décennies. Or, voici que l'électronique fait son entrée en force dans l'industrie automobile où son intervention permettra sans doute d'assurer la survie de notre chère compagne.

**le moniteur du Junior Computer** .....  
5-18

**indicateur de consommation de carburant** .....  
5-22  
Gaspillez-vous de l'essence en conduisant mal? La seule façon de savoir réellement ce qui se passe pendant la conduite est d'avoir recours à un indicateur de consommation instantanée d'essence. En d'autres termes, un appareil qui indique à chaque instant votre consommation d'essence en kilomètres par litre.

**l'autre voiture** .....  
5-31  
La voiture que nous connaissons, avec sa consommation élevée d'un carburant devenant de plus en plus rare, exige de manière pressante que d'autres combustibles et d'autres modes de propulsion soient mis en oeuvre. Que peut-on espérer?

**allumage électronique à transistors** .....  
5-32  
On trouve dans le commerce de nombreux systèmes d'allumage à transistors ou à thyristors, mais tous semblent être affectés de divers inconvénients. Nous donnons dans cet article la description d'un système d'allumage qui combine les avantages les plus marquants de tous les autres, y compris ceux du système conventionnel. Cette recette, mélangée à quelques idées personnelles, a produit le système d'allumage à transistors de Elektor.

**antenne active pour automobile** .....  
5-41  
On utilise souvent des amplificateurs d'antenne avec des récepteurs domestiques, et dans certains cas, ils sont plus nuisibles qu'utiles. Paradoxalement, on les rencontre très rarement sur les voitures, et c'est pourtant là qu'ils peuvent souvent rendre de grands services!

**cadenceur intelligent pour essuie-glaces** .....  
5-46  
Beaucoup de circuits ont déjà été proposés pour commander les essuie-glaces au coup par coup, mais sûrement aucun qui soit comme celui-ci. Il est intelligent: il suffit de lui dire une fois ce que l'on attend de lui. Il exécutera vos instructions jusqu'à ce que vous les changiez, ce que vous pourrez faire à tout moment, instantanément.

**indicateur de tension pour batterie de voiture** .....  
5-52  
Se retrouver avec une batterie morte n'a jamais amusé personne, bien au contraire! Nous profitons de ce numéro "spécial automobile" pour vous proposer un indicateur de tension pour batterie qui passe du vert au rouge au cours de la décharge.

**antivol frustrant** .....  
5-56  
Il existe toutes sortes d'antivols mais celui que nous décrivons dans cet article est particulier: il déçoit plus qu'il ne protège. Qui voudrait voler une voiture qui tombe en panne quelques mètres plus loin?

**le tort d'Elektor** .....  
5-62

**protection pour batteries** .....  
5-64  
Oublier d'éteindre les feux ne représentera plus un cauchemar pour l'automobiliste. Le circuit que nous décrivons ici contrôle la tension de la batterie et éteint les feux automatiquement. Il a été conçu pour n'importe quel type de véhicule motorisé.

**expérimenter** .....  
5-65  
Allumage électronique à transistors.

**système d'antivol gratuit** .....  
5-66

**marché** .....  
5-68  
5-69

# sommaire

Sommaire  
SOMMAI  
SOMM  
SOM  
SO

## elektor

l'électronique dans la voiture des années 80  
indicateur de consommation  
cadenceur d'essuie-glace



Comme l'indique notre couverture, ce numéro est un "spécial automobile". Plus précisément, un spécial "l'électronique dans l'automobile". Nous pensons que certains des circuits qui y sont décrits trouveront leur place dans l'automobile "du futur". Mais pourquoi attendre? Vous pouvez les insérer dans votre voiture dès maintenant!

## auto 80

L'automobile est un sujet si vaste que nous ne pouvons malheureusement pas publier ce mois-ci tous les articles qui étaient prévus. C'est pourquoi nous ne publierons que le mois prochain "Une jauge de niveau et de température d'huile".



# EPS

# circuits imprimés

De nombreux circuits décrits dans Elektor sont accompagnés par un dessin de circuit imprimé. Pour ceux qui ne se sentent pas aptes ou qui n'ont pas le temps de réaliser eux-mêmes leurs circuits imprimés, nous leur proposons ces circuits gravés et percés. La plaque-support est faite en matière de qualité supérieure et le prix de vente dépend des frais d'élaboration et de la technologie employée (simple ou double-face, trous métallisés, pastilles étamées, matériaux de base). Ces circuits imprimés EPS sont disponibles chez de nombreux revendeurs de composants. (cf liste des points de vente EPS + ESS) Il est également possible de les commander auprès d'Elektor en joignant 3,75 FF pour les frais de port et d'emballage. Ces circuits vous seront expédiés par retour du courrier ou, en cas de rupture de stock, dans un délai d'environ 3 semaines. Le paiement doit être effectué à la commande, pour la France, le paiement peut être réalisé:

- par chèque adressé à Elektor Sarl
- par virement bancaire sur le compte no 6660.70030 X du Crédit Lyonnais
- par chèque ou virement postal sur le compte CCP Lille 7-163-54R

Pour la Belgique, nous n'acceptons pour l'instant que le paiement par Eurochèque ou virement bancaire.

## Exemple:

Carte CPU	(F1)	9851	100,00
1	2	3	4
1: nom du circuit			
2: références des articles associés			
3: numéro du circuit imprimé			
4: prix en FF, T.V.A. comprise			

## F1: MAI-JUIN 1978

Récepteur BLU	6031	38,40
mini-récepteur PO	9369	12,85
préco (préampli)	9398	28,40
préco (régulateur)	9399	18,—
générateur de fonctions	9453	32,75
Alimentation stabilisée	9465	25,30
Diapositives avec son	9743	12,50
Magnétiseur	9827	12,50
RAM E/S	9846-1	68,—
SC/MP	9846-2	23,50

## F2: JUILLET-AOÛT 1978

sifflet à vapeur	1471	17,—
train à vapeur	1473	18,15
Equin	9401	35,—
Antenne MF	9423	14,65
Tête HF	9512-A	
ampli IF	9689	
ampli BF	9499-1	55,—
Alimentation	9499-2	
Photographie Kirlian	9831 } 4523 }	32,75
Carte CPU (F1)	9851	100,—
Préampli pour micro à électret	9866	11,75

## F3: SEPTEMBRE-OCTOBRE 1978

TUP TUN Testeur	9076	34,05
face avant pour TUP TUN Testeur	9076-2	30,25
table de mixage stéréo	9444	77,25
voltmètre	9817	26,65
carte d'affichage	9817-2	
carte bus (F1, F2)	9857	36,50

voltmètre de crête	9860	20,—
carte extension mémoire (F1, F2)	9863	150,—
carte Hex I/O (F1, F2)	9893	200,—
module une octave (piano)	9914	39,50
filtres + préampli (piano)	9981	70,—
alimentation (piano)	9979	24,50
générateur de notes universel	9915	88,75

## F4: NOVEMBRE-DECEMBRE 1978

Jeu de billes	9753	31,25
carte RAM 4 k	9885	175,—
alimentation pour SC/MP	9906	43,50
chambre de réverbération	9913-1	51,50
circuit d'extension	9913-2	17,50
mini-fréquence-mètre	9927	32,—
modulateur UHF-VHF	9967	16,—
version de base TV-scope:		
ampli d'entrée	9968-1	21,—
circuit principal	9968-2	41,25
mélangeur vidéo	9968-3	20,25
circuit de synchro	9968-4	20,25
alimentation	9968-5	15,65
compteur de vitesse pour bicyclette	78041	14,25

## F5/6: EDITION SPECIALE 78/79

Réducteur dynamique de bruit	1234	14,95
Chasse au lièvre	9764	51,85
Fréquencemètre 1/4 GHz:		
Base de temps et commandes	9887-1	120,—
Compteur et affichage	9887-2	105,—
Ampli d'entrée BF	9887-3	18,25
Ampli d'entrée HF	9887-4	17,50
Interface cassette	9905	30,75
Consonant	9945	75,—
Chambre de réverbération analogique	9973	61,50

## F7: JANVIER 1979

simulateur RIAA	4039	10,60
détecteur de métaux sensible	9750	27,15
minuterie longue durée	9902	14,25
Preconsonant	9954	25,—
clavier ASCII	9965	76,25
TV-scope-version améliorée		
plaque mémoire	9969-1	50,—
circuit de déclenchement	9969-2	19,90
base de temps entrée	9969-3	19,90
buffer pour bus de données	9972	16,—
un sablier qui caquette	9985	24,25

## F8: FEVRIER 1979

digicarillon	9325	33,45
mini récepteur ondes courtes	9920	20,50
Luminant:		
détecteur et commande	9949-1	27,15
commande de l'affichage	9949-2	35,90
affichage	9949-3	15,—
Elekterminal	9966	82,50
spiroscope	9970	29,85
voltmètre numérique universel	79005	29,35
adaptateur pour millivoltmètre alternatif	79035	21,25

## F9: MARS 1979

dispositifs d'affichage à LEDs:		
voltmètre avec affichage circulaire 32 diodes	9392-1	17,75
voltmètre pour 16 diodes	9392-3	12,50

affichage rectiligne 16 diodes	9392-4	11,25
compte-tours	9460	17,—
thermomètre:		
convertisseur température/tension	9755-1	26,05
comptage et affichage	9755-2	28,80
système d'alarme centralisé:		
poste central	9950-1	31,25
poste esclave	9950-2	27,50
poste d'alarme	9950-3	15,—
fer à souder à température régulée	9952	20,65

## F10: AVRIL 1979

amplificateur TDA 2020	9144	21,25
clignoteur	9203	15,50
préamplificateur HF	9413	12,50
sonde à effet de champ	9427	15,—
base de temps de précision	9448	24,75
alim. pour base de temps	9448-1	12,50
horloge digitale multifonctions	9500	40,—
biofeedback vidéo:		
amplificateur alpha	9825-1	29,75
générateur vidéo	9825-2	27,50
préampli pour tête de lecteur dynamique	9911	40,50
tête de turc	79006	22,50

## F11: MAI 1979

générateur sinusoïdal à fréquences discrètes	9948	27,50
clap switch	79026	15,50
alimentation de laboratoire robuste	79034	24,—
stentor	79070	37,—
assistentor	79071	24,—

## F12: JUIN 1979

ioniseur	9823	30,—
électromètre	9826-1	12,50
électrodes imprimées	9826-2	10,50
générateur de trains d'ondes	79017	30,—
microordinateur BASIC	79075	75,—
interface pour systèmes à µP	79101	15,50

## F13/14: CIRCUITS DE VACANCES 1979

fréquencemètre pour synthétiseurs	79114	17,—
la fin des animateurs de radio	79505	21,—
amplificateur pour servomoteur	79509	7,50
émetteur à ultrasons pour casque	79510	18,—
récepteur à ultrasons pour casque	79511	17,50
chargeur de batterie automatique	79517	16,—

## F15: SEPTEMBRE 1979

digiscope	9926-1	56,25
affichage pour digiscope	9926-2	15,65
platine FI pour tuner FM	78087	20,75
chargeur d'accumulateurs au cadmium-nickel	79024	20,—
arbitre électronique	79033	23,50
générateur simple de sons bizarres	79077	15,75
décodeur stéréo	79082	22,—
Elekarillon	79095	56,—

eps

## circuits imprimés

**F16: OCTOBRE 1979**

détecteur d'approche	9974	26,50
extension mémoire pour l'Elekterminal	79038	56,—
modulateur en anneau digirafad:	79040	-23,25
circuit principal	79088-1	} 51,—
alimentation et horloge	79088-2	
circuit d'affichage	79088-3	
gate-dip	79514	14,25
accord par touches sensibles	79519	38,75

**F17: NOVEMBRE 1979**

fuzz-box réglable	9984	14,—
amplificateur téléphonique:		
circuit principal	9987-1	20,50
capteur	9987-2	16,—
clignoteur de puissance	78003	13,—
générateur sinusoïdal	79019	17,50
ordinateur pour jeux TV:		
circuit principal avec documentation	79073	187,50
alimentation	79073-1	29,—
circuit imprimé clavier	79073-2	43,—
documentation seule	79073-D	12,50

**F18: DECEMBRE 1979**

monoselektor	79039	72,—
pronostiqueur sportif	79053	19,50
programmeur	79093	26,—
convertisseur ondes courtes	79650	14,50
affichage numérique de fréquence d'accord		
circuit principal	80021-1	57,50
circuit d'affichage	80021-2	26,—

**F19: JANVIER 1980**

TOS-mètre	79513	11,25
top-amp	80023	11,25
top-preamp	80031	41,25
codeur SECAM	80049	86,—

**F20: FEVRIER 1980**

golf de poche	9988	15,60
amplificateur d'autoradio 4 W	77101	15,60
gradateur sensible	78065	14,—
peste électronique	80016	11,—
train à vapeur	80019	12,—
nouveau bus pour système à $\mu$ P	80024	61,—
générateur de couleurs	80027	26,50

**F21: MARS 1980**

effets sonores	80009	28,—
amplificateur d'antenne	80022	9,—
transposeur d'octave	80065	12,—
imprimante par points	80066	69,—
display	80067	26,50
le vocodeur d'Elektor		
bus	80068-1+2	92,50
filtre	80068-3	35,—
entrée-sortie	80068-4	32,—
alimentation	80068-5	26,—

**F22: AVRIL 1980**

amplificateur écologique	9558	11,50
fondu enchaîné:		
version secteur	9955	13,25
version 24 V	9956	16,25
compteur Geiger	80035	32,50
thermomètre numérique	80045	36,25
interface cassette BASIC	80050	75,—
vocacophonie	80054	15,—

chorosynth	80060	149,—
système souple d'interphone	80069	27,50
junior computer:		
circuit principal	80089-1	110,—
affichage	80089-2	11,50
alimentation	80089-3	30,—
circuit EPROM 2716 pour interface cassette	80112-1	11,50
prolongation du cycle de lecture sur micro-ordinateur BASIC	80112-2	11,50

**NOUVEAU****F23: MAI 1980**

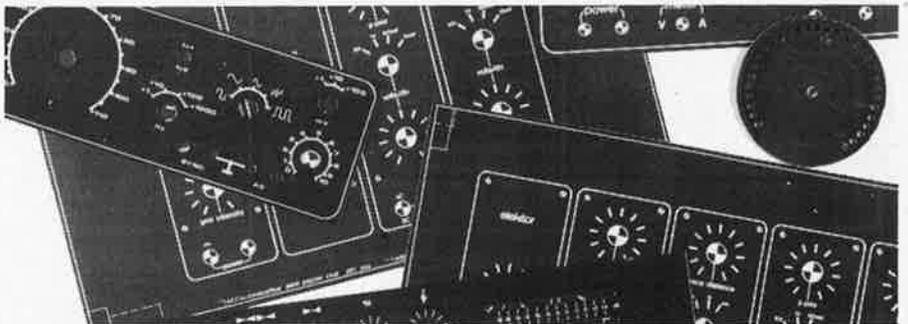
antenne active pour automobile		
inverseur et filtre		
d'alimentation	80018-1	12,50
amplificateurs	80018-2	12,50
allumage électronique à transistors	80084	39,—
cadenceur intelligent pour essuie-glaces	80086	32,—
indicateur de consommation de carburant	80096	74,—
antivol frustrant	80097	12,50
indicateur de tension pour batterie de voiture	80101	12,50
protection pour batterie	80109	12,50

## eps faces avant

* affichage à LEDs circulaire	9392-2	29,25
* générateur de fonctions	9453-6	24,90
* Consonant	9945-F	55,—
** TV-scope, version de base	9968-F	23,10
** TV-scope, version améliorée	9969-F	23,10
** alimentation de laboratoire robuste	79034-F	6,25
** monoselektor	79039-F	15,—

\* = face avant en métal laqué noir mat

\*\* = face avant en PVC adhésif



## ess software service

**DISQUES ESS**

Testeur de réflexes	} ESS001	12,50
Horloge digitale		
Mastermind		
Sirène à la Kojak		
RAM diagnostic		

ordinateur pour jeux TV: peinture au clavier, horloge, boîte à musique, morpion, texte... cadre, locomotive.	ESS003	15,—
--	--------	------

NIBL-E	ESS004	15,—
--------	--------	------

pour le SC/MP: alunissage, bataille navale, jeu du NIM, journal lumineux, rythme biologique, programme d'analyse, désassembleur + listing de ces programmes	ESS005	25,—
---	--------	------



# Le SON

L'électronique ELEKTOR  
un HOBBY créatif



35f



Pour placer votre ordre,  
veuillez vous référer au bon de  
commande Elektor.

Afin de faciliter la réalisation de la plupart des montages décrits dans le livre Le SON, Elektor propose les circuits imprimés EPS. Gravés et percés, ces circuits imprimés de qualité supérieure sont prêts à l'emploi. L'expérience a montré que la mise en pratique des différents schémas par le constructeur amateur était grandement facilitée et que le taux d'erreur était considérablement réduit.

Voici la liste des circuits imprimés élaborés par Elektor pour la mise en oeuvre des différents projets présentés dans Le SON.

préco:	FF	compresseur dynamique haute fidélité	9395	47,50	
préamplificateur	9398	28,40	phasing et vibrato	9407	39,25
amplificateur-correcteur	9399	18,—	générateur de rythmes à circuits intégrés:		
elektornado	9874	36,—	générateur de tonalité	9344-1	11,50
equaliser graphique	9832	41,—	circuit principal	9344-2	30,—
equaliser paramétrique:			générateur de rythme avec M 252	9110	18,—
cellule de filtrage	9897-1	15,50	générateur de rythme avec M 253	9344-3	17,50
filtre Baxandall	9897-2	15,50	régénérateur de playback	8941	14,—
analyseur audio	9932	39,—	filtre actif pour haut-parleurs	9786	25,—

## HAUT-PARLEURS : en stock

SIARE - ITT - AUDAX - B.S.T. - PEERLESS - KEF - FANE - R.T.C.  
CELESTION - HECO - ROSELSON - POWER et HP SONO

ENCEINTES VIDES - 30 litres, 50 litres - Supports pour enceintes

— VENEZ NOUS VOIR — UN SPÉCIALISTE VOUS CONSEILLERA (Sans engagement).

AMPLIS-TUNERS  
PLATINES  
ENCEINTES  
CASQUES  
MICROS  
ETC

DANS  
NOTRE  
AUDITORIUM

LA  
LUMIÈRE

OK  
IMD  
PRAL  
ELCO  
JOSTY  
AMTRON  
THOMSEN

OSCILLOSCOPES :  
CENTRAD - HAMEG - VOC

VENTE PAR CORRESPONDANCE (MINIMUM 50 F)  
Ecrire pour devis (joindre 2 timbres à 1 F pour la réponse)

# Corama

## chaîne hi fi

HITS ET COMPOSANTS

CONTRÔLEURS : NOVOTEST - PANTEC - CENTRAD - UNIMER - ISKRA - RTC - VOC

FERS A SOUDER - POMPES A DESSOUDER - PERCEUSES - CIRCUITS N-DEC - ILP - TABLE DE MIXAGE - ALIMENTATIONS - TRANSFOS TORIQUES ET NORMAUX - COFFRETS - TEKO - MINI RACK - AMTRON, etc. ANTENNES - CASSETTES ET BANDES - CIRCUIT IMPRIMÉ - Bakélite - Epoxy - Veroboard - KF - SIRENES ET, TOUJOURS... GRAND CHOIX DE SEMI-CONDUCTEURS - Cir. int. - Led - Triacs - Rés. - Cond. - Trans. - Diodes, etc.

CHAQUE MOIS VENEZ PROFITER DE NOS PROMOTIONS...

### HAUT-PARLEURS « SIARE »

TWEETERS		SP	
6 TWD, 6/20 K, 20 W	19 F	21 CPG 3 (bicoûne)	104 F
6 TW 85, 6/20 K, 25 W	25 F	21 CPR 3 40/18000, 50 W	205 F
TW 95 E, 5/22 K, 35 W	29 F	25 SPCG 3 28/6000, 35 W	174 F
TWM, 2/25 K, 80 W	115 F	25 SPCM 22/12000, 45 W	231 F
TW2, 2/20 K, 80 W	178 F	26 SPCS 28/5000, 100 W	430 F
TWO, 2/22 K, 50 W	51 F	31 SPCT 18/15000, 80 W	529 F
TWS, 2/22 K, 50 W	76 F	31 TE, 120 W	576 F
TWZ, 1,5/20 K, 120 W	221 F		
MEDIUM		FILTRES	
10 MC (clos) 500/6000	117 F	F-240, 2 voies, 40 W	84 F
12 MC (clos) 500/6000	184 F	F-30, 3 voies 30 W	112 F
13 RSP 50/6000, 80 W	300 F	F-40, 3 voies, 45 W	196 F
17 MSP 45/12000, 80 W	302 F	F-60 B, 3 voies, 100 W	471 F
BOOMERS		et LARGE BANDE	
12 CP 50/15000, 12 W	38 F	F-400, 3 voies, 80 W	197 F
17 CP 45/15000, 15 W	54 F	F-700, 3 voies, 100 W	419 F
20S SPCG 3, 20/5000, 30 W	157 F	F-1000, 3 voies, 150 W	437 F
21 CP 40/12000, 20 W	53 F	F2-120, 2 voies	202 F
21 CPG 3 40/12000, 40 W	93 F	RESONATEURS PASSIFS	
		P 21	38 F
		SP 25	85 F
		SP 31	211 F
KITS 31 AUDAX 30 W	272 F		
KITS 51 AUDAX 50 W	578 F		

### « CELESTION »

SONO	Puiss. watt	PRIX
G 10-20	20	192 F
G 10-60	60	280 F
G 12-50	50	306 F
G 12-65	65	318 F
G 12-80	80	382 F
G 12-100	100	436 F
G 12-125	125	674 F
G 15-100	100	630 F
G 15-150	150	892 F
G 18-200	200	1 070 F

### SONO POWER

MPK 703	1 487 F
MPK 705 C	2 370 F
APK 280 B	1 824 F
APK 160 S	1 686 F
DX 280	2 930 F
TPK 510	1 270 F
MPK 304	790 F

corama 51, cours Vitton, 69006 LYON (M<sup>o</sup> Masséna) - Tél. (7) 889.06.35

# Selectronic

## VENTE PAR CORRESPONDANCE

- Paiement à la commande: ajouter 15 F pour frais.
- Franco au dessus de 300 F
- Contre Remboursement: + 22,00 F

**11, RUE DE LA CLEF  
59800 LILLE**

Magasin de vente ouvert de **9h 30 à 12h 30** et de **14h à 19h**, du mardi matin au samedi soir. Le lundi après-midi de **15h à 19h**.  
Tél.: (20) **55.98.98**

## MUSIQUE:

Claviers Kimber Allen (décrit dans le n° 3 de Elektor, ainsi que dans le livre Formant):

- Clavier 3 oct (37 notes) . . . . . **440,00**
  - Clavier 4 oct (49 notes) . . . . . **517,00**
  - Clavier 5 oct (61 notes) . . . . . **627,00**
- Blocs contacts à fils plaqués OR de Kimber Allen:
- 1 inverseur . . . . . **4,40**
  - double (pour Formant) . . . . . **5,00**
  - Clavier "FORMANT" 3 octaves, avec contacts doubles . . . . . **595,00**
  - Clavier "PIANO" 5 octaves, avec contacts inverseurs . . . . . **859,00**

### PIANO électronique (voir Elektor N° 3)

- Générateur de notes (9915) . . . . . **325,00**
- Filtres + préampli (9981) . . . . . **209,00**
- Circuit une octave (9914) . . . . . **229,00**
- Alimentation (9979) . . . . . **190,00**
- Le kit complet 5 octaves avec les EPS, le clavier en Kimber Allen et ses contacts . . . . . **2530,00**

## FORMANT:

FORMANT. Synthétiseur. Les kits comprennent EPS + Face avant.

- VCO (9723-1) . . . . . **499,00**
- VCF (9724-1) . . . . . **205,00**
- Interface (9721-1) . . . . . **179,00**
- ADSR (9725) . . . . . **138,50**
- Dual VCA (9726) . . . . . **185,00**
- LFO (9727) . . . . . **175,00**
- Noise (9728) . . . . . **110,00**
- COM (9729) . . . . . **129,00**
- Alim. (9721-3) . . . . . **349,00**
- RFM (9951) . . . . . **225,00**
- 24 dB VCF (9953) . . . . . **369,00**

Le kit complet comprenant 3 x VCO 2 x ADSR, plus un de chaque autre module, récepteur d'interface et 3 diviseurs clavier. Livré avec clavier KIMBER-ALLEN à contacts OR . . . . . **3500,00**

### EN OPTION:

- RFM (9951) . . . . . **225,00**
- 24 dB VCF (9953) . . . . . **369,00**
- Modulateur en anneau (79040) . . . . . **76,50**

## VOCODEUR

- Alimentation (80068-5) . . . . . **160,00**
- Filtres (préciser fréquence) . . . . . **125,00**
- BUS (80068-1 + 2) . . . . . **290,00**
- Module E/S (80068-4) . . . . . **190,00**
- Le kit complet équipé des 10 filtres + alim. + cartes BUS + entrée-sortie, avec connecteurs mais sans coffret. Le kit VOCODEUR . . . . . **1750,00**

## CHOROSYNTH

- Mini synthétiseur complet . . . . . **600,00**

Cette annonce corrige et complète les précédentes.

Voir **ELEKTOR** éditions précédentes.

Nos kits comprennent le circuit imprimé EPS et tous les composants nécessaires à la réalisation, selon liste publiée dans l'article d'ELEKTOR, ainsi que la face-avant, si mentionnée.

## NOUVEAUX KITS

### ELEKTOR NUMÉRO 23 - SPÉCIAL AUTOMOBILE

- Protection pour batterie (80109) . . . . . **43,00**
- Allumage électronique à transistors (80084) . . . . . **235,00**
- Antenne électronique active (80018-1 + 2) . . . . . **245,00**
- Antivol frustrant (80097) . . . . . **45,00**
- Indicateur de consommation d'essence. Sans capteur (80096) . . . . . **440,00**
- Jauge de niveau et température d'huile. Sans sonde (80102) . . . . . **35,00**
- Indicateur de tension pour batteries (80101) . . . . . **58,00**
- Cadenceur d'essuie-glace. Sans boîtier . . . . . **173,00**

### MONTAGES DÉCRITS DANS LE LIVRE "LE SON" D'ELEKTOR

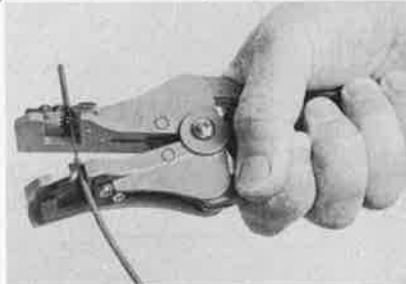
- Préco préampli-correcteur complet (9398 + 9399) . . . . . **195,00**
- ELEKTORNADO ampli 2 x 50 W avec radiateurs (9874) . . . . . **235,00**
- Equaliseur graphique 1 voie (9832) . . . . . **170,00**
- Equaliseur paramétrique. Cellule de filtrage (9897-1) . . . . . **85,00**
- Correcteur Baxandall (9897-2) . . . . . **90,00**
- Analyseur audio (9932) . . . . . **175,00**
- Compresseur dynamique haute fidélité (9395) . . . . . **130,00**
- Phasing et vibrato (9407) . . . . . **240,00**
- Générateur de rythmes. Kit complet avec M 252 . . . . . **475,00**
- Kit complet avec M 253 . . . . . **530,00**

# PROMOTIONS

## NOUVELLE PERCEUSE

### "SPÉCIALE ELECTRONIQUE"

Alimentation 9 à 15 V continu  
-0,6 A Vitesse: 15 000 t/m  
Capacité 2,5 mm Fournie avec le support spécial et 3 outils.



### L'ENSEMBLE :

**89,00 F**

Franco . . . . . **95,00 F**

PINCE A DENUDER AUTOMATIQUE  
TOUT METAL . . . . . **67,50**

## CATALOGUE SELECTRONIC 1980 GRATUIT ENFIN DISPONIBLE

Expédition contre 5,00 F en timbres-poste pour participation aux frais d'envoi. Découpez et complétez lisiblement le bon ci-dessous:

Je désire recevoir le catalogue SELECTRONIC. Ci-joint 5 F en timbres.

NOM: . . . . . (en majuscules SVP.)

PRENOM: . . . . .

N°: . . . . . RUE: . . . . .

VILLE: . . . . .

CODE POSTAL: \_\_\_\_\_





# TÉLÉCOMMUNICATIONS

en exclusivité chez Poussielgues Diffusion Électronique  
**LA GAMME OPTOELECTRONICS**

## UN BEST SELLER :

**LE K 7000 FRÉQUENCEMÈTRE 10 HZ - 550 MHZ**



Acheté par plusieurs centaines de professionnels et d'amateurs.

Caractéristiques :

Gammes : 10 Hz - 550 MHz  
Sensibilité : 10 mV - 50 mV  
Base de temps : TCXO  $\pm 1$  ppm  
Affichage : 7 digits 1 cm  
Alimentation : 1,5 W  
7,5 V - 15 V CC ou CA  
Boîtier aluminium.  
Dimensions : 11 x 13,5 x 4,5 cm  
Poids : 385 g.

**750 F TTC en kit**  
(1200 F TTC monté)

### **OPTO 8010.1**

10 Hz - 1 GHz  
BT : 0.1 ppm  
9 digits  
Prix : 3200 F  
TTC

### **OPTO 7010.1**

10 Hz - 600 MHz  
BT : 0.1 ppm  
9 digits  
Prix : 2234 F  
TTC

### **TRMS 5000**

Multimètre/  
Thermomètre  
4 digits 1/2  
Prix : 2587 F  
TTC

### **CM 1000**

Capacimètre  
digital 1 PF - 9999  $\mu$ F  
4 digits  
Prix : 1100 F en kit  
TTC

Pour la Belgique, le Luxembourg, et la Suisse ; nous consulter.

## **POUSSELGUES DIFFUSION ÉLECTRONIQUE**

89 bis, rue de Charenton - 75012 Paris - Tél. 340.23.39 - 847.01.09  
du mardi au vendredi 14 h à 19 h, le samedi de 9 h 30 à 12 h 30.

PRÉAMPLI-AMPLI BF	
CA 3020	25,00 F
LM 380	15,00 F
LM 381	20,00 F
TAA 300	15,50 F
TAA 611 B 12	11,80 F
TBA 641 B 11	22,00 F
TBA 800	11,40 F
TBA 810	14,00 F
TBA 915	26,00 F
TCA 730	25,10 F
TCA 740	22,50 F
CA 940	29,50 F
TDA 2002	23,00 F
TDA 2020	40,00 F
HORLOGES	
195 H 90	79,90 F
11 C 90	116,00 F
ICM 7039	41,50 F
MM 5314	28,70 F
MM 5316	48,00 F
NE 555	4,20 F
NE 556	11,00 F

78XX	10,00 F
79XX	12,00 F
78LXX	4,00 F
TL 497	22,50 F
DIVERS	
FX 209	110,00 F
MK 50398	85,00 F
LM 3909	10,00 F
NE 543 K	26,90 F
S 566 B	29,00 F
UAA 170	17,00 F
UAA 180	17,00 F
NOUVEAUTÉS	
78H05 (5 volts 5 ampères)	75,00 F
78P05 (5 volts 10 ampères)	120,00 F
CONVERTISSEURS 8 bits	
A/D	230,00 F
D/A	28,00 F

RAMS STATIQUES	
7489	19,00 F
2101	30,00 F
5101	74,40 F
2102-L2	18,00 F
2102-L4	15,00 F
2114 L	84,00 F
4044-45	84,00 F
RAMS DYNAMIQUES	
4027-25 NL	51,65 F
4116-25 NL	87,00 F
PROMS-EPROMS	
74S188	26,00 F
74S388	38,00 F
HM7641	129,00 F
2708	95,00 F
2516 (5 volts)	En stock
BUFFERS	
8T26	14,00 F
8T95	9,50 F
8T97	13,00 F
81LS97	18,00 F
75140	19,00 F
MC 1488 P	21,00 F
MC 1489 P	25,00 F
DIVERS	
AY 5 1013	59,50 F
AY 3 1015	72,00 F
TMS 6011	62,50 F
AY 5 2376	148,00 F
SFF 96364	205,00 F
RO 3 2513	92,00 F
MM 57109	198,00 F
MC 14411	69,00 F
MM 5220 BL	124,00 F
MM 5220 DF	124,00 F
RAM I/O	97,00 F
MC 8602	25,50 F
2533	41,25 F
TTL	
7400	1,60 F
7404	1,75 F
7410	1,75 F

7413	3,35 F
7420	1,75 F
7447	5,90 F
7474	2,85 F
7480	3,80 F
7493	1,20 F
74120	12,00 F
74121	3,25 F
74155	7,80 F
74192	9,10 F
TTL LS	
LS 00	4,00 F
LS 04	4,00 F
LS 05	4,00 F
LS 08	4,50 F
LS 10	4,00 F
LS 11	4,00 F
LS 32	5,00 F
LS 75	6,00 F
LS 139	13,00 F
LS 163	12,50 F
LS 165	16,00 F
LS 175	12,50 F
CMOS	
4000	2,20 F
4017	10,00 F
4016	4,80 F
4024	9,10 F
4053	11,75 F
4081	2,50 F
QUARTZ	
1.000 MHz	43,00 F
1.008 MHz	43,00 F
2.000 MHz	43,00 F
3.2768 MHz	39,00 F
4.000 MHz	39,00 F
5.000 MHz	39,00 F
10.000 MHz	39,00 F

10.000,0 MHz	49,00 F
10.245 MHz	43,00 F
FILTRES CÉRAMIQUES	
SFD 455 B	7,50 F
SFE 5,5 MA	7,50 F
SFE 10,7	6,80 F
OFS 455 J	115,00 F
IE 500	75,00 F
Miniperceuses P2	145,00 F
Alimentation	145,00 F
Support	150,00 F
Forets(0,6 à 3mm)	3,00 F
Fraises	4,20 F
Fers à souder JBC	
15 W	75,90 F
30 & 40 W	51,60 F
65 W	56,20 F
Pannes long. durée	17,15 F
Mesureurs PANTEC	
Minor	289,00 F
Dalomili USI	453,00 F
Usijet	92,00 F
Symboles transfert ALFAC	
Mylar format A4	15,00 F
Coffrets en fer blanc pour blindages HF	
WB1 (37x37x30)	6,40 F
WB10 (74x74x50)	14,40 F
WB11 (74x111x30)	14,40 F
WB12 (74x111x50)	16,00 F
WB13 (74x148x50)	17,60 F
Résistances 5% 1/4 W	
les 10	1,30 F
la pièce	0,14 F

ARRAYS	
CA 3018	12,80 F
CA 3046	10,00 F
CA 3049	25,80 F
CA 3086	7,50 F
CA 3096	19,50 F
COMPARATEURS	
LM 710	5,20 F
SN 72810	6,90 F
GÉNÉRATEURS	
ICL 8038	43,00 F
NE 566	32,00 F
XR 2206	51,00 F
XR 2207	33,00 F

OPa	
CA 3080	9,50 F
CA 3130	12,50 F
CA 3140	13,00 F
LF 356	12,00 F
LM 301	7,50 F
LM 307	10,30 F
LM 308	17,70 F
LM 318	25,50 F
LM 324	8,50 F
LM 709	3,80 F
LM 741	3,50 F
LM 747	9,90 F
LM 749	20,00 F
LM 3900	6,80 F
LM 3301	6,80 F
MC 1458	10,00 F
RC 4136	9,00 F
TAA 761	9,90 F
TAA 861	7,50 F
TL 071	13,00 F
TL 084	21,00 F
XR 4212	20,00 F
PLLs	
CA 3090 AQ	45,00 F
MC 1310 P	14,50 F
NE 561	55,00 F
NE 562	55,00 F
NE 565	14,00 F
NE 567	16,00 F
XR 2211	57,50 F
RÉGULATEURS	
LM 317 T	20,00 F
LM 317 K	35,00 F
LM 309 K	14,50 F
LM 723	4,50 F

CPU	
8080	99,50 F
6800	78,00 F
Z 80	187,50 F
SC/MP II	98,00 F
PÉRIPHÉRIQUES	
8205	7,50 F
8216	22,00 F
8224	43,20 F
8226	21,20 F
8228	81,90 F
6810	38,00 F
6844	249,00 F
Z 80 CTC	84,50 F
Z 80 PIO	84,50 F
Z 80 DMA	470,00 F
Z 80 SIO	665,00 F

BUFFERS	
8T26	14,00 F
8T95	9,50 F
8T97	13,00 F
81LS97	18,00 F
75140	19,00 F
MC 1488 P	21,00 F
MC 1489 P	25,00 F
DIVERS	
AY 5 1013	59,50 F
AY 3 1015	72,00 F
TMS 6011	62,50 F
AY 5 2376	148,00 F
SFF 96364	205,00 F
RO 3 2513	92,00 F
MM 57109	198,00 F
MC 14411	69,00 F
MM 5220 BL	124,00 F
MM 5220 DF	124,00 F
RAM I/O	97,00 F
MC 8602	25,50 F
2533	41,25 F
TTL	
7400	1,60 F
7404	1,75 F
7410	1,75 F

CMOS	
4000	2,20 F
4017	10,00 F
4016	4,80 F
4024	9,10 F
4053	11,75 F
4081	2,50 F
QUARTZ	
1.000 MHz	43,00 F
1.008 MHz	43,00 F
2.000 MHz	43,00 F
3.2768 MHz	39,00 F
4.000 MHz	39,00 F
5.000 MHz	39,00 F
10.000 MHz	39,00 F

Résistances 5% 1/4 W	
les 10	1,30 F
la pièce	0,14 F

NOTA : listes non exhaustives  
Nous effaçons les EPROMS  
Nous assurons la taille des quartz.  
Consultez-nous.



**ELEKTRONIKLADEN**

135 bis, boulevard du Montparnasse  
75006 PARIS  
Tél. : 320.37.02 - Télex 203.643 F

**HORAIRES MAGASIN :**

9 h 30 - 12 h 00  
14 h 00 - 19 h 00  
Fermé le dimanche  
et le lundi matin

**ENVOIS CONTRE-REMBOURSEMENT.**

Frais de 15,00 à 30,00 F  
selon nature du matériel.

**TOUT**  
POUR LA  
**RADIO**  
*Electronique*

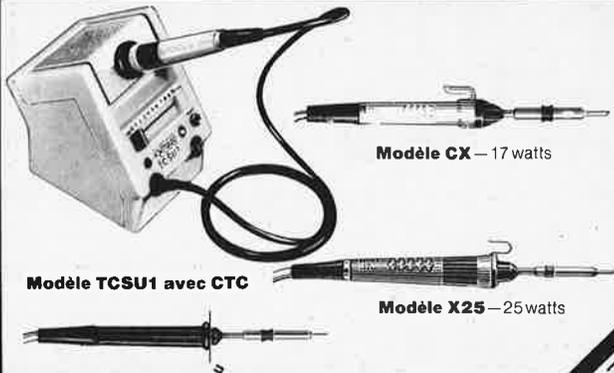
lyon-rhône alpes... même prix qu'à paris!

**exposition permanente de kits**

... et toujours 20 000 références en stock de :  
composants électroniques, pièces détachées, haut-parleurs, amplis etc...

66 COURS LAFAYETTE-LYON 69003 / TEL. 60.26.23

**ELECTRONICIENS**  
POUR FAIRE DES SOUDURES PRECISES ET RAPIDES  
ET PROTEGER VOS SEMICONDUCTEURS  
**OPTEZ**  
pour les  
**4-ANTEX**



Agents généraux pour la France  
Ets V. KLIATCHKO  
6 bis rue Auguste Vitu,  
75015 PARIS. Tel: 577 84-46

demande de documentation  
FIRME ou NOM  
ADRESSE

# MONTPARNASSE COMPOSANTS

à 200 mètres de la gare

3, rue du Maine, 75014 PARIS. Tél. : 320.37.10 - C.C.P. ACER 658-42 PARIS



## LE LASERAMA

**Le premier DISCO LASER d'appartement en semi kit**



Nous mettons à votre portée une application du laser employée dans les discothèques à la mode. Grâce à un ensemble à combinaisons multiples, vous pourrez choisir à votre gré trois types de modulations pour créer des jeux de lumière et animer vos soirées.

**PRINCIPE :** Balayage du rayon laser suivant une modulation basse fréquence transmise à un système optique.  
**TROIS TYPES DE MODULATION PEUVENT ÊTRE CHOISIS :**  
a) modulation interne, par horloge à fréquence variable avec réglage fin ;  
b) modulation interne par signal BF provenant par exemple d'un ampli (sortie HP) ;  
c) fonctionnement mixte du mélange des modulations a et b.  
Puissance 2 mW, alimentation à partir du secteur 220 V. Livré en semi-kit avec notice et coffret.  
Credlit possible sur 12 mois, comptant 390 F + 12 mensualités de 150 F.  
Tube 2 mW seul : 998 F. Tube + alimentation en kit. Sans système de déflection : 1 298 F.

**1990 F**

## « ILP » Circuits hybrides



Pour vos montages d'ampli, les modules circuits hybrides de performances exceptionnelles vous permettent la réalisation rapide et sûre de toutes puissances.

**PREAMPLI HY 5. MONO.** Entrées : PU magnétique, tuner, micro, aux., monitor; volume aiguës-basses. Ce préampli convient à tous modules ILP. Prix ..... 110 F

### MODULES-AMPLIS

Type	Puis.	Bande pass.	PRIX
HY 30	15 W	10/10 000 Hz	106
HY 60	30 W	10/50 000 Hz	177
HY 120	80 W	10/45 000 Hz	335
HY 200	100 W	10/45 000 Hz	510
HY 400	240 W	45/45 000 Hz	960

### ALIMENTATION AVEC TRANSFO

Pour ampli	Type	Tens.	PRIX
HY 30	PSU 36	22 V	115
HY 60	PSU 60	25 V	122
HY 120	PSU 70	35 V	310
HY 200	PSU 90	45 V	327
HY 400	PSU 180	45 V	510

## Réalisez un ampli HI-FI de 30 ou 60 W.

**CIRCUIT HYBRIDE « RTC »**



Type	Puissance	PRIX
OM 961	60 W 8 Ω	230 F
OM 931	30 W 8 Ω	180 F

- Caractéristiques d'amplifications : Bande pass. 20 Hz à 20 kHz ± 1 dB. Rapport S/B à 30 mW pondéré 87 dB. Réjection alim. 65 dB. Sens. d'entrée par puissance maxi 0,97 V. eff. Distorsion harmonique totale P = 1 W : F = 1 kHz : 0,02 %.
- Alimentation symétrique.
- Protection contre les courts-circuits de la charge.
- Très bonne réponse en transitoire et distorsion harmonique.

- RADIATEUR SPECIAL POUR FIXER** 1 ou 2 modules, 60 W ..... 90 F
- KIT 961 COMPLET AVEC RADIATEUR** Prix ..... 350 F
- Prix sans radiateur ..... 290 F
- KIT 931 avec radiateur** ..... 300 F
- Sans radiateur ..... 240 F
- TRANSFO TORIQUE D'ALIMENTATION** 80 VA 2 x 22 V pour 2 OM 931 ..... 139 F
- 160 VA-2 x 26 V pour 2 OM 961 ..... 184 F

## « POLYKIT » MODULES POUR TABLE DE MIXAGE



BE0 130. Préampli stéréo pour micros dynamiques ..... 132 F  
 BE0 131. Préampli stéréo universel ..... 128 F  
 BE0 132. Préampli stéréo pour pick-ups magnétiques ..... 121 F  
 BE0 133. Mélangeur stéréo ..... 81 F  
 BE0 134. Contrôle de tonalité stéréo ..... 121 F  
 BE0 135. VU-mètre stéréo ..... 208 F  
 BE0 136. Ampli suivieur ..... 128 F  
 BE0 145. Pupitre plat et portable permet de loger 14 modules ..... 235 F  
 BE0 148. Préampli à effet panoramique pour micros ..... 98 F  
 BE0 149. Pré-écoute stéréo pour casque ..... 199 F  
 BE0 150. Filtre stéréo de bruit et de rumble ..... 140 F  
 BE0 137. Alim. stab. de 9-24 V ..... 174 F  
 BE0 170. Alim. stab. de 24 volts ..... 195 F  
 BE0 178. Créte-mètre stéréo à 18 diodes LED ..... 210 F

## SPÉCIAL RADIO COMMANDE QUANTITÉ LIMITÉE

Emetteur et récepteur 4 canaux 27 MHz  
 Le jeu avec notice complète ..... **139 F**  
 Port ..... 15 F

Emetteur seul ..... 70 F  
 Récepteur seul ..... 80 F  
 Antenne télescopique (11 brins) 70 cm ..... 18 F

## LES KITS ASSOS : une sélection

2025. Sirène américaine avec H.P. .... 110 F	2006. Modul. 3 v. + 1 inv. (décl. monitor.) ..... 215 F
2026. Sirène française ..... 98 F	2007. Chenillard 3 voies (3 x 1200 W) ..... 170 F
2030. Gradateur de touche contrôle à mémoire ..... 130 F	2008. Chenillard 4 voies (4 x 1200 W) ..... 195 F
2037. Gradateur de lumière 1200 W ..... 75 F	2012. Stroboscope 50 joules ..... 140 F
2038. Commande électronique du son ..... 140 F	2013. Stroboscope 300 joules ..... 260 F
2021. Préampli pour fondu en chaîne ..... 120 F	2014. Stroboscope 2 x 300 à bascule ..... 480 F
2001. Modul. 3 v. + 1 génér. (3 x 1200 W) ..... 140 F	2011. VU-mètre à 12 LED (mono) ..... 130 F
2002. Modul. 3 v. + 1 inv. (4 x 1200 W) ..... 165 F	etc. 30 autres kits comprenant, voltmètres, table de mixage, compte-tours, pré-ampli, ampli, complicité cette gamme. Notices de montages très complètes, tous les C.I. sont sérigraphiés sur fonds rouges, composants triés. Documentations sur demande.
2003. Modul. 3 v. + 1 génér. avec micro 3 x 1200 W ..... 195 F	2004. Modulateur 3 v. + 1 inv. ..... 215 F
2004. Modulateur 3 v. + 1 inv. avec micro 4 x 1200 W ..... 215 F	2005. Modul. 3 v. + 1 génér. (décl. monitor.) ..... 185 F

## KITS « KURIUSKIT »

KS 100. Mini récepteur FM ..... 67,20 F	KS 248. Alim. stabilisée 5 V, 0,5 A ..... 59,20 F
KS 119. Comm. à cloche à 4 can. (Joy Stick) ..... 64,00 F	KS 250. Alim. stabilisée 12 V, 0,5 A ..... 67,20 F
KS 120. Jeu TV ..... 384,00 F	KS 260. Chenillard à 3 voies ..... 155,20 F
KS 130. Mélangeur audio à 2 canaux ..... 64,00 F	KS 270. Flash électronique ..... 187,20 F
KS 140. Indicateur de sortie à 14 Leds ..... 137,60 F	KS 280. Amplificateur de super aiguë ..... 43,20 F
KS 150. Temporisateur longue durée ..... 104,00 F	KS 290. Egaliseur à 4 voies ..... 97,60 F
KS 155. Temporisateur de lumière ..... 118,40 F	KS 300. Big Ben (carillon) ..... 107,20 F
KS 160. Timer photo ..... 153,60 F	KS 330. Générateur d'ondes carrées ..... 88,00 F
KS 200. Micro émetteur FM (export) ..... 81,60 F	KS 350. Préamplificateur avec vibrato ..... 72,00 F
KS 205. Module de commutation pour KS 210/220/225 ..... 684,80 F	KS 360. Indic. clign. son. pr 2 roues ..... 52,80 F
KS 210. Millivoltmètre à cristaux liquides ..... 400,00 F	KS 370. Sirène électronique bitorale ..... 56,00 F
KS 220. Millivoltmètre à Leds ..... 336,00 F	KS 380. Prot. électr. pour enc. et H.P. ..... 78,40 F
KS 225. Millivoltmètre digital à Leds ..... 534,40 F	KS 401. Horloge digitale avec réveil ..... 222,40 F
KS 230. Amplificateur stéréo 2x15 W ..... 200,00 F	KS 410. Horloge digitale auto ..... 240,00 F
KS 240. Modul. 3x1000 avec préampli ..... 144,00 F	KS 420. Voltmètre dig. de panneau pour CC ..... 264,00 F
	KS 460. Tester ..... 350,40 F

## KITS « AMTRON »

UK242. Clignotant intermit. de signal ..... 92,80 F	UK263. Batterie électronique ..... 713,60 F
UK242W. Clignotant intermit. de signal, monté ..... 104,00 F	UK263W. Batterie électronique monté ..... 859,20 F
UK481. Chargeur de batterie et contrôleur pour automobile ..... 289,60 F	UK284. Leslie électronique ..... 376,00 F
UK707. Temporisateur universel pour essuie-glace ..... 112,00 F	UK284W. Leslie électronique monté ..... 408,40 F
UK707W. Temporisateur universel pour essuie-glace monté ..... 131,20 F	UK716. Mélangeur stéréo, 3 entrées ..... 264,00 F
UK823. Antivol pour automobile ..... 126,40 F	UK716W. Mélangeur stéréo à 3 voies, monté ..... 312,00 F
UK823W. Antivol pour automobile monté ..... 142,40 F	UK770. Ensemble de commutation pour platine tourne-disque ..... 76,80 F
UK876. Allumage électr. à décharge capacitive ..... 200,00 F	UK718. Pupitre de mélange stéréo à 6 entrées ..... 848,00 F
UK875W. Allumage électronique à décharge capacitive monté ..... 230,00 F	UK562. Contrôleur de transistors rapide ..... 172,80 F
	UK108. Micro émetteur FM ..... 106,00 F
	UK355/C. Emetteur FM 60 + 140 MHz ..... 171,20 F

## MODULES POUR TUNER FM STEREO HI-FI « RTC »

**PLATINE ALIM. LR 1760**  
 Avec transfo alim.  
 Prix ..... 180 F



**FI - LR 1740**  
 Filtres céramiques.  
 Distorsion faible.  
 Muting commutable.  
 CAF commutable.  
 Sortie mesureur de champ.  
 Tension alim. 12 V.  
 Prix ..... 98 F

**TETE HF FDF 87,5 à 108 MHz**  
 Sens.  $\leq 1 \mu\text{V}$  p. 26 dB S/B  
 Accord par diodes varicap.  
 Stations préreglées.  
 Antenne 75 ou 300 Ω.  
 Sortie pour indicateur de champ, Tension alim. 12 V ..... 140 F

Cet ensemble comprend 3 modules (Tête HF-FI-Décodeur), enfilés par connecteurs professionnels sur la carte alimentation équipée du transfo.

- TRES GRANDE SENSIBILITE
- Performances haut de gamme
- encombrement réduit

Prix de l'ensemble ..... **495 F**

## MANIPULATEURS MORSE

Réf. TK 1. Modèle standard (force ajustable) ..... 34 F  
 Réf. TK 2. Tout métal professionnel, mécanique de précision ..... 78 F  
 Réf. TK 3. Avec buzzer électronique permettant l'enregistrement des signaux en direct. Prix ..... 88 F

**DECODEUR LR 1750**  
 Système à boucle à verrouillage phase (PLL).  
 Taux de diaphonie  $\leq 60$  dB. Sortie indicateur stéréo. Commutation mono-stéréo. Niveau de sortie.  
 Prix ..... 105 F

## ACCESSOIRES POUR TUNER « RTC »

Potentiom. Bekmann régl. manuel ..... 60,00 F  
 Potentiomètre présélection 4 ..... 8,50 F  
 Diode Led stéréo ..... 1,80 F  
 Galva 0 central ..... 37,00 F  
 Galva 400  $\mu\text{A}$  mesureur de champs ..... 34,00 F  
 Commutateur sélection ..... 8,50 F  
 Coffret VOC ..... 63,00 F

## « BST » MODULES

### PRECABLES ET REGLES

**PREAMPLIS**  
 PAS. Pour cellule PU magnétique ..... 31,00 F  
 PBS. Linéaire entrée auxil. .... 31,00 F

**AMPLI. AV. CORRECTEUR ET ALIM.**  
 MA 1. Mono, 2 watts ..... 46,00 F  
 MA 2 S. Comme ci-dessus mais stéréo. Réglable volume gauche et droite. Dim. : 150 x 68 x 38 cm  
 MA 15 S, MA 33 S, MA 50 S. Caractéristiques communes. Puissances différentes. Stéréo 8-16 Ω. Sens. 180 mV-50 kΩ, 30 Hz-18 kHz. Régl. : vol. gauche et droite, basse-aigu. Dim. : 185 x 140 x 60 mm.  
 MA 15 S. 2 x 7 W eff. .... 117,00 F  
 MA 33 S. 2 x 15 W eff. .... 140,00 F  
 MA 50 S. 2 x 25 W eff. .... 186,00 F

**TRANSFORMATEURS**  
 d'alimentation pour modules ampli  
 TA 2. Sortie 11 V (p. MA 1-MA 2 S). .... 35,40 F  
 TA 15. Sortie 2x20 V (p. MA 25 S) ..... 35,50 F  
 TA 33. Sortie 2x28 V (p. MA 33 S) ..... 54,20 F  
 TA 50. Sortie 2 x 38 V (p. MA 50 S) ..... 73,00 F

Prix établis au 1<sup>er</sup> février 1980.

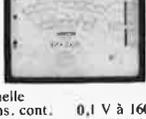
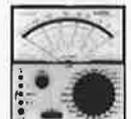
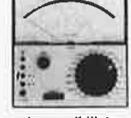
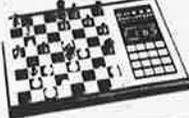
## AUTRES MAGASINS

**ACER COMPOSANTS**, 42, rue de Chabrol,  
 75010 PARIS. Tél. : 770.28.31

Métro : Gare de l'Est, Gare du Nord, Poissonnière

**REUILLY COMPOSANTS**, 79, bd Diderot,  
 75012 PARIS. Tél. 372.70.17

Métro : Reuilly-Diderot

<p><b>CONTROLEUR CENTRAD « 819 »</b></p>  <p>Avec étui. 20 000 Ω/V continu, 4 000 Ω/V alternatif, 80 gammes de mesures. Livré avec cordons et piles. Prix franco ..... 346 F</p>	<p><b>CONTROLEUR VOC 20</b></p>  <p>20 000 Ω/V continu, 5 000 Ω/V alternatif, 43 gammes de mesures. Cadran miroir, anti-surcharges. Livré avec cordons et piles, avec étui. Prix franco ..... 225 F</p>	<p><b>CONTROLEUR METRIX « MX 001 »</b></p>  <p>échelle Tens. cont. 0,1 V à 1600 V. Tens. altern. 5 V à 1600 V. Int. cont. 50 μA à 5 A. Int. altern. 160 μA à 1,6 A. Résist. 2 Ω à 5 MΩ. 20 000 Ω/V continu. Prix franco ..... 288 F</p>	<p><b>CONTROLEUR PANTEC « MINOR »</b></p>  <p>Contrôleur de poche. Sensibilité : 20 kΩ/V = et 4 kΩ/V 33 calibres. Prix franco ..... 299 F</p>	<p><b>METRIX MX 502 multimètre digital</b></p>  <p><b>PROMOTION 615<sup>F</sup></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2000 points de mesures.</li> <li>• Affichage à cristaux liquides.</li> <li>• Polarité et zero automatiques.</li> <li>• Indicateur de dépassement - simplicité d'emploi par commutateur rotatif.</li> </ul>	
<p><b>CONTROLEUR CENTRAD « 310 »</b></p>  <p>20 000 Ω/V continu, 4 000 Ω/V alternatif, 48 gammes de mesures. Livré avec cordons et piles. Prix franco ..... 282 F</p>	<p><b>CONTROLEUR VOC 40</b></p>  <p>Avec étui. 40 000 Ω/V continu, 5 000 Ω/V alternatif, 43 gammes de mesures. Livré avec cordons piles, franco ..... 255 F En kit, franco ..... 225 F</p>	<p><b>CONTROLEUR METRIX « MX 453 »</b></p>  <p>Spécial électricien. Echelle. Tension continu et alternatif de 3 à 750 V. Int. continu et alternatif de 30 mA à 15 A. Résistance de 0 à 5 kΩ. Prix franco ..... 464 F</p>	<p><b>CONTROLEUR PANTEC « DOLOMITI »</b></p>  <p>Universel. Sensibilité : 20 kΩ/V = et 39 calibres, franco ..... 399 F USI : avec VBF, nF, μF, mF + F; 53 calibres, franco ..... 479 F</p>	<p><b>MULTIMETRE DIGITAL VOC « DIGI-VOC 2 »</b></p>  <p>Affichage cristaux liquides. 2000 pts, 5 gammes, 17 calibres. <b>PROMOTION 636 F</b></p>	<p><b>MULTIMETRE SINCLAIR PDM 35</b></p>  <p>de poche à affichage digital. 2000 pts. Continu : 1 mV/1000 V. Alt. : 1 V à 500 V. <b>PROMOTION 350 F</b></p>
<p><b>CONTROLEUR CENTRAD « 312 »</b></p>  <p>20 000 Ω/V continu, 4 000 Ω/V alternatif, 36 gammes de mesures. Livré avec cordons et piles. Prix franco ..... 217 F</p>	<p><b>CONTROLEUR ISKRA « US 6A »</b></p>  <p>20 000 Ω/V continu. Tensions continues et alternatives. Intensités continues et alternatives. Résistances. Capacités. Prix franco ..... 230 F</p>	<p><b>CONTROLEUR METRIX « MX 462 »</b></p>  <p>Echelle Tension continu 1,5 à 1000 V. Tens. alternatif 3 à 1000 V. Int. continu 100 μA à 5 A. Int. alternatif 1 mA à 5 A. Résistance 5 Ω à 10 MΩ. 20 000 Ω/V cont. et alt. Prix franco ..... 582 F</p>	<p><b>CONTROLEUR PANTEC « MAJOR »</b></p>  <p>Universel : sensibilité : 40 kΩ/V = et 41 calibres, franco ..... 422 F USI : avec VBF, nF, μF, mF + F. 55 calibres, franco ..... 536 F</p>	<p><b>MULTIMETRE NUMERIQUE BECKMANN MODELE TECH 300</b></p>  <p>AFFICHAGE par cristaux liquides. Commande par commutateur central. 29 calibres, 7 fonctions. Mesure les résistances sur le circuit. Contrôle des jonctions à semi conducteur. Alimentation pile 9 V. 2000 h d'autonomie. <b>PRIX : 690 F</b></p>	
<p><b>CONTROLEUR C d A « 770 »</b></p>  <p>40 000 Ω/V continu, disjoncteur électronique. 6 gammes de mesures, 30 calibres. Prix franco ..... 666 F</p>	<p><b>CONTROLEUR ISKRA « UNIMER 3 »</b></p>  <p>20 000 Ω/V continu, classe précision 2,5 7 gammes de mesures, 33 calibres, dB-mètre. Prix franco ..... 310 F</p>	<p><b>CONTROLEUR METRIX « 202 B »</b></p>  <p>Tens. cont. 50 mV à 1000 V. Tens. alternatif 15 à 1000 V. Int. continu 25 μA à 5 A. Int. alternatif 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à 2 MΩ. DéciBel 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V continu. Prix franco ..... 670 F</p>	<p><b>CONTROLEUR NOVOTEST « TS 141 »</b></p>  <p>20 000 Ω/V continu, 10 gammes de mesures, 71 calibres, Classe 1,5 cc, 2,5 CA. Prix franco ..... 342 F</p>	<p><b>CONTRÔLEUR 20 000 Ω/V = YOSHIKA 10 000 Ω/V VC, 0,5 V à 1 000 V V, 10 V à 1 000 V IC, 50 μA à 250 mA Ω, 0 à 6 MΩ Décibels — 20 à + 62 dB Miroir de parallaxe Commutateur de fonctions GARANTIE 1 AN Prix avec piles et cordon. .... 149 F Etui de protection plastique ..... 12 F</b></p>	
<p><b>CONTROLEUR C d A « 771 »</b></p>  <p>20 000 Ω/V continu, 8 gammes de mesures, 38 calibres. Prix franco ..... 483 F</p>	<p><b>CONTROLEUR ISKRA « UNIMER 1 »</b></p>  <p>200 000 Ω/V continu. Ampli incorporé. Précision classe 2,5, protection fusible, 6 gammes, 38 cal. Prix franco ..... 478 F</p>	<p><b>TESTEUR DE TENSION ± 6, 12, 24, 110, 220 et 380 V</b></p>  <p>Affichage par LED. Continu et alternatif, ± 6, 12, 24, 110, 220 et 380 volts. Prix ..... 76 F</p>	<p><b>CONTROLEUR NOVOTEST « TS 161 »</b></p>  <p>40 000 Ω/V continu, 10 gammes de mesures, 69 calibres, Classe 1,5 cc, 2,5 CA. Prix franco ..... 365 F</p>	<p><b>FREQUENCEMETRE SINCLAIR « PFM 200 »</b></p>  <p>Affichage digital de 20 Hz à 250 MHz, Alimentation 9 V. Prix ..... 870 F</p>	<p><b>MULTIMETRES DIGITAUX SINCLAIR</b></p>  <p>DM 235, 2000 points. Prix ..... 776 F DM 350, 2000 points. Prix ..... 1128 F DM 450, 20000 points. Prix ..... 1528 F</p>
<p><b>ALIMENTATIONS STABILISEES VOC</b></p>  <p>Lecture tension et courants-galvanom. VOC AL 3, 2 à 15V, 2A. Prix ..... 398 F VOC AL 4, 3 à 30V, 1,5A Prix ..... 455 F VOC AL 5, 4 à 40V, réglable de 0 à 2A.</p>	<p>Prix ..... 670 F VOC AL 6. De 0 à 25V. Réglable de 0 à 5A Prix ..... 855 F VOC AL 7. 10 à 15V, 12A. Prix ..... 998 F SERIE PS. Tension de sortie 12,6V. PS 1, 2 amp. .... 149F PS 2, 3 amp. .... 189F PS 3, 4 amp. .... 215F PS 3 A, 4 amp. av. galvanomètres ..... 248F</p>	<p><b>CAPACIMETRE BK</b></p>  <p>BK 820. Affichage digital. Fréquence de 0,1 pF à 1 F en 10 gammes, Précision 0,5%. Alim. 6 V. Prix ..... 1173 F</p>	<p><b>FREQUENCEMETRE BK</b></p>  <p>BK 1827. Fréq. de 100 Hz à 30 MHz. Sensibilité 100 mV eff. 200 kHz à 30 MHz. 200 mV/100 Hz à 200 kHz. Prix ..... 1150 F</p>	<p><b>DÉFIEZ L'ORDINATEUR AUX ÉCHECS</b> Avec le « CHESS CHALLENGER 7 » vous pouvez choisir un partenaire à votre mesure grâce à 7 programmes à difficultés progressives. Selon votre force vous choisissez le programme : débutants, expérimenté, confirmé, mat en 2 coups, mat en 3 ou 4 coups, champion, tournoi. LE CHESS CHALLENGER est extraordinairement souple. Il accepte PROBLÈME, MODIFICATION DE POSITION, CHANGEMENT DE COULEUR EN COURS DE PARTIE, ETC. GARANTIE AVEC NOTICE .... 995 F</p> 	

TOUS NOS CONTRÔLEURS SONT LIVRÉS AVEC 140 RÉSISTANCES (valeurs courantes) [Résistances 1/2 W à couche 5 %] 5 ELEMENTS par valeur de 10 Ω à 1 MΩ

# MONTARNASSE COMPOSANTS

3, rue du Maine, 75014 PARIS. Tél. : 320.37.10 - C.C.P. ACER 658-42 PARIS

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

ATTENTION ! Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port) sur les bases forfaitaires suivantes : 0 à 1 kg : 15 F; de 1 à 2 kg : 19 F; de 2 à 3 kg : 22 F; de 3 à 4 kg : 24 F; de 4 à 5 kg : 27 F; au-dessus de 5 kg : tarif S.N.C.F. Prévoir pour le contre-remboursement PTT : 8 F — S.N.C.F. : 23 F.

# SERVICE LIVRES ELEKTOR

## microprocesseur Z-80

### programmation

par Elizabeth A. Nichols, Joseph C. Nichols et Peter R. Rony

Le microprocesseur Z-80 est l'un des microprocesseurs 8 bits les plus performants du marché actuel. Se débattre parmi les dix modes d'adressage différents et parmi les centaines d'instructions du Z-80 pourrait sembler un peu rébarbatif. Grâce à ce nouveau livre, présentant des qualités didactiques exceptionnelles, la programmation du Z-80 est mise à la portée de tous. Chaque groupe d'instructions fait l'objet d'un chapitre séparé qui se termine par une série de manipulations sur le Nanocomputer®, un microordinateur de SGS-ATES. Après une étude approfondie du livre "microprocesseur Z-80, programmation" le lecteur pourra entrer dans le monde des microprocesseurs avec le sourire.

prix de vente: 70 F



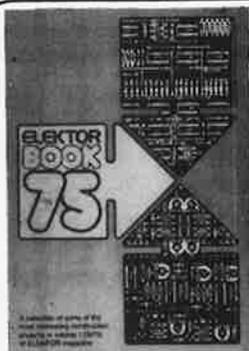
### interfaçage

par Elizabeth A. Nichols, Joseph C. Nichols et Peter R. Rony

C'est tout d'abord les méthodes d'entrée/sortie avec la mémoire et avec les périphériques qui sont étudiées en détail. Le traitement des interruptions est ensuite examiné de manière approfondie car celles-ci sont en grande partie responsables de la communication entre le CPU et le monde extérieur. Une présentation soignée du circuit d'entrée/sortie en parallèle (PIO) Z-80 s'avérera très précieuse pour les utilisateurs du Z-80. Enfin l'introduction de nombreux circuits intégrés de la série 74LS, du circuit compteur-timer (CTC) Z-80 et d'une multitude de particularités sur le CPU Z-80 permettra d'envisager toutes sortes d'applications du microprocesseur.

Tous les concepts introduits dans ce livre sont accompagnés de manipulations sur le Nanocomputer®. Après l'étude du livre "Z-80, interfaçage" le lecteur sera parfaitement familiarisé avec le hardware et le software de ce microordinateur de SGS-ATES.

prix de vente: 90 F



### Do you understand English?

Si vous ne connaissez pas l'anglais technique, alors voici une excellente occasion de l'apprendre. Si vous possédez déjà quelques notions en anglais technique, vous apprécierez beaucoup l'"Elektor Book 75".

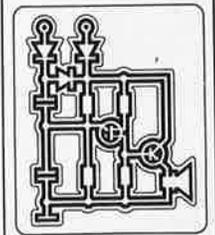
prix: 30 F

### 300 CIRCUITS

Ce livre regroupe 300 articles dans lesquels sont présentés des schémas d'électronique complets et facilement réalisables ainsi que des idées originales de conception de circuits. Les quelques 250 pages de "300 CIRCUITS" vous proposent une multitude de projets originaux allant du plus simple au plus sophistiqué.

prix: 45 F

### 300 circuits



Elektor

Ce livre donne une introduction par petits pas de la théorie de base et de l'application de l'électronique digitale.

Écrit dans un style propre à Elektor, on n'a pas besoin d'apprendre des formules sèches et abstraites, mais à leur place on trouve des explications claires des fondements des systèmes digitaux, appuyées par des expériences destinées à renforcer cette connaissance fraîchement acquise.

Pour cette raison DIGIT 1 est accompagné d'une plaquette expérimentale pour faciliter la construction pratique des schémas.

Prix: 50 F, circuit imprimé compris.  
par H. Ritz



Ces livres sont disponibles chez la plupart de nos revendeurs EPS/ESS dont la liste se trouve en dernière page. Vous pouvez les commander aussi chez Elektor, B.P. 59, 59940 ESTAIRES, en joignant votre paiement à la commande et en ajoutant 5,25 FF pour participation aux frais de port. Utilisez de préférence le bon de commande en encart.

Kits Elektor C.I. + composants + T.F. = transfo fourni		TVAC FB	HT FF
1471	Sifflet à vapeur	290	38
1473	Train à vapeur	320	42
7710/1	Ampli 4 W	250	32
7710/2	Ampli 15 W	400	51
78003	Clignoteur de puissance	270	35
79005	Voltm. numérique univ.	850	111
79017	Génér. de train d'onde	660	86
79019	Génér. sinusoïdal + T.F.	670	87
79024	Chargeur cad/nick. + T.F.	960	125
79033	Arbitre électronique	550	72
79034	Alimentation labo	1250	163
79035	Milliv. + injecteur	500	65
79038	Extension mémoire	1920	250
79039	Monosélecteur	2680	348
79040	Modulateur en anneau	540	70
79053	Prononctiqueur	560	73
79070	Stentor + T.F. (pas de H.P.)	1800	234
79071	Assistentor	550	72
79075	Basic	3320	432
79077	Génér. de son bizarre	450	59
79088/1+2+3	Digitifard	1870	243
79095	Elekcarillon	1640	213
79101	Interface microproc.	200	26
79114	Fréquence-mètre	500	65
79505	Fin des animateurs radio	400	52
	Relais pour dito + socquet	300	39
79514	Gate dip + galvonamètre	1390	181
79517	Chargeur de batterie	690	90
	T.F. pour dito	1040	136
79519	Accord par touches	990	129
80021/1+2	Affichage numérique	2800	364
80024	Bus print	1350	176
9076	Tester TUP TUN	520	68
	Face avant pour dito	200	26
9191	Préampli TCA 730/740	750	98
9325	Digitarillon	580	75
9343	Pèse bras	70	9
9392/1+2	Compte tour + face avant	900	117
9392/3+4	Affichage 16 LED	430	56
9398	Préampli preco	600	78
9399	Ampli preco	525	68
9401	Ampli 40 W Equin	975	127
	Alimentation pour dito	1300	169
9419/1	LED audio	800	104
9419/2	LED audio	1280	166
9430	Digit 1 + composants	1200	156
9444	Table de mixage	1460	190
9448/1	Alimentation + T.F.	340	44
9448	Base de temps de precis.	1050	137
9453	Générateur B.F.	1200	156
	Face avant pour dito	130	17
9460	Compte tours	280	36
9465	Alimentation LM 317	570	74
9499/2	Alimentation	190	24
9755/1	Conv. temp. tension + T.F.	740	96
9755/2	Comptage + affichage	820	107
9800/1	Mire C.C.I.R.	2000	260
9800/2	Mire C.C.I.R.	535	70
9800/3	Mire C.C.I.R.	860	112
9817/1+2	LED UAA 170	620	81
9823	Ionisateur	700	91
9825/1	Amplificateur alpha	710	92
9825/2	Générateur vidéo	610	79
9827	Magnétiseur + switch	395	51
9846/1	Carte IN/OUT	1550	202
9846/2	SC/MP	1300	169
9851	CPU CART		

		TVAC FB	HT FF
9857	Bus print	700	91
9860	Pickmètre	325	42
9862/1	Emetteur infrarouge	165	22
9862/2	Récepteur infrarouge	580	75
9863	Extension mémoire	2500	325
9873	Modulateur couleur	2250	293
9874	Elektornado	1150	150
	Alimentation pour dito	1260	164
9885	SC/MP 4K RAM	4600	598
9887/1à4	Fréquence-mètre + T.F.	7650	995
9893	SC/MP IN-OUT	3990	519
9905	Cassette interface	990	129
9906	Alimentation SC/MP	830	108
9911	Préampli stéréo	1100	143
9914	Module 1 octave	969	126
9915	Générateur de note	1975	257
9926/1+2	Digiscope + T.F.	1960	255
9902	Minuterie longue durée + T.F.	740	96
9913/1	Chambre de reverb. + T.F.	3400	442
9913/2	Circuit d'extension	2100	273
9927	Mini fréquence-mètre + T.F.	1880	245
9945	Consonant + T.F.	2200	286
9949/1à 3	Luminant	2000	260
9948	Générateur sinusoïdal	1270	165
9950/1	Système d'alarme	860	112
9950/2	Système d'alarme	790	103
9950/3	Système d'alarme	340	44
9954	Préconsonant	370	48
9966	Elekterminal	4500	585
9967	Modulateur UHF-VHF	500	65
9968/1	TV scope	360	45
9968/2	TV scope	870	113
9968/3	TV scope	210	27
9968/4	TV scope	210	27
9968/5	TV scope	370	48
9969/1	TV scope	2600	338
9969/2	TV scope	330	43
9969/3	TV scope	340	44
9972	SC/MP Buffer	310	40
9973	Chambre réverbéro	2840	370
9974	Détecteur d'approche	695	90
9979	Alimentation piano	713	93
9981	Filtre et préampli	1020	133
9984	Fuzz-box	470	61
9985	Sablier	550	72
9987/1+2	Ampli téléphone	770	100
9826/1+2	Electromètre	420	55

OSCILLOSCOPE		
D1010		20300 2640
D1011		22700 2951
D1015		26000 3380
D1016		29500 3835
Allumage électronique		1200 156
Interrupteur miniature de qualité		
1 INVERSEUR les 10 pièces	260	34
2 INVERSEURS les 10 pièces	370	48
Support IC		
8 pin les 50 pièces	250	33
14 pin les 50 pièces	300	39
16 pin les 50 pièces	325	43
18 pin les 30 pièces	240	32
20 pin les 20 pièces	180	24
22 pin les 20 pièces	200	26
24 pin les 15 pièces	165	22
28 pin les 10 pièces	150	20
40 pin les 10 pièces	200	26

Modes de paiement-Belgique et France  
Virement compte 371.0401042.13  
271.0047735.43  
000.0240558.95

EUROCHEQUE barré et signé au nom de Tévelabo  
Pour la France EUROCHEQUE en francs Belge et VIREMENTS  
en francs Français  
TVAC = TVA comprise  
HT = TVA Française non comprise

Minimum de commande Belgique 1500 FB + 70 FB  
France 500 FF + 10 FF

# TEVELABO

TEL. 067/224642  
TELEX 57736

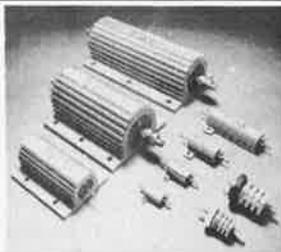
149 Rue de Namur 1400 Nivelles Belgium

**TEXAS**  
Circuits imprimés LS

TTC		TTC	
74LS00N	2,60	74LS123N	12,30
74LS01N	2,60	74LS125N	7,36
74LS02N	2,60	74LS126N	7,36
74LS03N	2,60	74LS132N	9,15
74LS04N	3,20	74LS136N	6,75
74LS05N	3,20	74LS138N	9,40
74LS08N	3,20	74LS139N	9,40
74LS09N	3,20	74LS147N	19,25
74LS10N	2,60	74LS148N	14,85
74LS11N	2,60	74LS151N	10,65
74LS12N	2,60	74LS153N	9,40
74LS13N	5,20	74LS156N	9,40
74LS14N	13,80	74LS157N	12,45
74LS15N	2,60	74LS158N	12,45
74LS20N	2,60	74LS160N	13,60
74LS21N	2,60	74LS161N	13,60
74LS30N	2,60	74LS162N	13,64
74LS32N	3,40	74LS163N	13,64
74LS37N	4,30	74LS164N	17,60
74LS38N	4,30	74LS165N	17,60
74LS40N	2,80	74LS166N	17,60
74LS42N	11,35	74LS173N	23,90
74LS47N	14,70	74LS174N	16,30
74LS48N	20,85	74LS175N	11,70
74LS49N	20,85	74LS181N	41,85
74LS51N	2,60	74LS183N	26,40
74LS54N	2,60	74LS190N	19,35
74LS55N	2,60	74LS191N	19,35
74LS73N	5,45	74LS192N	19,35
74LS74N	4,75	74LS193N	19,35
74LS75N	7,80	74LS194N	19,60
74LS76N	5,80	74LS195N	10,65
74LS83N	14,15	74LS196N	15,30
74LS86N	3,90	74LS221N	10,25
74LS90N	8,20	74LS240N	15,70
74LS91N	12,45	74LS241N	15,70
74LS92N	8,20	74LS242N	15,20
74LS93N	8,20	74LS243N	15,20
74LS95N	8,85	74LS244N	15,20
74LS96N	14,50	74LS245N	13,75
74LS107N	5,45	74LS247N	12,45
74LS109N	7,30	74LS248N	12,45
74LS112N	7,30	74LS251N	12,10
74LS113N	7,30	74LS253N	13,15
74LS114N	7,30	74LS257N	9,40
74LS122N	7,25	74LS273N	14,35
		74LS367N	14,35
		74LS373N	26,40
		74LS374N	26,40

**RÉSISTANCES /S/  
RADIATEURS CGS**

10 W	15,20	TTC
25 W	17,35	TTC
50 W	21,20	TTC
100-200-300-600 W	S/DEMANDE	



**RÉSEAUX DE  
RÉSISTANCES CGS**

098 CA2T - 8 résistances + 1 com  
68Ω - 100Ω - 150Ω - 330Ω - 470Ω - 680Ω -  
1k - 1k,5 - 6k,8 - 10k - 22k - 33k - 47k - 100k



le réseau 6 frs - mini 5 pièces par valeur

**RÉSEAUX DE  
RÉSISTANCES CGS**

108 CB ZT - 5 résistances séparées  
100Ω - 150Ω - 470Ω - 1k - 4k,7 - 10k - 22k -  
100k - 330k - 470k -



le réseau 6 frs - mini 5 pièces par valeur

**PRISES FILTRÉES BULGIN**

3A	66	TTC
6A	70	TTC
10A	80	TTC



**SUPPORTS AFFICHEURS ALEC 90°**

8 810 90	16	TTC
14810 90	18	TTC
16810 90	20	TTC



**AFFICHEURS TEXAS**

		TTC
TIL 302 - 7 segments Rouge	14 BR	41,45
TIL 308 - " " "	16 BR	84,50
TIL 311 - Hexadécimal " "	14 BR	91,00
TIL 312 - 7 segments " "	14 BR	14,60
TIL 313 - " " "	14 BR	14,60

**SUPPORTS CI ALEC**

A souder	TTC	Wrapping	TTC
8 512 10	2,60	8 501 31	5,50
14 512 10	2,80	14 501 31	6,00
16 512 10	3,20	16 501 31	6,50
18 511 10	10,00	18 501 31	7,50
22 511 10	10,00	22 501 31	13,00
24 512 10	5,50	24 501 31	13,00
28 511 10	13,00	28 501 31	16,00
32 511 10	15,50	32 501 31	21,00
36 511 10	15,50	36 501 31	21,00
40 512 10	12,00	40 501 31	23,50

Le premier chiffre indique le nombre de brochures



**TOUS LES COMPOSANTS  
ELECTRONIQUES EUROPEENS**

**DÉPOT ET DISTRIBUTION**

**PARIS**

99 Av. GI LECLERC  
MAISONS ALFORT 94700  
BP 59 Tél. 368.34.88

PROFESSIONNELS

Tél. 378.24.03

**MARSEILLE**

ELECTRONIC LOISIRS  
546G Av. Mireille Lauze  
MARSEILLE  
Tél.(91) 44.78.76  
44.76.05

PROFESSIONNELS

Tél. 33.16.68  
33.14.84

**NANTES**

34, Rue Fouré  
44000 NANTES  
Tél. 47.78.23



# selektor SELEKTOR

## Observer les moteurs au laser

(Dr. B.W. Dale)

Beaucoup sont étonnés d'apprendre qu'en matière de combustion interne des moteurs, la recherche se poursuit. Que doit-on apprendre de plus d'un moteur inventé le siècle dernier, basé sur un principe assez simple et qui a déjà été l'objet d'innombrables études? Parce que nous pouvions très bien améliorer la combustion interne des moteurs, sans pour autant devoir connaître exactement ce qui se produisait à l'intérieur même des cylindres, il était assez peu excitant d'étudier en détail leur fonctionnement. Mais récemment, les constructeurs se trouvèrent confrontés à plusieurs problèmes. La prise de conscience grandissante des problèmes d'environnement les amenèrent à concevoir des moteurs à la fois moins polluants et plus silencieux. L'épuisement des ressources pétrolières mondiales entraîna deux exigences supplémentaires: les moteurs doivent progressivement consommer moins de carburant et, ce qui est plus grave, l'utilisation de carburant raffiné pour moteurs doit être supprimée. Il semble que nous devrions à l'avenir concevoir des moteurs consommant des carburants de moins en moins "idéaux", tout spécialement si les compagnies pétrolières devaient un jour extraire le carburant du charbon...

Les constructeurs ont une assez bonne idée du mélange air-carburant présentant des caractéristiques de combustion avantageuses. Mais comment

effectuer ces mélanges et comment les transporter à l'intérieur du moteur, sans en altérer les propriétés? L'explication suivante permettra de mieux comprendre tous ces problèmes: Dans un moteur diesel 4 temps, l'air est envoyé dans le cylindre pendant la phase d'admission, qui correspond à la descente du piston. La valve d'admission se ferme, la remontée du piston, qui s'échauffe alors fortement, provoque la compression de l'air. Le carburant est envoyé juste avant la fin de cette phase de compression. La combustion ne commence environ qu'une milliseconde plus tard; le carburant doit être alors parfaitement mélangé à l'air pour que la combustion soit satisfaisante.

On obtiendra rapidement ce mélange si on injecte le carburant de façon à ce qu'il se fractionne aussitôt en très fines gouttelettes et si, au moment de son injection, l'air a un mouvement tourbillonnant et turbulent; mais ceci uniquement pendant la phase d'admission, un demi-cycle avant la combustion. Il a été observé, sans raison apparente, que certains orifices d'admission d'air permettaient d'obtenir plus facilement le résultat désiré. La compréhension de ce problème éliminerait un grand facteur d'incertitude dans la conception des moteurs. Mais comment mesurer, puis expliquer, l'interaction des gouttelettes de carburant sur les tourbillons d'air à l'intérieur du moteur?

### Des problèmes complexes

Dans un moteur à essence, le carburant et l'air sont mélangés dans le carburateur. L'air imprégné de carburant doit ensuite franchir l'obturateur, puis les coudes et les jonctions de la tuyauterie, sans déposer de gouttelettes de carburant sur les parois. Il faut de plus que tous les cylindres reçoivent la même qualité et la même quantité

de mélange air-carburant, en dépit du fait que les cylindres 1 et 4 soient plus éloignés du carburateur que les cylindres 2 et 3. On résout ces problèmes en plaçant des déversoirs et des déflecteurs à l'intérieur de la tuyauterie. Mais ils sont généralement plus efficaces à certaines vitesses de rotation du moteur qu'à d'autres, ce qui signifie que la tuyauterie n'assume correctement son rôle qu'à certains régimes du moteur. Il s'agit ici également de comprendre les flux gazeux et leur interaction sur les gouttelettes de liquide. Des problèmes très complexes apparaissent puisque le flux dans la tuyauterie d'un moteur change de direction quelques 100 fois à la seconde, du fait du mouvement périodique des quatre pistons. On a développé de nombreux procédés ingénieux pour étudier les déplacements du mélange air-carburant à l'intérieur du moteur. Des photographies prises à grande vitesse permirent d'obtenir des succès considérables. Mais on ne peut jamais déterminer exactement la distance à laquelle les gouttelettes de carburant et les autres particules sont parfaitement nettes (profondeur de champ). C'est également un procédé différencié, car les données ne sont pas disponibles pendant les essais. La plupart des autres techniques consistent à placer une sonde à l'intérieur des cavités du moteur. Cette sonde peut être une vanne, un câble chauffé, un tube... mais toutes donnent des résultats ambigus. Elles entravent le fonctionnement du moteur et n'ont jamais été employées avec succès sur un moteur tournant à régime normal. Ces dix dernières années, on a mis au point un grand nombre de techniques optiques servant à mesurer toutes sortes de grandeurs physiques, dans le domaine de la construction mécanique. L'une des plus approfondies est l'anémométrie à laser, pour mesurer les flux. Il existe plusieurs types d'anémomètres à laser. Le plus simple est celui dit "à franges".

### En croisant les rayons

Rappelons tout d'abord quelques propriétés ondulatoires de la lumière. Une onde lumineuse est la propagation dans l'espace d'un faible potentiel électrique oscillant rapidement, de même qu'une vague est la propagation à la surface de l'eau d'une profondeur (ou potentiel) oscillante. Si nous représentons les oscillations du potentiel électrique par des nuances alternativement plus claires et plus

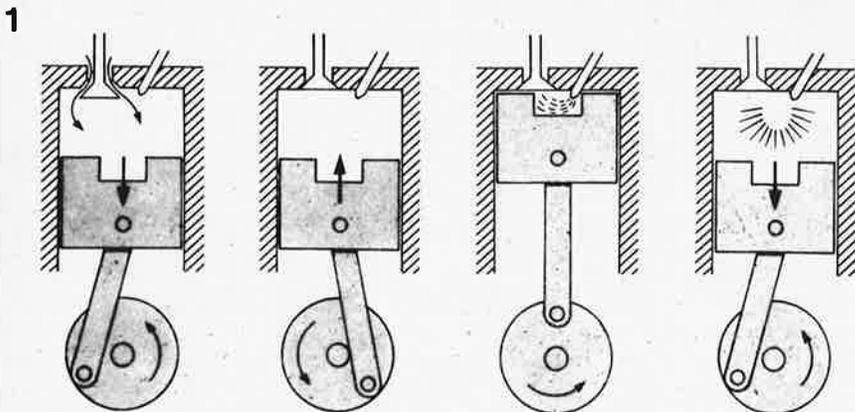


Figure 1. Les quatre phases d'un moteur diesel 4 temps. Pendant la phase d'admission (a), l'air est envoyé dans le cylindre par la soupape d'admission. Celle-ci se ferme pendant la phase de compression (b) où l'air est comprimé, s'échauffant suffisamment pour enflammer le carburant lorsqu'il est injecté. Cette injection s'effectue à la fin de la course du piston. Après environ 1 ms, la combustion commence, sur ce schéma dans la cuvette de combustion située dans la couronne du piston. Pendant la phase de détente (d), le piston est repoussé par les gaz produits par la combustion du carburant.

# selektor SELEKTOR

# selektor

foncées, les rayons laser peuvent être représentés comme à la figure 3, où deux faisceaux se croisent. Remarquez que les fronts d'onde sont parallèles et espacés de manière régulière; C'est une propriété particulière et très intéressante des rayons laser. Dans la région de recouvrement des deux faisceaux, le potentiel électrique oscillant est la somme des composantes des deux rayons, et ici se produit un phénomène intéressant: Le long de la ligne A-A', par exemple, l'un des rayons renforce toujours l'effet de l'autre (sur cette photo, la nuance est soit particulièrement prononcée, soit totalement absente). Si on sait que tous les fronts d'onde se déplacent dans la direction de propagation à la vitesse de la lumière, tout point de la ligne A-A', sera fortement éclairé. Par contre, le long des lignes B-B' ou C-C', un des rayons annule toujours l'effet de l'autre (sur notre dessin, la nuance ne change pas). Le potentiel électrique de tous les points situés le long des lignes B-B' ou C-C' n'oscille pas, aussi l'éclairement y est nul. On peut remarquer que la région de recouvrement des deux rayons est composée de franges alternativement plus claires et plus sombres, parallèles à A-A'. En anémométrie à laser, la région de recouvrement est désignée sous le nom de

2

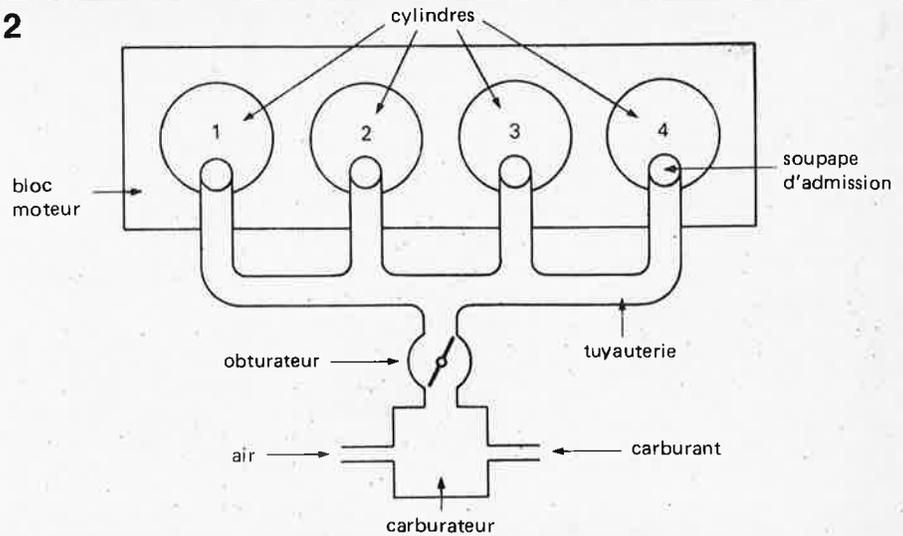


Figure 2. Dans un moteur à essence à quatre cylindres, le mélange air-carburant est effectué dans le carburateur. L'air imprégné de carburant doit franchir l'obturateur, qui règle le flux du mélange, puis est acheminé vers les soupapes d'admission des cylindres par la tuyauterie. Ces soupapes s'ouvrent l'une après l'autre (généralement dans l'ordre 1-3-4-2) pour injecter le mélange dans les cylindres.

volume de commande et a une valeur de  $0,01 \text{ mm}^3$ . Une fine gouttelette de liquide ou une particule de poussière qui parvient à traverser le volume de commande, rencontre les franges alternativement claires et foncées. Observée de loin, elle apparaît comme éclairée, puis retombe de nouveau dans l'obscurité... En mesurant la fréquence de répétition de ces "flashes", on peut mesurer la vitesse à laquelle la particule traverse le volume de commande. C'est le principe de l'anémomètre à laser dit "à franges". A moins qu'il

n'ait été spécialement filtré, tout fluide contient une multitude de particules microscopiques, portées par le flux du liquide. Aussi, mesurer la vitesse de déplacement de ces petites particules revient à mesurer la vitesse

# selektor

3

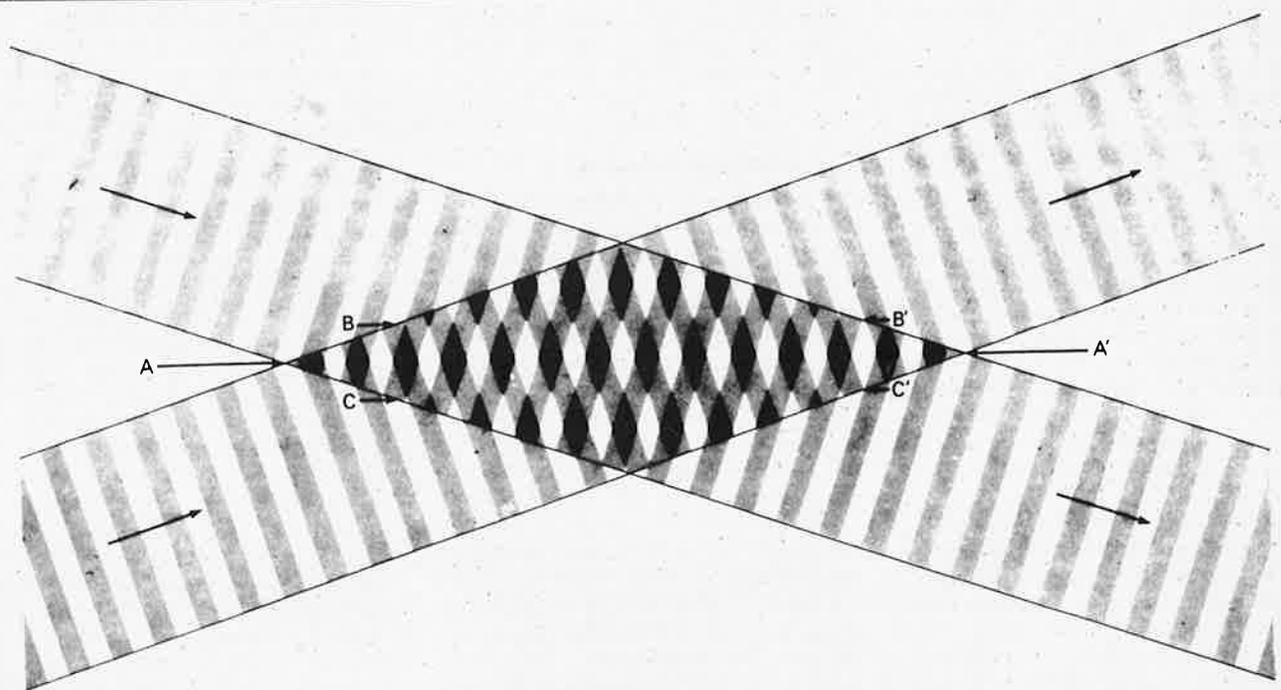


Figure 3. Représentation ondulatoire du croisement de deux rayons laser. Les lignes alternativement plus claires et plus foncées représentent les fronts d'onde des potentiels électriques alternatifs. Dans la région du croisement, les deux faisceaux se renforcent l'un l'autre le long de A-A', tandis qu'ils s'annulent mutuellement le long de B-B' et C-C'. Cette région est donc composée d'un ensemble de franges alternativement claires et foncées, parallèles à A-A'.

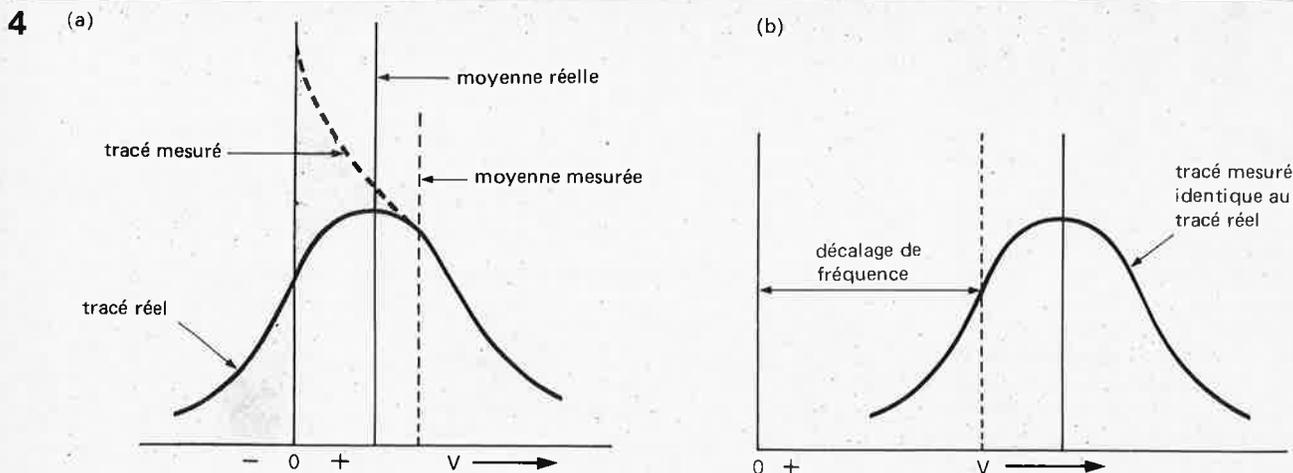


Figure 4. Le décalage des fréquences donne à l'anémomètre à laser un avantage considérable lorsqu'il s'agit de mesurer des flux très "agités". Le tracé (a) donne la quantité de portions de flux se déplaçant à une certaine vitesse. Le tracé montre que certaines particules sont animées de vitesses négatives. Un anémomètre incapable de différencier vitesses positives et négatives compterait les vitesses négatives comme positives et donnerait une mesure moyenne incorrecte. En décalant les fréquences comme en (b), toutes les vitesses deviennent positives; le tracé mesuré est identique au tracé réel. On soustrait ensuite le décalage introduit par ce procédé pour obtenir les vitesses réelles de déplacement du fluide.

# selektor

de déplacement du fluide. L'anémomètre à laser décrit ci-dessus, comme tout autre anémomètre d'ailleurs, présente trois inconvénients majeurs:

- Il permet de mesurer la vitesse du déplacement des particules, mais pas de connaître leur direction.
- Les mesures effectuées par l'anémomètre sont incorrectes lorsque les turbulences du flux (pouvant être considérées comme de faibles remous s'ajoutant au flux principal) sont du même ordre de grandeur que le flux moyen. Dans ce cas, de petites poches de liquide se déplacent dans la direction opposée au flux principal. Pour l'anémomètre, incapable de les différencier, toutes les poches se déplacent dans la même direction et donc l'instrument donne une mesure incorrecte du flux moyen.
- L'instrument ne peut effectuer de mesures dans les zones immobiles, comme le centre des tourbillons, où aucune particule ne traverse les franges et donc aucun signal n'est enregistré.

On surmonte toutes ces difficultés en faisant se déplacer le système de franges dans une direction qui leur est perpendiculaire. Supposons que les franges se déplacent plus rapidement que les poches de fluide. Les particules se déplaçant dans la même direction paraîtront se déplacer très lentement, tandis que les particules se déplaçant dans la direction opposée paraîtront se déplacer très vite. En tenant compte de la polarisation causée par le dépla-

cement des franges, on peut mesurer les vitesses réelles des particules. Ceci résout toute ambiguïté quant à la direction du déplacement et permet d'effectuer correctement les mesures pour des flux très "agités". Les zones immobiles ne posent plus aucun problème puisque les particules dépassent rapidement les franges. S'il y a une particule, il y aura un signal. Les franges peuvent se déplacer à l'intérieur même du volume de commande si les fréquences optiques des deux rayons laser sont légèrement différentes, procédé connu sous le nom de "décalage des fréquences". Il peut être obtenu soit en insérant un système électro-optique tel qu'une cellule de Kerr, soit en utilisant un foyer de diffraction rotatif pour dédoubler le rayon laser.

## Des avantages substantiels

Le décalage des fréquences et l'indépendance naturelle de la chaleur dégagée par le moteur pendant les essais donnent à l'anémomètre à laser des avantages substantiels sur d'autres procédés d'étude de flux complexes avec ou sans combustion. Le laser entrave peu le fonctionnement normal du moteur, mais exige un certain dispositif d'accès optique; l'insertion des fenêtres pose souvent un sérieux problème. Il est parfois nécessaire "d'ajouter" au flux quelques particules diffusant la lumière pour accélérer les mesures.

La figure 5 nous montre deux dispositifs optiques nécessaires pour les mesures à l'anémomètre à laser. Les petites particules diffusent la lumière dans toutes les directions mais particulièrement vers l'avant. Aussi le moyen le plus simple (figure 5a) consiste à mesurer un "échantillon" de flux, lorsqu'on injecte de l'air

par la tubulure d'admission et la soupape dans un cylindre transparent de moteur diesel. Mais un tel dispositif est souvent impossible en construction mécanique, parce que nécessitant deux fenêtres transparentes. Le procédé dit par "diffusion vers l'arrière" est représenté en figure 5b. La lumière diffusée est recueillie par la fenêtre d'entrée des rayons laser. Les problèmes d'accès optique sont fortement réduits, mais les mesures proprement dites présentent davantage de difficultés: l'intensité de la lumière diffusée vers l'arrière est 1000 fois plus faible que vers l'avant.

A Harwell, au Laboratoire de Recherches du Service de l'Energie Atomique en Grande Bretagne, nous avons acquis une grande expérience de l'utilisation de l'anémomètre à laser dans l'étude de flux liquides et gazeux, dans des conditions d'environnement difficiles comme nous en rencontrons en construction mécanique. Vers la fin 1976, on nous assigna la tâche de montrer que l'anémomètre à laser pouvait être utile dans l'étude de la combustion interne des moteurs. Ce projet provenait du ministère anglais de l'industrie. Nous avons été conseillés et guidés par un comité d'anciens ingénieurs de l'industrie mécanique anglaise. Le Collège Impérial de Londres collabora à cette étude de diverses manières.

Jusqu'ici notre projet d'étude a remporté un véritable succès. Lors des essais, nous avons mesuré les flux gazeux dans la tuyauterie d'un moteur à essence de recherche (fonctionnant normalement et "truqué"), ainsi que dans le cylindre d'un moteur diesel ("truqué" signifie que le moteur tourne normalement, entraîné par un moteur électrique et qu'aucune combustion ne se produit dans les cylindres).

## Problème

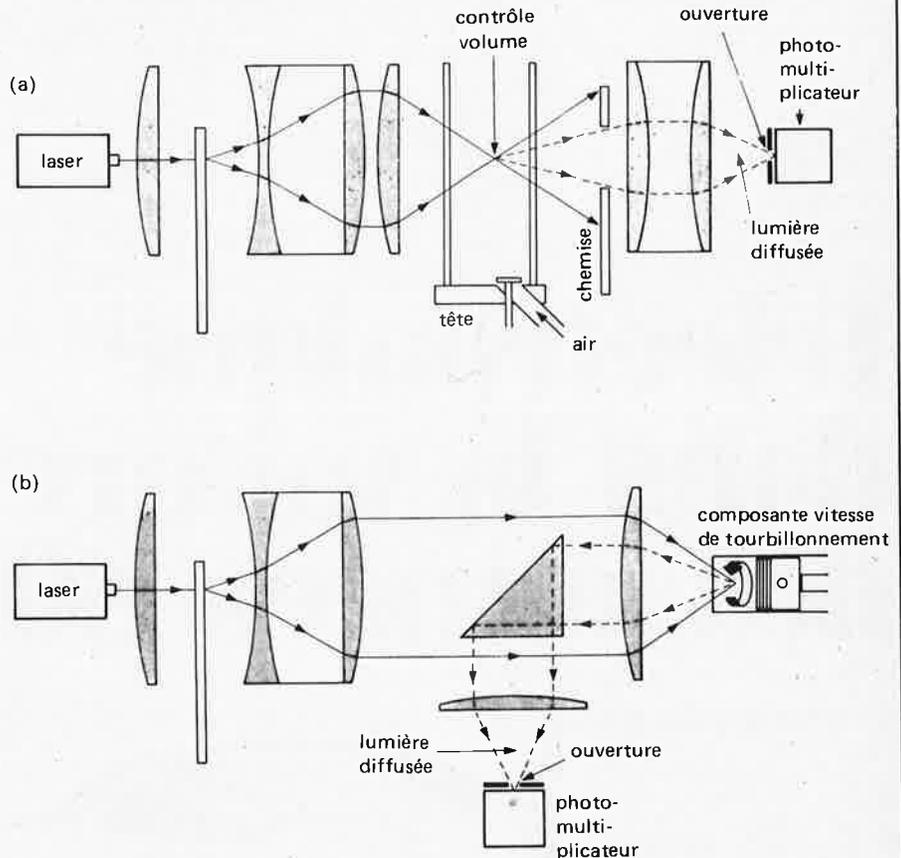
Le premier problème est de savoir ce qui se passe à certains moments précis du cycle du moteur, problème difficile, mais à la portée de l'électronique moderne. Chaque particule traversant le volume de commande crée un train d'impulsions lumineuses, recueillies par un photomultiplicateur et converties en un train d'impulsions électriques. On mesure la fréquence de répétition de ces impulsions, qui est ensuite emmagasinée dans une mémoire électronique.

Simultanément, un dispositif lié au vilebrequin du moteur fournit soit un train d'impulsions de synchronisation, soit un code digital permettant d'identifier instantanément le point atteint par le cycle du moteur. On peut utiliser l'information de synchronisation de différentes manières: les impulsions peuvent servir à envoyer les signaux provenant du photomultiplicateur à l'une des nombreuses mémoires électroniques, chacune d'entre elles correspondant à une phase différente du cycle, ou "étiqueter" chaque signal du photomultiplicateur par un code identifiant le moment précis d'où le signal provient.

Beaucoup de procédés optiques d'étude des moteurs souffrent de l'encrassement des fenêtres durant les essais, de leur tendance à recueillir les gouttelettes de carburant, les films d'huile, etc. L'anémomètre à laser surmonte ce problème puisqu'il mesure la fréquence de répétition des signaux et non pas leur intensité.

Les procédés modernes permettent de déterminer les fréquences de répétition à partir de signaux très faibles. Les problèmes de dépôts de films d'huile ou de gouttelettes de carburant sur les fenêtres d'observation sont largement compensés par une mise au point très précise de l'image du volume de commande sur le diaphragme du photomultiplicateur. Seule la lumière provenant du volume de commande est convergente. La lumière émise durant la combustion peut être supprimée par un système de filtrage optique.

La vibration du moteur ne pose plus de problèmes: les dimensions du volume de commande sont telles que le temps que mettent les particules pour le traverser est négligeable par rapport au temps que met le moteur pour entrer en vibrations. La principale conséquence de ces vibrations est une légère oscillation du volume de commande, accompagnant le moteur. En fait, on fait la



**Figure 5. (a) Dispositif optique nécessaire pour mesurer "l'échantillon" de flux lorsqu'on injecte de l'air par la tubulure d'admission et sa soupape dans un cylindre transparent de moteur diesel. Un rayon laser est dédoublé et les deux rayons convergent en un point donné. Une particule qui traverse le système de franges du volume de commande diffuse la lumière en un train d'impulsions à une vitesse qui est une mesure de la vitesse de déplacement de la particule. La lumière diffusée est recueillie par une lentille et détectée par un photomultiplicateur. La vitesse de pulsation est déterminée par un ordinateur. (b) La mesure optique de la vitesse de déplacement des gaz par "diffusion vers l'arrière" utilise le même principe que la diffusion vers l'avant.**

moyenne des résultats obtenus pour un volume de commande de quelques  $\text{mm}^3$ , ce qui est acceptable.

## Autres procédés optiques

Les flux d'air ne représentent qu'une petite partie du problème. Pour comprendre parfaitement, par exemple, comment l'air et le carburant se mélangent, il serait nécessaire de mesurer les gouttelettes de carburant, puis de suivre leur évolution. De tels appareils existent sur le marché, mais ils sont inutilisables pour les moteurs. Nous mettons actuellement au point un appareil pouvant mesurer simultanément la taille et la vitesse des gouttelettes de carburant, en fonction de la position du piston, à l'intérieur du moteur. Si nous y parvenons, nous pourrions observer comment les gouttelettes de carburant de toutes dimensions "suivent" le flux gazeux, ce qui est d'une importance capitale. Cela déterminerait exactement ce qu'il faudrait que nous sachions du

mélange air-carburant; mais l'image serait encore incomplète, car nous ne savons que peu de choses du carburant gazéifié. Nous espérons améliorer un procédé de diffusion de façon à ce qu'il puisse être appliqué à la mesure des concentrations en carburant, oxygène, nitrogène, dioxyde de carbone, monoxyde de carbone, et autres gaz présents dans le moteur. On a essayé avec succès sur de simples flammes ce procédé basé sur la tendance qu'ont les molécules de gaz à extraire de petites quantités d'énergie des rayons laser qui les traversent. Mais il faudra encore attendre quelques années avant de l'appliquer aux moteurs.

(Spectrum n° 159)

(448 S)

# l'électronique dans la voiture des années 80

**l'automobile s'adapte**



Quelques décennies de progrès techniques placées sous le slogan "Toujours plus grand, plus rapide, plus cher" nous ont valu des véhicules, qui, à en croire certains, en ce XX<sup>e</sup> siècle finissant, seraient aussi peu adaptés à l'évolution de leur environnement qu'un dinosaure le serait aux métropoles de notre temps. Mais, comme il n'est pas raisonnable d'envisager que nous puissions (et que nous voulions) vivre sans elle, il va falloir que la voiture s'adapte aux conditions changeantes des prochaines décennies. Il lui faudra être plus économique, plus sûre, moins polluante, c'est du moins ce que l'on attend d'elle. Et, voici qu'un bienheureux hasard s'en mêlant, l'électronique fait son entrée en force dans l'industrie automobile où son intervention permettra sans doute d'assurer la survie de notre chère compagne.

"Rien ne sera jamais plus comme avant", voilà ce que proclament les voix les plus autorisées au seuil des années 80. Il est vrai que l'année nouvelle s'est ouverte sur de profonds changements. Il semblerait que le boom sans précédent des années 70 soit vraiment du domaine du passé pour l'industrie automobile. La croissance ininterrompue du prix des produits pétroliers risque de mettre un terme brutal à l'époque de l'achat "sentimental" du véhicule rêvé. Le consommateur est invité, de manière pressante, à l'économie et c'est désormais cet élément qui inspirera son choix. Une prise de conscience de plus en plus aiguë des dangers menaçant l'environnement et la sécurité incite une part sans cesse grandissante de la population à exiger du législateur des mesures de protection des personnes accrues ainsi qu'une sévère réduction des émissions de produits polluants. La diminution de la consommation des carburants impose également des solutions rapides. De nouvelles conceptions telles que le moteur à cylindres variables de BMW, pour les moteurs à essence, ou le turbocompresseur à injection directe, pour les moteurs diesel, pour ne citer que celles-là, constituent certainement des démarches dans la bonne direction, mais leur généralisation demandera en tout état de cause des années. Dans un avenir plus immédiat, la commande ou la régulation électronique de l'allumage et de la carburation représentent un progrès vers l'optimisation du rendement des moteurs existants. Le montage en série de tels dispositifs sur les modèles du haut de gamme a déjà commencé. Même les futurs "nouveaux" types de moteur ne sont concevables que grâce à l'électronique. C'est par elle que les moteurs à combustion interne améliorés ont une action sensiblement moins polluante. Et l'on fait ainsi d'une pierre deux coups. L'amélioration de la sécurité de la conduite et de la circulation n'a connu d'évolution sensible qu'à la faveur du développement de la microélectronique. Il suffit de penser au système anti-blocage de freins, au radar de contrôle de distance, à l'émission de signaux de détresse et aux différents réseaux d'information et de régulation automatique du trafic. Bien entendu, l'intervention de l'électronique ne se limite pas aux seuls domaines de la sécurité, de la lutte contre la pollution et de l'économie. Le confort de la conduite en bénéficie également, non seulement au plan des divertissements (radio-cassettes), mais aussi à celui de la régulation du chauffage et de la climatisation, voire même par la présence d'un ordinateur de bord calculant toute une série de paramètres. Evidemment, de tels "extras" n'apparaissent pas liés directement à un souci d'économie et sembleront un luxe digne de l'époque révolue du gaspillage, mais cela reste à démontrer.

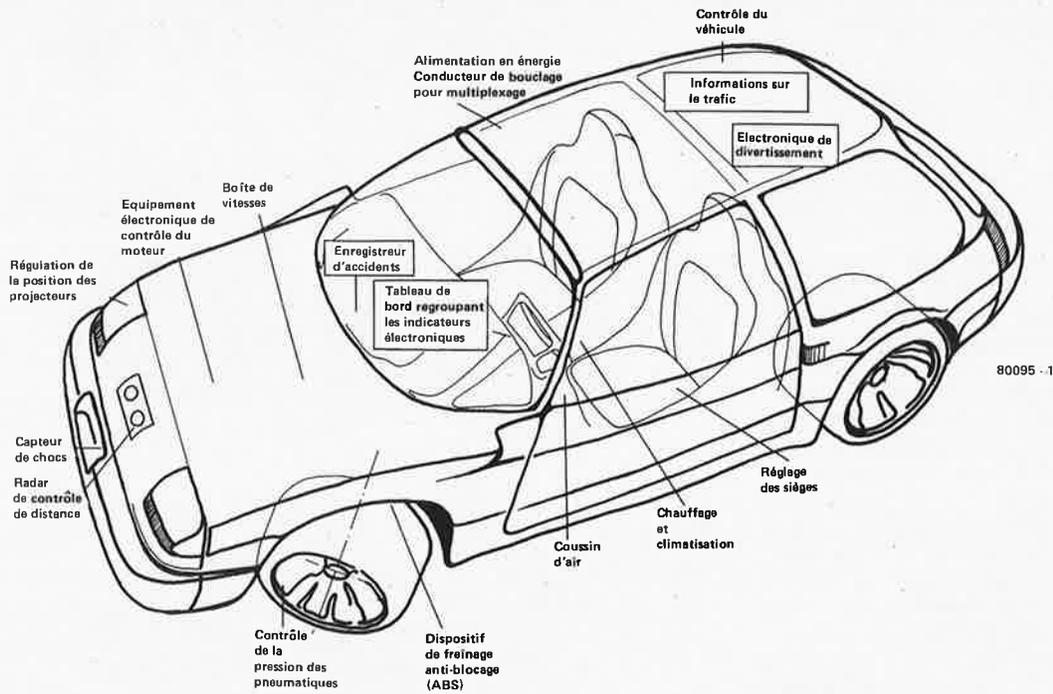


Figure 1. Points d'application de l'électronique dans la voiture des années 80.

2  
Du point de vue de la forme, l'automobile des années 80 ne sera pas tellement différente des carrosseries carénées pour offrir un aérodynamisme maximum, qui ont caractérisé les voitures des années 70. C'est sous le capot que se fera la révolution, et celle-ci en est encore au stade des premières manifestations dans le secret des bureaux d'étude et des ateliers d'expérimentation. En général, les constructeurs ne se livrent guère à des confidences sur ce qui se prépare et qui fera, un jour, l'objet d'un montage en série.

En outre, il n'est pas possible de tenter d'estimer la rapidité d'évolution de la construction automobile en fonction de celle de l'innovation dans l'industrie électronique.

L'euphorie des fabricants de composants électroniques n'est pas partagée sans réserve par les constructeurs de voitures. L'analyse du rapport utilité/coût, la longueur des programmes d'expérimentation et d'optimisation, l'exigence d'une haute fiabilité et l'absence encore fréquente de points de rencontre entre électroniciens et mécaniciens conditionnent le degré de pénétration de l'électronique dans l'industrie automobile, laquelle, aux yeux d'un concepteur de semiconducteurs, donne l'impression de progresser au train de l'escargot.

Dans les lignes qui vont suivre, nous allons nous efforcer de cerner les possibilités d'application d'une électronique, qui nous est chère, à une automobile, que nous n'aimons pas moins, et cela dans la mesure où des réalisations concrètes actuelles contribuent à entrevoir l'avenir de la voiture au cours des années 80.

La figure 1 donne un aperçu des points d'application des équipements électro-

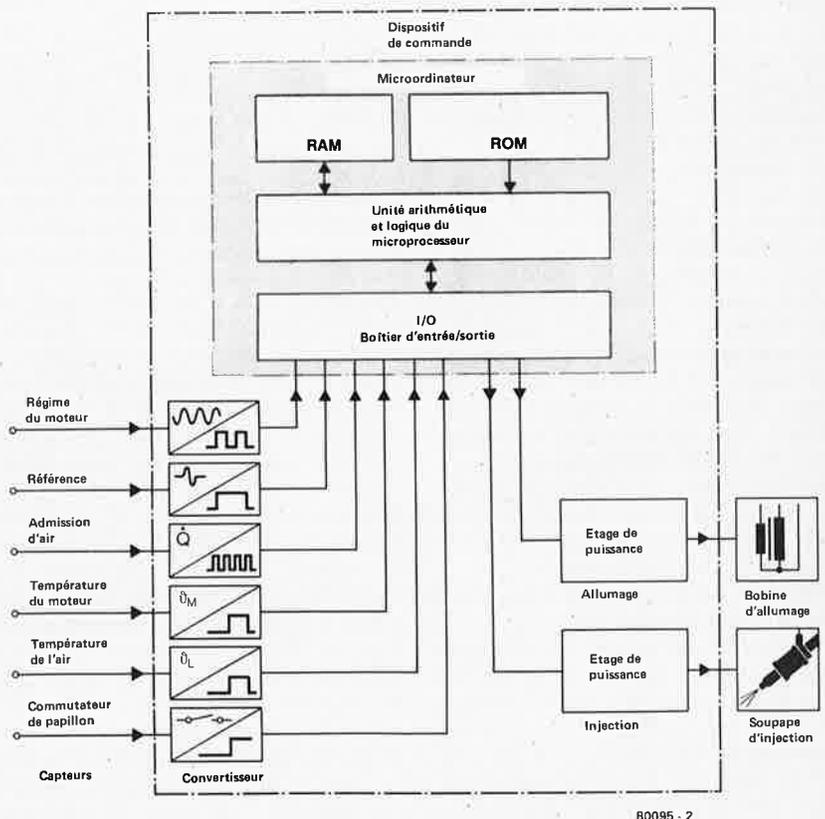


Figure 2. Schéma synoptique du dispositif de commande du système Motronic® de Bosch. L'unité centrale est un microordinateur qui, en fonction des données contenues dans une ROM, calcule le point d'allumage, l'injection et la quantité de carburant et transmet, via des étages de puissance, les impulsions de commande à la bobine d'allumage et à la soupape d'injection.

niques dans l'automobile de demain.

## L'électronique et le moteur

ou

*l'économie par la commande et la régulation*

L'optimisation du rendement énergétique du moteur est de la plus grande importance pour l'avenir de la voiture. En raison même de la raréfaction relative, ou absolue, des ressources pétrolières, il faudra que cet élément mécanique fasse un meilleur usage du carburant qu'on lui fournit, et, par la même occasion, que les résidus de la combustion rejetés dans l'air soient moins abondants et moins nocifs. En la circonstance, le maître-mot est, comme en bien d'autres domaines, adaptation.

L'efficacité thermodynamique du moteur à combustion, seule, n'est que modérément améliorée par la commande électronique de l'allumage et du dosage du mélange explosif. Ce qui est en jeu essentiellement, c'est la meilleure adaptation des moteurs existants à des conditions d'exploitation diverses, grâce à une commande électronique "intelligente" et souple. D'autre part, la mise au point initiale optimale du moteur n'est pas soumise aux aléas de l'usure mécanique pratiquement inconnue en électronique. De ce point, les frais d'entretien en sont réduits au minimum (bougies et filtre à air), mais à cela s'ajoute l'économie en carburant, qui peut être extrêmement appréciable, rapportée à la durée d'existence d'un moteur ignorant l'instabilité des réglages.

Tout récemment, faisant suite à la mise au point séparée de systèmes d'allumage (à transistors) et de dispositifs d'injection à commande mécanique ou électronique (analogique), l'électronique a franchi une nouvelle étape sous la forme de l'apparition du microprocesseur dans la commande du moteur. Ce fut le cas en Europe, par exemple, avec le système Motronic de Bosch. En l'occurrence, il s'agit d'un dispositif de commande digital intégré agissant à la fois sur l'allumage et l'injection du carburant. Cœur de cet ensemble, comment pourrait-il en être autrement, un microordinateur.

La figure 2 présente le schéma synoptique de l'unité de commande.

L'électronicien aura vite compris que les informations relatives à chacune des phases de fonctionnement du moteur, à tout instant donné, sont transmises au microordinateur grâce à toute une série de capteurs. Ainsi, le capteur de la position du vilebrequin donne une référence de position, celui de la position du papillon renseigne sur le volume d'air d'admission et, indirectement, sur celle de la pédale d'accélération; en outre, un commutateur associé au papillon fournit une information sur le ralenti. En fonction de ces indications, l'ordinateur calcule, jusqu'à 400 fois par seconde, le point

3

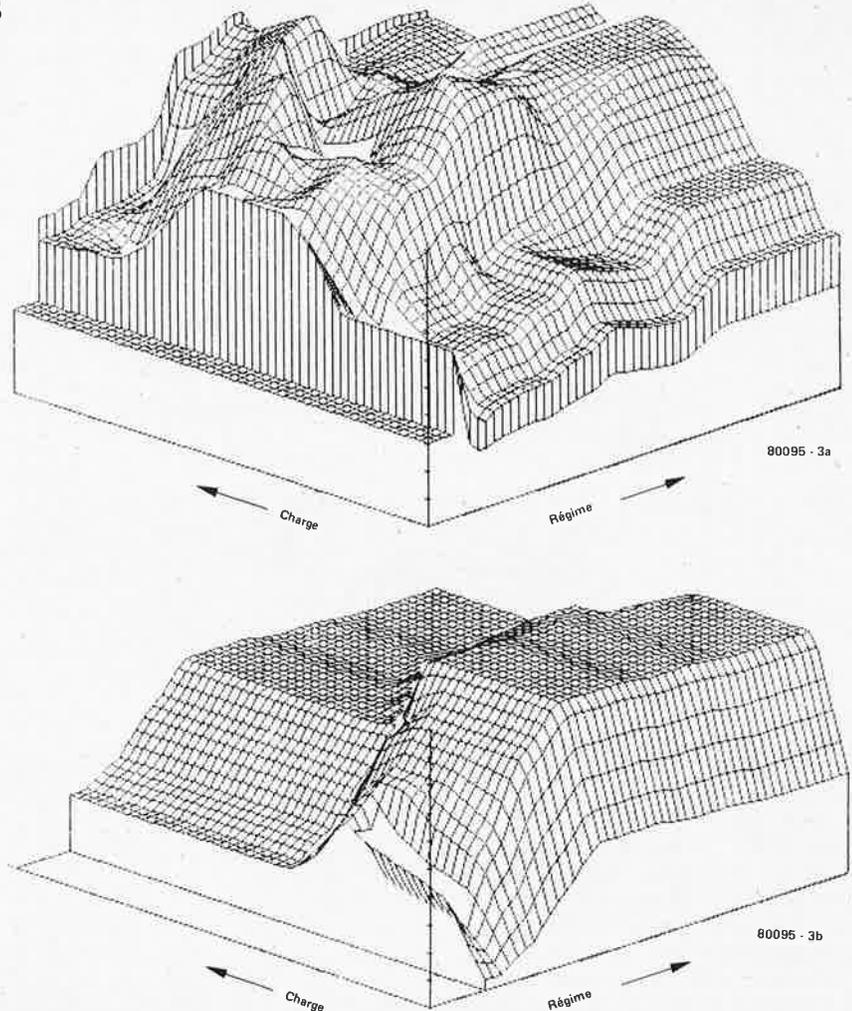


Figure 3. Réseau de caractéristiques d'un allumage commandé par ordinateur (système Motronic®) en figure 3a, comparativement à celui d'un allumage à transistor (figure 3b). L'adaptation différenciée du point d'allumage au régime du moteur réduit l'émission de produits polluants et diminue la consommation.

d'allumage idéal et commande, par l'intermédiaire d'un étage driver, la bobine d'allumage et la soupape d'injection. Les informations contenues dans la ROM (Read Only Memory = Mémoire à lecture seule) lui ont été fournies préalablement par un programmeur connaissant parfaitement les paramètres d'injection et d'allumage optimaux en relation avec le régime du moteur, la vitesse, la charge etc... L'avantage le plus évident réside dans le fait que le logiciel (le programme inscrit dans la ROM) détermine la caractéristique de commande. De cette façon, un seul et même hardware (le circuit de commande) par programme s'adapte en permanence aux paramètres variables du moteur et du carburant (méthanol, par exemple). La figure 3a présente la comparaison entre les réseaux de caractéristiques du point d'allumage, en fonction, d'une part, des données stockées dans la ROM, d'autre part, de la régulation traditionnelle par transistor.

C'est surtout du point de vue de la consommation de carburant que se fait sentir l'intérêt d'une adaptation

différenciée aux conditions de fonctionnement du moteur. Selon le fabricant, l'économie réalisée peut aller de 5 à 20 %, suivant le genre de moteur, le type de parcours et les conditions de circulation.

L'ensemble du système est représenté en figure 4 et la photo 1 montre la réalisation de l'unité de commande très compacte, sur deux platines. Ce dispositif de commande est produit en série depuis la mi-79. La fiabilité des composants et la résistance mécanique ont fait l'objet de sévères exigences. Le circuit peut supporter des températures allant de  $-40$  à  $+130^{\circ}\text{C}$ , des accélérations de 100 g (100 fois l'accélération de la pesanteur) et des transitoires supérieures à 100 V, sans qu'il y ait dérive des caractéristiques.

En dépit des performances tout à fait remarquables de ce système de commande électronique par ordinateur, il s'agit, en fait, d'un dispositif de base devant servir de point de départ à des versions plus sophistiquées. Sans que cela entraîne de dépenses sensiblement plus élevées, il est possible de passer de la commande à la régulation intégrale.

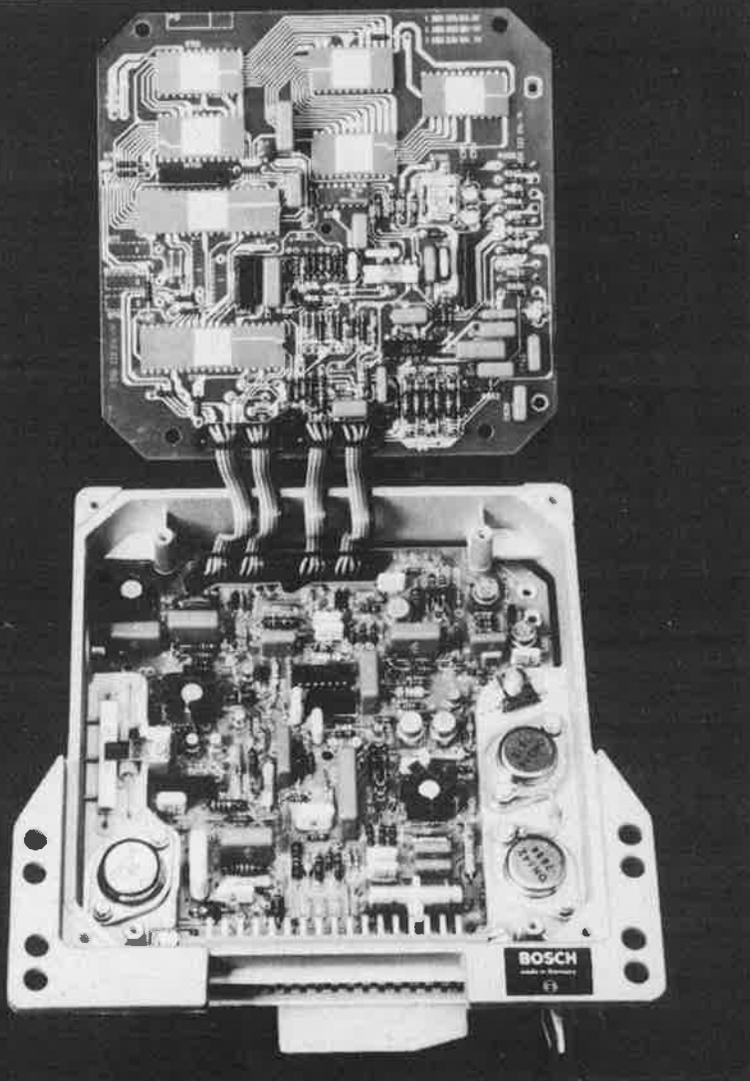


Photo 1. Dispositif de commande du système Motronic® de Bosch. Le microordinateur de régulation est monté sur la platine rabattue.

Dans ce domaine, des "capteurs de cliquetis" jouent un rôle essentiel. Avec le système de commande actuel, on approche le plus possible le point d'allumage d'une limite de cliquetis déterminée par le constructeur de moteurs par un ensemble de calculs et d'essais. Mais, comme cette limite subit dans la pratique des variations importantes dues à l'usure du moteur, des bougies, à des différences de qualité du carburant et à d'autres facteurs, il est nécessaire, lors de la programmation du réseau des caractéristiques de la figure 3a, d'introduire, par rapport à l'indication théorique du constructeur, une "marge de sécurité" non négligeable. Par contre, lorsqu'un capteur placé dans la tête de cylindre informe l'ordinateur que la limite de cliquetis est "effectivement" atteinte, il devient véritablement possible de régler le point d'allumage au plus près de ce seuil. Cela se traduit par une nouvelle amélioration de la carburation, particulièrement avec des moteurs à taux de compression élevé ou à faible régime, comme ce sera le cas à l'avenir en Europe. Un capteur "lambda" offre une autre

possibilité de régulation en fournissant la teneur en oxygène des gaz d'échappement. Un réglage du mélange air/oxygène en fonction de la teneur en oxygène des gaz d'échappement permet d'obtenir un abaissement efficace du pouvoir polluant de ces derniers par des catalyseurs sans accroissement de la consommation ou sans diminution de puissance. La seule condition est l'utilisation d'un carburant dépourvu de plomb, lequel n'est, pour l'heure, obligatoire qu'aux Etats-Unis.

### L'électronique et la sécurité

Le dispositif de sécurité automobile le plus remarquable de ces dernières années est sans conteste le système anti-blocage de freins ou ABS. Celui-ci est le résultat des efforts conjugués entrepris dès les années 60 par un groupe de recherches formé de Daimler-Benz, AEG-Telefunken et Teldix, une société dans laquelle participait Bendix. Ce dispositif, qui, à l'origine, était à commande électronique analogique, n'atteignit le stade du montage en série qu'après que Bosch l'ait reconverti en traitant le signal par un

procédé numérique (digital). Les figures 7a et 7b montrent le principe de fonctionnement et le schéma synoptique du circuit de commande. Les capteurs-effecteurs montés sur chaque roue relèvent sa vitesse de rotation contrôlée par un équipement électronique. Lors d'un freinage brutal, la vitesse de rotation décroît très fortement et, sans le système anti-blocage, les roues cesseraient de tourner en quelques fractions de seconde. Le calculateur électronique détecte l'approche du danger de blocage résultant de la diminution rapide de la vitesse de rotation du train de roues et commande un modulateur du freinage hydraulique, par l'intermédiaire de soupapes magnétiques, et la pression de freinage est réduite jusqu'à ce que toute possibilité de blocage quasi-instantané ait été écartée. La régulation est indépendante pour chacune des roues, ce qui lui donne une efficacité maximale. L'effet est stupéfiant, ainsi que l'ont montré les comptes rendus des tests. La distance de freinage est nettement plus courte et le dérapage redoutable, par suite du blocage des roues, est presque complètement éliminé.

C'est précisément en fonction de sa contribution décisive à la sécurité de la conduite automobile qu'il est regrettable que le système ABS ne soit pas d'un prix plus abordable. Selon les indications du constructeur, l'élévation du prix réside principalement dans le coût du circuit hydraulique complexe. On ne peut donc envisager, dans un avenir prévisible, un abaissement important du prix de revient de ce dispositif dans lequel l'électronique n'entre que pour une part modeste alors qu'elle y joue un rôle capital. D'autre part, il n'est guère possible d'espérer une simplification du système. Seul le train de roues arrière pourrait être dispensé d'une régulation indépendante du freinage sans que soit trop compromise la sécurité de conduite. Ainsi qu'on peut l'imaginer, le système s'auto-contrôle. Au démarrage, un circuit testeur vérifie l'ensemble du dispositif, et, en cours de trajet, chaque composant, y compris le câblage, est vérifié en permanence. En cas de défectuosité, l'ABS remet en service le système de freinage traditionnel et une signalisation lumineuse en avertit le conducteur.

Un système de contrôle de distance, comportant une mesure de celle-ci par radar, constitue aussi depuis quelques années un aspect important de la recherche de la sécurité. En Allemagne Fédérale, par exemple, plusieurs entreprises (Bosch/Telefunken, VDO, Daimler-Benz/SEL) travaillent à la mise au point d'un modèle de série, dans le cadre d'un projet gouvernemental. Présentement, un effort de recherche d'ensemble se poursuit à l'aide d'un grand nombre de véhicules expérimentaux. Tous les dispositifs connus à ce jour utilisent une très haute fréquence de 35 GHz, afin de réduire autant que possible les dimensions des

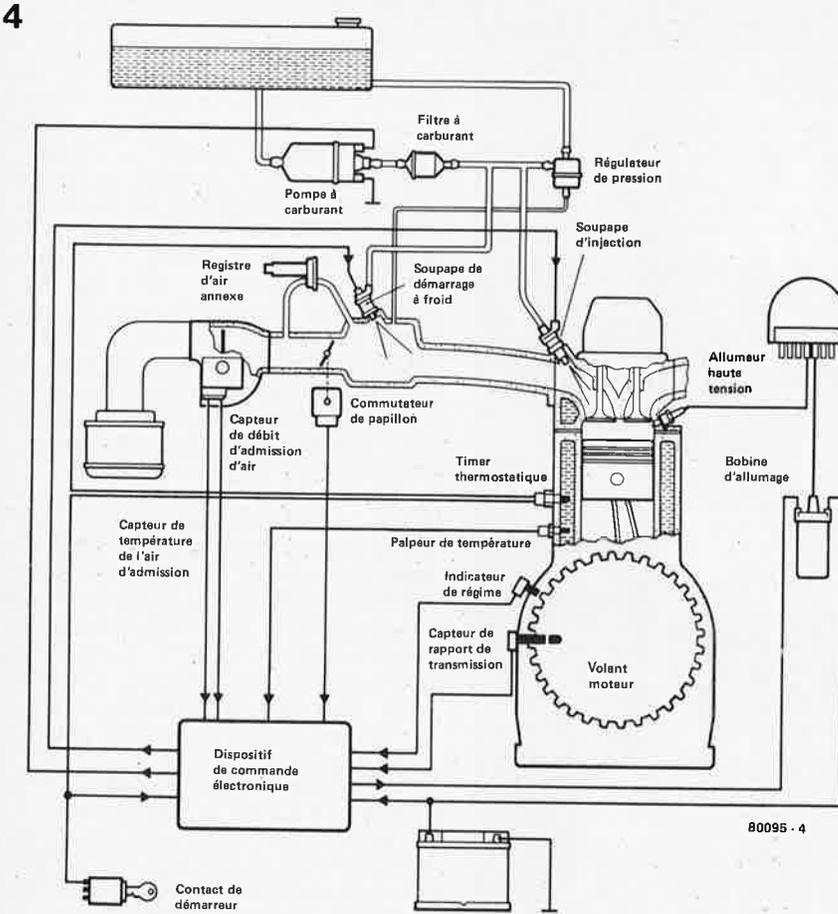


Figure 4. Vue générale du système Motronic® régulant l'allumage et l'injection d'essence.

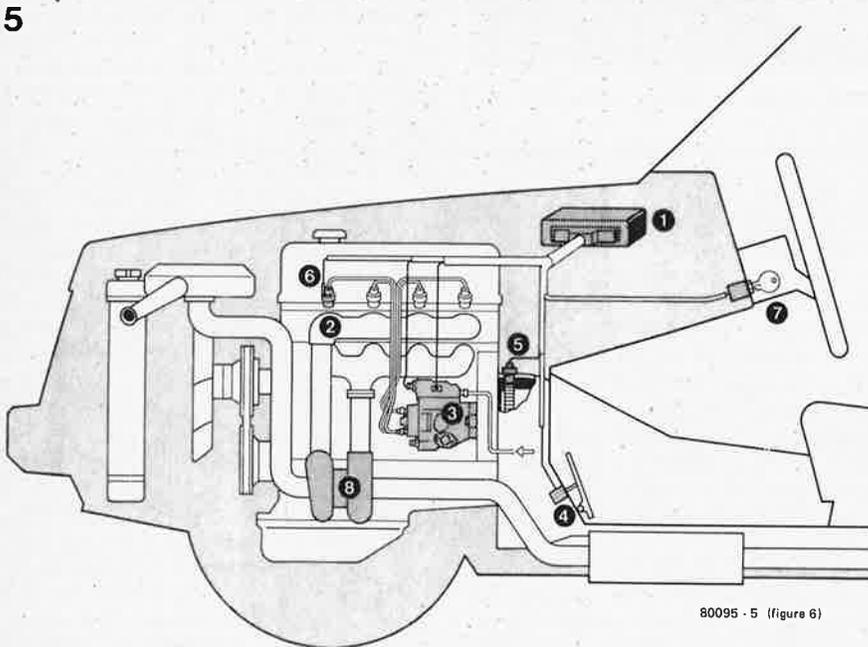


Figure 5. Dispositif d'injection à commande électronique pour moteur diesel:

- ① Equipement électronique de commande
- ② Collecteur d'admission
- ③ Pompe d'injection et de distribution avec régulation électronique de la quantité de combustible, du début de l'injection, et prise de température du carburant.
- ④ Pédale d'accélération (Potentiomètre)
- ⑤ Capteur compte-tours et détecteur de point mort haut
- ⑥ Détecteur de début d'injection
- ⑦ Interrupteur d'allumage avec clef de contact
- ⑧ Turbocompresseur entraîné par les gaz d'échappement

antennes et les risques de parasitage. Des trains d'impulsions d'environ 300 mW sont émis et sont réfléchis par le véhicule situé à l'avant ou par tout obstacle présent sur la voie; une antenne réceptrice distincte de l'antenne émettrice capte les échos. A partir du temps mis par une impulsion pour faire le trajet aller et retour, il est possible de calculer la distance, et sa variation, entre les points émetteur et réflecteur.

En tenant compte des données recueillies et de la vitesse des véhicules, on détermine des critères d'alerte et de signalisation. Un microordinateur connecté en série avec le système radar évalue le danger en fonction de divers paramètres. D'un point de vue technique, la fréquence des alertes injustifiées pose encore des problèmes, particulièrement dans les courbes serrées. D'autre part, l'éveil du conducteur à une situation de danger doit prendre en compte des éléments psychologiques, tels que, par exemple, une certaine accoutumance ou, au contraire, une sensation d'inconfort conduisant tout droit à la déconnexion du système d'alarme. Il suffit de se souvenir des expériences négatives faites avec les dispositifs d'alerte au bouclage des ceintures de sécurité!

Il est vrai qu'avec un peu d'électronique, la ceinture de sécurité peut gagner en fiabilité. L'effet protecteur d'une ceinture n'est optimal que, lorsqu'en cas de danger, elle s'appuie, tendue, contre le corps. Ce résultat est obtenu en disposant d'un tendeur actionné par une charge de gaz poussant un piston qui enroule une extrémité de la ceinture. La libération de la charge de gaz motrice est confiée à un dispositif électronique, qui peut aussi bien actionner le tendeur de ceinture que le coussin d'air équipant certaines voitures aux Etats-Unis. La commande est sujette aux réactions d'un "crashsensor" (détecteur de choc), aux décélérations brutales ou aux déformations de l'avant du véhicule. Un contrôleur de distance pourrait remplir le même office.

Un enregistreur d'accidents pourrait apporter une contribution indirecte à la sécurité de la circulation en fournissant des informations complémentaires sur les conditions dans lesquelles se produisent les sinistres. Grâce à ces données, les démêlés judiciaires inévitables dans ces circonstances pourraient s'appuyer sur des éléments de preuve mieux fondés. En outre, l'étude des causes d'accidents s'en trouverait singulièrement renforcée. L'utilisation de mémoires à semiconducteurs simplifierait la réalisation d'un tel enregistreur. En cas d'accident, une impulsion du détecteur de choc "gèlerait" le contenu de la mémoire et il serait possible de recueillir des informations relatives à la vitesse, au chemin parcouru, à l'accélération ou à la décélération au cours des 30 ou 60 secondes ayant précédé le choc.

Un indicateur de pression des pneuma-

iques aurait une incidence directe sur la sécurité routière. Il n'est pas douteux que la promotion d'un tel système s'accompagne d'une intention visant à la suppression de la roue de secours dans le but d'une diminution du poids et du prix d'un véhicule. Ce devrait être possible avec des pneus de sécurité ayant des caractéristiques adéquates et disposant d'un système de pré-alerte signalant une perte de pression.

tant donné que la roue est mobile, il est nécessaire que la valeur de la pression soit communiquée au dispositif de contrôle électronique sans l'intermédiaire d'un connecteur. Cela se réalise grâce à un interrupteur à pression associé à la valve du pneu et relié à un vario-coupleur. Une bobine correspondant à chaque roue est fixée à la carrosserie et réagit à l'influence de la bobine de couplage mobile solidaire de la roue, qui n'est autre qu'un simple circuit résonnant fermé par le commutateur à pression lorsque celle-ci est normale, et ouvert lorsqu'elle tombe en-dessous d'un certain seuil. Le système émetteur est passif et ne nécessite aucune alimentation en courant. L'unité réceptrice fonctionne comme un fréquencesmètre à résonance. L'interrupteur à pression réagit dès que la chute de pression est de 0,15 bar.

Grâce à l'électronique, il est possible également de réaliser l'adaptation des projecteurs aux mouvements du pont arrière que transmet un capteur inductif commandant la position des phares à l'aide d'un équipement électronique régulant un servomoteur. Ainsi, on obtient une plage d'éclairage de largeur constante indépendante du degré d'inclinaison de la voiture lorsqu'elle est fortement chargée à l'arrière, ce qui est le cas pour les vacanciers, qui, souvent, aveuglent les automobilistes venant en sens inverse.

Les nombreux systèmes d'alarme et d'information contribuent aussi à la sécurité routière, l'électronique leur ayant ménagé l'accès au tableau de bord. On pense immédiatement aux renseignements délivrés en un clin d'œil par les voyants lumineux de contrôle de l'éclairage, de la pression de freinage, de la pression d'huile, et de bien d'autres paramètres qu'il est presque superflu d'énumérer. Mais cela ne doit pas nous faire oublier les dispositifs d'information communicant au conducteur une série de renseignements relatifs au monde "extérieur", comme, par exemple, la réception de l'état du trafic routier sur les ondes VHF de la gamme FM, qui, en Allemagne Fédérale, se combine avec celle du nouveau système ALI (Autofahrer-Leit-und Informations-System) réservé à la circulation sur les autoroutes, et celle de EVA (Elektronischer Verkehrsleitsystem für Autofahrer) qui concerne le trafic en milieu urbain. En outre, il existe un dispositif émetteur d'un appel de détresse permettant la localisation radiogoniométrique de l'endroit d'où est originaire le message lancé par l'automobiliste.

2

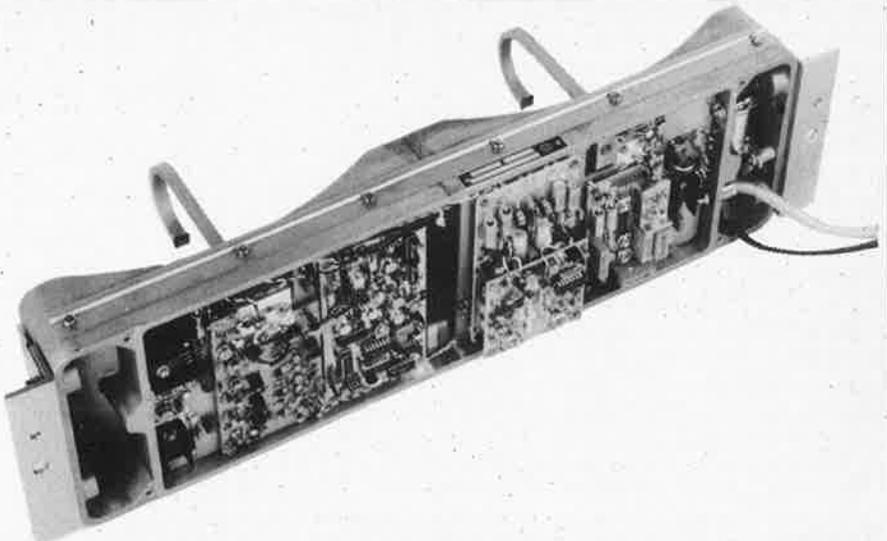


Photo 2. Prototype du radar de contrôle de distance de AEG-Telefunken. Le circuit électronique intégré dans le boîtier d'antenne se compose d'un émetteur, d'un récepteur et d'un calculateur. Ce dernier comporte un "évaluateur de danger" réalisé avec un microordinateur 8 bits.

3



Photo 3. Véhicule expérimental équipé d'un radar de contrôle de distance.

4



Photo 4. Cockpit du projet de réalisation Probe I de Ford. L'ordinateur de bord ne sert pas seulement à délivrer des informations sur l'état du véhicule; il joue également le rôle de micro-ordinateur de bureau et de terminal radio. Que désirer d'autre après cela?

## Un déluge d'informations

La présence de nombreux capteurs nourrissant de données les divers dispositifs de commande, de régulation et de surveillance électroniques fait que l'on dispose d'une masse d'informations, et si l'on s'avisait de les communiquer toutes au conducteur, celui-ci serait littéralement noyé sous un déluge de renseignements. Il arrive que certains constructeurs ne puissent résister à la tentation et il en découle des conditions de conduite qui se rapprochent davantage du pilotage d'un module lunaire que de celui d'un véhicule adapté le mieux possible à la circulation terrestre.

Il s'agit d'ailleurs le plus souvent d'opérations à caractère publicitaire et très peu centrées sur l'étude de systèmes. En admettant qu'on ait le bon sens de ne pas accorder à de telles exhibitions plus d'attention qu'elles n'en méritent, il n'en reste pas moins quelques idées parfaitement exploitables pour la gestion de l'électronique informative, dans l'automobile des années 80. Ne nous privons pas du plaisir de l'anticipation:

- Les dispositifs signalisateurs mécaniques et électro-mécaniques seront remplacés par des affichages électroniques. Parmi ceux-ci figurent les affichages à cristaux liquides, qui, dans quelques années seront montés en série. Certes, les affichages à LED apparaissent déjà, ici et là, dans les tableaux de bord actuels; mais, leur lisibilité est problématique lorsque la luminosité ambiante est vive et les configurations susceptibles d'être réalisées sont assez limitées. Par conséquent, leurs perspectives d'utilisation dans ce domaine semblent ne pas être très prometteuses.

Les informations les plus importantes pour l'automobiliste, comme, par exemple, la vitesse, seront communiquées, à l'avenir sur des cadrans circulaires par des procédés analogiques ou quasi-analogiques. Les affichages digitaux conviennent mieux à des renseignements moins fondamentaux tels que l'heure, le contenu du réservoir, la température, etc. . . .

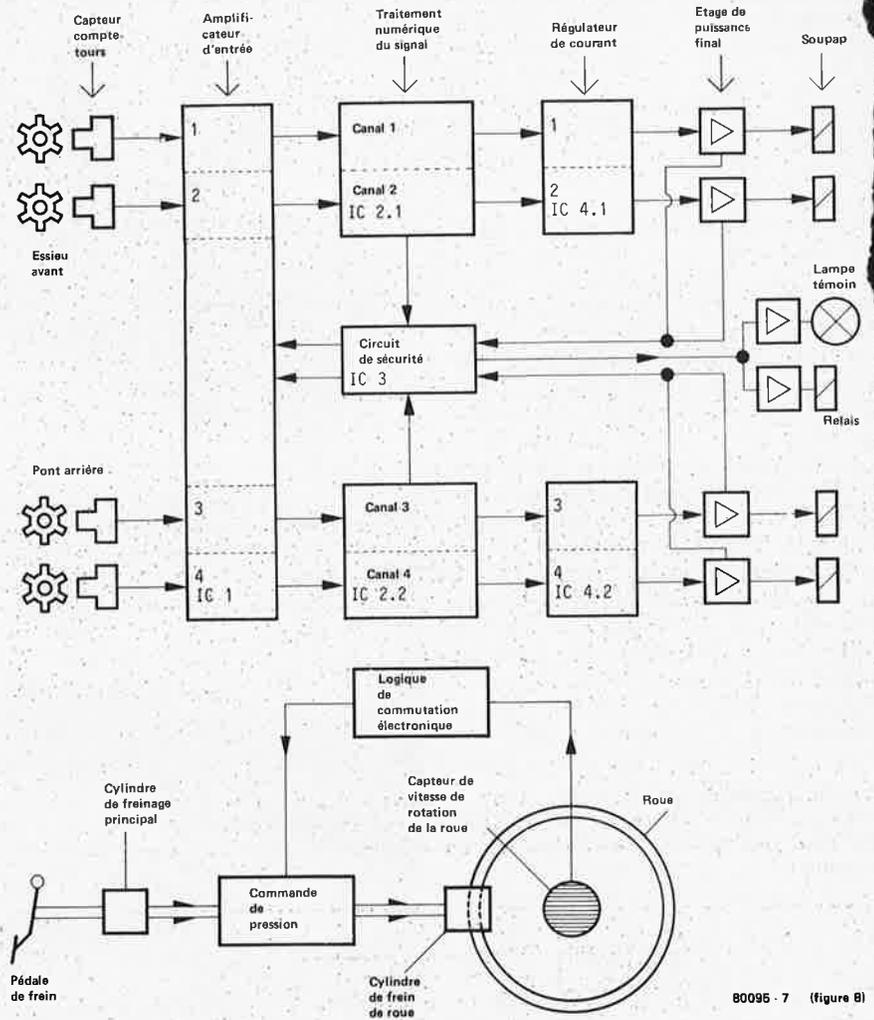
- Outre ce genre de présentation des informations, le mode de préparation (traitement des données) jouera un rôle capital dans la conception des circuits électroniques de demain.

Il est possible d'en distinguer trois types essentiels:

D'abord, la signalisation directe, par exemple, de la vitesse, du nombre de tours du moteur, du contenu du réservoir, ensuite, l'évaluation automatique des informations destinées à la surveillance et à l'alarme automatiques, enfin, le traitement interactif des données, en bref, l'ordinateur de bord.

Du point de vue de la sécurité, le contrôle automatique des divers systèmes et organes constituant le véhicule est l'élément le plus décisif. Il libère le conducteur de ces tâches, évite de distraire son attention des événements de la circulation. D'autre part, en cas

6



80095 - 7 (figure 8)

Figure 6. Schéma synoptique du dispositif de commande du système anti-blocage de freins ABS. La réalisation présentée a été mise au point par BMW et agit sur les quatre roues. Le principe du système anti-blocage est représenté à la partie inférieure de la figure.

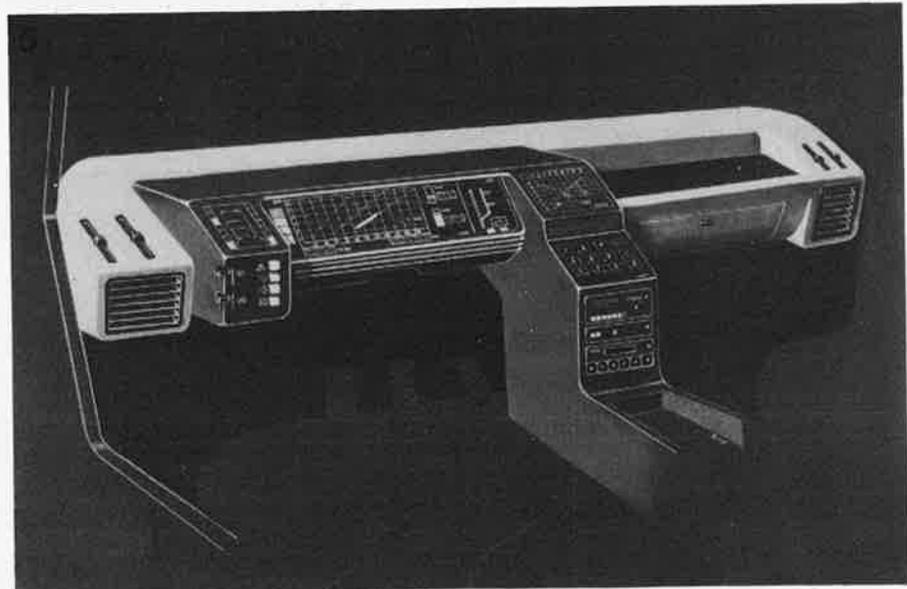
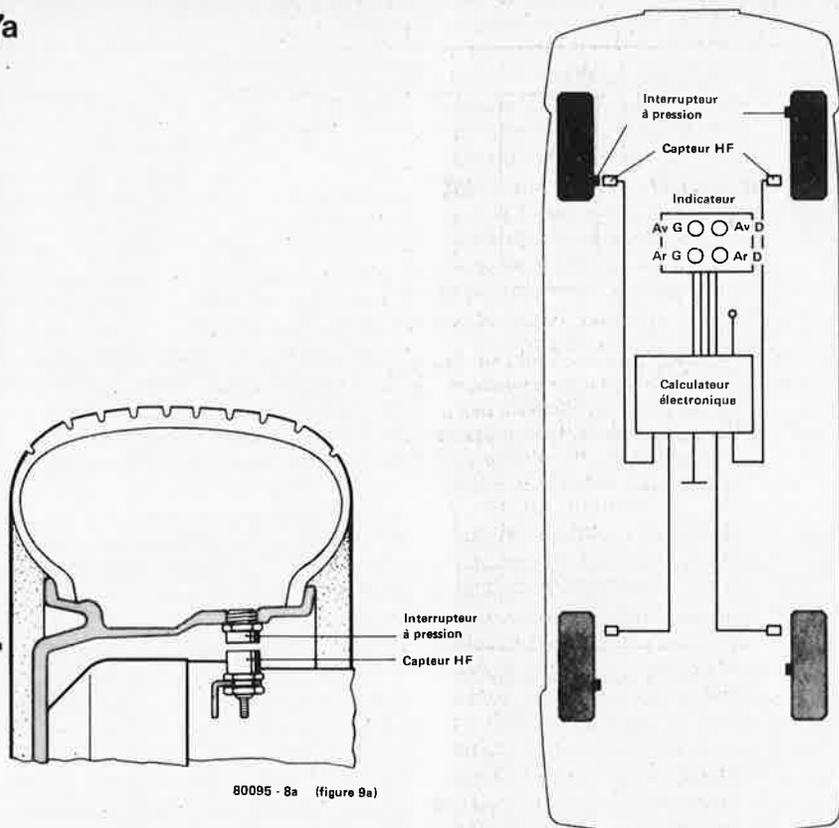


Photo 5. Etude d'un panneau d'instruments électroniques réalisée par VDO et comportant des afficheurs à cristaux liquides. L'affichage alphanumérique, informant et alertant le conducteur "en clair", est une particularité que l'on ne peut manquer de noter. Les affichages numériques ne sont applicables qu'aux informations ne nécessitant pas un contrôle permanent de la part de l'automobiliste.

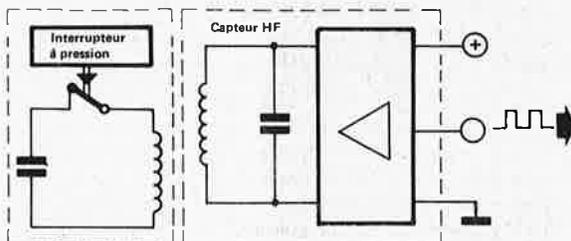
7a



80095 - 8a (figure 9a)

Figure 7a. Système de contrôle de la pression des pneus de Bosch. Un interrupteur à pression indique la perte de pression éventuelle, et, par l'intermédiaire d'un transducteur HF, émet un signal relayé jusqu'au calculateur électronique qui déclenche un signal d'alarme et indique le pneu concerné.

7b



80095 - 8b (figure 9b)

Figure 7b. Schéma de principe de la transduction entre l'interrupteur à pression et le capteur HF. Le détecteur de pression installé sur la roue se compose d'un interrupteur à pression intégré dans un circuit résonnant où il est connecté en parallèle. En cas de chute de pression, l'interrupteur à pression ouvre le circuit résonnant et l'absence de résonance est détectée par le capteur HF fixé à la carrosserie. Un signal est émis en direction du calculateur électronique.

de défectuosité de l'un des systèmes ou d'apparition d'un état dangereux, il l'alerte, et cela de manière non équivoque. Par ailleurs, il l'informe de la nécessité de faire exécuter des travaux d'entretien, tels que remplacement des garnitures de freins ou des bougies. L'alarme ou l'information, suivant le cas, est optique et acoustique. En ce qui concerne la signalisation optique, on a tout récemment mis au point la communication du renseignement par affichage alphanumérique "en clair". L'indication acoustique va bénéficier, elle aussi, d'une nouvelle forme d'expression, "vocale", distribuée par l'ordinateur.

Les avis divergent relativement à l'avenir de l'ordinateur de bord. Certains prétendent qu'un mathématicien de l'envergure du microordinateur offrira

au conducteur un passe-temps bien attirant, mais qui ne sera pas nécessairement favorable à la qualité de la conduite; c'est un préjugé dont il faudra triompher. Il est symptomatique que le groupe d'universitaires, dont nous avons fait mention antérieurement, ait finalement renoncé à envisager l'installation obligatoire d'un ordinateur à bord de leur véhicule de l'avenir.

### Multiplexage au lieu de faisceaux de conducteurs

Le coût croissant des matières premières, la nécessité de réduire le poids, la rationalisation de la production et la complexité de plus en plus grande des équipements électriques de l'automobile ont été autant d'incitations à repenser le câblage traditionnel exécuté à l'aide

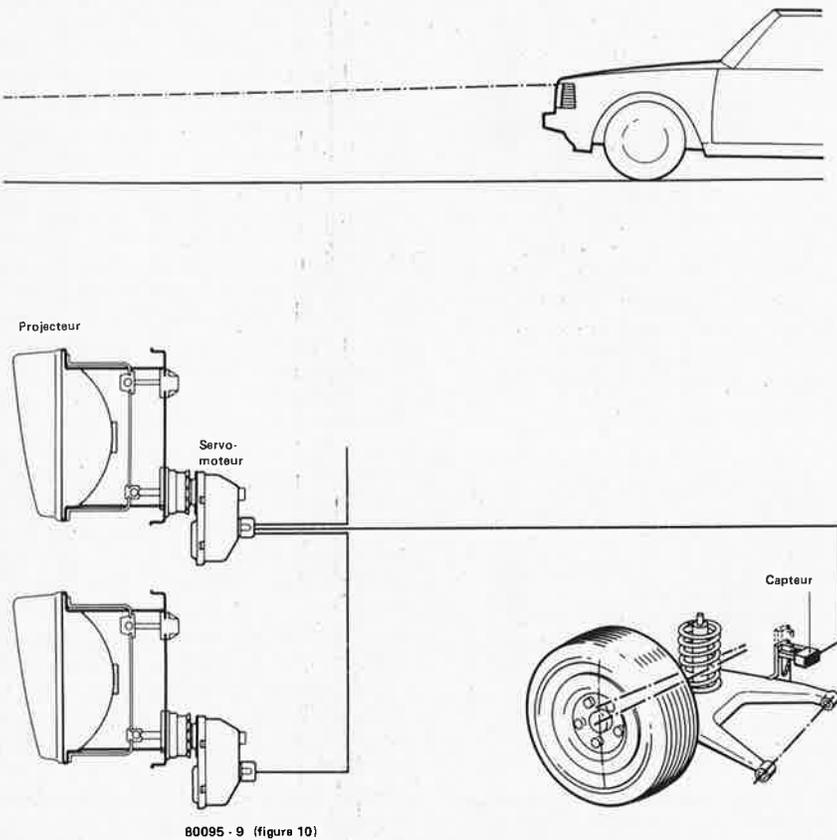
de faisceaux de conducteurs. Mais l'apparition de l'électronique numérique a ouvert de nouvelles voies pour la réalisation des circuits électriques. Au lieu d'innombrables lignes alimentant séparément chaque organe utilisateur, il n'y a plus qu'une seule ligne circulaire à laquelle sont connectés en parallèle tous les dispositifs. La ligne circulaire comporte aussi un connecteur de commande sur lequel transitent les adresses et les instructions rédigées en code binaire à destination des utilisateurs. En outre, chaque organe desservi envoie ses informations à l'ordinateur, par l'intermédiaire de la centrale de multiplexage. De cette manière, il est possible de contrôler simultanément le fonctionnement de l'organe utilisateur. Tous les commutateurs du tableau de bord ne sont plus reliés aux organes utilisateurs, mais ils le sont à la centrale de multiplexage. Chaque organe est équipé d'un circuit de commande électronique séparé permettant la réception et la traduction des adresses et des instructions en provenance de la centrale, ce qui produit, par exemple, l'allumage des projecteurs.

Les avantages d'une telle conception sont évidents. Outre la simplification du câblage, il est facile d'utiliser le même matériel pour la centrale de multiplexage, quels que soient le type de véhicule et le genre d'équipement. L'adaptation à chaque modèle dépend de la programmation de la ROM. Il est possible que, dans un avenir plus lointain, la commande se fasse par fibres optiques.

### L'électronique et le confort

Face à la nécessité d'économiser l'énergie, qui ne pourra manquer de contribuer au renchérissement de la voiture, un accroissement du confort n'apparaît pas aussi impératif. Il ne faut quand même pas perdre de vue que, grâce à l'électronique, il existe encore de nombreuses possibilités d'accroître le confort de la conduite. Le réglage de la position et de l'inclinaison des sièges en est une illustration récente. Quand un réglage satisfaisant a été obtenu, il est mémorisé et peut être retrouvé par simple pression sur un bouton, s'il a été modifié par un autre occupant. Le chauffage et la climatisation sont bien plus aisément régulés par l'électronique. Celle-ci peut soulager le propriétaire d'un véhicule, exposé aux entreprises des voleurs de voitures, de la crainte d'en être victime. A cet égard, Bosch a imaginé un système d'une simplicité étonnante, dont le dispositif de sûreté est constitué d'un détecteur d'inclinaison et d'une petite calculatrice à mémoire. Lorsque la voiture est garée, sa position instantanée est mémorisée. Dès qu'intervient une modification quelconque de celle-ci, par exemple, par prise en remorque, démontage des roues, etc... l'alarme est déclenchée. Les voleurs d'automobiles vont connaître des temps difficiles!

8



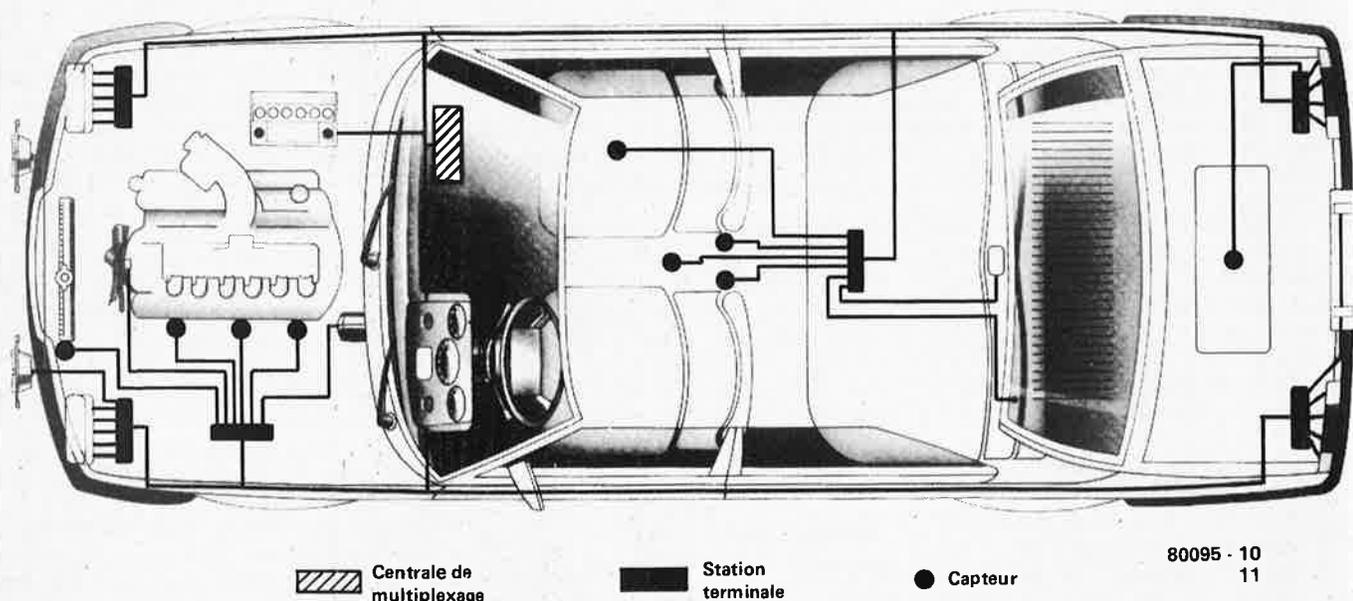
80095 - 9 (figure 10)

Figure 8. Régulation automatique de la plage d'éclairage des projecteurs en fonction de la position du ressort hélicoïdal de suspension du pont arrière. Un capteur inductif commande le servomoteur positionnant le phare correspondant.

### Autres applications

Les exemples ci-dessus pourraient donner l'impression que l'intervention de l'électronique dans l'automobile ne devrait pas avoir de limite. Mais, c'est une opinion que ne partagent pas le moins du monde les leaders de l'industrie électronique, même si la voiture constitue, de leur point de vue, un moyen excellent d'écoulement des produits engendrés par leur capacité de conception inépuisable. Le nombre des systèmes constitutifs d'un véhicule, dont l'efficacité peut être améliorée par l'électronique, n'est pas illimité. Un large recours aux capteurs ainsi qu'aux composants hydrauliques et mécaniques associés aux systèmes commandés électroniquement n'implique pas nécessairement qu'il en résultera un abaissement concomitant du prix de revient. L'exigence d'une qualité parfaite est, pour l'électronique elle-même, un facteur de renchérissement. Par exemple, l'abaissement du taux de défaillance des composants électroniques de 1% à 0,1% exigé actuellement, se traduit par un accroissement des prix de revient de 20 % environ. L'objectif fixé à 0,05 % pour le milieu des années 80 aura pour contrepartie une nouvelle hausse très sensible. La diminution de la consommation de carburant est donc le domaine dans lequel le relèvement du prix d'une voiture en fonction de l'introduction de systèmes électroniques sera le mieux compensé. Car c'est là que se situe le véritable défi auquel l'industrie automobile sera confrontée au cours des années 80. ■

9



80095 - 10  
11

Figure 9. Principe d'installation d'un conducteur de bouclage en multiplex, qui, dans l'avenir, devrait remplacer le faisceau de câbles traditionnel. La commande et le contrôle de chaque organe utilisateur se fait par l'intermédiaire d'une centrale de multiplexage reliée au circuit électronique de chaque organe par le conducteur de bouclage.

# le moniteur du junior computer

Voici sous la forme d'un tableau de 64 lignes de 16 octets, soit  $64 \times 16 = 1024$  octets, le listing en hexadécimal du moniteur du Junior Computer. La colonne de gauche donne l'adresse du premier octet de chaque ligne, les autres étant numérotés en suivant. La programmation doit se faire à l'aide d'un programmeur d'EPROM, associé à l'adaptateur spécial pour 2708. Si on ne dispose pas d'un tel appareil, on peut soit en emprunter un, soit acheter l'EPROM toute faite.

Bonne programmation, et attention de ne pas confondre les 8 et les B. Les zéros sont tous barrés.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1C00:	85	F3	68	85	F1	68	85	EF	85	FA	68	85	F0	85	FB	84
1C10:	F4	86	F5	BA	86	F2	A2	01	86	FF	4C	33	1C	A9	1E	8D
1C20:	83	1A	A9	04	85	F1	A9	03	85	FF	85	F6	A2	FF	9A	86
1C30:	F2	D8	78	20	88	1D	D0	FB	20	88	1D	F0	FB	20	88	1D
1C40:	F0	F6	20	F9	1D	C9	13	D0	13	A6	F2	9A	A5	FB	84	A5
1C50:	FA	48	A5	F1	48	A6	F5	A4	F4	A5	F3	40	C9	10	D0	06
1C60:	A9	03	85	FF	D0	14	C9	11	D0	06	A9	00	85	FF	F0	0A
1C70:	C9	12	D0	09	E6	FA	D0	02	E6	FB	4C	33	1C	C9	14	D0
1C80:	0B	A5	EF	85	FA	A5	F0	85	FB	4C	7A	1C	C9	15	10	EA
1C90:	85	E1	A4	FF	D0	0D	B1	FA	0A	0A	0A	0A	05	E1	91	FA
1CA0:	4C	7A	1C	A2	04	06	FA	26	FB	CA	D0	F9	A5	FA	05	E1
1CB0:	85	FA	4C	7A	1C	20	D3	1E	A4	E3	A6	E2	E8	D0	01	C8
1CC0:	86	E8	84	E9	A9	77	A0	00	91	E6	20	4D	1D	C9	14	D0
1CD0:	2A	20	6F	1D	10	F7	85	FB	20	6F	1D	10	F0	85	FA	20
1CE0:	D3	1E	A0	00	B1	E6	C5	FB	D0	07	C8	B1	E6	C5	FA	F0
1CF0:	D9	20	5C	1E	20	F8	1E	30	E9	10	3E	C9	10	D0	0A	20
1D00:	20	1E	10	C9	20	47	1E	F0	C1	C9	13	D0	14	20	20	1E
1D10:	10	BB	20	5C	1E	20	F8	1E	A5	FD	85	F6	20	47	1E	F0
1D20:	A9	C9	12	D0	07	20	F8	1E	30	A0	10	0D	C9	11	D0	09
1D30:	20	83	1E	20	EA	1E	4C	CA	1C	A9	EE	85	FB	85	FA	85
1D40:	F9	A9	03	85	F6	20	8E	1D	D0	FB	4C	CA	1C	A2	02	A0
1D50:	00	B1	E6	95	F9	C8	CA	10	F8	20	5C	1E	20	8E	1D	D0
1D60:	FB	20	8E	1D	F0	FB	20	8E	1D	F0	F6	20	F9	1D	60	20
1D70:	5C	1D	C9	10	10	11	0A	0A	0A	0A	85	FE	20	5C	1D	C9
1D80:	10	10	04	05	FE	A2	FF	60	A0	00	B1	FA	85	F9	A9	7F
1D90:	8D	81	1A	A2	08	A4	F6	A5	FB	20	CC	1D	88	F0	0D	A5
1DA0:	FA	20	CC	1D	88	F0	05	A5	F9	20	CC	1D	A9	00	8D	81
1DB0:	1A	A0	03	A2	00	A9	FF	8E	82	1A	E8	E8	2D	80	1A	88
1DC0:	D0	F5	A0	06	8C	82	1A	09	80	49	FF	60	48	84	FC	4A
1DD0:	4A	4A	4A	20	DF	1D	68	29	0F	20	DF	1D	A4	FC	60	A8
1DE0:	B9	0F	1F	8D	80	1A	8E	82	1A	A0	7F	88	10	FD	8C	80
1DF0:	1A	A0	06	8C	82	1A	E8	E8	60	A2	21	A0	01	20	B5	1D
1E00:	D0	07	E0	27	D0	F5	A9	15	60	A0	FF	0A	B0	03	C8	10
1E10:	FA	8A	29	0F	4A	AA	98	10	03	18	69	07	CA	D0	FA	60
1E20:	20	6F	1D	10	21	85	FB	20	60	1E	84	F7	84	FD	C6	F7
1E30:	F0	12	20	6F	1D	10	0F	85	FA	C6	F7	F0	07	20	6F	1D
1E40:	10	04	85	F9	A2	FF	60	20	A6	1E	20	DC	1E	A2	02	A0
1E50:	00	B5	F9	91	E6	CA	C8	C4	F6	D0	F6	60	A0	00	B1	E6
1E60:	A0	01	C9	00	F0	1A	C9	40	F0	16	C9	60	F0	12	A0	03
1E70:	C9	20	F0	0C	29	1F	C9	19	F0	06	29	0F	AA	BC	1F	1F
1E80:	84	F6	60	A5	E6	85	EA	A5	E7	85	EB	A4	F6	B1	EA	A0
1E90:	00	91	EA	E6	EA	D0	02	E6	EB	A5	EA	C5	E8	D0	EC	A5
1EA0:	EB	C5	E9	D0	E6	60	A5	E8	85	EA	A5	E9	85	EB	A0	00
1EB0:	B1	EA	A4	F6	91	EA	A5	EA	C5	E6	D0	06	A5	EB	C5	E7
1EC0:	F0	10	38	A5	EA	E9	01	85	EA	A5	EB	E9	00	85	EB	4C
1ED0:	AE	1E	60	A5	E2	85	E6	A5	E3	85	E7	60	18	A5	E8	65
1EE0:	F6	85	E8	A5	E9	69	00	85	E9	60	38	A5	E8	E5	F6	85
1EF0:	E8	A5	E9	E9	00	85	E9	60	18	A5	E6	65	F6	85	E6	A5
1F00:	E7	69	00	85	E7	38	A5	E6	E5	E8	A5	E7	E5	E9	60	40
1F10:	79	24	30	19	12	02	78	00	10	08	03	46	21	06	0E	02
1F20:	02	02	01	02	02	02	01	01	02	01	01	03	03	03	03	6C
1F30:	7A	1A	6C	7E	1A	B1	E6	A0	FF	C4	EE	F0	0D	D1	EC	D0
1F40:	0A	88	B1	EC	AA	88	B1	EC	A0	01	60	88	88	88	D0	E9
1F50:	60	38	A5	E4	E9	FF	85	EC	A5	E5	E9	00	85	ED	A9	FF
1F60:	85	EE	20	D3	1E	20	5C	1E	A0	00	B1	E6	C9	FF	D0	1D
1F70:	C8	B1	E6	A4	EE	91	EC	88	A5	E7	91	EC	88	A5	E6	91
1F80:	EC	88	84	EE	20	83	1E	20	EA	1E	4C	65	1F	20	F8	1E
1F90:	30	D3	20	D3	1E	20	5C	1E	A0	00	B1	E6	C9	4C	F0	16
1FA0:	C9	20	F0	12	29	1F	C9	10	F0	1A	20	F8	1E	30	E6	A9
1FB0:	03	85	F6	4C	33	1C	C8	20	35	1F	F0	EE	91	E6	8A	C8
1FC0:	91	E6	D0	E6	C8	20	35	1F	F0	E0	38	E5	E6	38	E9	02
1FD0:	91	E6	4C	AA	1F	D8	A9	00	85	FB	85	FA	85	F9	20	6F
1FE0:	1D	10	F2	85	FB	20	6F	1D	10	EB	85	FA	18	A5	FA	E5
1FF0:	FB	85	F9	C6	F9	4C	DE	1F	FF	FF	2F	1F	1D	1C	32	1F

# indicateur de consommation de carburant

comment faire plus de kilomètres par litre d'essence!

"Aimez-vous conduire?". Et bien de nos jours, il faut oublier ce plaisir. Bien sûr, vous pouvez aimer la conduite; mais s'il faut ensuite payer la note d'essence... on commence à calculer en km par franc.

Il n'est pas du tout évident que le pétrole soit vraiment rare. Les gouvernements, les compagnies pétrolières et les "chercheurs indépendants" semblent tous avoir des idées différentes. Cependant, deux choses sont évidentes: il est peu probable que le prix du pétrole diminue, au contraire, il se peut que "le plein pour 100F" nous semble bientôt un prix très avantageux. De plus, la conduite économique devient encore plus importante que ce soit pour économiser l'argent ou pour économiser l'essence. En rendant la voiture elle-même plus économique, en améliorant son rendement (par exemple avec un bon système d'allumage électronique), en améliorant notre style de conduite, ou simplement en conduisant moins. Bien que notre intention ne soit pas de sous-estimer les produits de la technologie moderne dans ce domaine, nous pensons que le style de conduite es

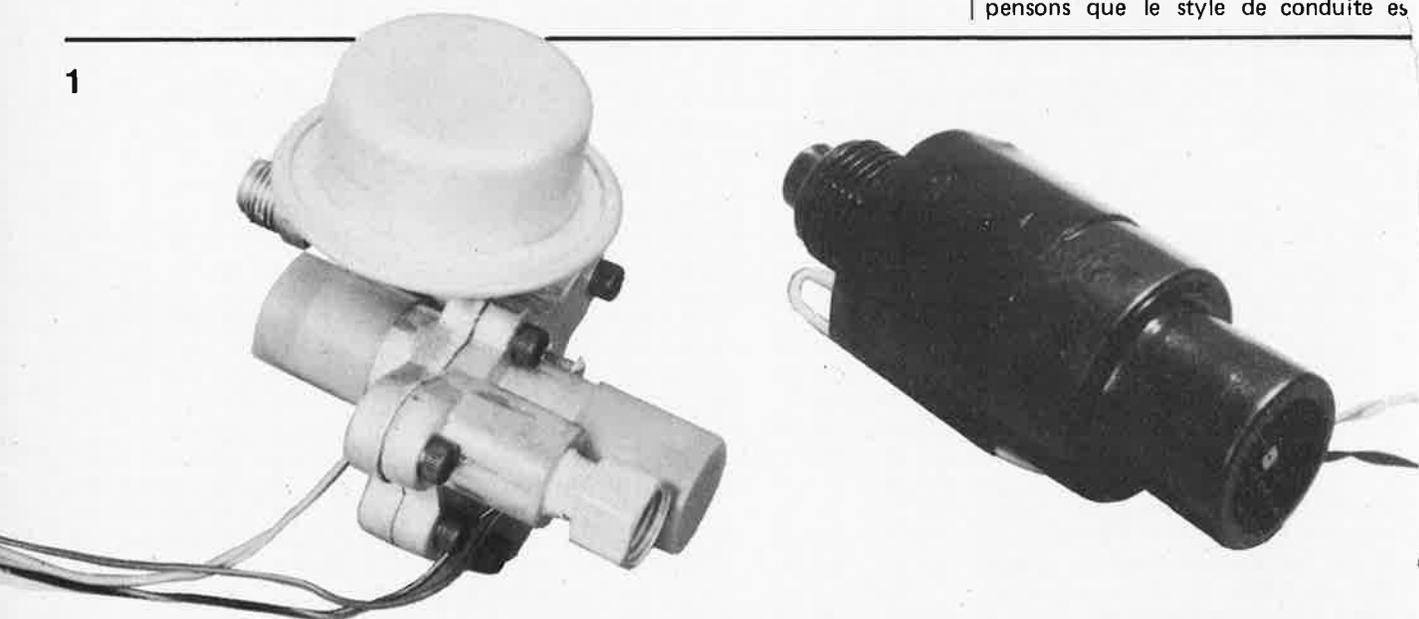


Figure 1. Les deux capteurs principaux de l'indicateur de consommation d'essence. Le capteur de vitesses se monte sur le câble d'entraînement du compteur de vitesses; le capteur de débit sur la durite d'essence entre la pompe et le carburateur.

Démarrage à froid, starter, 50 km/h, 110 km/h, vro-o-o-oum, combien cela consomme-t-il d'essence? Votre voiture consomme-t-elle l'essence à une vitesse terrifiante? Gaspillez-vous l'essence en conduisant mal? Pour la plupart des conducteurs ce sont là des devinettes. Les constructeurs d'automobiles préfèrent spécifier la consommation d'essence de leurs modèles à une vitesse constante de 50 km/h, ou même moins. Dans de telles conditions, pratiquement n'importe quelle voiture est "économique". Mais les conducteurs le savent bien, cela est tout à fait irréaliste... La seule façon de savoir réellement ce qui se passe pendant la conduite est d'avoir recours à un indicateur de consommation instantanée de carburant. En d'autres termes, un appareil qui indique à chaque instant votre consommation réelle en litres par 100 kilomètres. Un instrument tel que celui que nous décrivons ici!

peut-être l'un des facteurs les plus importants. C'est ici qu'intervient l'indicateur de consommation d'essence. Sans son aide, la différence entre la troisième et la quatrième, l'effet d'une descente en roue libre ou au frein, ou la quantité d'essence nécessaire pour passer les vitesses posément ou plus rapidement restent du domaine de la divination. Si vous voulez diminuer votre note d'essence, rien de tel qu'un appareil de mesure qui dégringole de 12 km/l à 3,5 km/l quand on enfonce le champignon!

Il faut deux capteurs pour mesurer des "litres par 100 kilomètres": un capteur de débit qui mesure le débit d'essence vers le moteur (disons en "litres par

heure"), et une sorte de capteur de vitesse dont la sortie correspond aux "kilomètres par heure". Un constructeur américain, Spacekom, fournit à la fois les capteurs de débit et de vitesse (voir la figure 1).

Les composants "actifs" du capteur de débit sont une lampe, un phototransistor et une petite "roue à aubes". Lorsque l'essence s'écoule à travers l'appareil, la roue commence à tourner entre la lampe et le phototransistor. Ce dernier convertit le clignotement de lumière en une série d'impulsions électriques dont la fréquence est directement proportionnelle à la vitesse d'écoulement de l'essence. L'appareil complet se monte sur le circuit d'essence, entre la pompe à essence et le carburateur, de façon à donner à tout instant une indication presque instantanée de la quantité d'essence consommée. Il est calibré en usine à 60,48 litres par heure; pour ce débit, il produit une sortie de 14,22 Hz. Notons que 60,48 litres à l'heure est une valeur réaliste pour de nombreuses voitures européennes, (même à la moitié cela fonctionne parfaitement), et en pratique on rencontrera des fréquences de sortie comprises entre environ 0,5 Hz et 5 Hz. Le capteur de vitesse (ou "génératrice tachymétrique") est semblable à une dynamo. Il se monte sur le câble du compteur de vitesse existant, et produit une tension de sortie continue directement proportionnelle à la vitesse de la voiture, une tension de 5,47 V correspondant à 110 km/h. Naturellement, comme toutes les voitures sont différentes, il existe plusieurs types de capteurs de vitesse, et une gamme encore plus étendue de connecteurs et d'adaptateurs (voir le Tableau 1). Dans certains cas, l'appareil se monte à l'arrière du compteur de vitesses; dans d'autres, il se monte sur la boîte de vitesses.

2

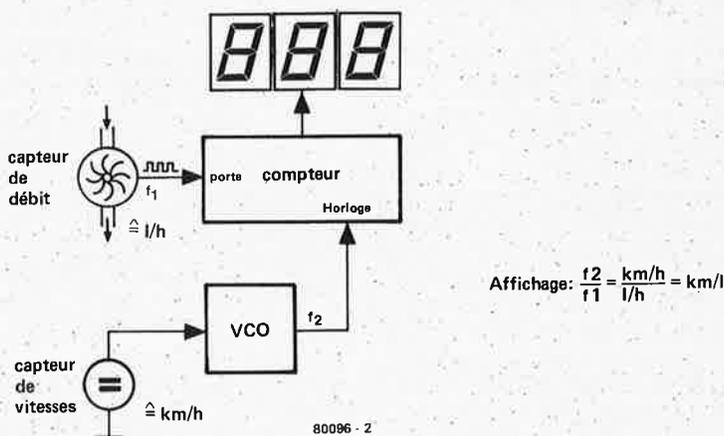


Figure 2. Le principe de base de l'indicateur de consommation d'essence. L'information "vitesse" (kilomètres/heure) est divisée, dans le compteur, par l'information "débit d'essence" (litres/heure). Le résultat apparaît sur l'affichage: des kilomètres par litre.

3

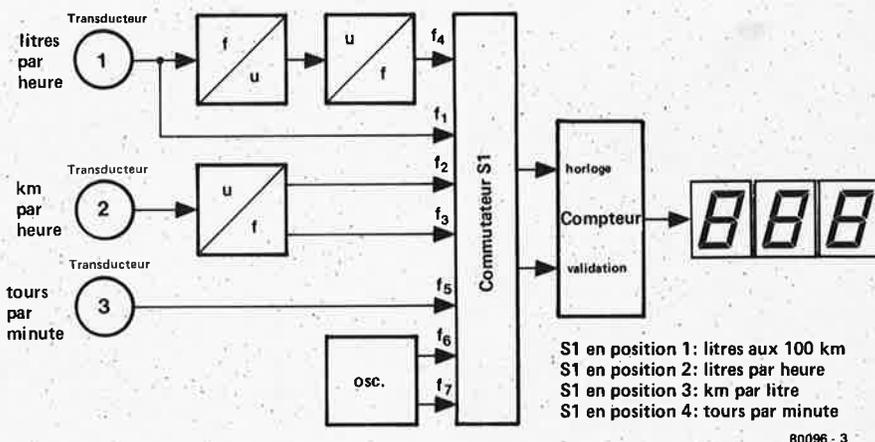


Figure 3. En généralisant le principe, on peut augmenter le nombre de gammes: non seulement des kilomètres par litre, mais encore des litres par heure, des litres aux 100 kilomètres et des tours par minute.

figure 2. Ce qu'il faut bien comprendre, c'est qu'un compteur divise en fait la fréquence "d'horloge" par celle de la "porte", il compte donc le nombre d'impulsions d'horloge qui se produisent pendant une période du signal de porte. Si l'on applique un signal d'horloge correspondant à la vitesse exprimée en km/h ( $f_2$ ), et un signal de porte venant du capteur de débit (litres/h,  $f_1$ ), l'affichage final obtenu sera exprimé en km/h divisés par des litres/h: en d'autres termes, en km/l. Voilà qui est parfait! Avec les capteurs utilisés ici, l'information des litres par heure ( $f_1$ ) peut être prise directement sur le capteur de débit. Il n'en est malheureusement pas de même pour l'information

des kilomètres par heure ( $f_2$ ): le capteur de vitesse produit une tension continue variant avec la vitesse, et non une fréquence. Toutefois, si l'on utilise cette tension pour commander un VCO (oscillateur commandé en tension), on obtiendra le signal désiré: une fréquence qui soit directement proportionnelle à la vitesse. Ce signal est appliqué à l'entrée "horloge" du compteur. Après cette longue introduction sur les km/l, nous allons pouvoir aborder le circuit.

**Le schéma synoptique généralisé**  
Il est parfois dommage de faire les

**Des kilomètres par litre**

A partir d'un bon transducteur qui mesure la quantité d'essence qui s'écoule vers le moteur, il est très facile de construire un indicateur de litres par heure. Les impulsions venant du capteur de débit sont simplement appliquées à un compteur, et le résultat de chaque comptage est affiché sur une sorte d'appareil de mesure digital ou analogique. En ajustant le temps d'ouverture du compteur (la "fréquence de porte"), on peut calibrer n'importe quel capteur pour qu'il affiche des litres par heure. Comme nous le disions, il n'y a aucun problème. Ce système peut être assez bon pour des moteurs de bateaux, mais dans une voiture nous sommes moins intéressés par le nombre de litres que nous consommons en une heure. La bonne indication, pour conduire de façon économique, est celle des kilomètres parcourus par litre consommé. Le principe de base de ce type de mesure est illustré sur la

choses simplement, lorsqu'avec un petit effort supplémentaire on peut les rendre plus compliquées... La figure 3 donne le synoptique d'une version généralisée de l'indicateur de consommation d'essence. Les principes de base sont les mêmes que ceux dont nous avons discuté ci-dessus; cependant, pour rendre l'appareil souple, nous avons ajouté quelques "blocs".

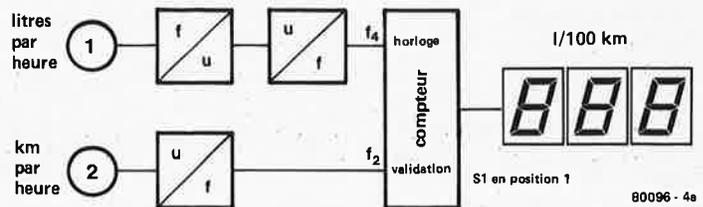
L'appareil complet ne se contente pas de mesurer les km/l. On peut aussi lui faire lire des litres par heure, ou même des litres aux 100 km. Comme si cela ne suffisait pas, il était tentant, disposant déjà d'un compteur et d'un afficheur, d'ajouter une position compte-tours: vitesse de rotation du moteur en tours par minute. Comme tous les principaux composants sont déjà disponibles, il suffit pour cela d'une extension mineure: en particulier, il faut un fil venant des contacts du rupteur, et un simple circuit "reformeur d'impulsions" (appelé sur le synoptique "transducteur 3'").

On utilise trois afficheurs 7 segments, le point décimal étant placé entre le second et le troisième chiffre.

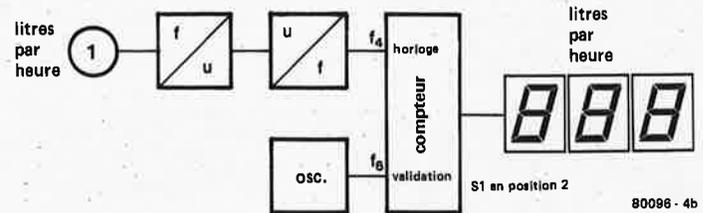
Comme on peut le voir, le synoptique complet de la figure 3 est un peu plus complexe que celui de la version de base (figure 2). On y rencontre un certain nombre de sections supplémentaires... Tout d'abord, le "bloc de commutateurs". C'est simplement un commutateur à plusieurs directions, qui sélectionne deux des fréquences disponibles ( $f_1 \dots f_7$ ) pour servir de signaux d'horloge et de validation pour le compteur.

Les capteurs ont déjà été étudiés: "1" est le capteur de débit, "2" est le capteur de vitesse et "3" sert à la fonction compte-tours. Le convertisseur tension-fréquence ( $u/f$ ) placé entre le capteur 2 et le bloc de commutateurs est en fait le VCO décrit sur la figure 2. Dans cette version généralisée, on a représenté deux lignes de sortie ( $f_2$  et  $f_3$ ) venant de cette section. Il y a une bonne raison à cela: l'information du capteur 2 est exigée à la fois pour les kilomètres par litre et pour les litres aux 100 kilomètres; dans le premier cas elle sert de signal d'horloge, et dans le second cas de signal de validation. Ces deux applications exigent différentes gammes de fréquence de sortie, de sorte que l'on commute le convertisseur  $u/f$  (au moyen de S1) entre deux fréquences,  $f_2$  et  $f_3$ . Le même principe s'applique à l'oscillateur: à la demande, il fournit l'une des deux fréquences  $f_6$  ou  $f_7$ . Cet oscillateur n'apparaissait pas sur la figure 2: il a été ajouté pour mesurer les litres par heure et les tours par minute. Sur ces deux gammes, un seul capteur est utilisé: soit le capteur de débit, soit le contact du rupteur et son reformeur d'impulsions. Le signal venant du capteur est appliqué à l'entrée horloge du compteur; une fréquence fixe venant de l'oscillateur sert de signal de validation. En ajustant

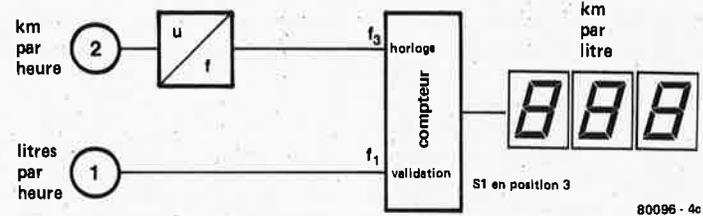
4a



b



c



d

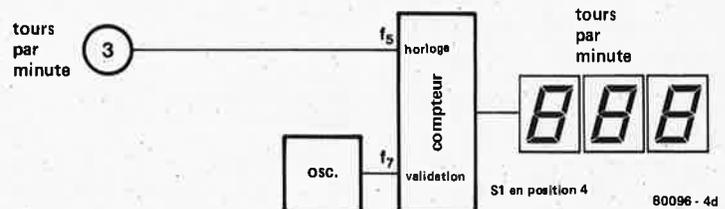


Figure 4. Ces quatre synoptiques montrent le principe de la mesure faite sur chacune des quatre positions du commutateur de sélection.

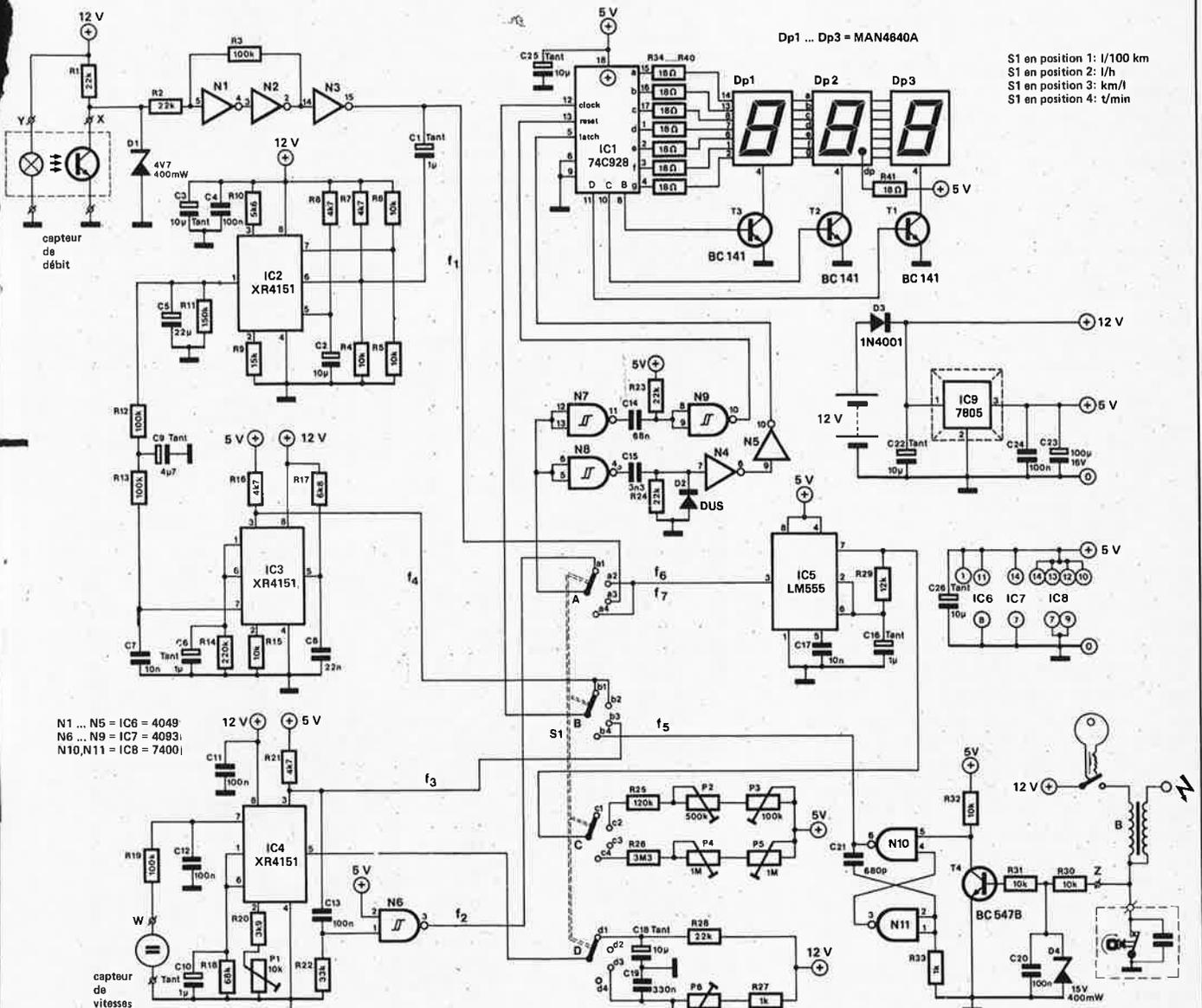
la fréquence de l'oscillateur suivant chaque application, on peut calibrer l'affichage pour lire des litres par heure, ou des tours par minute.

Deux autres sections ont été ajoutées:  $f/u$  et  $u/f$  entre le capteur 1 et le bloc de commutateurs. Sur la figure 2, le signal venant de ce capteur allait directement au compteur. Il en est de même sur l'une des positions du commutateur de la figure 3: le signal  $f_1$ .

Toutefois, pour mesurer des litres par heure ou des litres aux 100 km, il faut utiliser le signal du capteur 1 comme signal d'horloge, et non comme signal de validation. Pour cette application, la fréquence  $f_1$  est trop basse (0,5 à 10 Hz), il faudrait que la durée

du cycle de comptage soit comprise entre 10 secondes et presque une minute, suivant l'échelle désirée. On peut éviter ce problème en convertissant la fréquence variable  $f_1$  en une tension continue variable, puis en utilisant cette tension pour commander un VCO ( $u/f$ ). En choisissant judicieusement les facteurs de conversion de  $f/u$  et de  $u/f$ , on peut obtenir à la sortie de ce VCO une fréquence  $f_4$  correspondant à la gamme désirée. En fait, la fréquence d'origine  $f_1$  a été multipliée pour produire un signal d'horloge ( $f_4$ ) convenant au compteur.

Voilà ce qu'il fallait dire à propos des diverses sections du synoptique. Il est temps, maintenant, de voir comment



N1 ... N5 = IC6 = 4049  
 N6 ... N9 = IC7 = 4093  
 N10, N11 = IC8 = 74001

S1 en position 1: l/100 km  
 S1 en position 2: l/h  
 S1 en position 3: km/l  
 S1 en position 4: t/min

80096 · 5

Figure 5. Schéma complet de la version généralisée, pouvant mesurer les quatre gammes. Il est possible de le simplifier pour ne conserver que la gamme "kilomètres par litre"; voir la figure 7, et les explications dans le texte!

les utiliser en pratique.

6

Quatre en un

Il est maintenant clair que plusieurs sections du synoptique ne sont utilisées que sur une ou deux des gammes de mesure possibles. Au passage, cela nous ouvre la possibilité de réduire le coût des composants nécessaires à la construction de l'appareil. Si l'on ne désire pas certaines gammes, on pourra omettre les composants correspondants! Pour prendre un exemple poussé à l'extrême (mais éminemment pratique), pour mesurer seulement les km/l, il suffit d'un seul convertisseur u/f et du

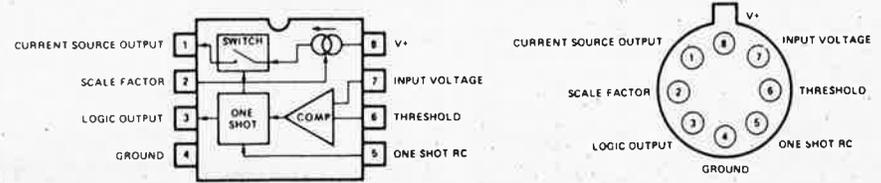


Figure 6. Le circuit intégré Exar type XR 4151 est utilisé pour les conversions tension - fréquence et fréquence - tension.

compteur (nous reviendrons plus loin sur ce point).

Ce principe est illustré sur la figure 4. Les quatre synoptiques décrivent les circuits de mesure utilisés sur les quatre positions de S1. Le commutateur lui-même n'est pas représenté: les divers signaux sont conduits directement jusqu'au compteur. Cela rend les choses beaucoup plus claires.

Commençons par la figure 4c. C'est la configuration obtenue lorsque le commutateur est placé sur la position 3, celle des km/l. En comparant ce diagramme avec celui de la figure 2, nous découvrons qu'il est pratiquement identique. La tension continue correspondant à la "vitesse" est appliquée au convertisseur u/f; le signal de sortie ( $f_3$ ) arrive à l'entrée horloge du compteur. Le signal de validation est celui qui vient du capteur de débit ( $f_1$ ). Par conséquent, dans cette troisième position du commutateur, la fréquence d'horloge divisée par la fréquence de validation correspond aux kilomètres par heure divisés par les litres par heure. Le résultat, exprimé en kilomètres par litre apparaît sur l'afficheur.

Passons maintenant à la figure 4b: c'est la position 2 du commutateur principal de sélection. Dans ce cas, la sortie du capteur de débit doit être utilisée comme signal d'horloge du compteur. Comme nous l'avons expliqué plus haut, cela suppose que la fréquence de sortie du capteur soit multipliée au moyen des convertisseurs f/u et u/f, connectés en série. Le résultat,  $f_4$ , va au compteur. Pour cette mesure, le signal de validation vient d'un oscillateur à fréquence fixe. On ajuste cette fréquence ( $f_6$ ) de façon à calibrer l'affichage en litres par heure. La figure 4a, position 1 du commutateur de sélection, a été ajoutée pour tous ceux qui veulent des litres aux 100 kilomètres; s'ils y tiennent, ils les auront! Comme dans le cas précédent, la fréquence de sortie du capteur de débit est multipliée pour fournir le signal d'horloge du compteur ( $f_4$ ). La sortie du capteur de vitesses traverse son convertisseur tension — fréquence pour fournir le signal de validation du compteur. Dans ce cas, le convertisseur u/f est réglé de façon à fournir une gamme de fréquence de sortie ( $f_2$ ) beaucoup plus basse que dans le cas de la figure 4c.

Enfin, la position 4 du commutateur de sélection est celle du "compte-tours". La figure 4d donne le synoptique correspondant. Les impulsions venant du rupteur sont appliquées à l'entrée horloge du compteur. Naturellement, nous n'avons pas l'intention de compter des "étincelles par seconde": ce qui nous intéresse, ce sont des tours par minute. Les deux grandeurs sont évidemment liées: pour un moteur à quatre temps de quatre cylindres, le rupteur engendre deux impulsions à chaque tour du moteur. On calibre l'afficheur en tours/minute en ajustant la fréquence de sortie de l'oscillateur

7

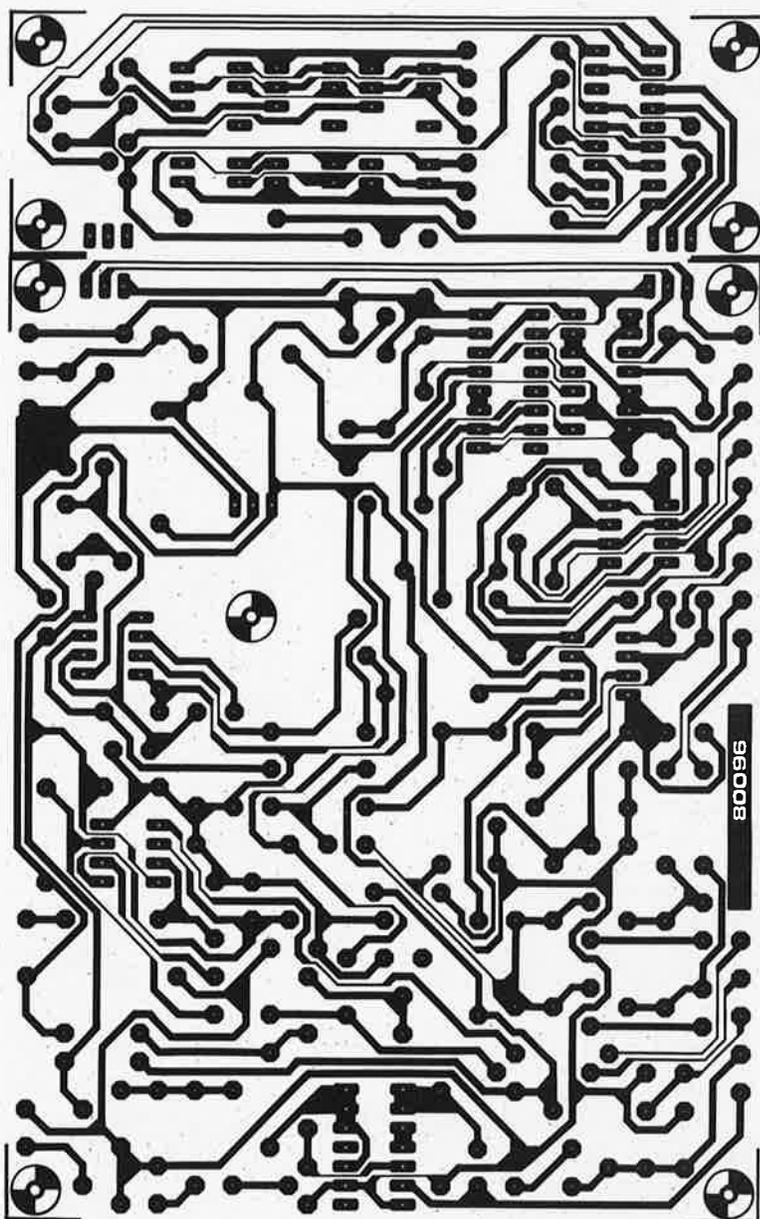


Figure 7. Dessin du circuit imprimé de la version généralisée.

( $f_7$ ). Comme cela est courant avec ce type d'indicateur, l'afficheur est calibré en "tours/minute x 100": lorsqu'il indique par exemple "42,5", cela correspond à 4250 tours par minute.

### Le schéma

La figure 5 donne le schéma complet de la version la plus générale de l'indicateur de consommation d'essence — compte-tours. A première vue, c'est une véritable jungle! Il semble que la meilleure approche soit de localiser les diverses sections du synoptique principal, ou si l'on préfère, de remplir les blocs un par un. Commençons par les plus simples. Un bon endroit pour commencer est la fin du circuit:

### Le compteur et l'afficheur

Dans cette section, un seul circuit intégré (IC1, type 74C928) fait presque tout le travail. Non seulement il contient un compteur complet, mais encore il possède tous les circuits nécessaires pour commander les afficheurs-mémoires, décodeurs BCD à 7 segments/drivers et multiplexeur d'affichage. Trois BC141 sélectionnent les trois chiffres de l'afficheur. Comme c'est courant de nos jours, on utilise une technique dite de multiplexage: on sélectionne un seul chiffre à la fois (par T1, T2 ou T3), et on lui applique simultanément les signaux de commande de ses sept segments via les résistances R34 à R40. Les trois afficheurs s'allument en séquence si rapidement que l'œil a

## Liste des composants

## Résistances:

R1, R2, R23, R24, R28 = 22 k  
 R3, R12, R13, R19 = 100 k  
 R4, R5, R6, R15,  
 R30, R31, R32 = 10 k  
 R7, R8, R16, R21 = 4,7 k  
 R9 = 15 k  
 R10 = 5,6 k  
 R11 = 150 k  
 R14 = 220 k  
 R17 = 6,8 k  
 R18 = 68 k  
 R20 = 3,9 k  
 R22 = 33 k  
 R25 = 120 k  
 R26 = 3,3 M  
 R27, R33 = 1 k  
 R29 = 12 k  
 R34 ... R41 = 18  $\Omega$   
 P1 = 10 k ajustable  
 P2 = 500 k ajustable  
 P3 = 100 k ajustable  
 P4, P5 = 1 M ajustables  
 P6 = 2,5 k ajustable

## Condensateurs:

C1, C6, C10,  
 C16 = 1  $\mu$ F/35 V tantale  
 C2, C3, C18, C22,  
 C25, C26 = 10  $\mu$ F/35 V tantale  
 C4, C11, C12, C13,  
 C20, C24 = 100nF MKM  
 C5 = 22  $\mu$ F/25 V  
 C7, C17 = 10 nF MKM  
 C8 = 22nF  
 C9 = 4,7  $\mu$ F/35V tantale  
 C14 = 68nF MKM  
 C15 = 3,3 nF MKM  
 C19 = 330 nF MKM  
 C21 = 680 pF céramique  
 C23 = 100  $\mu$ F/16 V

## Semiconducteurs:

D1 = zener 4,7 V/400mW  
 D2 = DUS  
 D3 = 1N4001  
 D4 = zener 15 V/400 mW  
 T1 ... T3 = BC141  
 T4 = BC 107B, BC 547B ou équ.  
 IC1 = 74C928  
 IC2, IC3 = XR4151  
 IC4 = XR4151 ou LM 331 N  
 IC5 = 555  
 IC6 = 4049  
 IC7 = 4093  
 IC8 = 7400  
 IC9 = 7805 ou LM 340 T5  
 Dp1 ... Dp3 = afficheur à LED  
 7 segments à cathode commune  
 (genre MAN 4640A)

## Divers:

S1 = contacteur 4 circuits,  
 4 positions

Capteurs de débit et de vitesses:  
 voir texte.

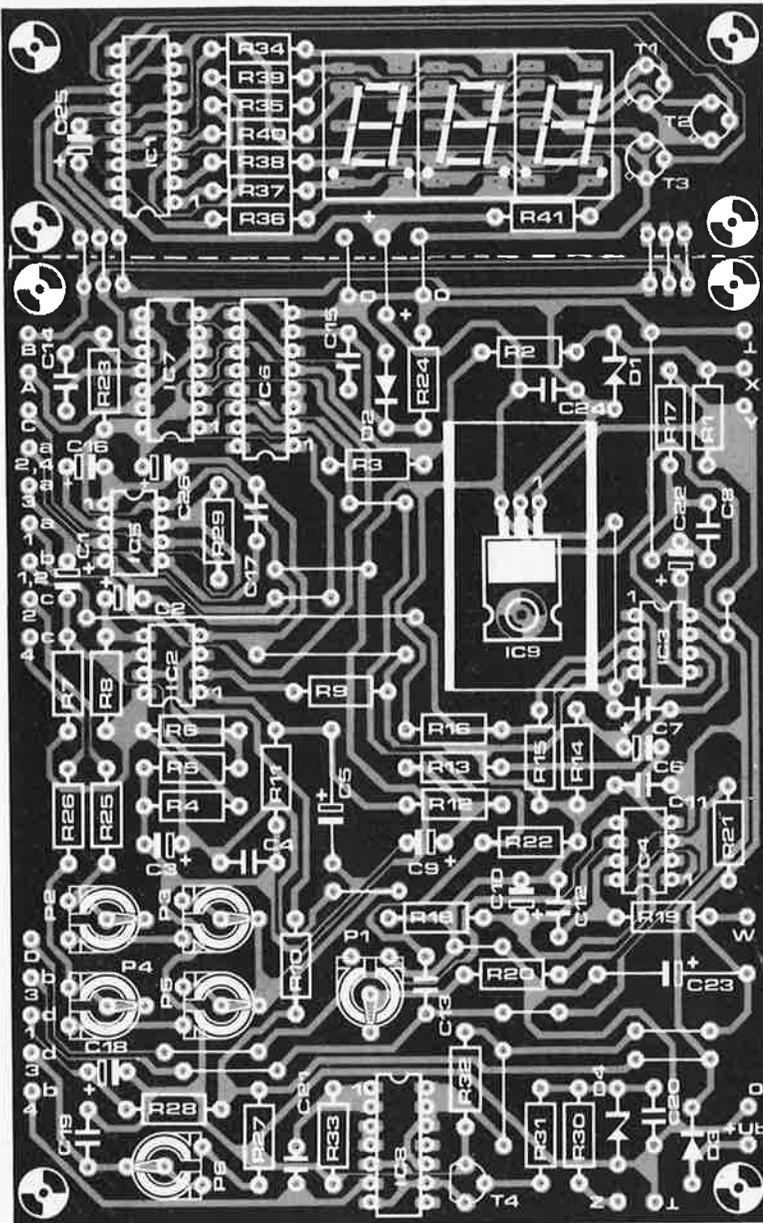


Figure 8. Implantation des composants sur la carte de circuit imprimé.

l'impression qu'ils sont constamment allumés. Le point décimal placé après le chiffre du milieu est toujours allumé, via R41.

#### Les signaux de validation (mémorisation/remise à zéro)

Pour obtenir un comptage et un affichage corrects, il faut d'abord remettre le compteur à zéro. On le laisse alors compter pendant un temps spécifié, après quoi il faut transférer le comptage final dans une mémoire au moyen d'une impulsion de mémorisation. Celle-ci est immédiatement suivie d'une autre impulsion de remise à zéro, en vue du cycle de comptage suivant. Une autre façon de voir les choses est de dire que chaque comptage

est précédé (et suivi) d'une impulsion de mémorisation et d'une impulsion de remise à zéro qui se suivent très rapidement. Sur les synoptiques, nous avons considéré "validation" comme un seul signal; il apparaît maintenant que ce n'est pas tout à fait exact. Il faut séparer le signal de validation en un signal de mémorisation et un signal de remise à zéro séparé, qui se succèdent rapidement. Ce travail est effectué par les portes N4 à N9. Le signal combiné de validation sélectionné par S1 est appliqué à N7 et N8. Cette dernière est suivie d'un réseau RC (C15/R24) et d'une diode qui écrête les impulsions négatives. Deux inverseurs, N4 et N5, purifient l'impulsion résultante pour servir de signal de mémorisation. Un circuit semblable sert à

produire l'impulsion de reset. Comme précédemment, le trigger de Schmitt (N7) est suivi d'un réseau RC; les impulsions négatives, courtes, sont "nettoyées" par N9 et appliquées à l'entrée remise à zéro du compteur.

#### L'oscillateur

Il n'y a pas beaucoup d'intérêt à s'étendre longuement sur la conception d'un circuit oscillateur: vous pouvez tout aussi bien utiliser un circuit intégré conçu pour cela. Un choix évident consiste à suivre l'une des "recettes" bien connues à base du temporisateur 555, IC5 sur le schéma. Comme l'oscillateur doit être capable d'engendrer deux fréquences fixes différentes ( $f_6$  et  $f_7$ , voir les figures 3 et 4), la broche 7 du IC est conduite jusqu'à S1c. Ce commutateur sert à sélectionner l'une des deux chaînes de résistances différentes: R25, P2 et P3 pour  $f_6$ , et R26, P4 et P5 pour  $f_7$ . Nous discuterons plus loin le réglage de ces résistances ajustables, au paragraphe "procédure de calibration".

#### Les capteurs

Le capteur 1, ou capteur de débit, est situé en haut à gauche sur le schéma. Les impulsions des "litres par heure" sont recueillies sur le collecteur du phototransistor, mises en forme par N1...N3, puis envoyées au plot 3 de S1a. Voilà pour le premier signal,  $f_1$ . Il faut accomplir un effort beaucoup plus important pour élaborer le second signal ("débit d'essence"),  $f_4$ , à partir de la sortie de N3. A travers C1, les impulsions arrivent à l'entrée d'un convertisseur fréquence-tension, IC2; la sortie de cet IC (broche 1) va à un convertisseur tension-fréquence, IC3. A la sortie de ce dernier se trouve (broche 3) le signal désiré ( $f_4$ ), dont la fréquence a été multipliée; il arrive aux plots 1 et 2 de S1b. Cette description des circuits construits autour de IC2 et IC3 est évidemment très sommaire, mais nous donnerons plus loin des explications beaucoup plus détaillées.

Le capteur de vitesse ("2" sur les synoptiques) est représenté en bas à gauche sur la figure 5. Comme nous l'avons déjà expliqué, c'est une génératrice à courant continu qui produit une tension proportionnelle à la vitesse. Cette tension est transmise, à travers un réseau anti-parasites de type RC, à la broche 7 de IC4. Cet IC effectue une conversion tension-fréquence (u/f). Sa sortie, prise sur la broche 3, peut être utilisée de deux façons différentes. Sur la position 3 de S1, le signal est transmis directement à l'entrée horloge du compteur, à travers S1b ( $f_3$ ); sur la position 1, des impulsions négatives courtes, dérivées du signal original au moyen d'un réseau RC et de N6, sont appliquées au circuit de validation à travers S1a. La fréquence de ce signal,  $f_2$ , doit être beaucoup plus basse que

$f_3$ . Pour cela, le réseau définissant la constante de temps du convertisseur u/f est commuté au moyen de S1d. Sur la position 1, C18 et R28 sont connectés à la broche 5 de IC4; sur la position 3, on utilise C19, R27 et P6.

Le troisième "capteur", destiné au compte-tours, n'est en réalité rien d'autre qu'un reformeur d'impulsions connecté au rupteur. Il est représenté en bas à droite sur le schéma. Comme on peut le voir, le signal venant du rupteur attaque un transistor, T4; ce dernier est suivi d'un multivibrateur monostable (N10, N11) qui engendre une courte impulsion au niveau logique TTL chaque fois que les contacts s'ouvrent. Ce signal de sortie,  $f_5$ , arrive au plot 4 de S1b. Il faut noter que, lorsqu'on utilise un système d'allumage électronique, il est préférable de connecter la bobine d'allumage du côté "rupteur" à l'entrée (R30), en d'autres termes, cette entrée n'est pas connectée au rupteur lui-même.

#### Le convertisseur fréquence-tension (IC2)

Les convertisseurs fréquence-tension et tension-fréquence utilisent un circuit intégré EXAR, le XR4151. Il faut trois de ces IC pour réaliser le circuit complet: IC2, IC3 et IC4. Nous n'avons jamais parlé en détail de cet IC, mais c'est maintenant le bon moment.

La figure 6 est un synoptique simplifié de l'intérieur du circuit. Pour effectuer la conversion fréquence-tension, il est utilisé de la façon suivante:

Le signal à convertir est appliqué à l'une des entrées du comparateur, et l'autre entrée reçoit une tension continue de référence (broches 6 et 7). Lorsque le signal d'entrée varie autour du niveau de référence, la sortie du comparateur passe alternativement de 0 V à la tension d'alimentation. Chaque fois qu'elle devient positive, elle déclenche le multivibrateur monostable; ce dernier produit une impulsion courte sur la "sortie logique", et il ferme, pendant

un court instant de durée fixe, "l'interrupteur". Lorsque cet interrupteur est fermé, un courant constant venant de la source de courant parvient à la broche de sortie 1, où on peut l'utiliser pour charger un condensateur externe. Il est évident que plus la fréquence d'entrée est élevée, plus souvent l'interrupteur est fermé; le condensateur externe se charge donc à une tension plus forte. La tension de sortie est donc proportionnelle à la fréquence: en d'autres termes, nous avons bien effectué une conversion fréquence-tension! On peut commander la source de courant par une résistance connectée à la broche 2; en ajustant le courant de cette façon, on peut modifier la gamme des tensions obtenues en sortie.

Dans le circuit principal (figure 5) on utilise ce principe pour IC2. Les impulsions venant du capteur de débit traversent C1 pour arriver à la broche 6 du IC. L'autre entrée du comparateur reçoit une tension de référence déterminée par R6 et R5. Le réseau RC (C2/R8) détermine la période du monostable; cette période, à son tour, correspond au temps pendant lequel l'interrupteur du IC est fermé. En fait, le réseau RC détermine la plage de tension de sortie. Le "condensateur externe", C5, se charge à travers la broche 1 lorsque l'interrupteur est fermé, et il se décharge à travers R11, entre les impulsions. La résistance R9 règle le courant fourni par la source de courant. Les valeurs des divers composants (en particulier pour C2/R8, C5 et R9) sont choisies de telle sorte que la tension de sortie varie entre 0 et 8 volts sur toute la gamme des fréquences d'entrée.

#### Les convertisseurs tension-fréquence (IC3, IC4)

Il faut deux de ces convertisseurs dans l'indicateur de consommation d'essence. Le premier fait partie du circuit de conversion de fréquence du signal du capteur de débit (IC3), et le second

9

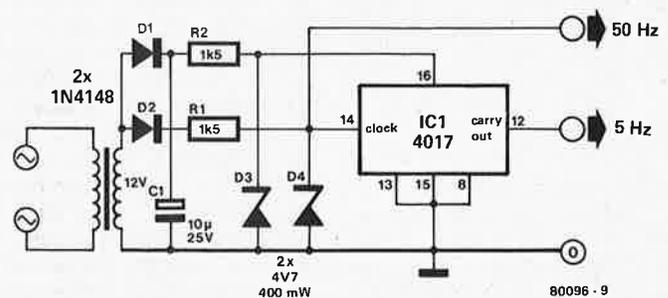


Figure 9. Ce petit circuit permet de calibrer l'indicateur.

sert à convertir le signal du capteur de vitesse (IC4). On se sert du même IC que pour le convertisseur fréquence-tension, de sorte que nous pouvons de nouveau nous référer à la figure 6. Dans ce cas, le fonctionnement est le suivant: La tension d'entrée est appliquée à la broche 7. Lorsque cette tension est supérieure à celle de la broche 6, le comparateur déclenche le monostable. Pendant la période du monostable, la source de courant fournit son courant à la broche 1, à travers l'interrupteur; en même temps, la "sortie logique" est à 0 V. A la fin de la période du monostable, l'interrupteur s'ouvre et la sortie logique prend la valeur de la tension positive d'alimentation. Comme auparavant, les impulsions de courant venant de la broche 1 servent à charger un condensateur externe (C6 ou C10 sur la figure 5). Ce condensateur est également connecté à la broche 6, de sorte que chaque fois que l'interrupteur se ferme, la tension de la broche 6 augmente d'une quantité constante. En pratique, le circuit est conçu de telle sorte que la tension aux bornes du condensateur peut monter au-dessus de la tension d'entrée en un seul pas; l'interrupteur s'ouvre alors, et le condensateur commence à se décharger à travers R14 ou R18. Lorsque la tension de la broche 6 tombe en-dessous de la tension d'entrée de la broche 7, le monostable est encore déclenché: le condensateur se charge, puis recommence à se décharger.

Il est évident que si la tension d'entrée est relativement élevée, le condensateur se déchargera très rapidement jusqu'à ce niveau, et le monostable sera donc déclenché très souvent. Au contraire, une faible tension d'entrée provoquera un cycle de charge relativement moins fréquent. En effet, il faut que les impulsions de commande de l'interrupteur se produisent de plus en plus souvent lorsque la tension d'entrée augmente. Lorsque l'interrupteur s'ouvre et se ferme, les impulsions apparaissent également sur la "sortie logique". La fréquence de ce signal de sortie est également proportionnelle à la tension d'entrée, bien entendu. En d'autres termes, une tension d'entrée appliquée à la broche 7 est convertie en une fréquence sur la broche 3. Exactement ce qu'il nous faut.

On peut modifier la gamme des fréquences de sortie en changeant les valeurs du réseau connecté à la broche 5. Après tout, ce réseau RC détermine la période du monostable. Comme nous l'avons vu, c'est ce qui est fait pour IC4: on sélectionne l'un des deux réseaux différents au moyen de S1d, pour obtenir en sortie l'une ou l'autre des deux gammes possibles de fréquence ( $f_2$  ou  $f_3$ ). P6 a été inclus dans un de ces réseaux dans un but de calibration.

On peut également modifier la fréquence de sortie en changeant la résis-

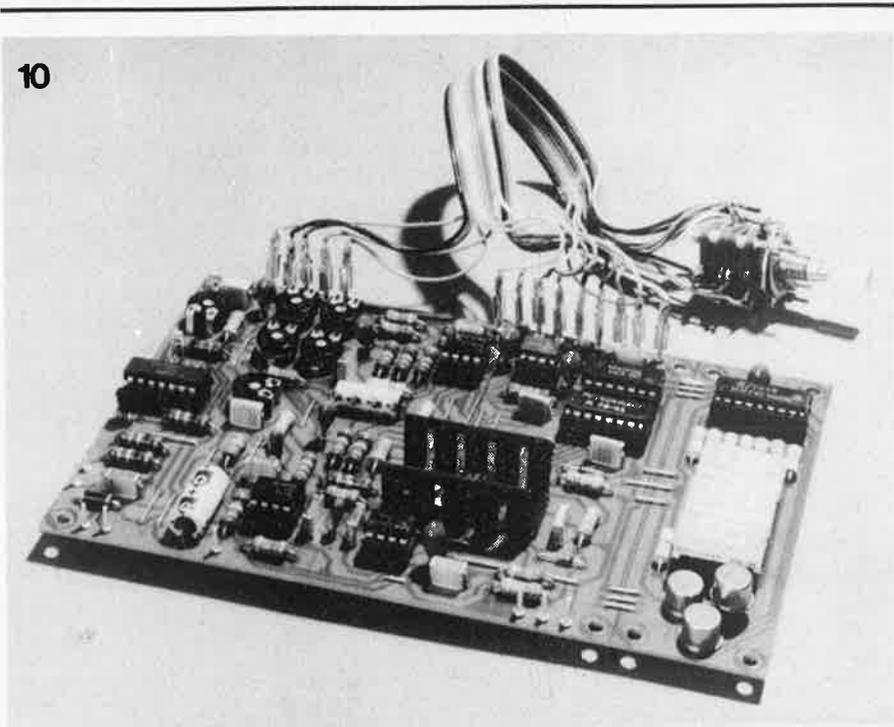


Figure 10. Le prototype de l'indicateur de consommation d'essence.

tance de commande de la broche 2: cette résistance détermine la valeur du courant qui sort de la source de courant. On utilise une résistance fixe pour IC3, mais IC4 exige une calibration. C'est pourquoi on a incorporé P1.

#### Le commutateur de fonctions principal (S1)

S1 est simplement un contacteur à quatre galettes et à quatre positions. A ce point de la description, la question de savoir quelles sont les gammes de mesure que l'on peut sélectionner ne doit plus poser de problème. Quels signaux sont commutés par quelles galettes, tout cela a été expliqué en divers points. Toutefois, un résumé rapide n'est peut-être pas inutile, surtout pour "émonder" le circuit, et ne retenir que les gammes qui sont nécessaires pour une application particulière.

S1a sélectionne le signal de validation du compteur. On utilise à la demande un signal parmi quatre:  $f_2$ ,  $f_6$ ,  $f_1$  ou  $f_7$ .

S1b envoie le signal d'horloge au compteur:  $f_4$  pour les positions 1 et 2,  $f_3$  pour la position 3 et  $f_5$  pour la position 4.

L'oscillateur est commuté par S1c: fréquence  $f_6$  sur la position 2 et  $f_7$  sur la position 4. Il n'est pas utilisé sur les positions 1 et 3.

Enfin, S1d sert à commuter les réseaux RC du convertisseur tension-fréquence (IC4): gamme de fréquences  $f_2$  sur la position 1 et  $f_3$  sur la position 3. Ce convertisseur n'est pas utilisé sur les positions 2 et 4.

Et enfin, bien sûr...

...l'alimentation. C'est la dernière section du schéma dont nous n'avons pas parlé. A ce propos, il y a très peu

à dire. Il est tout à fait évident, si l'on regarde le schéma, que nous n'avons nullement cherché à faire quelque chose de "différent". Pourquoi chercher des ennuis?

Il nous faut deux tensions d'alimentation: 12 V et 5 V. L'alimentation 12 V est disponible immédiatement, elle est simplement dérivée du circuit électrique de la voiture. La seconde tension est stabilisée au moyen d'un IC régulateur, IC9. C'est la façon la plus simple et la moins chère de faire ce travail, et il est exécuté parfaitement bien.

#### La construction

On pourra monter la version généralisée complète, y compris les afficheurs, sur la carte de circuit imprimé décrite figures 7 et 8. Les seuls composants qui ne soient pas montés sur la carte sont les capteurs et S1. Toutes les connexions allant vers ces organes sont clairement indiquées, de sorte que le câblage ne doit poser aucun problème. Comme représenté en traits pointillés sur le dessin d'implantation des composants, on peut couper la partie de la carte relative aux afficheurs, et la monter perpendiculairement au reste de la carte. Cela convient à une construction "à plat". Le seul composant qui puisse avoir tendance à chauffer est le IC régulateur de tension de l'alimentation 5 V. Il faut le monter sur un radiateur. Un autre point à surveiller est le nombre de fils de liaison qui sont prévus sur la carte. C'est un fait bien connu qu'on les oublie facilement, ils sont pourtant tout aussi essentiels que les autres composants! Le montage des capteurs et leur branchement exigent quelques explications supplémentaires. Le branchement du capteur 3 à la bobine d'allumage ne

Tableau 1.

Capteurs de vitesses			
Recommandé pour montage sur:	Adaptateur de câble de compteur de vitesses	Montage du capteur	N° du modèle de capteur
Volkswagen Beetle	18 x 1,5 mm	Compteur	G-18
Porsche (quelques modèles seulement)	Métrique		
Volkswagen Dasher, Golf	18 x 1,5 mm	Transmission	G-18
Audi - BMW - Fiat - Mercedes - Opel - Volvo	18 x 1,5 mm	Transmission	G-18
Fiat - Volvo	Métrique		
Mazda - Toyota - Datsun - Colt	16 x 1,5 mm	Compteur	G-16
Breaks Luv et Courier	22 x 1,5 mm	Transmission	G-22
Mazda - Toyota 1973 et post.	Métrique		
Rover (quelques modèles seulement)	A ressort	Compteur	G-9
Toutes voitures américaines sauf Ford Products et American Motors	7/8-18	Transmission	G-7
Toutes voitures américaines 1968 et avant, voitures avec option commande de croisière	SAE		
Datsun, la plupart des camions américains (en cas de doute, essayer l'adaptateur THD)	5/8-18	Compteur	G-8
Ford Products 1969 et postérieurs	SAE		
American Motors 1972 et postérieurs	16 x 1,5 mm		
	Métrique		
	A ressort	Compteur	G-9
	S-100		
	A ressort	Compteur	G-10
	S-400		

Tableau 1. Tableau de sélection des capteurs de vitesses, d'après les données des constructeurs.

pose aucun problème. Il faut toutefois noter que certains systèmes d'allumage électronique sont munis d'une sortie spéciale pour le compte-tours. Si cette sortie existe, il faut l'utiliser; si elle n'existe pas, le meilleur branchement se fera en principe sur la bobine d'allumage, et non sur le rupteur.

Un seul type de capteur de débit est disponible, et il convient à la plupart des voitures. On ne peut pas le monter sur les voitures munies d'une ligne de trop-plein d'essence retournant du carburateur au réservoir d'essence. En pratique, cela revient à éliminer les voitures ayant un système d'injection d'essence à haute pression. On ne peut pas non plus l'utiliser sur un moteur diesel. Dans tous les autres cas, on peut le monter sur la tubulure d'essence, entre la pompe et le carburateur. Le capteur de vitesse est plus complexe. Il se monte sur le câble d'entraînement (mécanique) du compteur de vitesses existant. Comme les constructeurs de voitures n'ont pas l'air de vouloir standardiser ces câbles, il existe plusieurs versions de capteurs de vitesses, avec diverses connexions. Le tableau 1 donne une idée générale de toutes les possibilités. Une bonne précaution consiste, au moment de passer une commande, à préciser exactement la marque et le modèle de la voiture dans laquelle ce capteur doit être monté. On comprendra que les détaillants et même les importateurs ne tiennent pas à garder en stock toutes les versions possibles, mais on nous a assuré qu'elles existaient: les modèles les moins courants peuvent avoir un délai de livraison plus long,

c'est tout. Les connexions électriques au capteur de vitesses se composent de deux fils. Lequel des deux est le "+", cela dépend de l'endroit où le capteur est monté (sur le compteur ou sur la boîte de vitesses). Si les connexions sont inversées, l'appareil ne fonctionnera pas, mais il n'en résultera aucun dommage. La permutation des fils résoudra le problème.

Quatre fils viennent du capteur de débit. Deux d'entre eux (vert et jaune/noir) concernent la lampe; l'un est connecté au point "Y" (+12 V) et l'autre au 0 V. La lampe utilisée est une lampe normale, de sorte que l'inversion des fils n'a aucun effet. Les deux autres fils (bleu et rouge) sont connectés au photo-transistor. Le bleu est l'émetteur, et doit être connecté au 0 V; le rouge, le collecteur, va au point "X".

### La calibration

Les capteurs sont calibrés en usine (ne touchez surtout pas à la vis de réglage du capteur de débit!). Cela signifie que l'on peut calibrer le circuit en appliquant, sur les entrées "capteurs", des signaux de remplacement avant de monter l'ensemble sur la voiture. Le signal de remplacement du capteur de vitesses est des plus simples: il suffit d'une faible tension continue. Toutefois, pour le capteur de débit et le compte-tours, il faut des signaux carrés à basse fréquence. Pour éviter d'avoir à acheter pour ce seul usage un générateur de fonctions, on pourra construire un circuit auxiliaire simple pour produire ces signaux. Comme on peut le voir

sur la figure 9, ce dernier se compose d'une simple alimentation secteur et d'un compteur diviseur par dix; il produit des signaux de référence à 50 Hz et à 5 Hz. A partir de ces signaux, la procédure de calibration complète est la suivante: (naturellement, si l'on construit un indicateur simplifié, avec moins de gammes, on pourra omettre les étapes correspondantes de la procédure)

1. Débrancher le capteur de débit et appliquer le signal de 5 Hz au point "X". S1 étant sur la position 2 (litres par heure), ajuster P2 et P3 jusqu'à ce que l'affichage indique 21,3 litres par heure.
2. Laisser le signal de 5 Hz connecté au point "X", débrancher le capteur de vitesses et appliquer +5 V à l'entrée correspondante (à partir de l'alimentation du circuit). Placer S1 sur la position 1 et ajuster P1 de telle sorte que l'affichage indique 21,3 litres aux 100 km.
3. En appliquant les mêmes signaux que ci-dessus, placer le commutateur sur la position 3. Ajuster P6 de façon à lire 4,7 kilomètres par litre.
4. Placer le commutateur sur la position 4, et connecter le signal de test de 50 Hz à l'entrée du compte-tours (R30). Ajuster P4 et P5 pour avoir une lecture correcte: 15,0 (x100) tours par minute pour les moteurs à quatre cylindres et quatre temps, et 10,0 (x100) tours par minute pour les moteurs à six cylindres. Nous supposons que les propriétaires de moteurs à 8 ou à 12 cylindres ne s'intéressent pas à la consommation d'essence...

Partout dans le monde, on s'acharne à trouver d'autres formules et les recherches s'orientent dans deux directions:

- A court terme, on tente d'élaborer d'autres carburants et de construire des moteurs moins gourmands afin de ménager les réserves de pétrole.
- A longue échéance, le but poursuivi est la réalisation d'un véhicule que l'on se plaît à décrire comme "la voiture de l'avenir" et dont on attend qu'elle soit dotée de toutes les caractéristiques qui font si manifestement défaut à nos automobiles actuelles: moindre consommation d'énergie, utilisation d'un carburant libéré de la tutelle pétrolière, longue durée d'existence, construction permettant le recyclage des matières premières,

# l'"autre" voiture

## d'autres carburants et d'autres modes de propulsion



Dans l'état actuel des choses, on ne voit pas très bien, à moins de la supprimer purement et simplement, par quoi remplacer l'automobile. Celle que nous connaissons, avec sa consommation élevée d'un carburant devenant de plus en plus rare, exige de manière pressante que d'autres combustibles et d'autres modes de propulsion soient mis en oeuvre. Que peut-on espérer?

peu ou pas polluante, sécurité accrue, et, naturellement, sans que soient sacrifiés le confort et la puissance, qu'elle soit moins coûteuse. Un véritable rêve!

La recherche de carburants de remplacement a fait quelques progrès au cours de ces dernières années. Qu'il suffise de citer l'électricité, l'alcool (éthylrique et méthylique) et l'hydrogène (à plus long terme).

En tant que source d'énergie, et en ce qui concerne la voiture, l'électricité ne semble pas, pour l'heure, ouvrir des perspectives très prometteuses. La capacité de charge des accumulateurs n'a pas été sensiblement modifiée depuis plus de cinquante ans et la plupart des véhicules expérimentaux les plus récents utilisent encore des batteries au plomb. D'autres types plus évolués, comme les accumulateurs au zinc et à l'air, au zinc et au chlore, au soufre et au sodium demanderont encore 10 à 15 ans avant que leur utilisation présente un avantage économique. En admettant que se réalisent les espoirs des chercheurs, ces nouveaux dispositifs devraient permettre d'emmagasiner une charge égale à quatre fois celle des accus d'aujourd'hui. Mais, même ainsi, cela ne représenterait pas un bond en avant considérable et limiterait l'emploi aux véhicules utilitaires et à la circulation urbaine.

En aucun cas, le rendement global d'une voiture électrique n'est supérieur à celui d'un véhicule équipé d'un diesel. L'avantage de l'électricité en tant qu'énergie de propulsion réside dans une relative indépendance à l'égard du pétrole, puisque elle est produite aussi à partir du charbon, de l'énergie atomique

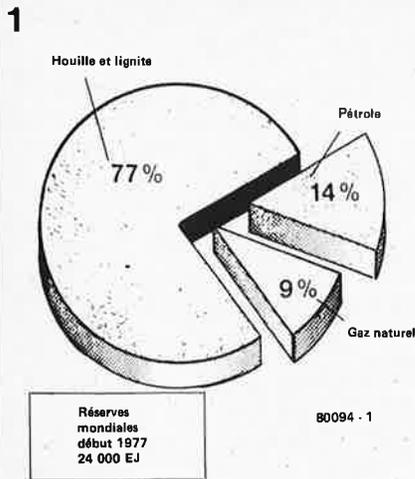


Figure 1. Ressources mondiales en énergie primaire fossile, dont les 3/4 sont constituées de lignite et de houille!

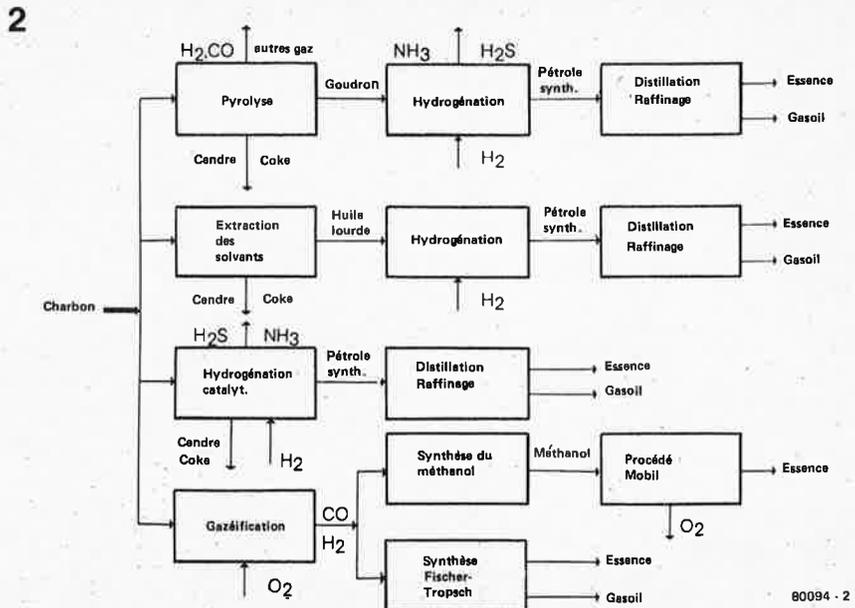


Figure 2. Comment obtient-on des carburants liquides à partir du charbon? Un aperçu des procédés courants. (Source: Daimler-Benz)

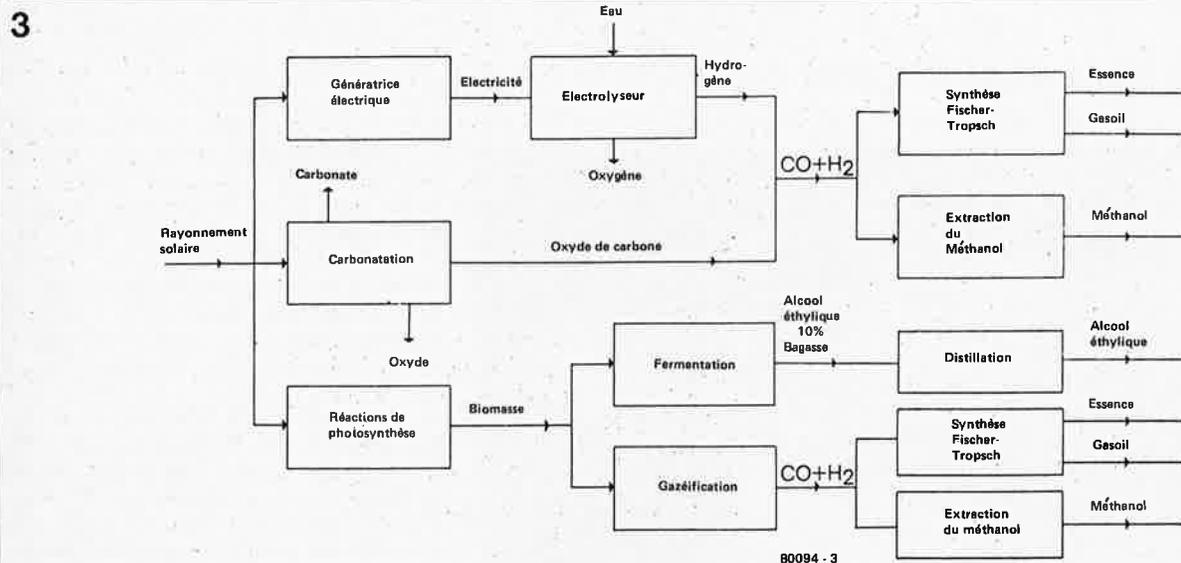


Figure 3. Fabrication de carburants à partir de l'énergie solaire. Vue générale des principaux procédés. L'utilisation de la biomasse (photosynthèse des végétaux) offre, pour le moment, les meilleures perspectives. (Source: Daimler-Benz)

et de la houille blanche, ainsi que dans l'absence de bruit et d'émissions polluantes qui accompagnent sa consommation par l'automobile.

L'enthousiasme pour les piles à combustible est quelque peu retombé car les résultats ne sont guère encourageants. Dans cet ordre d'idées, l'hydrogène vient en première ligne parmi les carburants comme source d'énergie de remplacement pour les moteurs à combustion interne traditionnels.

La figure 6 présente un véhicule expérimental, réalisé par Daimler-Benz, à propulsion par hydrogène. Dans un moteur à essence conventionnel, le gaz d'hydrogène brûle et les seuls résidus sont la vapeur d'eau et une très faible quantité d'oxyde d'azote. Le point délicat

dans l'affaire est le réservoir rempli d'hydrures métalliques (poudres de fer, nickel et titane). Ces hydrures absorbent l'hydrogène et dégagent de la chaleur, dans un premier temps; dans un second temps, lorsqu'on les réchauffe, ils dégagent l'hydrogène. Il ne faut que quelques minutes pour recharger le réservoir en hydrogène. Grâce à ce mode de stockage, il est possible de transporter en voiture cet élément, par ailleurs redoutablement explosif quand il est sous pression, sans le moindre danger. Il n'empêche que, pour le moment, comparativement à la quantité d'hydrogène emmagasinée, le réservoir reste encore beaucoup trop lourd, et c'est la raison pour laquelle les essais ont porté sur des véhicules

utilitaires à rayon d'action limité. A longue échéance, l'hydrogène offre une très bonne solution au problème du remplacement de l'essence, dès lors qu'il s'agit d'obtenir une énergie bon marché à partir de la source pratiquement inépuisable qu'est l'eau.

Au fur et à mesure que s'est estompé l'espoir d'obtenir une énergie relativement peu coûteuse à partir de l'atome, l'intérêt des chercheurs s'est concentré sur l'énergie solaire. Cependant, jusqu'à présent, aucun procédé prometteur visant à la production directe d'hydrogène, grâce au soleil, n'est encore en vue.

Par contre, l'alcool offre une perspective sérieuse de diminution à court terme de notre dépendance à l'égard du

4

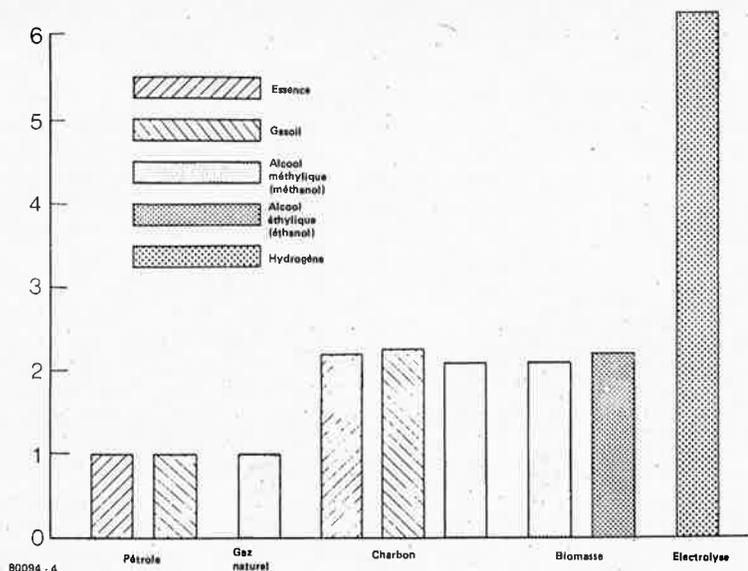


Figure 4. Coûts relatifs de la fabrication de divers carburants liquides à partir de diverses matières premières. Dans le cas de l'électrolyse, les "matières premières" sont l'eau et l'électricité.

Source: Daimler-Benz)

dans ce même numéro, à l'électronique dans la voiture des années 80, met en valeur cet aspect de la question. Il est curieux de constater que l'on reparle de la turbine à gaz en tant qu'alternative au moteur à pistons. Il est vrai que le remplacement des aciers résistant aux températures élevées par des matériaux céramiques dans les aubes et les diffuseurs des turbines, devrait en rendre possible l'utilisation dans les voitures. Dès l'année prochaine, les premiers résultats montreront si la turbine à gaz a quelques chances d'équiper les voitures de tourisme.

En ce qui concerne les véhicules utilitaires, particulièrement les autobus, il existe déjà toute une gamme de solutions de recharge appliquées à la propulsion.

Puisqu'un mode de propulsion unique (diesel, accumulateurs, volant d'inertie) présente des avantages et des inconvénients spécifiques, les recherches s'orientent désormais vers la combinaison de plusieurs systèmes pour obtenir une formule hybride réunissant les aspects profitables et réduisant les désavantages. Présentement, quatre dispositifs, au stade de la réalisation ou de l'expérimentation, se dégagent de la masse de combinaisons envisageables.

Le bus électro-hybride résulte de l'association de la propulsion par diesel et de l'entraînement par accumulateurs électriques. Une génératrice diesel charge des batteries et contribue partiellement à la puissance de propulsion. Lorsque le trajet s'y prête, le bus est largement autonome et roule (quand la génératrice diesel est déconnectée) sans émissions polluantes, ce qui est plus coûteux et nécessite davantage d'énergie que la propulsion par diesel. Une expérimentation à grande échelle se déroule depuis le milieu de l'année dernière dans la région de Stuttgart avec une vingtaine de bus.

Le diesel-o-bus, ou duo-bus, constitue une variante dans laquelle une boîte de vitesses et un embrayage sélectifs permettent de choisir entre la propulsion par moteur diesel et celle par moteur électrique. Evidemment, cette formule est sensiblement plus coûteuse que lorsqu'il n'y a qu'un seul moteur, mais la consommation en énergie est plus avantageuse. Des essais pratiques se poursuivent à Esslingen, sur les bords du Neckar.

Un troisième système hybride combine un moteur diesel et un volant à rotation rapide, accumulateur d'énergie. Cela permet d'assurer au diesel un fonctionnement à un régime constamment économique. En outre, l'énergie de freinage est emmagasinée et réutilisée (freinage utile). En dépit de la perte de transmission résultant de la boîte à variation continue, indispensable, l'économie d'énergie est plus intéressante qu'avec la propulsion par diesel seul. Pour les trajets courts, le déplacement exclusivement sur énergie gyroscopique supprime l'émission de gaz d'échap-

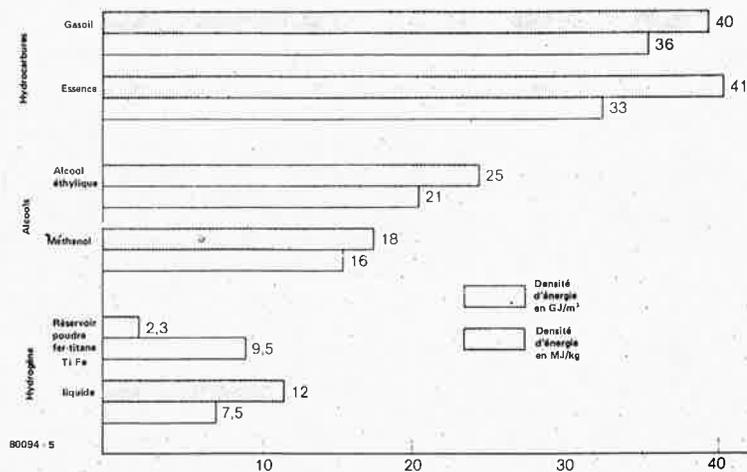


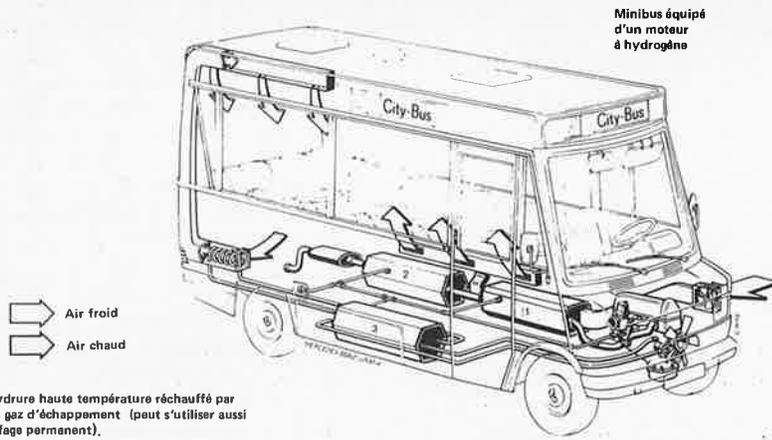
Figure 5. Densité énergétique de différents systèmes accumulateurs d'énergie, rapportée à la masse et au volume. La densité énergétique des accumulateurs au plomb ne figure pas dans ce tableau. Par rapport à la masse, elle est actuellement d'environ 1% de la valeur de l'essence ou du gasoil.

(Source: Daimler-Benz)

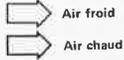
pétrole. Il est utilisable dans les moteurs à essence de fabrication courante; au Brésil, la production en série de moteurs consommant de l'alcool pur a déjà commencé. Les seules modifications nécessaires concernent le carburateur et les tubulures véhiculant le carburant. La puissance énergétique plus faible (celle du méthanol représente la moitié de celle de l'essence) se traduit par une consommation et un volume de réservoir proportionnellement supérieurs. Tandis qu'au Brésil et aux USA, on roule à l'alcool éthylique, tiré de végétaux contenant des sucres et de l'amidon, comme la canne à sucre, la betterave sucrière et la pomme de terre, en Europe, et particulièrement en République Fédérale Allemande, les

essais se font à l'alcool méthylique, ou méthanol. Le méthanol s'obtient à partir de toutes les matières premières carbonées, telles que le charbon, le gaz naturel, les déchets végétaux (comme la paille) et les débris ménagers. Les expériences réalisées jusqu'à présent avec le M15, mélange de 15 % de méthanol et de 85 % d'essence, sont très positives. Depuis le mois d'octobre 1979, se poursuit à Berlin un vaste programme d'expérimentation réparti sur quatre ans et auquel participent environ 600 voitures de tourisme. Des moteurs plus économiques doivent compléter les tentatives faites à l'aide des carburants de remplacement, afin de compenser la raréfaction des ressources pétrolières. L'article consacré,

6



Minibus équipé d'un moteur à hydrogène



1. Réservoir à hydrure haute température réchauffé par utilisation des gaz d'échappement (peut s'utiliser aussi comme chauffage permanent).
2. Réservoir à hydrure basse température réchauffé par utilisation des gaz d'échappement (sert à compléter le refroidissement des gaz d'échappement et à la condensation de la vapeur d'eau rejetée).
3. Réservoir à hydrure basse température avec échangeur de chaleur par circulation de liquide (peut s'utiliser également on système réfrigérateur).

80094 - 6

Figure 6. Minibus équipé d'un propulseur à hydrogène et de réservoirs à hydrures. (Source: Mercedes-Benz)

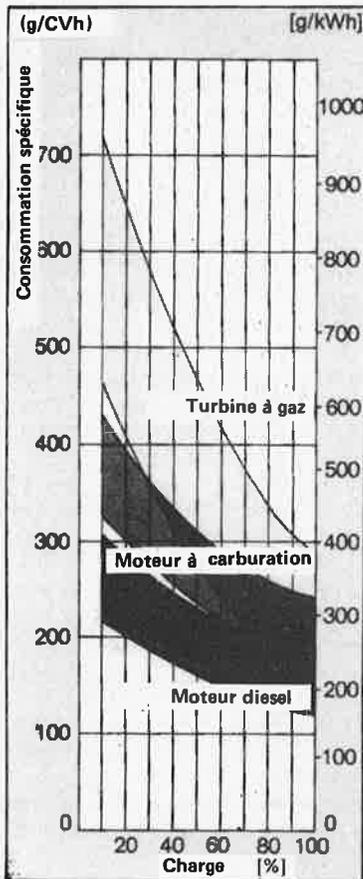
pement. A l'heure actuelle, le gyro-bus en est encore au stade de l'expérimentation et l'on prévoit l'utilisation d'un microordinateur pour la gestion du système.

Une autre version prévoit l'emploi d'un accumulateur de pression, au lieu du volant gyroscopique, pour la récupération de l'énergie utile de freinage. Elle est baptisée du nom de "hydrobus" et fait déjà l'objet de tests à Berlin. Un accumulateur de pression des gaz et un convertisseur hydrostatique sont les éléments permettant une économie d'énergie devant aller jusqu'à 30 % par rapport au diesel seul. Une expérimentation à grande échelle est prévue à Berlin, avec 88 hydrobus, au cours des années 1981 et 1982.

Il semblerait que l'accumulateur de pression pour la récupération de l'énergie de freinage soit également exploitable dans la voiture de tourisme. En France, une petite firme spécialisée

7

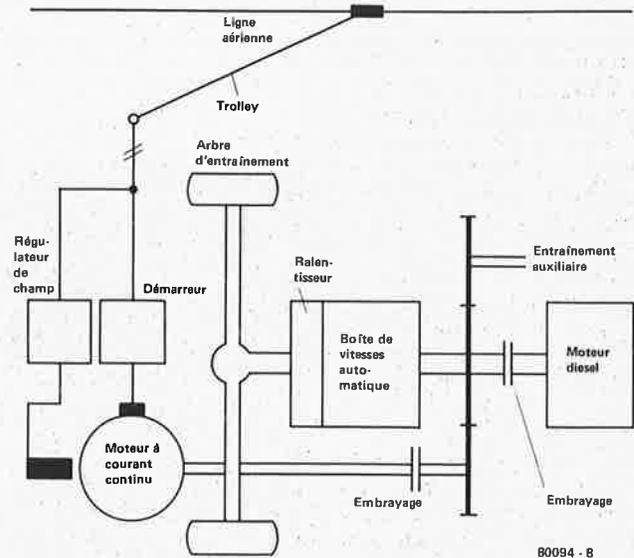
Consommation (Comparaison sur la charge à régime constant)



80094 - 7

Figure 7. Consommation spécifique d'une turbine à gaz, d'un moteur à essence et d'un diesel. Depuis peu, on espère obtenir pour la turbine à gaz une consommation voisine de celle du diesel. Mais, il n'est pas exclu que l'on puisse améliorer celles du moteur à essence et du diesel. (Source: Bosch)

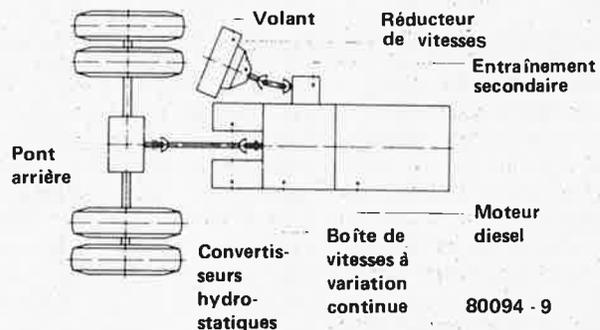
8



80094 - 8

Figure 8. Schéma du système propulseur du Diesel-O-Bus, appelé aussi Duo-Bus. (Source: Bosch)

9



80094 - 9

Figure 9. Schéma du système propulseur du "Gyrobus" à volant gyroscopique. Un dispositif de propulsion gyroscopique associé à un moteur diesel permet la récupération de l'énergie de freinage. (Source: MAN)

a équipé une Renault 5 modifiée d'un dispositif de ce type.

10

### Regard sur la voiture de l'avenir

En la circonstance, il s'agit d'un projet de recherche sous la responsabilité du ministère de la recherche et de la technologie d'Allemagne Fédérale regroupant les représentants de l'industrie automobile allemande (à l'exclusion de Ford et Opel) et un groupement d'études universitaires dont les membres appartiennent aux instituts universitaires de Aix-la-Chapelle, Berlin, Stuttgart et Darmstadt. Les groupes de recherche participant ont élaboré, dans un esprit de libre concurrence, plusieurs solutions dont les résultats seront mis en évidence au cours des années 1981 et 1982. On dispose déjà de conclusions partielles. Les deux photos de prototypes montrent l'UNI-CAR, conçu par les universitaires. L'aspect extérieur, somme toute peu sensationnel, ne doit cependant pas dissimuler le fait que les chercheurs offrent quelques détails de construction intéressants parmi lesquels on distingue une forme conçue en fonction d'un souci de protection du piéton associé à un aérodynamisme de bon aloi ( $c_x = 0,29$ ), une calandre et un revêtement de capot en mousse de nylon, des portes et un hayon arrière en aluminium. Les sièges avant sont fixes, mais le tableau de bord et le volant sont mobiles et réglables, les pédales sont ajustables. La propulsion devrait être assurée par un moteur diesel à turbocompresseur MAN à injection directe, d'une cylindrée de 2,3 à 2,5 litres et d'une puissance de 75 kW (100 CV), et logé dans un compartiment aménagé en chambre acoustique. La puissance sera transmise aux roues par l'intermédiaire d'une boîte de vitesses mécanique à variation continue et à commande électronique, du genre "Transmatic".

Les différents paramètres relatifs aux performances et à la consommation devraient être conformes aux caractéristiques suivantes: de 0 à 100 km/h en 13 à 15 secondes, vitesse maximum 170 km/h, consommation moyenne 6,7 l/100 km. Les prescriptions du Ministère Fédéral pour cette catégorie de véhicules (poids à vide 1250 kg, poids en charge 1700 kg) n'étaient que de 9,5 l/100 km.

Chez Volkswagen, on a tranché également en faveur du diesel pour la voiture de l'avenir qui se situera dans la classe de poids inférieure (classe "Golf").

Assez curieusement, on entend dire chez Daimler-Benz que la "Mercedes de l'avenir" sera propulsée par une turbine à gaz, dont la puissance serait de 110 kW (150 CV) et la consommation de 8,3 à 10,1 litres aux cent kilomètres. Quelles que soient les solutions, tous les automobilistes que nous sommes attendront les prochains résultats avec impatience!

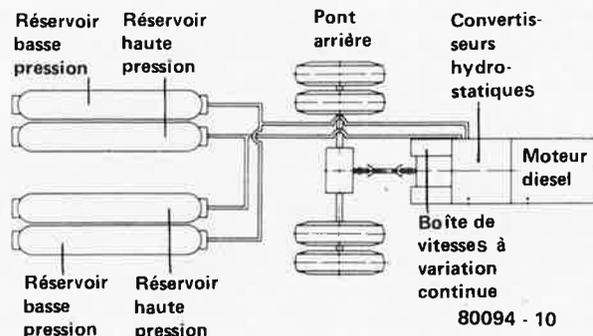
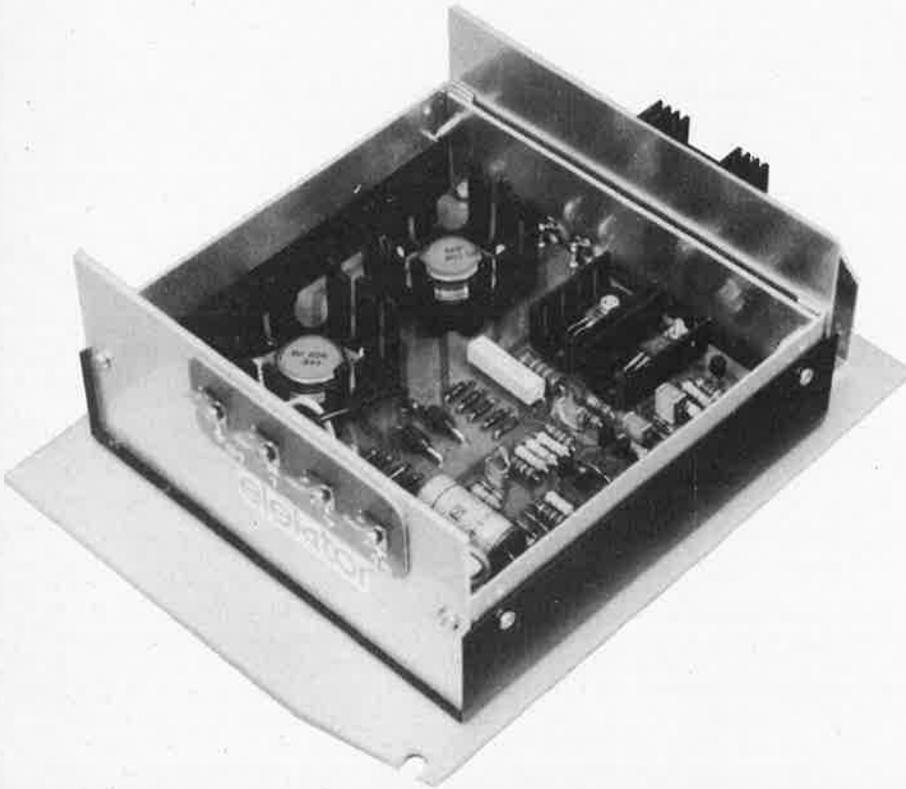


Figure 10. Avec l'"Hydrobus", l'énergie de freinage est emmagasinée dans des réservoirs à pression de gaz annexes, la conversion s'effectuant par l'intermédiaire d'un système hydraulique (d'où la dénomination). C'est un dispositif exploitable dans la voiture de tourisme, ainsi que l'a montré un prototype réalisé par une firme française à l'aide d'une Renault 5. (Source: MAN)



Photo 1, Photo 2. Modèle de voiture conçu par un groupe d'études universitaires sous le patronage du Ministère de la Recherche et de la Technologie d'Allemagne Fédérale, dans le cadre d'une mission intitulée "la voiture de l'avenir". Outre une ligne aérodynamique ( $c_w = 0,29$ ), la carrosserie témoigne du souci de la sécurité du piéton sous la forme de revêtements de mousse de nylon sur les parties avant dépourvues d'angles saillants, ce qui contribue également à l'édification d'une sorte de chambre acoustique autour du moteur. Détail intéressant, les rétroviseurs extérieurs sont intégrés dans le profil de la carrosserie afin de faciliter l'écoulement des filets d'air. (Source: Hochschul-Arbeitsgemeinschaft)

Photo 1. Prototype de l'allumage à transistors de Elektor.



# allumage électronique à transistors

## le meilleur des deux mondes

La crise de l'énergie présente un avantage certain: beaucoup d'efforts ont été accomplis pour améliorer de vieux systèmes (pour économiser l'énergie, bien entendu). Nous pensons que c'est exactement ce que nous avons fait avec le système d'allumage démodé des voitures. Oui, on trouve dans le commerce de nombreux systèmes à transistors ou à thyristors, mais tous semblent affectés de divers inconvénients. Nous donnons dans cet article la description d'un système d'allumage qui combine les avantages les plus marquants de tous les autres, y compris ceux du système conventionnel. Cette recette, mélangée à quelques idées personnelles, a produit le système d'allumage à transistors de Elektor.

Il semble, à première vue, que parmi les modèles les plus communs d'allumage électronique, la version à thyristors représente la meilleure solution possible. Cela peut être vrai si l'on ne considère que les circuits les plus simples, mais devient faux si l'on tient compte de façon générale des principaux inconvénients; par exemple, la durée de l'étincelle engendrée par le thyristor est loin d'être idéale.

Dans le système d'allumage électronique Elektor, nous avons considéré un grand nombre de paramètres:

1. L'énergie de l'étincelle doit être indépendante aussi bien de la vitesse du moteur que de l'angle de fermeture du rupteur.
2. Le "rebondissement" du rupteur ne doit pas affecter le fonctionnement.
3. La haute tension doit être au moins égale à celle d'un système d'allumage à thyristors, lorsqu'on utilise une bobine standard.
4. Aucun courant ne doit traverser la bobine lorsque le moteur est à l'arrêt, et que les contacts du rupteur sont fermés.

L'importance de ces spécifications sera évidente pour la plupart de nos lecteurs, bien que les points les plus délicats puissent être moins bien connus.

La figure 1 représente le système conventionnel que nous utilisons depuis l'année "zéro". L'ouverture des contacts du rupteur est commandée par la came de distribution. Lorsque les contacts s'ouvrent, le courant qui traverse l'enroulement primaire (PW) de la bobine est interrompu, ce qui provoque l'induction d'une tension élevée dans l'enroulement secondaire (SW).

Lorsque les contacts du rupteur se ferment, le courant qui traverse le primaire de la bobine augmente de façon exponentielle jusqu'à une valeur  $I_p$  en un temps  $t_1$ , comme le montre la courbe de la figure 2. La valeur de  $I_p$  est déterminée par la résistance de l'enroulement primaire et par la tension de la batterie. L'énergie de l'étincelle, libérée par l'ouverture des contacts après le temps  $t_1$ , sera maximum.

La bobine a été conçue de telle façon que l'angle de fermeture (qui définit le moment où les contacts se ferment) puisse être ajusté pour que la bobine soit (juste!) complètement chargée lorsque la vitesse de rotation du moteur atteint le maximum autorisé.

Nous sommes donc placés en face d'un problème. Si l'angle de fermeture diminue, la tension primaire ne sera plus capable d'atteindre sa valeur maximum aux vitesses élevées du moteur, ce qui signifie une diminution de la haute tension, et par conséquent de l'énergie de l'étincelle. Ce fait constitue à lui seul une raison suffisante pour étudier un système d'allumage électronique qui soit indépendant de l'angle de fermeture et de la vitesse du moteur.

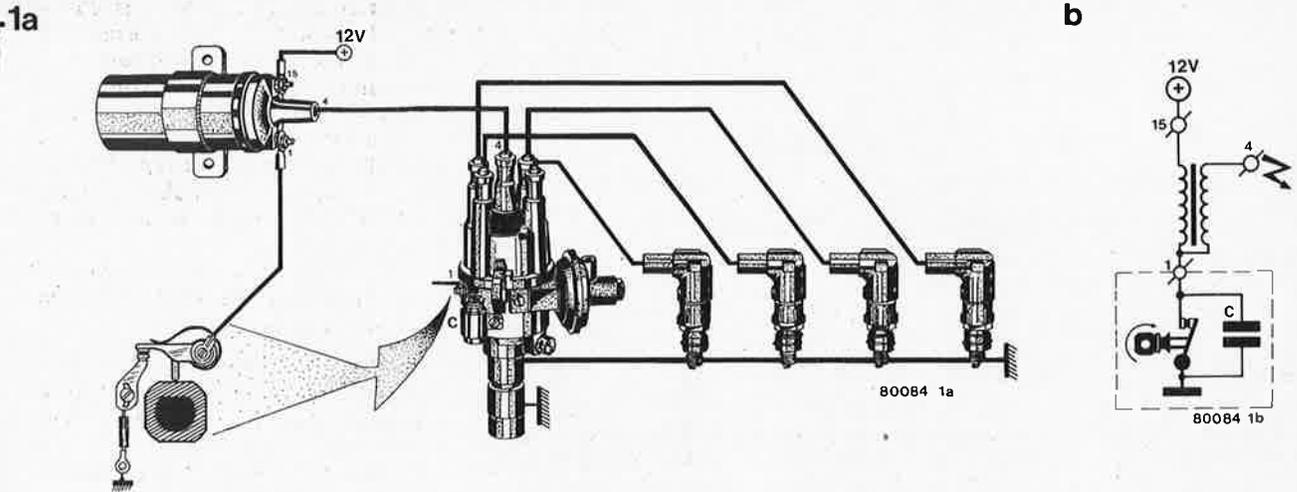


Figure 1. Le système d'allumage conventionnel utilisé avec tout moteur à essence.

Bien que ce soit loin d'être l'idéal, il faut malgré tout conserver les contacts du rupteur conventionnel. Leur principal inconvénient réside dans l'érosion de l'écartement correct, due au courant important qui les traverse. Ce problème est considérablement amélioré par l'emploi des systèmes électroniques.

Cela ne les rend pas entièrement satisfaisants, car l'usure mécanique et la dégradation de la tension du ressort (qui provoque le rebondissement des contacts) resteront les mêmes (notons au passage que le système Elektor est immunisé contre les problèmes de rebondissement). Toutefois ces problèmes restent acceptables lorsque l'on considère le choix, la construction et le montage de dispositifs inductifs ou optiques. En dépit des inconvénients précédents, le principal avantage que l'on retire du maintien des contacts conventionnels est que le système peut retrouver n'importe quand sa configuration d'origine — le temps de basculer un simple inverseur! Certains circuits d'allumage électronique ajoutent en fait un problème. Toute augmentation de la résistance du circuit primaire de la bobine a un effet néfaste sur la HT, et donc sur l'énergie de l'étincelle. Cela signifie que tout interrupteur électronique placé dans le circuit primaire doit avoir une faible résistance. En théorie, cela ne devrait pas être un problème. Mais en pratique il faut tenir compte des limitations technologiques; le transistor de commutation devra être protégé contre des tensions excessives. Malheureusement, les mesures de protection introduisent aussi une atténuation indésirable. Dans l'allumage à transistors de Elektor, on a pris la précaution de s'assurer que cette atténuation n'intervient que si l'on approche de la limite de tension du transistor de commutation.

La haute tension ne dépend pas seulement de la résistance primaire de la bobine, mais aussi de l'amplitude du courant primaire et de la vitesse à laquelle il s'interrompt. Si l'on veut

2

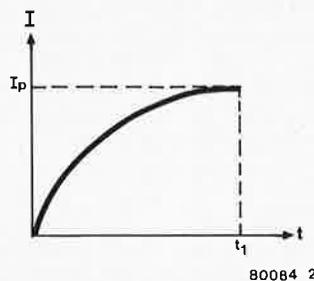


Figure 2. La courbe montre qu'il faut un certain temps pour que le courant dans l'enroulement primaire de la bobine atteigne son maximum.

obtenir une tension plus élevée que la normale grâce à un allumage à transistors, on pourrait parvenir à ce résultat en augmentant la tension appliquée à l'enroulement primaire. Cela exigerait certainement une bobine spéciale avec une résistance primaire ( $R_p$ ) plus faible, et une réduction correspondante de la self-induction primaire ( $L_p$ ). Cette dernière est due au fait que la durée de la charge, qui est déterminée par le rapport  $L_p/R_p$ , doit rester constante. On peut éviter cette dépense, qui n'est pas nécessaire, si le courant est interrompu par un moyen électronique plus rapide que la méthode mécanique. Cela exige non seulement un transistor de commutation rapide, mais encore un maître-oscillateur "intelligent". Nous reviendrons plus loin sur ce point. La capacité à commuter rapidement présente de plus l'avantage que la HT monte si rapidement que le risque d'amorçage à l'intérieur du distributeur est réduit d'autant. Cela vient de ce qu'un amorçage ne peut se produire qu'en cas d'ionisation de l'air, et que ce phénomène prend un certain temps. Plus vite on atteint la crête de la HT, moins il y a de risque d'ionisation. La haute tension et l'énergie de l'étin-

celle ne sont pas les seuls paramètres importants de l'allumage; il faut y ajouter la durée de l'étincelle. La haute tension garantit l'apparition d'une étincelle. L'énergie (le courant) de l'étincelle détermine la température de cette étincelle. Il faut que cette température soit suffisamment élevée pour enflammer le mélange de gaz sous pression. Il faut encore que l'étincelle subsiste pendant un temps suffisant pour garantir l'allumage. Cela est dû à ce que l'allumage n'est pas facilité par un mélange hétérogène de vapeurs d'essence et d'air (les moteurs modernes sont conçus pour fonctionner avec un bon rendement, avec beaucoup d'air et peu de vapeurs d'essence, pour des raisons évidentes), ni par les fluctuations du mélange gazeux. Pour qu'il soit régulier, il faut que l'étincelle ait une durée d'au moins une milliseconde. Une durée supérieure serait un gaspillage d'énergie.

Dans un système d'allumage conventionnel, un moteur à l'arrêt dont les contacts du rupteur sont fermés laisse circuler un courant considérable à travers la bobine, si la clef de contact n'est pas coupée. Cette situation anormale laisse monter la température de la bobine au-delà de la limite admissible. Le système d'allumage électronique doit donc être conçu de telle sorte que le courant ne puisse traverser la bobine que si le moteur tourne. Nous verrons plus loin comment toutes ces exigences ont été respectées dans la conception de Elektor.

### Le schéma synoptique

Nous voyons sur la figure 3 que le condensateur C, situé aux bornes des contacts du rupteur d'un allumage conventionnel, est conservé dans le système électronique. En dépit de la réduction du courant qui traverse le rupteur fermé, grâce à la résistance R, une certaine ionisation se produirait entre les contacts lorsqu'ils sont ouverts. Le condensateur évite cela et permet

3

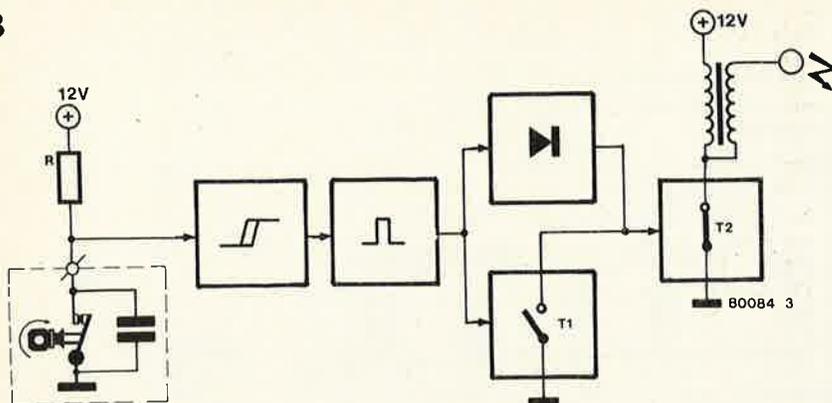


Figure 3. L'allumage à transistors de Elektor se compose d'un trigger de Schmitt, d'un monostable, d'un oscillateur (T1) et d'un étage de sortie (T2). Le courant de commande de l'étage de sortie est obtenu par redressement des impulsions de sortie du monostable. Cela permet de ne laisser traverser la bobine par un courant que si le moteur est en marche.

Liste des composants

- Résistances:  
 R1 = 47 Ω/5W  
 R2 = 82 Ω  
 R3 = 22 k  
 R4 = 39 k  
 R5, R7, R11 = 3,3 k  
 R6, R12 = 47 k  
 R8 = 2,2 k  
 R9 = 15 k  
 R10 = 6,8 k  
 R13, R15 = 100 Ω  
 R14, R18 = 220 Ω  
 R16 = 1,5 M  
 R17 = 470 Ω  
 R19 = 1 Ω/2W  
 R20 = 8,2 Ω/25 W  
 R21, R22 = 0,18 Ω/2W

- Condensateurs:  
 C1 = 100 nF  
 C2, C6 = 68 pF  
 C3 = 33 pF  
 C4 = 470 μF/25 V  
 C5 = 47 nF  
 C7 = 220 nF  
 C8 = 470 nF

- Semiconducteurs:  
 D1 ... D6 = 1N4148  
 D7, D8 = 1N5406  
 D9 ... D18 = zener 200V/400mW  
 T1, T3 = BC547B  
 T2, T4 = BC557B  
 T5 = BD131  
 T6 = BC516  
 T7 = BD242A  
 T8, T9 = BU208A

- Divers:  
 Radiateur pour T8 et T9 (taille T0-3)  
 Radiateur pour T5 et T7 (taille T0-66)  
 Fil souple résistant à l'essence, de section 2,5 mm<sup>2</sup>  
 Boîtier en métal moulé de taille convenable.

d'obtenir une chronologie d'allumage plus précise.

La combinaison du condensateur et de la résistance entraîne un temps de montée de l'impulsion de déclenchement plus long, mais ce problème est résolu à l'aide d'un trigger de Schmitt. Cela permet également d'éviter que de petites variations de tension aux bornes du rupteur ne provoquent des allumages intempestifs; le trigger ne produit une impulsion que si les contacts sont définitivement ouverts ou fermés. Derrière le trigger de Schmitt, se trouve un monostable non-réarmable. Il évite des allumages répétitifs pendant sa pseudo-période, en engendrant une impulsion de déclenchement dont la largeur est indépendante de l'angle de fermeture du rupteur. La pseudo-période du monostable a été calculée de telle sorte qu'à une vitesse maximum d'environ 6000 tours par minute, pour un moteur à quatre cylindres, il reste encore un temps suffisant pour charger la bobine, et donc pour produire une haute tension suffisante. Les impulsions de sortie du monostable sont appliquées à un maître-oscillateur

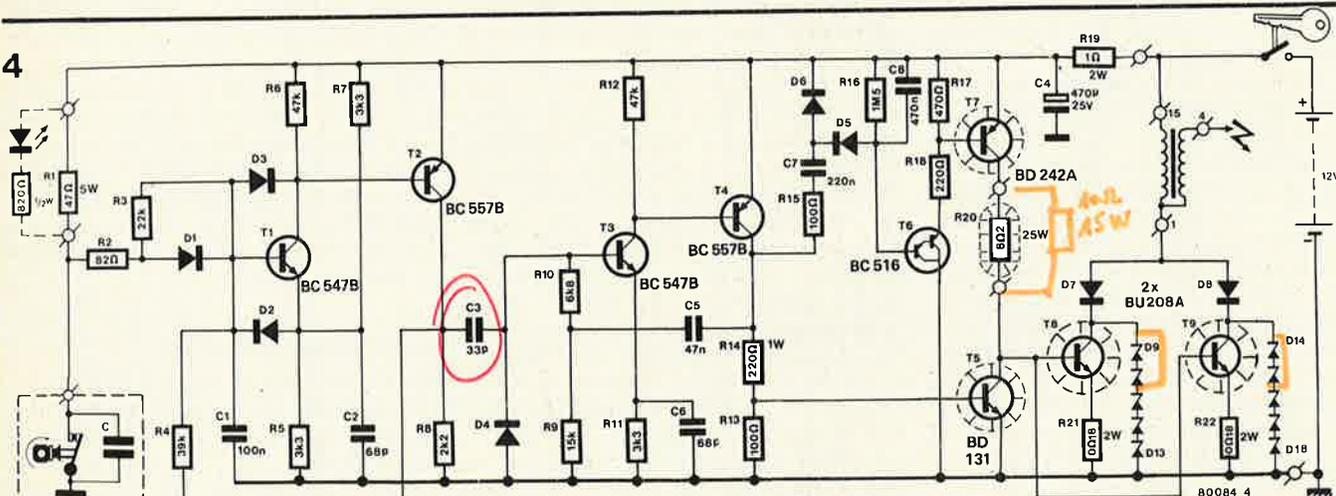
et à un redresseur. Le maître-oscillateur provoque, à intervalles réguliers, l'interruption du courant de la bobine (en mettant le courant à la masse avant l'étage de sortie). La sortie du redresseur alimente le courant primaire de la bobine à travers l'étage de sortie (T2). Cela n'est possible que si le trigger engendre des impulsions (en d'autres termes, si le moteur est en marche).

Le schéma

Un coup d'œil à la figure 4 nous montre que ce type d'allumage électronique est beaucoup plus complexe que le système conventionnel. Comment fonctionne-t-il, et quels sont les problèmes techniques que l'on a résolus pour répondre aux spécifications de départ? Il semble raisonnable de commencer par le début, c'est-à-dire dans ce cas par l'extrémité gauche du schéma.

La fonction du rupteur (cadre pointillé) se réduit maintenant à celle d'un simple circuit de mise en forme d'impulsions, par opposition à celle d'un interrupteur de puissance. La résistance R1 a été

4



- D1 ... D6 = 1N4148  
 D7 ... D8 = 1N5406  
 D9 ... D18 = 200 V/400 mW

Figure 4. Par nécessité, le schéma est plus complexe que celui d'un simple allumage à un seul transistor, car il répond à toutes les principales spécifications d'un système électronique moderne.

5

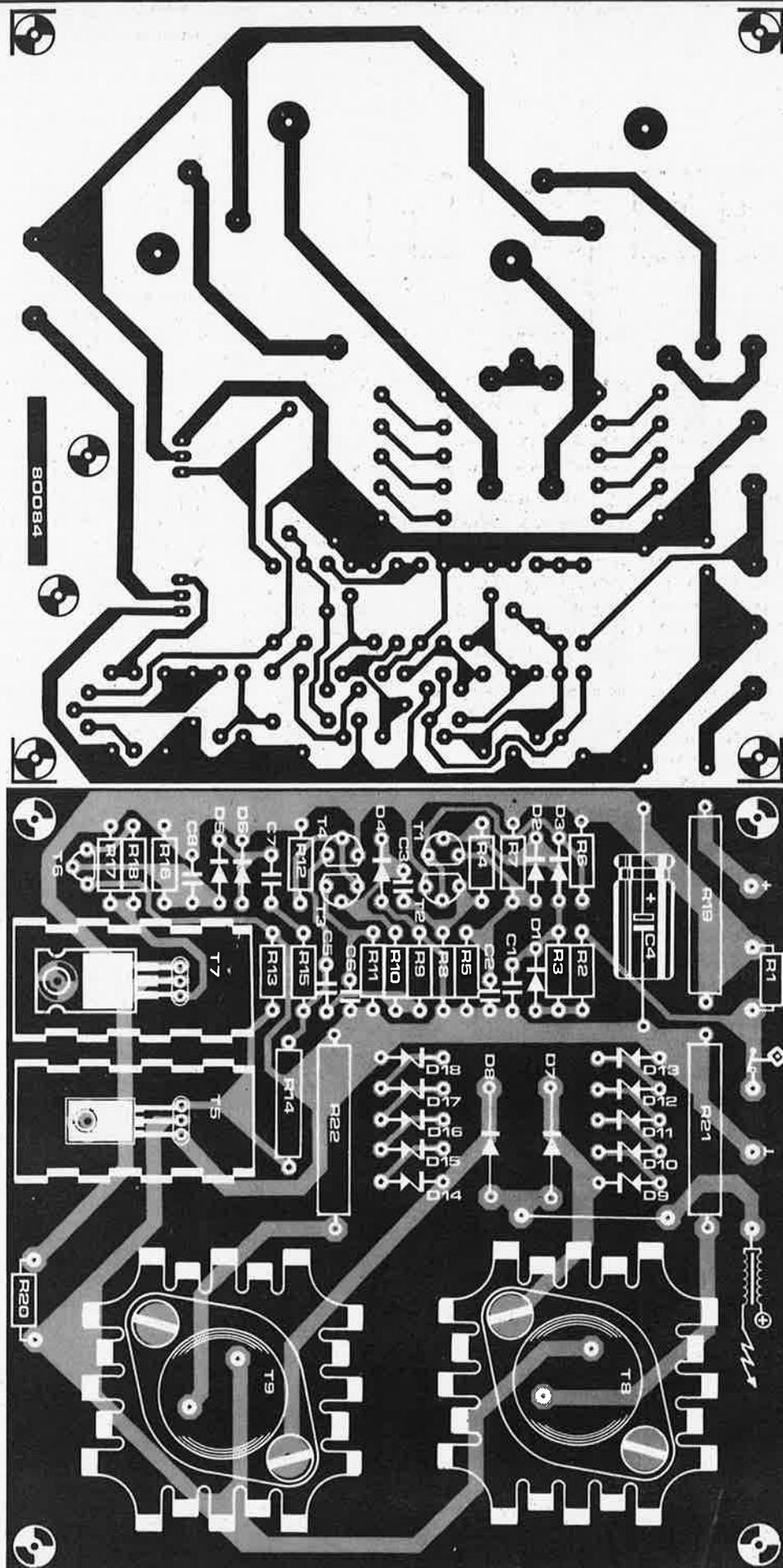


Figure 5. Circuit imprimé et implantation des composants de l'allumage à transistors. Les huit points de connexion ont été clairement indiqués à l'aide de symboles.

6

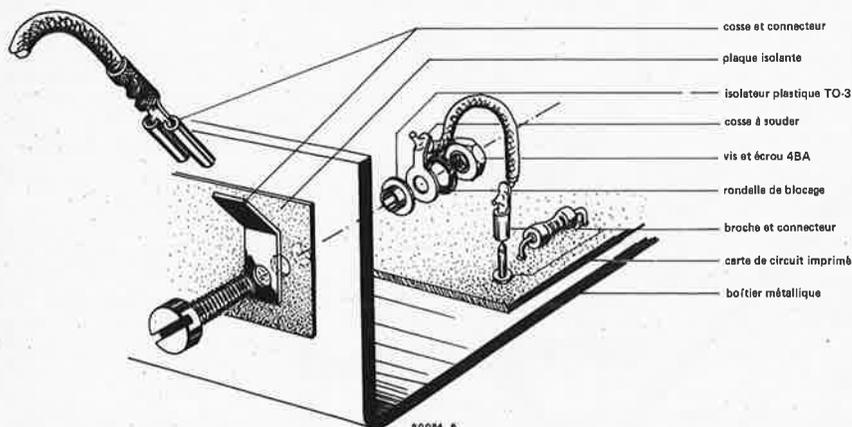


Figure 6. Ce dessin de détail montre comment monter les connecteurs sur le boîtier. La plaque isolante empêche les cosses de toucher le boîtier. L'isolateur plastique est en fait destiné au montage des transistors en boîtier genre TO-3, mais il convient parfaitement ici.

ajoutée pour limiter à environ 250 mA le courant qui traverse le rupteur. D'un côté, ce courant est suffisamment faible pour limiter l'usure provoquée par l'ionisation entre les contacts du rupteur, et d'un autre côté il est suffisamment fort pour brûler toute poussière qui se serait déposée sur les contacts.

Les impulsions de déclenchement produites par les contacts sont purifiées par le trigger de Schmitt formé par les transistors T1 et T2, ce qui assure une chronologie d'allumage plus précise. Le trigger de Schmitt est conçu de telle sorte que les niveaux de commutation soient d'environ 2,2 V et 7,4 V pour une tension de batterie de 12 V. Les impulsions du trigger commencent donc lorsque la tension aux bornes du rupteur grimpe jusqu'à 7,4 V au moins, et se terminent lorsqu'elle tombe en-dessous de 2,2 V. La différence entre ces niveaux de commutation s'appelle l'hystérésis. Il évite qu'un bruit résiduel de tension aux bornes des contacts ne perturbe le système.

Le trigger est conçu pour réagir rapidement aux transitions positives (à l'ouverture du rupteur), mais pour avoir une réponse retardée aux pentes négatives (à la fermeture du rupteur). Ce résultat est obtenu par la combinaison de R2, R3, C1 et D1, où D1 sélectionne respectivement la constante de temps la plus courte et la plus longue. La constante de temps la plus courte sert à déclencher l'allumage au "bon" moment, et la plus longue sert à supprimer l'effet du "rebondissement" des contacts.

Le trigger de Schmitt est suivi d'un monostable non-réarmable (T3 et T4). Ce dernier engendre une impulsion de période fixe, indépendante de l'angle de fermeture du rupteur. Lorsque le système est à l'arrêt, ces transistors sont bloqués jusqu'au moment où le

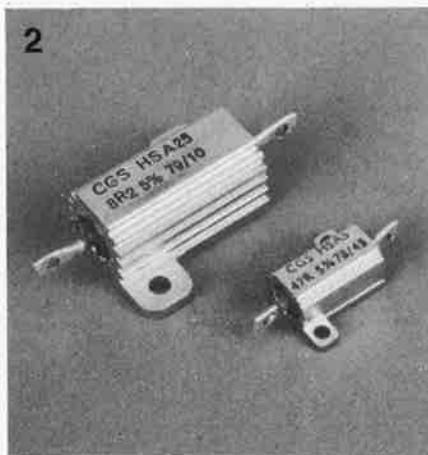


Photo 2. Les résistances R1 et R20 sont des modèles spéciaux de puissance que l'on peut fixer au châssis à l'aide de vis et d'écrous.

trigger engendre une impulsion positive, et les deux transistors commencent alors à conduire. La tension montante du collecteur de T4 est renvoyée à la base de T3 à travers C5 et R10. Le monostable reste alors dans cet état jusqu'à ce que C5 soit chargé par R9. Avec les valeurs choisies pour C5 et R9, la période du monostable est d'environ deux millisecondes. Pendant ce temps, l'énergie emmagasinée dans la bobine a été entièrement convertie en chaleur. Les impulsions de sortie du monostable sont redressées par les diodes D5 et D6, qui n'envoient (via T6 et T7) un courant de base aux transistors T8 et T9 que lorsque le moteur est en marche. Ces transistors se bloquent d'autant plus rapidement que l'on élimine le plus vite possible les porteurs de charge injectés dans leur base. Cela se produit d'une façon plus efficace lorsque le courant de base est court-circuité à la masse plutôt que simplement interrompu. Tous les

porteurs de charge qui sont encore en mouvement pendant le blocage, à cause de la capacité base/collecteur, ne parviennent pas jusqu'à l'émetteur, et cela entraîne une coupure très rapide. La mise à la masse du courant de base est exécutée par T5. Le courant de la bobine doit être interrompu rapidement pour obtenir des tensions d'allumage élevées, et pour cette raison il faut que T8 et T9 soient des transistors de commutation très rapides. Du point de vue de la sécurité et de la fiabilité, les transistors T8 et T9 sont protégés contre des tensions trop fortes au moyen de diodes zener (par exemple, en cas d'amorçage entre les enroulements primaire et secondaire).

Il peut arriver que la tension primaire de la bobine devienne négative. Les transistors de commutation T8 et T9 ne répondent pas favorablement à cela, et il faut donc les protéger au moyen des diodes D7 et D8. Pourquoi utiliser deux transistors de commutation? Le BU 208A est relativement bon marché, et il tient toutes les spécifications techniques. Malheureusement, il supporte tout juste le courant considérable de la bobine. Comme l'allumage constitue une partie vitale de la voiture, il vaut mieux ne prendre aucun risque, et c'est pourquoi nous avons prévu deux transistors de commutation en parallèle.

### Construction et réglage

Le montage des composants sur la carte de circuit imprimé (figure 5) ne doit poser aucun problème. Les résistances de puissance R1 et R20 dissipent une puissance assez importante, et sont donc montées sur le châssis. Les transistors T5, T7, T8 et T9 doivent être montés sur des radiateurs séparés. Ne mettez pas de rondelles isolantes en mica entre la surface de refroidissement et le transistor, car cela nuit au transfert de chaleur. Le refroidissement des composants électroniques placés sous le capot est un problème en soi, en particulier si votre voiture est coincée dans un embouteillage, pendant une chaude journée d'été. Il faut donc porter une attention particulière au refroidissement des transistors. En dernier ressort, on pourra utiliser une graisse aux silicoles spéciale pour conduire la chaleur.

Il faudra faire très attention à ce que les radiateurs, parce qu'ils sont "actifs", ne soient pas connectés électriquement à d'autres composants ou au boîtier métallique.

Il faut se souvenir que si l'un des transistors de commutation T8 ou T9 venait à se desserrer et à se déplacer, il se pourrait que son émetteur vienne toucher le radiateur et par conséquent le collecteur. Cela provoquerait certainement l'arrêt du moteur. Il est sage de prévoir un manchon isolant autour des broches d'émetteur et de base, et de vérifier que les transistors sont solidement fixés.

Le système d'allumage devra être monté dans une boîte métallique étanche; un boîtier en métal moulé sous pression serait probablement la meilleure solution. Les six connexions au monde extérieur pourront être réalisées selon la figure 6, bien que l'on puisse préférer une petite différence par rapport à cette illustration. Il est possible d'omettre les broches mâle et femelle du circuit imprimé, et de souder le fil de connexion directement sur la carte. La cosse à souder pourrait alors être placée de l'autre côté de l'écrou 4BA (à droite de l'illustration), et maintenue en place par un deuxième écrou, qui servirait en même temps de contre-écrou de blocage pour l'assemblage complet. On pourrait donc toujours démonter la cosse, en cas de besoin, sans être obligé de démonter le connecteur externe. Le câblage doit être fait avec du fil de  $2,5 \text{ mm}^2$  (au moins), souple et résistant à l'essence (cet article se trouve chez tous les revendeurs d'accessoires automobiles). Le montage des deux résistances de puissance exige un soin tout particulier. Pour éviter que les connexions soudées ne se défassent à cause de la chaleur dissipée, il faut faire passer le fil de connexion à travers l'œillet de ces résistances, puis l'enrouler fermement avant de le souder. Les résistances de puissance sont d'un modèle spécial (voir la photo 2) et sont faciles à monter sur le châssis à l'aide de vis et d'écrous.

Le dessin de la figure 7 montre clairement les connexions externes. Si quelque chose de fâcheux venait à se produire dans l'électronique, il serait bien sûr avantageux de pouvoir revenir sans difficulté au système d'allumage conventionnel. Dans ce but, on a prévu de monter sur le boîtier une cosse de connexion double, "en plus". Si l'on connecte en ce point les fils du rupteur et de la bobine, l'allumage fonctionne de nouveau d'une manière conventionnelle. Il serait toutefois recommandé de débrancher aussi l'alimentation de la partie électronique. Les flèches tracées sur le dessin montrent quelles seraient les modifications à exécuter pour "couper" le système électronique. Naturellement, une autre solution consiste à monter deux inverseurs. L'un (modèle à deux circuits) permettrait de couper les connexions allant du rupteur et de la bobine à l'appareil, et de les relier ensemble, tandis que l'autre (modèle à un seul circuit) couperait le fil d'alimentation positive (ou négative). Cette solution présente un avantage supplémentaire: le second inverseur peut servir d'antivol. Si le système est branché sur la position "allumage à transistors", et si l'appareil n'est pas alimenté, le moteur ne peut pas tourner.

Comme nous l'avons indiqué plus haut, le condensateur placé aux bornes du rupteur est conservé. Toutefois, il faut que sa valeur soit de  $0,1 \mu\text{F}$ . On pourra l'essayer après avoir monté l'appareil.

7

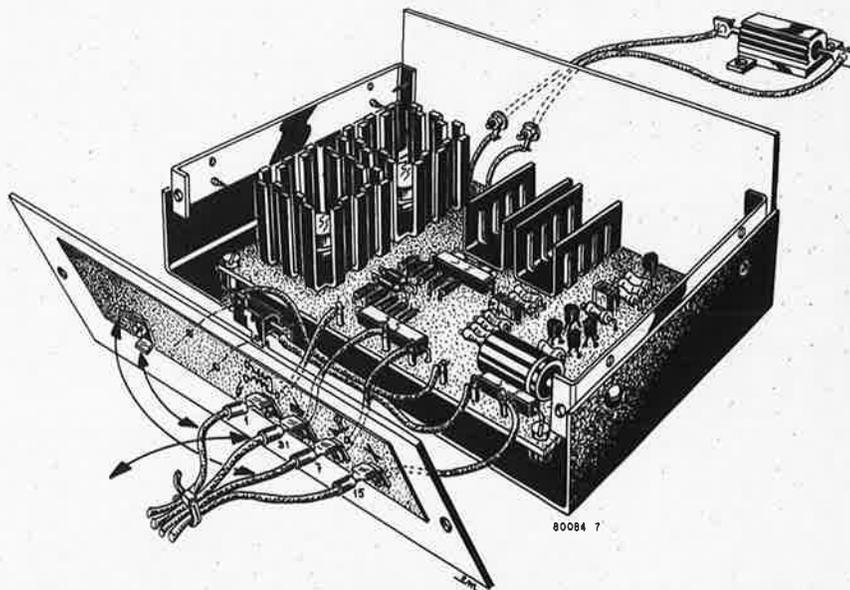


Figure 7. Ce dessin doit permettre d'éviter toute difficulté pour construire l'allumage électronique. Les flèches montrent comment revenir au système mécanique, en cas de panne.

La chronologie de l'allumage restera la même. L'écartement des contacts du rupteur n'est maintenant plus critique, mais il est préférable de le régler conformément aux recommandations du constructeur. Sinon, on pourrait rencontrer des problèmes mécaniques.

Pour faciliter le réglage de la chronologie d'allumage, on pourra placer aux bornes de R1 une LED en série avec une résistance de  $820\Omega/0,5 \text{ Watt}$  (représentée en pointillés sur la figure 4). Notons que cette LED devra être connectée dans le bon sens. Lorsque les contacts du rupteur se ferment, la LED s'allume (au contraire d'une ampoule de contrôle placée aux bornes de ces contacts). Toutefois, il serait de loin préférable de régler la chronologie d'allumage de façon dynamique, à l'aide d'un stroboscope. Les connexions externes vers la bobine et le distributeur sont numérotées sur les figures 1a et 7.

Après avoir terminé la construction, monté l'appareil dans le véhicule et essayé le système, il est encore hautement souhaitable de procéder à une cérémonie quelque peu étrange: démontez l'appareil du véhicule, et ramenez-le dans votre atelier, pour une excellente raison. Comme nous l'avons déjà dit, l'environnement de tout ce qui est sous le capot est extrêmement hostile, et il faut prendre une mesure de protection si l'on veut avoir une bonne fiabilité. La carte de circuit imprimé devra être démontée pour recevoir deux ou trois couches de vernis polyuréthane transparent. Cela évitera que l'humidité ne vienne perturber le circuit. Lorsque le vernis sera sec, on remontera l'ensemble de

l'appareil en portant un soin tout particulier à tous les points de fixation, écrous, vis, etc. Si l'on est satisfait, on peut alors remonter l'appareil dans le véhicule. Bien entendu, il doit fonctionner parfaitement.

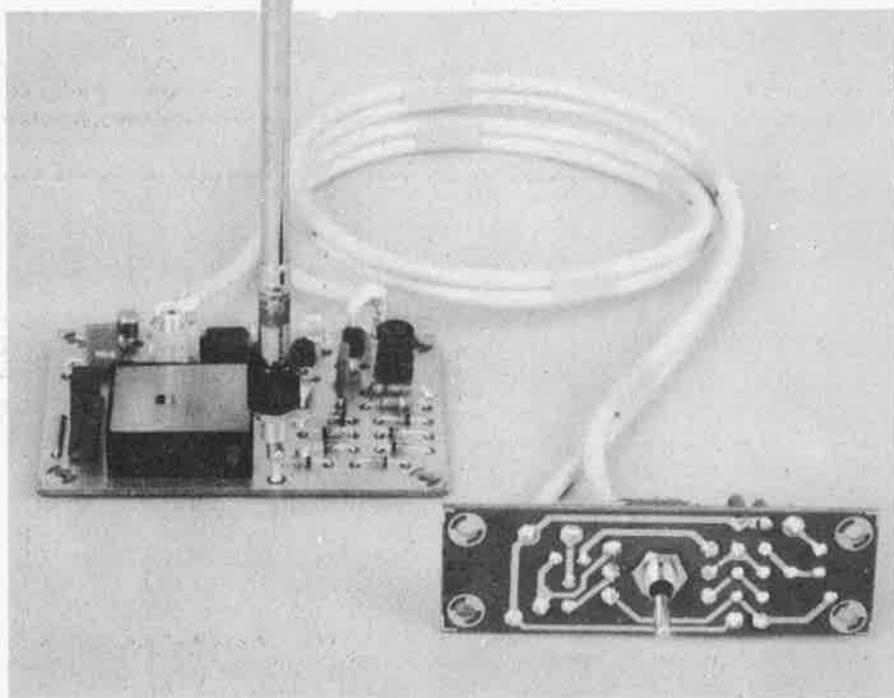
Cette dernière étape peut apparaître comme un effort superflu, mais retenez bien ce qui suit. La Loi de Murphy dit que si l'allumage d'un véhicule doit tomber en panne, cela arrivera tard un samedi soir, à des kilomètres de tout, pendant l'orage le plus fameux des dix dernières années.

Certaines voitures sont munies d'une résistance montée en série avec l'enroulement primaire de la bobine; cette résistance est court-circuitée pendant que l'on fait marcher le démarreur. Il ne faut pas enlever cette résistance, sinon la bobine s'échaufferait de façon excessive. A part la connexion numéro 1 vers la bobine (qui dans ce cas doit être placée de l'autre côté de la résistance), toutes les connexions restent les mêmes. On est alors sûr d'avoir conservé le système qui court-circuite la résistance. Si le véhicule est muni d'un compte-tours, ce dernier doit être connecté à la bobine (connexion numéro 1) lorsqu'on utilise ce système d'allumage électronique. ■

# antenne active pour automobile

**une meilleure réception,  
et moins de bruit**

On utilise souvent des amplificateurs d'antenne avec des récepteurs domestiques, et dans certains cas, ils sont plus nuisibles qu'utiles. Paradoxalement, on les rencontre très rarement sur les voitures, et c'est pourtant là qu'ils peuvent souvent rendre de grands services! Les quelques amplificateurs d'antenne qui sont installés sur des voitures sont le plus souvent du modèle commercial standard, dit "à large bande", mais pas très bon pour les émetteurs VHF-FM. Ce "numéro spécial automobile" nous semble donc l'endroit idéal pour présenter nos idées sur ce sujet. Avec, bien entendu, un circuit ayant fait ses preuves: un amplificateur d'antenne commutable pour réception AM ou FM. Des performances améliorées sur toutes les longueurs d'onde, voilà ce qu'un amplificateur d'antenne doit nous apporter!



Faut-il installer ou non un amplificateur d'antenne? C'est toujours un choix difficile. On se demande souvent si l'amélioration de la qualité de la réception sera suffisante pour justifier la dépense. Un mauvais récepteur dans une zone de réception marginale représente pratiquement un cas désespéré, les amplificateurs d'antenne ne font pas de miracles! A l'opposé, si la réception est déjà assez bonne, il ne sert à rien de faire des dépenses supplémentaires pour tenter d'améliorer encore les choses.

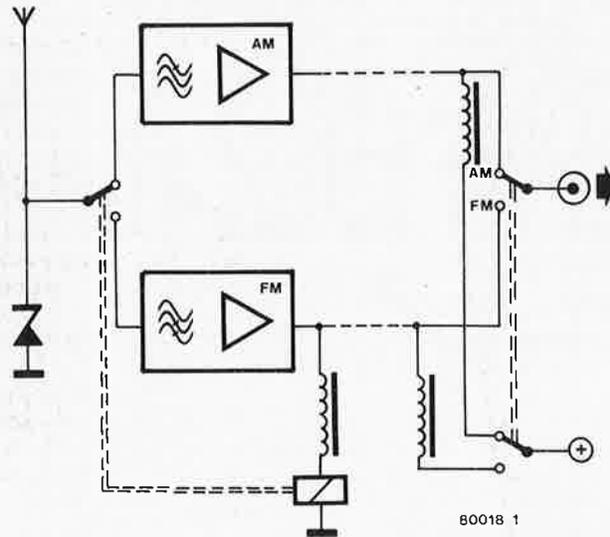
Les amplificateurs d'antenne sont destinés aux cas "normaux" situés entre ces deux extrêmes, là où la réception est normalement assez bonne, mais disparaît dans les zones défavorisées. Les signaux situés à la limite de l'acceptable peuvent être amplifiés de façon satisfaisante.

Tout cela est valable aussi bien pour

la réception en AM que pour la VHF FM. Mais il y a une différence. Les émetteurs VHF-FM ont une "zone de couverture" assez petite, et tenter de les recevoir à bord d'un véhicule en marche avec une antenne de voiture normale ne facilite pas les choses. Suivant la puissance et la hauteur de l'émetteur, l'importance des constructions urbaines et la sensibilité du récepteur, la "zone limite" peut se situer n'importe où entre 40 et 100 kilomètres de l'émetteur. Cela signifie que la plupart des gens sont placés le plus souvent dans de mauvaises conditions de réception! Au contraire, les émetteurs AM (en particulier pour les grandes ondes et les petites ondes) ont une portée beaucoup plus grande. Vous n'avez pas besoin d'un amplificateur d'antenne pour recevoir Radio Luxembourg! Mais si vous aimez écouter les émissions venant de Grande Bretagne,

ou si vous devez vous y rendre en voiture, un amplificateur d'antenne peut représenter un investissement utile. Ayant pris la décision d'installer un amplificateur d'antenne, il reste encore à faire un choix difficile: quel type? Pour être honnête, la plupart des amplificateurs commerciaux vendus pour les voitures ne méritent pas qu'on en parle. Ils contiennent souvent un FET, monté en drain commun, et un amplificateur à large bande. L'idée est de couvrir directement la totalité de la bande dans laquelle on peut accorder le récepteur. C'est une entreprise fort louable, qui simplifie le fonctionnement puisqu'elle évite d'avoir à commuter l'amplificateur chaque fois que l'on passe sur une autre bande, mais qui présente aussi de gros inconvénients. On peut améliorer la réception des grandes ondes et des petites ondes au détriment des performances en VHF-FM. A l'extrême limite, il serait raisonnable d'ajouter un interrupteur pour court-circuiter l'amplificateur lorsqu'on écoute la bande FM. Et s'il faut de toute façon faire une commutation, pourquoi ne pas faire le travail proprement et incorporer un second amplificateur pour la VHF-FM?

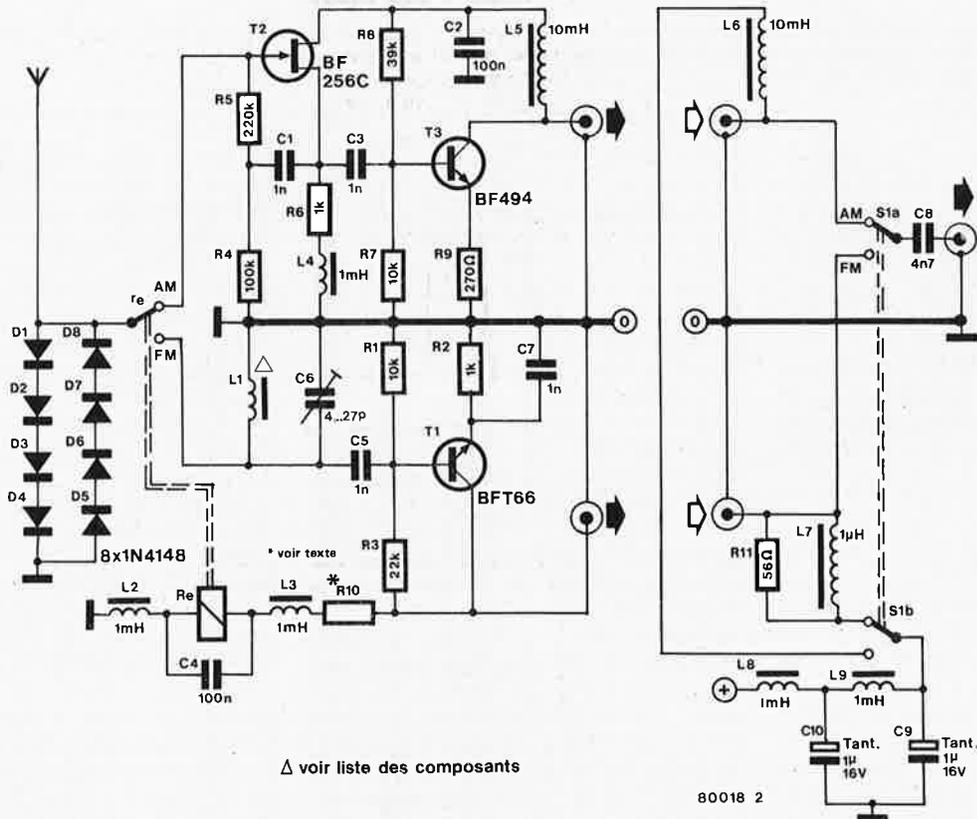
1



80018 1

Figure 1. Synoptique de l'antenne active de voiture. L'amplificateur se compose de deux sections: l'une pour l'AM (grandes ondes, petites ondes et ondes courtes) et l'autre pour la VHF-FM.

2



Δ voir liste des composants

80018 2

Figure 2. Schéma du circuit complet. Les deux amplificateurs sont à gauche (AM en haut, FM en bas); la section de droite contient le filtre d'alimentation et le circuit de l'inverseur.

3

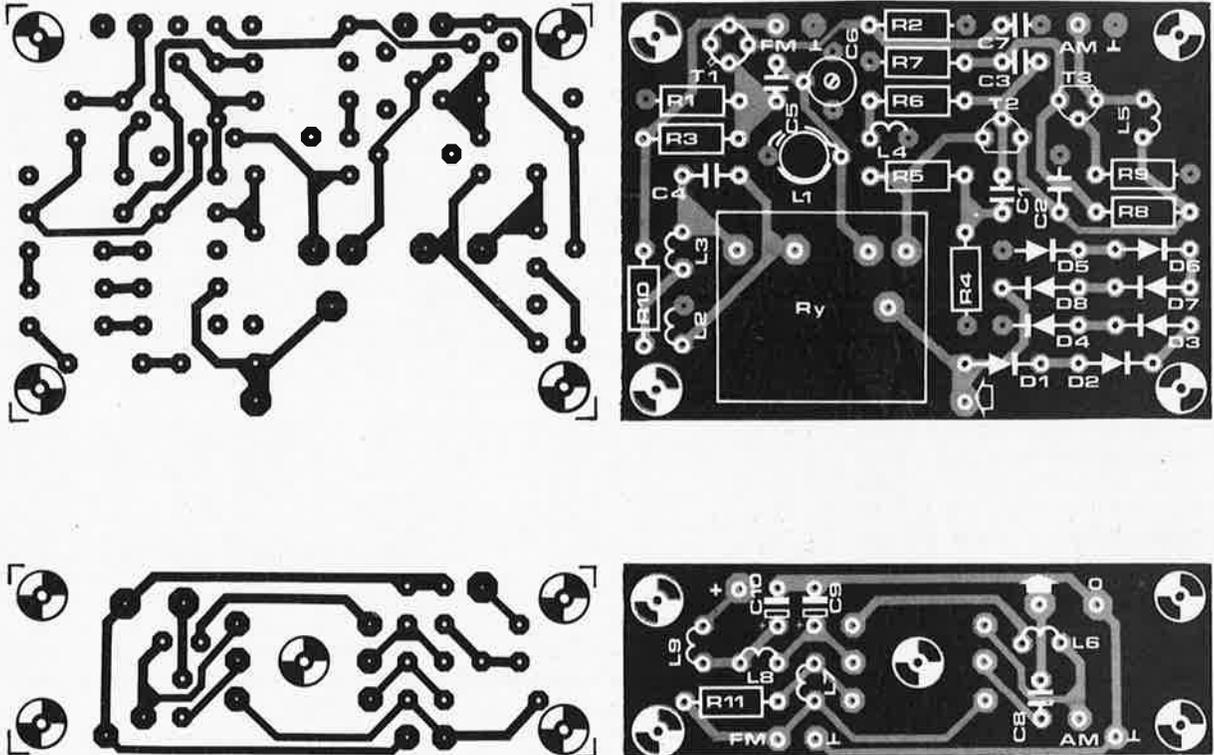


Figure 3. Deux cartes de circuit imprimé sont prévues. La plus petite contient l'inverseur et le filtre d'alimentation: elle est montée à côté du poste autoradio, de sorte que l'inverseur soit facilement accessible. La carte la plus grande, contenant les amplificateurs, est montée dans une boîte blindée, aussi près que possible de l'antenne.

Lorsque nous avons pris la décision d'étudier une antenne active de voiture, nous pensions qu'il était plus important d'obtenir de bonnes performances que d'éviter un inverseur. Tous les efforts ont porté sur l'étude de deux bons amplificateurs, l'un pour les grandes ondes, les ondes moyennes et les ondes courtes, et l'autre pour la VHF-FM, et nous avons pensé qu'il était supportable d'avoir un inverseur supplémentaire à manœuvrer, en plus de celui du récepteur.

### Le schéma synoptique

Est-il réellement nécessaire de commuter entre les deux amplificateurs? Il est sûrement possible de prévoir des filtres qui séparent les basses fréquences (AM) des hautes (VHF-FM), qui alimentent chacun son propre amplificateur, puis de mélanger de nouveau les signaux avant de les envoyer au radiorécepteur. C'est effectivement une possibilité. Mais ce n'est pas la meilleure!

Il faut en chercher la cause au niveau de l'antenne de la voiture. Pour l'AM elle est relativement courte, de sorte que les signaux captés sont très faibles. Pour avoir une bonne réception, il faut que l'impédance d'entrée de l'ampli-

ficateur soit aussi forte que possible. Mais on se heurte alors aux difficultés dues à la capacité parasite d'entrée, car plus forte est cette capacité, plus les choses se gâtent. Connecter à la même entrée un amplificateur d'antenne FM complet, c'est aller chercher les problèmes, même avec le meilleur des filtres! C'est pourquoi nous revenons à l'inverseur.

La figure 1 donne le synoptique du système complet. Il peut être surprenant de découvrir que l'entrée est commutée au moyen d'un relais, mais il y a une bonne raison à cela. Un amplificateur d'antenne doit toujours être monté aussi près que possible de l'antenne. Après tout, l'idée consiste à amplifier les signaux faibles, et il faut vraiment s'abstenir de tout ce qui peut faire empirer la situation, comme de faire passer ces signaux à travers un câble qui va les rendre encore plus faibles. Ce genre de choses n'améliore pas le rapport signal sur bruit en sortie. Cependant, si l'on monte l'amplificateur près de l'antenne, que faire de l'inverseur d'entrée? Il est évidemment exclu de tirer de longs câbles jusqu'au tableau de bord, ce serait encore pire que d'y placer l'amplificateur. Il faut donc que l'inverseur soit placé près de l'antenne. La seule solution

combinant une commande à partir du tableau de bord avec une commutation près de l'antenne consiste à se servir d'un relais. Ce relais est monté de façon à coller lorsqu'on applique la tension d'alimentation sur l'amplificateur d'antenne VHF-FM.

Un inverseur deux circuits - deux positions permet de sélectionner soit l'amplificateur AM, soit l'amplificateur FM. L'un des circuits de cet inverseur sélectionne la sortie venant du bon amplificateur, et l'envoie à l'entrée "antenne" du poste autoradio. L'autre circuit commute l'alimentation de l'amplificateur choisi, et du relais s'il s'agit de la FM. Pour éviter de compliquer le câblage plus qu'il est nécessaire, le même câble sert à alimenter l'amplificateur et à recueillir son signal de sortie. Cela signifie que deux câbles coaxiaux vont de l'inverseur (monté à côté de l'autoradio) aux amplificateurs. A chaque extrémité des deux câbles, une inductance permet d'isoler le signal de la tension d'alimentation, car cette inductance présente une forte impédance pour les signaux à haute fréquence, et elle n'existe pratiquement pas pour l'alimentation continue. Sur le synoptique, les câbles coaxiaux sont représentés en traits pointillés.

Il reste un dernier détail à discuter sur

## Liste des composants

## Résistances:

R1, R7 = 10 k  
 R2, R6 = 1k  
 R3 = 22k  
 R4 = 100 k  
 R5 = 220 k  
 R8 = 39 k  
 R9 = 270  $\Omega$   
 R10 = voir texte  
 R11 = 56  $\Omega$

## Condensateurs:

C1, C3, C5, C7 = 1n  
 C2, C4 = 100 n  
 C6 = 4 ... 27p  
 C8 = 4n7  
 C9, C10 = 1  $\mu$  (tantale)

## Semiconducteurs:

D1 ... D8 = 1N4148  
 T1 = BFT66  
 T2 = BF256C  
 T3 = BF494

## Bobinages:

L1 = 3,5 tours sur mandrin  
 VHF, Toko S18  
 L2, L3, L4, L8, L9 = 1 mH  
 L5, L6 = 10 mH  
 L7 = 1  $\mu$ H

## Divers:

Re = Relais 12 V, inverseur  
 (par exemple Siemens V23027-  
 A0002 - A101)  
 S1 = Double inverseur

ce synoptique: la présence d'une diode zener entre l'antenne et la masse de l'alimentation. Cette diode n'est visiblement pas destinée à réguler la tension continue...

Elle a été prévue pour protéger les étages d'entrée des amplificateurs contre des tensions élevées. De telles tensions peuvent se développer sur l'antenne à la suite d'une charge électrostatique, ou même en présence d'éclairs. En réalité, comme nous allons le voir, le symbole "zener" n'est pas tout à fait approprié: en ce point, l'amplitude des pointes, positives aussi bien que négatives, est limitée à environ 2,5 V.

## Le schéma

La figure 2 donne le schéma complet de l'antenne active. Le circuit de protection d'entrée (la "diode zener" du synoptique) se compose de huit diodes en tout: deux groupes de quatre, chacun limitant la tension d'entrée à environ + ou - 2,5 V. Une diode zener "normale" ne fonctionnerait pas correctement en ce point, ou à l'extrême limite, il faudrait en monter deux, en série tête-bêche. Même ainsi, la charge capacitive apportée à l'antenne serait supérieure à celle des quatre diodes

indiquées. A la partie supérieure du circuit se trouve l'amplificateur AM. Comme nous l'avons indiqué plus haut, cet amplificateur doit avoir une forte impédance d'entrée; c'est pourquoi le premier étage est un FET monté en drain commun (T2). Il est suivi d'un étage amplificateur à un seul transistor (T3); le gain est déterminé par la valeur de R9. La bande passante totale de cet amplificateur est telle que l'on peut attendre une amélioration sensible du rapport signal sur bruit jusqu'à des fréquences de l'ordre de 18 MHz. Comme la plupart des récepteurs ne vont pas au-delà de 6 MHz environ, même sur la gamme ondes courtes (6 MHz correspond à 50 m), cette bande passante est plus que suffisante. L'amplificateur VHF-FM, représenté à la moitié inférieure du schéma, est d'une conception toute simple. Le BFT66 utilisé ici est un transistor à très faible bruit, parfaitement adapté à ce genre d'application. Pour les signaux FM, la longueur de l'antenne de voiture est approximativement égale au quart de la longueur d'onde. L'entrée est accordée par un circuit résonnant, composé de L1 et de C6. On règle ce dernier en s'accordant sur un émetteur faible situé au centre de la bande, et en retouchant C6 jusqu'à l'obtention du bruit minimum avec le signal reçu.

Nous voyons une résistance, R10, en série avec la bobine du relais. Cette résistance pourra être remplacée par un court-circuit si l'on utilise un relais 12 V; toutefois, si l'on trouve plus facilement un relais dont la bobine est prévue pour une tension plus faible, on pourra choisir une résistance R10 de valeur convenable pour pouvoir alimenter le relais à partir de la tension de 12 V.

L8, L9, C9 et C10 sont destinés à filtrer l'alimentation du circuit. En particulier, les méchantes pointes engendrées par le système d'allumage!

## La construction

La figure 3 donne le cliché du circuit imprimé (pour être plus précis, des deux circuits imprimés) et l'implantation des composants de l'antenne active de voiture. Le premier circuit imprimé doit être monté aussi près que possible de l'antenne: il contient les deux amplificateurs et le relais. Le circuit le plus petit est destiné au montage de l'inverseur et des bobines et condensateurs associés; on pourra le placer près du poste autoradio. Les deux cartes sont connectées au moyen de deux câbles coaxiaux, comme indiqué plus haut.

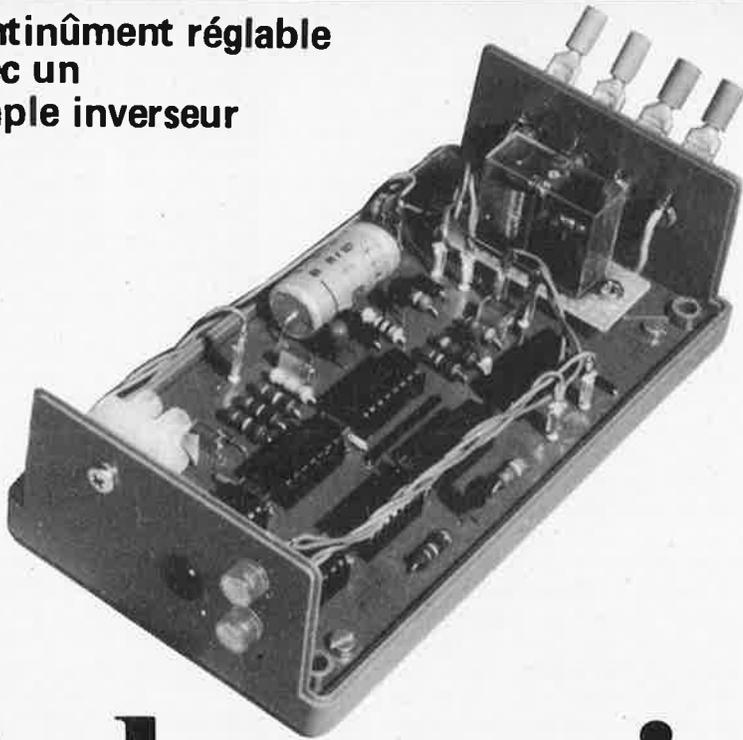
L'alimentation est connectée à la plus petite des deux cartes. Comme celle-ci sera montée à côté du poste autoradio, il est logique de prendre la ligne positive d'alimentation sur ce dernier. Cette solution présente l'avantage d'alimenter à la fois le poste de radio et l'amplificateur d'antenne à travers le même

fusible; de plus, les deux appareils pourront être coupés ensemble par la clef de contact, si la radio était câblée ainsi au départ.

Pour connecter le signal VHF - FM, on peut se servir d'un "coaxial d'antenne" normal (50 ... 75  $\Omega$ ). Cependant, ce n'est pas une bonne idée d'utiliser ce genre de câble à basse impédance pour connecter les signaux AM. Sa capacité apparaîtrait en parallèle sur le circuit d'entrée du récepteur, et elle pourrait être si forte que le condensateur ajustable d'antenne du récepteur ne puisse pas la compenser (les postes autoradio contiennent normalement un "réglage d'antenne"). Une solution consiste à utiliser le câble coaxial prévu pour raccorder l'antenne de la voiture, entre le poste autoradio et l'amplificateur d'antenne AM. Mais cela n'est pas toujours aussi facile à faire: l'âme est souvent très fine, de sorte que la moindre traction est suffisante pour la casser. De plus, certains de ces câbles contiennent des condensateurs de couplage incorporés. Si l'on ne parvient pas à les éliminer, il n'est pas possible de se servir du même câble pour l'alimentation séparée entre la jonction R8/C2 et la ligne positive d'alimentation (aux bornes de C10).

La plus grande des deux cartes, celle des amplificateurs, doit être montée dans une boîte blindée. Nous utilisons toujours du stratifié pour circuit imprimé "brut", car le cuivre réalise un bon blindage en haute fréquence. ◀

**continûment réglable  
avec un  
simple inverseur**



Un aspect extrêmement désagréable des mauvais essuie-glaces est qu'ils sont bons, tant qu'on ne les utilise pas. Nous ne pouvons malheureusement rien faire à cela, mais nous pouvons les aider à faire face aux variations des conditions climatiques. Beaucoup de circuits ont déjà été proposés pour commander les essuie-glaces au coup par coup, mais sûrement aucun qui soit comme celui-ci. Il est intelligent; il suffit de lui dire une fois ce qu'on attend de lui. Il exécutera vos instructions jusqu'à ce que vous les changiez, ce que vous pourrez faire à tout instant, instantanément.

# cadenceur intelligent pour essuie-glaces

Le principal défaut des cadenceurs classiques pour le fonctionnement au coup par coup des essuie-glaces est qu'il est souvent malcommode de trouver le réglage correct. C'est habituellement tout un travail de donner au potentiomètre la bonne position qui permettra de conserver le pare-brise clair sans qu'ils ne fassent trop d'allers et retours. Quand on a finalement trouvé la bonne cadence, le plus souvent, il se met soudain à tomber des cordes ou bien on n'a plus qu'un petit crachin, ou encore une autre voiture, en sens inverse, inonde tout le pare-brise avec des seaux d'eau... L'un dans l'autre, un tel circuit n'a guère à être fier de lui! Avec le circuit intelligent de Elektor, par contre, les choses sont différentes. Il est si simple à utiliser que le nombre de balayages par seconde peut être modifié en une fraction de seconde. Il suffit pour changer la cadence de basculer deux fois un levier. Le circuit "mémorise" l'intervalle de temps entre les deux manœuvres successives du levier et respectera cet intervalle aussi longtemps qu'on le voudra.

Un fonctionnement aussi simple vient de ce que, pour l'élaboration du circuit, on n'a économisé ni sur les composants ni sur la matière grise. Le circuit lui-même est assez compliqué, mais on a réduit sa complexité à un niveau raisonnable. Il n'y a que quatre fils à tirer entre le circuit et le câblage existant de la commande d'essuie-glaces.

Il sera fait référence dans le paragraphe "raccordement" au code de standardisation donnant certains numéros aux bornes des appareillages dans les automobiles. Comme ce code n'est pas encore généralisé, on donnera également une méthode permettant de trouver les bonnes connexions au moyen d'une ampoule utilisée en "sonnette". On peut dire, en bref, que la réalisation et la mise en place ne devraient poser aucun problème. Le fonctionnement exact du circuit sera un peu plus difficile à comprendre. Il semble donc judicieux de commencer par l'explication du fonctionnement avant toute chose.

## Schéma synoptique

Au cœur de toute minuterie, il doit toujours y avoir une mémoire. Elle peut être simplement du type analogique, un réseau (R, C), par exemple, dans lequel l'intervalle de temps est déterminé par la constante de temps RC. Si on veut régler la durée de l'intervalle de temps en fonction des besoins, la mémoire devra être un peu plus compliquée. Il faudra alors utiliser un potentiomètre ou un commutateur à plusieurs positions pour permettre l'ajustement de la constante de temps RC.

On a utilisé une technologie plus moderne pour la conception de notre circuit minuteur. Il s'agit bien sûr de mémoires à circuit intégré qui conservent les informations sous forme

digitale; on peut mettre dans un circuit intégré de cette nature une assez grande capacité de mémoire. L'information y est stockée sous forme de "0" et de "1", et est introduite par l'entrée "information" (en anglais "data input", abrégé en "D in"). Dans le circuit intégré utilisé ici, dix autres entrées permettent d'indiquer à quel endroit de la mémoire mettre l'information. On a ainsi, suivant les combinaisons des valeurs binaires sur ces dix entrées, 1024 positions de mémoire ou 1024 "adresses". Les dix entrées correspondantes sont ainsi appelées entrées "adresses" ("address input" ou "address lines"). Le code digital (binaire) de l'adresse est donné par un compteur qui peut compter jusqu'à 1024. Si le compteur compte les impulsions d'un générateur d'horloge, on introduit le facteur temps dans la mémoire. Si, par exemple, le générateur d'horloge délivre cinq impulsions par seconde, on scrutera successivement cinq positions de la mémoire chaque seconde. La mémoire a également une entrée de commande de lecture/écriture ("read/write input control"; l'écriture "R/W" signifie que la mémoire est en mode lecture quand cette entrée est à l'état haut et qu'elle est en mode écriture quand cette entrée est à l'état bas) permettant de mettre une information dans la mémoire ou d'en sortir le contenu informatif. Une information préalablement mémorisée est ainsi disponible sur la sortie "information"

"Data output" abrégé en "D out") pendant la phase de lecture. L'utilisation d'une telle mémoire dans une minuterie apparaît maintenant moins congrue.

La figure 1 donne une version simplifiée du schéma synoptique.

Il élimine tout rebondissement dans l'inverseur de commande d'essuie-glaces moyen du circuit de mise en forme. La sortie du metteur en forme commande un interrupteur électronique qui termine si la mémoire est en mode lecture ou en mode écriture. On constate également la présence d'un générateur d'horloge produisant un nombre fixe d'impulsions par unité de temps. On trouve en plus un circuit de remise à zéro et un petit circuit attaquant le moteur des essuie-glaces. La partie la plus importante du système est le circuit "compteur et mémoire".

Quand on actionne le commutateur des essuie-glaces, le balai fait un aller et retour, le compteur est remis à zéro, et les positions successives de la mémoire commencent à se remplir de "0", partir de la première. Quand on actionne le commutateur des essuie-glaces une seconde fois, ils effectuent un aller et retour, on entre un "1" dans la position de la mémoire qui se trouve sélectionnée à ce moment-là, et le compteur est remis à zéro. La mémoire est alors commutée en mode lecture et le compteur commence à explorer les positions de la mémoire, dans le même ordre que tout à l'heure, une à une. Quand on arrive à la position dont le contenu est "1", le compteur est remis à zéro et les balais effectuent un aller et retour. Comme on compulse la mémoire au même rythme qu'on l'a parcourue lors de l'écriture, l'intervalle de temps entre deux allers et retours successifs des balais est le même qu'entre les deux manœuvres initiales du commutateur d'essuie-glaces.

Tout ceci semble assez simple, mais en pratique il faut surmonter un certain nombre d'obstacles. Par exemple, il est de la plus haute importance que les choses se passent au bon moment et dans le bon ordre. Habituellement, tous les événements importants commencent au moment du changement de niveau du signal d'horloge. Et, quand on commande la mémoire, les événements doivent se produire dans un ordre précis. Ainsi, bien sûr, il faut sélectionner l'adresse avant d'écrire l'information dans la mémoire. Si on essayait de faire les deux en même temps l'information finirait probablement dans une mauvaise position de la mémoire. De ce fait, au lieu d'un simple signal d'horloge il en faut plusieurs. Ils changeront de niveau à des instants différents, mais auront la même fréquence. C'est pourquoi on utilise un oscillateur unique (horloge mère) dont la sortie est envoyée sur un séquenceur avant de commander les différents circuits intégrés. Chacune des sorties du séquen-

1

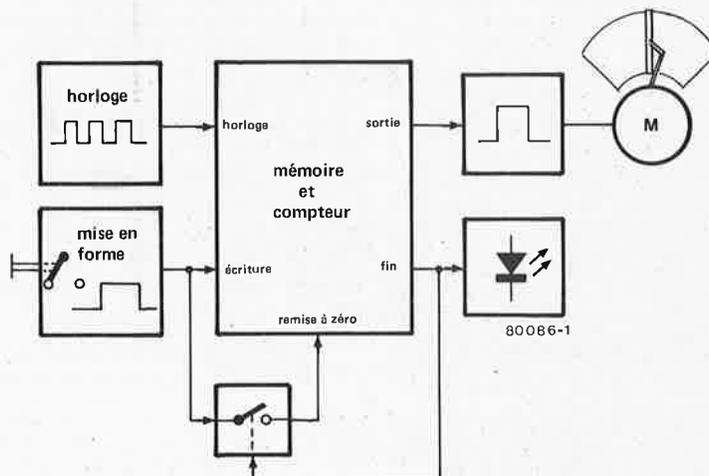


Figure 1. Schéma synoptique simplifié du circuit cadenceur pour le fonctionnement au coup par coup des essuie-glaces utilisant une mémoire digitale.

neur passe à l'état haut à son tour et y reste le temps d'une impulsion de l'horloge mère.

On n'utilise que quatre des dix sorties existant sur le circuit intégré qui sert de séquenceur. On a essayé d'illustrer sur la figure 2 comment fonctionnent les parties importantes du circuit.

### Le circuit

Le schéma de principe du cadenceur intelligent pour essuie-glaces est représenté figure 3. La mise en route du moteur des essuie-glaces est effectuée au moyen d'un relais. Quand le relais est excité, il fait fonctionner le moteur. Mais c'est bien sûr la commande du relais qu'il est intéressant de décrire. L'oscillateur de l'horloge est construit autour de N1. Dès que la tension d'alimentation est appliquée il délivre une fréquence assez élevée (quelques kilohertz) déterminée par les valeurs de C2 et R3. Quand C1 est suffisamment chargé, D1 conduit, maintenant haut le niveau de la tension à la jonction de C2 et R3. Ceci impose à l'oscillateur de fonctionner à une fréquence beaucoup plus faible (approximativement 25 Hz) du fait de la plus grande valeur de la constante de temps (R4, C3).

La sortie de l'horloge mère est envoyée sur IC1, un 4017, qui joue le rôle du séquenceur mentionné plus haut. La sortie Q1 est haute pendant la deuxième période de l'horloge mère, la sortie Q5 pendant la sixième période, etc... La mémoire est contenue dans un simple 2102 (IC2) dont les entrées adresses (A0 à A9) sont reliées directement au compteur binaire (IC3). IC4 contient deux bascules bistables de type D. Elles fonctionnent de la façon suivante: quand on place le commutateur

S1 en position travail, la sortie de N3 passe à l'état bas. Ce "0" est envoyé sur l'entrée D (broche 5) de la première bascule bistable. A la transition vers l'état haut suivante de la sortie Q5 de IC1 ce "0" apparaît à la sortie Q (broche 1) et son inverse à la sortie Q (broche 2) de la première bascule bistable. La bascule de la deuxième moitié de IC4 a encore lu l'ancien état de la première bascule lors de la première impulsion qui est sortie de Q5 du séquenceur après la mise de S1 en position travail, et cette deuxième bascule reste alors dans le même état. Ce n'est qu'à l'impulsion suivante délivrée par Q5 de IC1 que la deuxième bascule fait passer la nouvelle valeur (inversée, bien sûr) de son entrée D à sa sortie Q.

Lors de la deuxième impulsion délivrée par la sortie Q5 du séquenceur après la mise en position travail de S1, la première bascule de IC4 ne change d'état que si S1 est revenu à sa position de repos. Un changement de niveau du signal à l'entrée D de la première bascule de IC4 n'est transféré à la sortie Q de la deuxième bascule qu'au bout de deux impulsions délivrées par la sortie Q5 de IC1. Le dernier circuit intégré, IC5, est un multivibrateur monostable déclenché par un front descendant d'impulsion. Quand le niveau sur son entrée (broche 5) passe à l'état bas, sa sortie (broche 6) passe à l'état haut pendant un intervalle de temps déterminé par les valeurs de R10 et C5. Quand cette sortie est à l'état haut, le transistor T2 est passant, et le relais est excité.

L'explication ci-dessus décrit le fonctionnement des composants importants du circuit en gros, et nous allons maintenant entrer dans les détails.

Normalement, quand les essuie-glaces

2

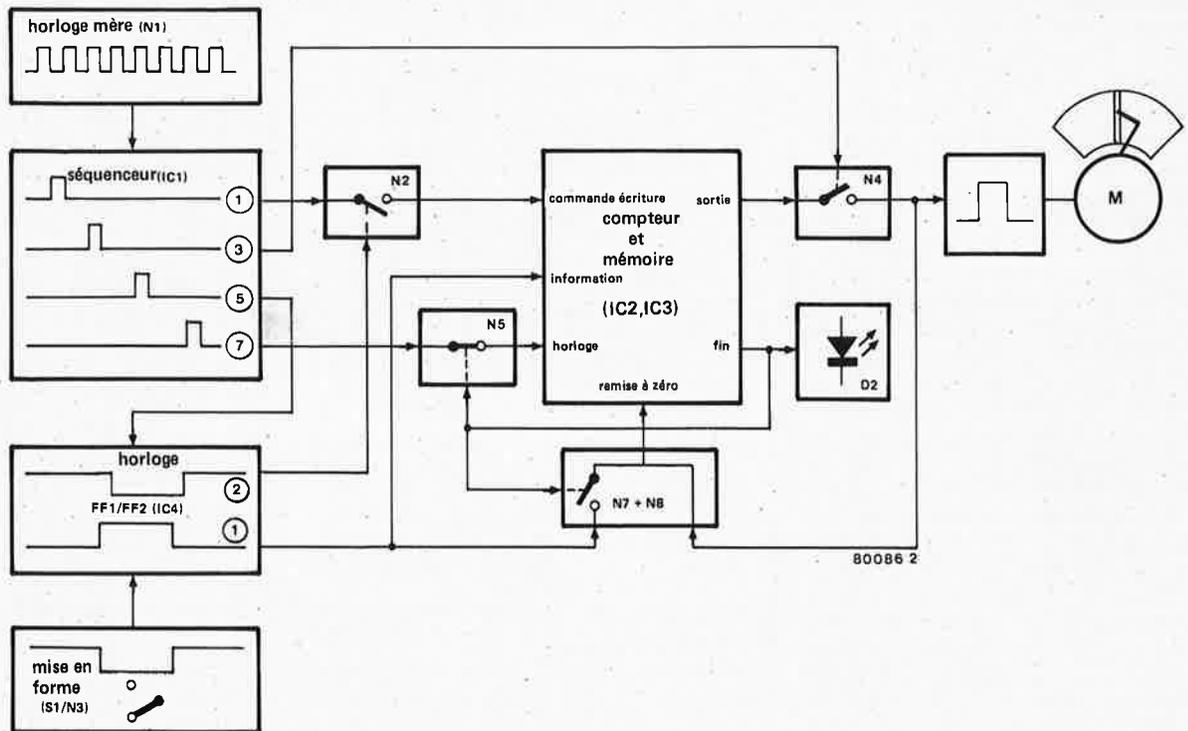


Figure 2. Schéma synoptique plus détaillé du circuit pour essuie-glaces.

sont au repos, le point "commun" de S1 est relié à la masse. L'entrée de N3 est de ce fait à l'état bas, et sa sortie est à l'état haut quand la tension d'alimentation est appliquée. L'horloge mère commence à osciller dès que la tension d'alimentation est appliquée. L'information appliquée à l'entrée D de la première bascule (un "1") est transférée à la sortie dès que la sortie Q5 du séquenceur IC1 passe à l'état haut. Ceci fait passer à l'état bas l'entrée information de IC2. Lors de l'impulsion suivante délivrée par la sortie Q5 de IC1, la sortie Q de FF 2 passe à l'état haut. La sortie de N2 n'est à l'état bas que si ses deux entrées sont à l'état haut simultanément, ce qui fait que IC2 sera en mode "écriture" à chaque fois que la sortie Q1 de IC1 sera à l'état haut, tant que la sortie Q de FF2 sera à l'état haut. Supposons que la sortie de N6 soit à l'état haut immédiatement lors de la mise sous tension. La sortie de N5 est alors fonction uniquement du signal délivré par la sortie Q7 de IC1. Ce signal d'horloge est ainsi appliqué, par N5, au compteur IC3, ce qui incrémente progressivement l'adresse mémoire. On inscrit ainsi un "0" dans chaque position de la mémoire. Après au maximum 1024 impulsions délivrées par la sortie Q5 du séquenceur, la sortie Q 11 de IC3 passe à l'état haut. La sortie de N6 passe alors à l'état bas, ce qui empêche les impulsions d'horloge d'arriver sur IC3. Le circuit est maintenant prêt

à être utilisé et la diode électroluminescente D2 s'éteint. Tout ceci se produit en une seconde au maximum, la fréquence de l'horloge mère ayant une valeur élevée immédiatement après la mise sous tension. Quand on place le commutateur S1 en position travail, et qu'on l'y maintient, l'entrée D de la bascule FF1 passe à l'état bas. Lors de la transition positive suivante de la sortie Q5 de IC1, l'entrée D de IC2 passe à l'état haut. Mais la sortie Q de FF2 est encore à l'état haut, ce qui autorise encore l'écriture dans la mémoire. Etant donné que la sortie Q11 de IC3 est aussi à l'état haut à ce moment, ainsi que la sortie de N4, le passage à l'état haut de la sortie Q de FF1 remet le compteur à zéro par N8 et N7. La sortie Q11 de IC3, en particulier, est remise à zéro, ce qui va permettre à N5, par N6, de laisser passer les impulsions d'horloge délivrées par la sortie Q7 du séquenceur pour faire avancer le compteur. Comme c'est justement maintenant qu'apparaît une telle impulsion, le compteur se met à "1", ce qui sensibilise la première position de la mémoire. Le séquenceur émet maintenant une impulsion d'horloge par sa sortie Q1, ce qui permet d'écrire dans la mémoire, toujours en position 1, le "1" de la sortie Q de FF1. L'impulsion d'horloge suivante est émise par le séquenceur par sa sortie Q3. Cette impulsion est appliquée sur une des entrées de N4 (broche 2) qui reçoit sur son autre entrée (broche 1)

le contenu de la mémoire (qui est revenue en mode "lecture" après la disparition de l'impulsion d'horloge délivrée par la sortie Q1 du séquenceur), dont c'est toujours la position 1 qui est en cause. La sortie de N4 passe ainsi à l'état bas pendant la durée de l'impulsion d'horloge émise par la sortie Q3 du séquenceur, ce qui provoque, par IC5, l'excitation du relais et donc un aller et retour des essuie-glaces. Le passage à l'état bas de la sortie de N4 provoque également, par N7, la remise à zéro du compteur. L'impulsion d'horloge émise maintenant par le séquenceur l'est par sa sortie Q5. Cette impulsion d'horloge transfère l'information appliquée à l'entrée D de FF2 vers sa sortie, ce qui fait passer la sortie Q de FF2 à l'état bas, empêchant toute écriture dans la mémoire.

C'est au tour de Q7 du séquenceur de sortir son impulsion d'horloge, qui met le compteur à 1, et la mémoire, qui est en mode lecture, sort le contenu de sa première position, soit "1". L'impulsion d'horloge suivante, délivrée par Q1 du séquenceur, est inopérante (l'écriture en mémoire est bloquée par l'état bas de la sortie Q de FF2), et l'impulsion d'horloge suivante, délivrée par la sortie Q3 du séquenceur, provoque l'excitation du relais et la remise à zéro du compteur. L'impulsion d'horloge suivante, émise par la sortie Q5 du séquenceur, ne sert à rien tant que S1 est en position travail, et la

équence décrite dans ce paragraphe se répète jusqu'au retour de S1 en position repos.

La prise en compte par le circuit de l'intervalle de temps entre deux balayages successifs commence dès que le conducteur a remis S1 en position repos. La première impulsion d'horloge délivrée par la sortie Q5 du séquenceur qui suit le retour au repos de S1 fait revenir à "0" l'entrée D de la mémoire, et la suivante permet d'autoriser à nouveau l'écriture. C'est ainsi des "0" qui vont être inscrits dans les positions successives de la mémoire, en particulier un "0" remplace le "1" de la première position. L'incrémentatation du compteur, et donc de la mémoire, se poursuit sans aucun mouvement des essuie-glaces jusqu'à ce que le conducteur actionne à nouveau S1 pour le mettre en position travail, déterminant ainsi la durée de l'intervalle entre deux balayages successifs.

La manœuvre de S1 provoque lors de la première impulsion d'horloge délivrée par Q5 du séquenceur qui suit le passage à "1" de l'entrée D de IC2, dans lequel l'écriture est encore auto-

risée, et ce "1" est inscrit dans la position de la mémoire atteinte à ce moment (appelons la "n"). C'est toujours cette position "n" de la mémoire qui est sensibilisée, mais maintenant en mode lecture, quand sort du séquenceur, par Q3, l'impulsion d'horloge suivante. N4 a ainsi ses deux entrées à l'état haut pendant la durée de cette impulsion d'horloge, ce qui met sa sortie à zéro, provoquant d'une part, par IC5, un aller et retour des essuie-glaces, et d'autre part, par N7, la remise à zéro du compteur. L'intervalle de temps jugé nécessaire par le conducteur est ainsi mémorisé et est égal au temps mis par le compteur pour scruter toutes les positions de la mémoire de la première à la nième. A chaque fois que le "1" de la nième mémoire sera lu, le relais sera excité et le compteur remis à zéro pour le cycle suivant.

On choisit la durée de l'impulsion émise par le monostable IC5 de façon à ce qu'elle corresponde à la durée d'un aller et retour des essuie-glaces. En augmentant la valeur de la capacité C5 on peut faire effectuer deux allers et retours

au lieu d'un.

La diode électroluminescente D2 reste allumée tant que la sortie S11 de IC3 est à l'état bas. C'est le cas au bout d'un certain temps après la mise sous tension à condition que S1 ne soit pas en position travail. De ce fait, D2 indique quand le circuit est prêt à être utilisé. Si on désire que les essuie-glaces fonctionnent sans interruption alors que D2 est allumée, il suffit d'indiquer au circuit un intervalle de temps très court. S1 doit être actionné rapidement.

Pour terminer, D3 s'allume quand la bobine du relais est sous tension. On peut bien sûr se rendre compte facilement, même sans diode électroluminescente, de l'excitation du relais, et la diode permettra de détecter un éventuel défaut ou de montrer que le circuit fonctionne correctement.

Réalisation

La figure 4 montre le dessin de la plaquette du circuit imprimé pour le cadenceur intelligent et l'implantation

3

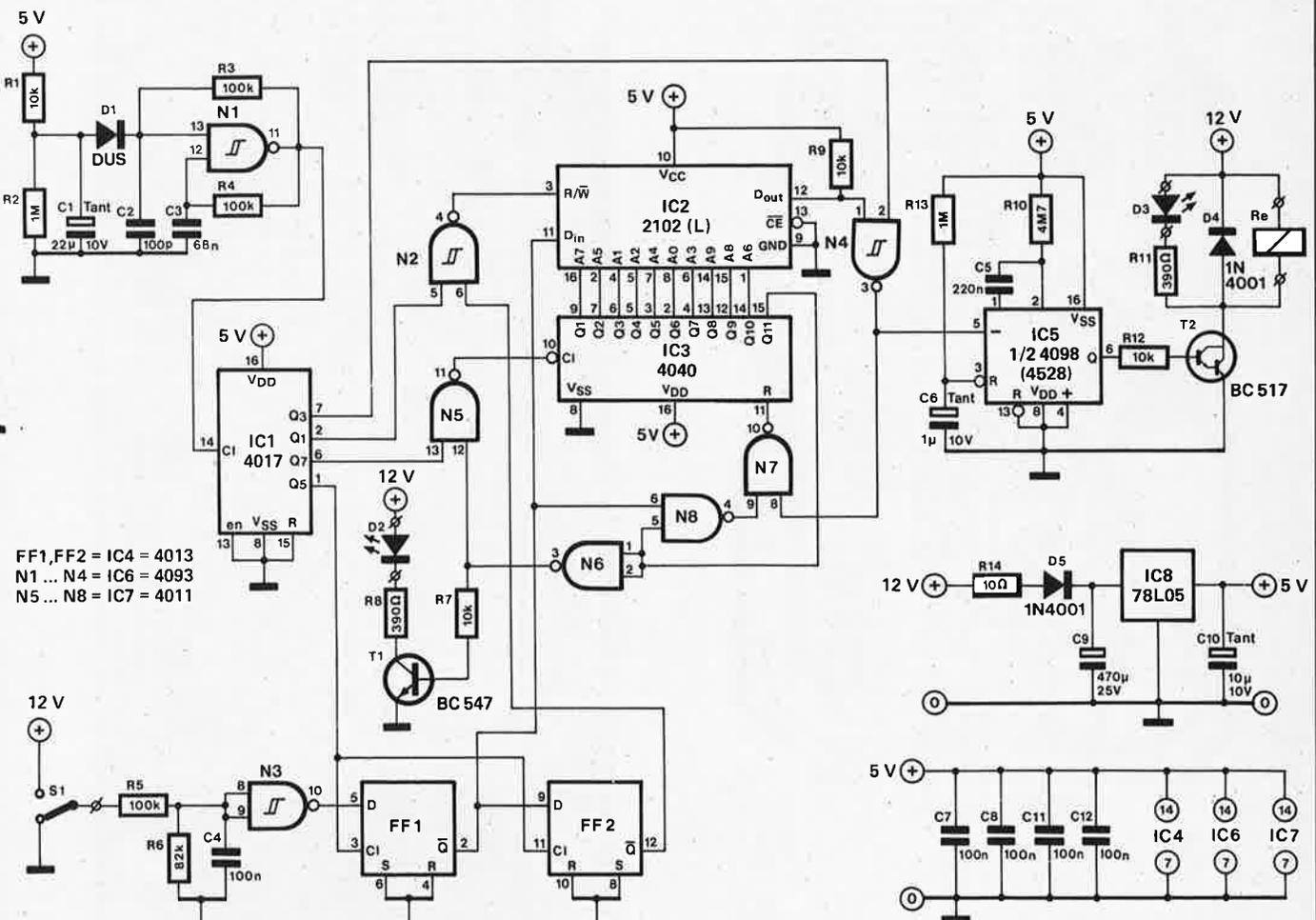


Figure 3. Schéma de principe du cadenceur "intelligent" pour commandé d'essuie-glaces. Le relais doit avoir un pouvoir de coupure d'au moins 5 A.

des composants. Le montage des composants sur la plaquette ne devrait poser aucun problème, en particulier si on utilise des supports pour les circuits intégrés. Il sera bon de mettre l'ensemble dans un boîtier en plastique. Il sera également nécessaire de prévoir des bornes présentant une bonne sécurité pour les liaisons vers l'extérieur. Il en faut au moins huit: le +12 V, D3, D2, le relais (3), S1 et la masse. On pourra prendre comme boîtier, par exemple, la référence 75-1238 D de Verobox. Le boîtier pourra être fixé sous le tableau de bord, par exemple, ou en un endroit plus discret. On peut monter les diodes électroluminescentes soit au tableau de bord soit sur le boîtier.

Le relais doit être d'un type fonctionnant sous 12 V (bobine et contacts) et devra avoir deux contacts (figure 5), l'un normalement ouvert (repères 88 et 88a), l'autre normalement fermé (repères 87 et 87a). Les contacts doivent pouvoir supporter au moins 5A (on conseille même 10A). Il est également

important que la bobine ne demande pas plus de 400 mA, limite de sécurité pour le transistor T2 (BC 517).

### Raccordement

Le raccordement du circuit cadenceur peut poser des problèmes si on n'a au préalable aucune connaissance des circuits de commande d'essuie-glaces. Mais ce n'est pas une raison pour paniquer, la grande majorité des circuits n'étant pas très sophistiquée et rapidement compréhensible.

Voyons la figure 5. Ce qui pose un problème ici est le commutateur H, car il est à peu près sûrement hors de vue, dissimulé quelque part dans le mécanisme entraînant les balais. De plus, il y a autant de types de commutateurs que de fabricants d'essuie-glaces. La première question à se poser concerne l'existence de ce commutateur dans l'équipement de votre voiture. Le test est simple. Quand on commande l'arrêt du balayage par le bouton prévu à cet effet (et non en coupant le contact

général), les balais s'arrêtent-ils d'eux-mêmes en bout de course le long des bords du pare-brise? Si la réponse est "oui", vous pouvez pousser un soupir de soulagement. Si la réponse est "non" c'est l'occasion de remplacer votre moteur d'essuie-glaces par un modèle plus récent, l'ajout de ce commutateur ne faisant pas partie des choses pratiquement réalisables.

L'autre commutateur de la figure 5 ( $S_a$ ,  $S_b$ ) est en fait le commutateur normal de commande des essuie-glaces installé d'origine par le constructeur. Le système représenté est du type classique à deux vitesses. Les numéros indiqués à côté des bornes du moteur et du commutateur (15, 31, 53, etc) sont les désignations européennes suivant les normes DIN, ce qui veut dire qu'il se peut que vous les retrouviez sur place, comme elles peuvent ne pas y être. Leur utilisation permettant néanmoins de simplifier les explications, nous y faisons référence.

La question est bien sûr maintenant de savoir comment identifier ces fils sur le

4

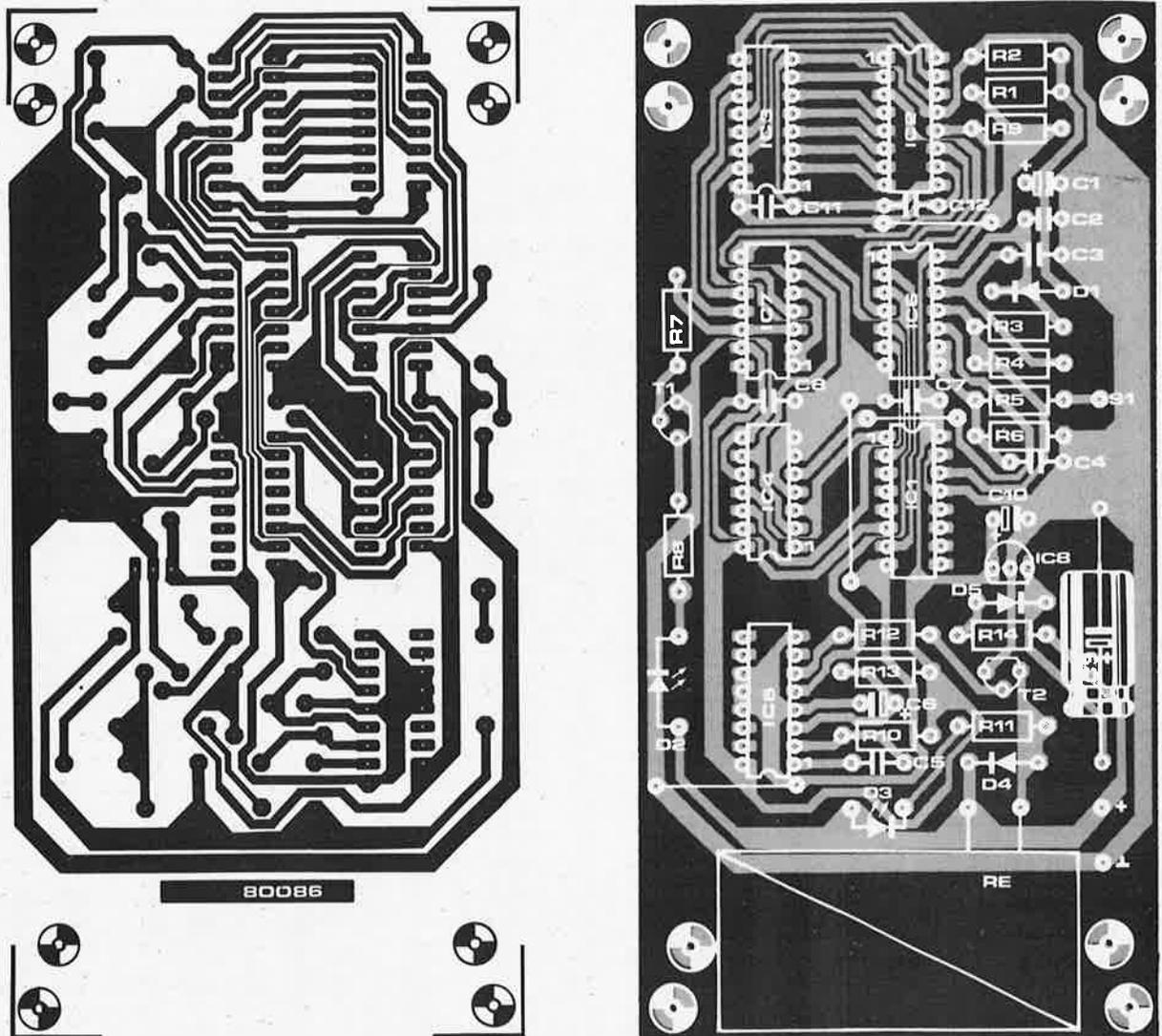


Figure 4. Plaquette du circuit imprimé et implantation des composants du cadenceur pour commande d'essuie-glaces.

teur de l'essuie-glace. Il faut pour cela une ampoule 12 V avec deux cordons de liaison. L'un des cordons est relié à la masse (ou au pôle - de la batterie) et l'autre est utilisé pour sonder les bornes à identifier. Il n'y a besoin de débrancher aucun fil pour ces tests. Les essuie-glaces étant à l'arrêt, l'ampoule ne s'allume pas, sauf si on met en contact le cordon de test avec la borne 53a du moteur. Si on met le contact et qu'on mette en route les essuie-glaces (en vitesse lente s'il y en a deux), une deuxième borne du moteur donne l'allumage de la lampe: celle qui est repérée 53. La borne 31b est celle qui provoque un clignotement de l'ampoule, au rythme des allers et retours des balais.

On peut maintenant faire fonctionner les essuie-glaces à la vitesse supérieure, et c'est de 53b que la lumière va venir. La borne qui ne provoque aucun allumage de l'ampoule est la borne 31, retour du moteur à la masse.

Cette méthode de test convient pour au moins 90% des voitures. Dans certains

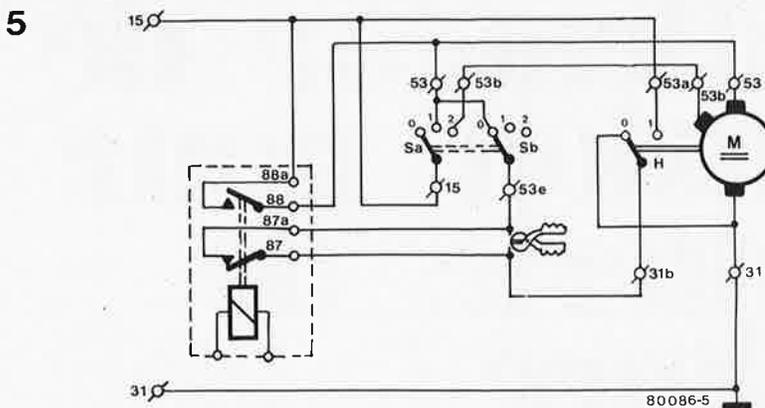


Figure 5. Ce à quoi doit ressembler le circuit de commande d'essuie-glaces de votre voiture. A l'intérieur du cadre en pointillés figurent les contacts du relais du circuit cadencé.

modèles, c'est le pôle + de la batterie qui est à la masse, et les commutations portent sur le pôle -. La procédure de test ci-dessus reste valable, en inversant les polarités (repères 15 et 31 de la figure 5). Les fils étant maintenant identifiés, deux points doivent encore être éclaircis pour la compréhension du circuit d'essuie-glaces normal.

Comme on l'a dit plus haut, le commutateur H est incorporé au moteur des essuie-glaces, et il s'ouvre (position "0" de la figure 5) à chaque fois que le balai est en bout de course le long du bord du pare-brise. Le commutateur H est appelé "contact de fin de course" ou "contact d'arrêt automatique". Il ne reste plus maintenant qu'un détail du circuit à expliquer. Le commutateur H a en fait deux buts. Le premier vient d'être décrit, et le deuxième est de court-circuiter le moteur des essuie-glaces dès que son alimentation est coupée en vue de l'arrêter. La raison de ce court-circuit est l'inertie du système mécanique qui peut faire repartir les balais après qu'ils aient atteint le bout de leur course. Le court-circuit agit comme un frein sur le système et empêche ce "rebondissement". C'est maintenant une chose simple que de brancher le relais sur le circuit des essuie-glaces en suivant le schéma de la figure 5. Un seul fil devra être coupé, celui dont les extrémités sont repérées "31" et "53a". Mais, par pitié, ne nous demandez pas pourquoi avec les normes DIN il faut deux numéros pour un seul fil; nous n'aurions que trop de réponses illogiques à fournir.

### Mode d'emploi

Même un circuit intelligent pour la commande au coup par coup des essuie-glaces doit faire son apprentissage. Heureusement, il comprend vite. Plus précisément, il a été conçu pour travailler selon votre bon plaisir. Supposons que vous conduisiez et qu'il commence à brouillasser. A un certain moment vous mettez les essuie-glaces en route pour nettoyer le pare-brise, et vous les

arrêtez quand il est propre. Le fait que le commutateur d'essuie-glaces commande maintenant un cadencé intelligent ne change rien à l'affaire.

La nécessité d'un nouveau nettoyage se fait sentir, après un certain intervalle de temps. Vous manœuvrez donc le commutateur pour mettre à nouveau les essuie-glaces en route. Mais vous ne le ramenez pas cette fois à sa position de repos! C'est le circuit qui arrête lui-même le moteur. Et à partir de ce moment c'est le circuit qui va faire effectuer un aller et retour aux essuie-glaces à chaque fois que se sera écoulé l'intervalle de temps précédent, jusqu'à ce que vous remettiez le commutateur en position "arrêt".

Tout ceci est bien joli, mais tout conducteur sait que la pluie est tout sauf cohérente. Pas de problème!

- La pluie s'arrête. Dans ce cas, basculez le commutateur sur sa position de repos. Qu'envisagiez-vous de faire d'autre?

- La pluie s'intensifie. Le pare-brise a besoin d'être balayé à nouveau, mais pour le cadencé le temps n'est pas encore venu. Basculez le commutateur sur sa position de repos et faites-le revenir à sa position de travail. Il se produit alors un aller et retour des balais et le nouvel intervalle est mémorisé. C'est cet intervalle de temps qui sépare à partir de maintenant deux allers et retours successifs, jusqu'à l'ordre suivant.

- La pluie tend à se calmer. Que faites-vous alors? Basculez le commutateur sur sa position de repos, juste après un aller et retour. Quand il est à nouveau temps de procéder à un nettoyage de pare-brise, remettez le commutateur sur sa position de travail et laissez l'y. Les balais effectueront d'eux-mêmes un aller et retour à la fin de chaque intervalle de temps ayant la nouvelle valeur, et ainsi de suite.

Intelligent? Oui, M'sieur! Vous manœuvrez normalement le commutateur de l'essuie-glace à chaque fois que l'intensité de la pluie change. Mais vous ne le faites qu'une fois, et à partir de ce moment le module fait le travail automatiquement.

### Liste des composants

#### Résistances:

R1,R7,R9,R12 = 10 k  
R2,R13 = 1 M  
R3,R4,R5 = 100 k  
R6 = 82 k  
R8,R11 = 390 Ω  
R10 = 4M7  
R14 = 10 Ω

#### Condensateurs:

C1 = 22 μ/10 V tantale  
C2 = 100 p  
C3 = 68 n  
C4,C7,C8,C11,C12 = 100 n  
C5 = 220 n  
C6 = 1 μ/10 V tantale  
C9 = 470 μ/25 V  
C10 = 10 μ/10 V tantale

#### Semiconducteurs:

D1 = DUS  
D2,D3 = LED  
D4,D5 = 1N4001  
T1 = BC 547  
T2 = BC 517 (Darlington)  
IC1 = 4017  
IC2 = 2102 (L) mémoire 1024 x 1  
IC3 = 4040  
IC4 = 4013  
IC5 = 4098, 4528  
IC6 = N1 ... N4 = 4093  
IC7 = N5 ... N8 = 4011  
IC8 = 78L05

#### Divers:

S1 = inverseur unipolaire  
Re = relais 12 V  
boîtier Verobox type 75 - 1238 D

# indicateur de tension pour batterie de voiture

## dans le vert ou dans le rouge?

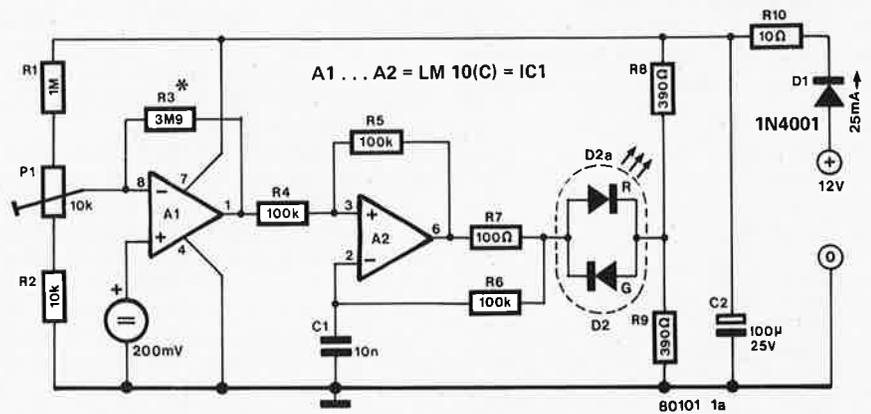
Il est plutôt désagréable de se retrouver avec une batterie "morte". Ceci peut se produire si on quitte la voiture en laissant les phares allumés, mais peut aussi être le résultat d'un défaut de l'installation électrique, empêchant une charge correcte de la batterie.

Un système indiquant continuellement l'état de la batterie est un accessoire utile permettant de détecter un tel défaut suffisamment tôt. Comme on le voit dans la description ci-dessous, il suffit de quelques composants pour réaliser un indicateur "optique": un simple voyant qui change de couleur, passant du vert au rouge quand la batterie entre dans la zone de danger.

Le circuit de la figure 1 utilise une "diode électroluminescente à deux couleurs" comme indicateur. En dessous d'un certain niveau de la tension de la batterie (12 V par exemple), "la diode" s'allume en rouge, indiquant que la batterie faiblit. Quand la batterie est complètement chargée "la diode" est verte. La couleur passe graduellement du rouge au vert au fur et à mesure de l'augmentation de la tension.

Le cœur du circuit est un LM 10(C) de chez National. Ce circuit intégré comprend une source de tension de référence de 200 mV, reliée intérieurement à l'entrée non inverseuse de A1. Le circuit construit sur A1 est un amplificateur différentiel; son gain

1



\* voir texte

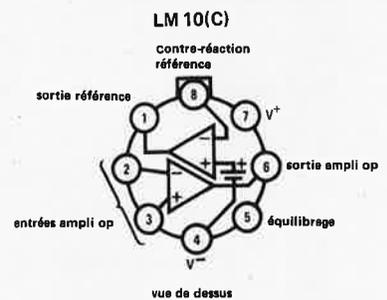
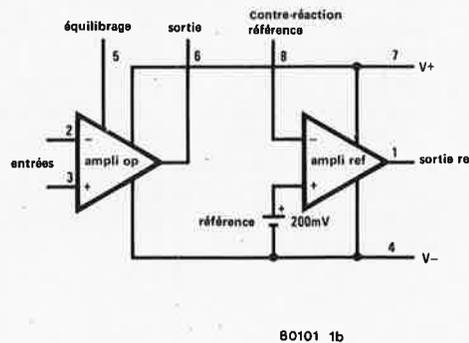


Figure 1. Circuit de l'indicateur d'état de la batterie. Les amplis op A1 et A2 et la source de tension de référence de 200 mV sont contenus dans un seul circuit intégré: le LM 10 C

dépend de la résistance R3. Le niveau "supérieur" de la batterie est déterminé par P1, à 14 V, par exemple (tension aux bornes de C2). Quand la tension est supérieure ou égale à ce niveau, la sortie de A1 est à 0 V. Au fur et à mesure de la diminution de la tension aux bornes de la batterie, la tension de sortie de A1 augmente jusqu'à atteindre la valeur de la tension d'alimentation positive. La valeur choisie pour la résistance R3 détermine la gamme de tension de la batterie au long de laquelle la sortie de A1 passe de 0 V à sa valeur maximale positive. Avec la valeur de R3 indiquée ici, la sortie de A1 sera égale à la tension d'alimentation quand la tension de la batterie

aura chuté d'approximativement 2 V (c'est-à-dire quand elle sera de 12V). Quand la tension aux bornes de la batterie variera entre 12 V et 14 V, la sortie de A1 prendra la valeur correspondante entre sa valeur maximale et 0 V. A1 commande un oscillateur construit sur A2. Le rapport cyclique du créneau délivré par cet oscillateur change avec la tension de sortie de A1. Aux deux limites (12 V et 14 V) fixées pour la surveillance de la batterie, la tension à la sortie de A1 atteindra également ses limites (respectivement 12 V et 0 V). Dans ce cas, l'oscillateur s'arrête, et la diode donne une seule couleur, rouge ou verte suivant l'état de la batterie.

La figure 2 donne la courbe de variation de la tension aux bornes de la batterie en fonction de sa charge. Quand le moteur tourne, la batterie se charge conformément à la courbe supérieure; la diode s'illumine en vert quand la batterie est chargée à 70 %. Le comportement de la diode au cours de la décharge est évident quand on observe la courbe inférieure.

On peut fixer le circuit imprimé (figure 3) de l'indicateur d'état de la batterie derrière le tableau de bord sans difficultés. On peut utiliser deux diodes électroluminescentes séparées au lieu de celle à deux couleurs, ce qui réduit considérablement le coût de la réalisation.

2

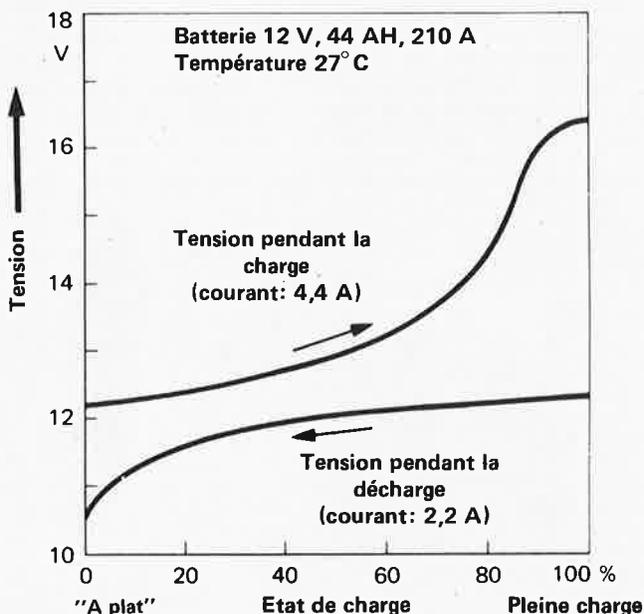


Figure 2. Tension aux bornes de la batterie en fonction de l'état de sa charge, pendant la charge (courbe supérieure) et pendant la décharge (courbe inférieure).

3

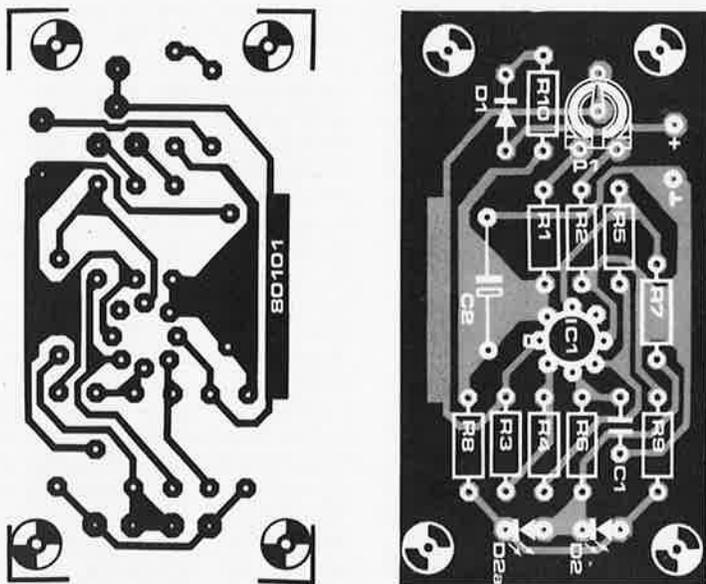


Figure 3. Plaquette de circuit imprimé et implantation des composants.

Liste des composants

- Résistances:  
 R1 = 1 M  
 R2 = 10 k  
 R3 = 3M9  
 R4,R5,R6 = 100 k  
 R7 = 100 Ω  
 R8,R9 = 390Ω  
 R10 = 10 Ω  
 P1 = 10 k ajustable

- Condensateurs:  
 C1 = 10 n  
 C2 = 100 μ/25V

- Semiconducteurs:  
 A1,A2 = LM 10 C  
 D1 = 1 N 4001  
 D2 = diode électroluminescente bicolore (ou deux diodes distinctes)

# antivol frustrant

qui voudrait voler une voiture en si mauvais état?

Même l'antivol le plus efficace présente l'inconvénient d'être immédiatement "repéré" par le voleur. Si celui-ci est suffisamment courageux, tenace et expérimenté, il débranche simplement le système et part avec la voiture. S'il s'agit d'un voleur professionnel, alors "Au revoir, voiture!". Mais s'il ne désire que "l'emprunter", alors vous pouvez avoir de la chance... Mais généralement, la voiture est retrouvée dans un bien piteux état... Les systèmes d'alarme sonores semblent même attirer certains plaisantins. Etrange, mais vrai; quoi qu'il en soit, aucun antivol n'est véritablement efficace.

Le circuit que nous décrivons dans cet article devrait éloigner de votre voiture les "petits plaisantins" et même la plupart des voleurs professionnels, excepté ceux prêts à voler un camion de déménagement pour y cacher votre voiture. En même temps, ce système présente l'avantage de "faire le travail tout seul" sans alerter le propriétaire ou les passants par un signal d'alarme

comme avant, il suffit de recoller Re. Le circuit est donné en figure 1. Il faut actionner l'interrupteur S1, un interrupteur "secret" bien sûr, pour amorcer le circuit. Le meilleur moyen de le cacher est de le placer à l'endroit le plus visible, au milieu du tableau de bord par exemple. Revenons au circuit proprement dit: IC1 est un temporisateur 555 connecté en multi-vibrateur. Dès qu'il est alimenté, par l'interrupteur d'allumage et par S1, il fournit une onde carrée à une fréquence d'environ 0,2 Hz, ce qui donne une période de 5s. Après avoir court-circuité l'interrupteur d'allumage (c'est ainsi qu'il s'y prend!), le voleur fait démarrer le moteur sans problème. Mais après cinq secondes, le relais colle, déconnectant la bobine d'allumage et le moteur cale. Après quelques secondes, le moteur peut redémarrer (le relais s'est décollé). Cinq secondes plus tard, il recalle. En résumé: Le moteur tourne, de sorte que la voiture ne semble protégée par aucun système d'antivol,

1

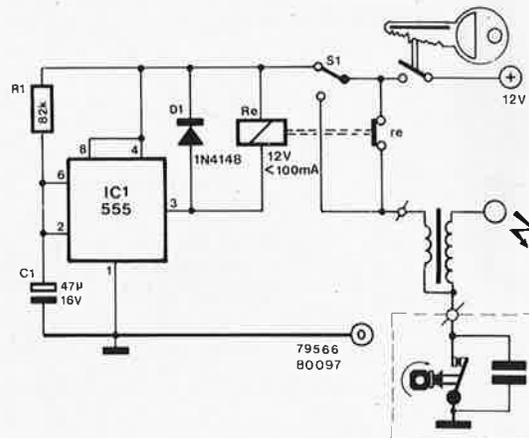


Figure 1. Seulement six composants, bon marché, constituent ce système d'antivol très efficace.

Il existe toutes sortes d'antivols, mais celui que nous décrivons ici est particulier. Il déçoit plus qu'il ne protège. Il n'empêche pas que votre voiture soit volée (d'ailleurs, aucun système ne le peut!), mais il lui enlève tout attrait: Qui voudrait voler une voiture qui tombe en panne quelques mètres plus loin?

sonore ou non. Pas besoin de courir après votre voiture au milieu de la nuit en pyjamas ou en robe de chambre. Vous pouvez être certain que le voleur "à la manque" ne fera pas plus que quelques mètres. Quel est le principe d'un antivol aussi efficace? Simple! Le moteur est aussi "incertain" que celui d'une voiture de vingt ans ayant de l'eau dans le réservoir.

## Montage

On supprime la connexion entre l'interrupteur d'allumage et le côté positif de la bobine d'allumage relié au + 12V. On la remplace par les contacts d'un relais Re. Tant que le relais n'est pas amorcé, la bobine d'allumage est alimentée: le moteur tourne normalement. Lorsqu'on colle Re, la bobine n'est plus reliée à l'alimentation; Donc plus d'étincelles, plus de démarrage. Le moteur est mort! Il démarrera sans problème

mais il cale toujours au bout de cinq secondes. C'est très frustrant pour le voleur. Le mieux qu'il ait à faire, est d'abandonner la voiture là où elle se trouve et d'en "essayer" une autre, en espérant que le futur "volé" n'aura pas également lu Elektor.

On peut modifier le circuit comme on le souhaite. R1 et C1 déterminent la période du temporisateur (c'est-à-dire le temps pendant lequel le moteur tourne). Trop court paraîtra suspect, trop long vous obligera à marcher longtemps pour retrouver votre voiture le lendemain matin.

La figure 2 donne le circuit imprimé et l'implantation des composants de cet antivol unique en son genre. Un relais miniature peut être monté sur le circuit imprimé. Un relais plus volumineux devrait être monté à côté. C'est une bonne idée de réaliser un montage relativement "silencieux", ou de le placer dans un boîtier insonorisé... Un claquement sec au moment où le moteur cale gâcherait tout le plaisir... ❏

## Liste des composants

Résistance:  
R1 = 82 k

Condensateur:  
C1 = 47 $\mu$ /16 V

Semiconducteurs:  
IC1 = NE555 ou équi.  
D1 = 1N4148

Divers:  
S1 = interrupteur simple  
Re = Relais 12 V/100 mA,  
à fort pouvoir de coupure

2

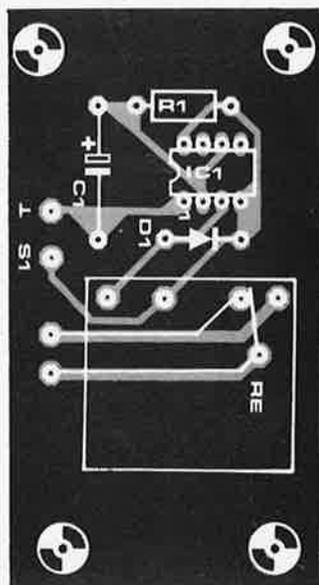
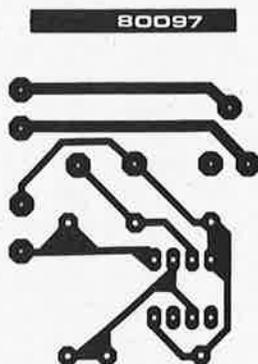


Figure 2. Circuit imprimé et implantation des composants. Un relais miniature peut être monté sur le circuit imprimé, un relais plus volumineux devrait être monté à côté. L'insonorisation est très importante.

# le tort d'elektort

## voltmètre numérique universel

Elektor n° 8, février 1979, p. 2-43. Sur le tableau 5, pour une mesure à pleine échelle de 1 V, la résistance R8 devra être supprimée et non pas remplacée par un court-circuit. Il serait préférable que la diode D1 sur le schéma de la figure 7 soit du type BAX16. Enfin le strap d'isolation des masses prévu pour permettre une entrée flottante n'a pas été mis en place sur le circuit imprimé et a été remplacé par erreur par une piste de cuivre.

## l'ICU un "mini microprocesseur"

Elektor n° 11, mai 1979, p. 5-46. Sur le circuit montré en figure 3, le poussoir S3 devrait être normalement fermé.

## alarme anti-accrochage

Elektor n° 13/14, juillet/août 1979, p. 8-03. Afin d'assurer la saturation du transistor T4 pour que l'avertisseur sonne correctement, il faudra relier l'émetteur de T3 au +5 V et non pas au 12 V. R9 aura avantage à être une résistance de 2 W et on remplacera la diode D1 par un fil de câblage.

## fuzz-box réglable

Elektor n° 17, novembre 1979, p. 11-63. La diode D2 sur le schéma de la figure 3 devrait être inversée. Le circuit imprimé est toutefois correct.

## adieu E300, bonjour J300

Elektor n° 19, janvier 1980, p. 1-47. Les brochages des transistors sont montrés vus de dessous et non pas vus de dessus.

## top-preamp

Elektor n° 19, janvier 1980, p. 1-50. Sur le schéma d'implantation des composants, la représentation de IC5 est erronée, le circuit intégré devrait être tourné d'un demi-tour, c'est-à-dire avec le méplat vers le haut.

## générateur de couleurs

Elektor n° 20, février 1980, p. 2-17. Lors de la réalisation vous pourriez éventuellement remarquer un clignotement des lampes. Ceci pourra être corrigé en portant la valeur de C1 à 470 n/400 V. D'autre part, nous aurions dû mentionner dans la procédure de réglage que les ajustables P1 et P2 n'étaient destinés qu'à la détermination de l'instant initial d'allumage des lampes La2 et La3. Pour régler l'instant d'allumage des lampes, on déconnecte d'abord le circuit et on règle les deux potentiomètres ajustables avant de rebrancher le circuit. Ces deux potentiomètres n'ont ensuite plus aucun effet.

## la charge rapide des accumulateurs au Cd-Ni

Elektor n° 20, février 1980, p. 2-31. Les diodes D2 et D3 de la figure 3 sont indiquées comme étant des zener de 8 V. Tout comme D1, ce devraient être des modèles 18 V.

## le chorosynth

Elektor n° 22, avril 1980, p. 4-49. Quelques erreurs se sont glissées dans la liste des composants: la valeur de C41 doit être de 10  $\mu$  et non de 100 n; alors que la classe n'était pas spécifiée, il est nécessaire de préciser que T13 pourra être éventuellement du type BC557B et T6, T7, T12 du type BC547B. Le stabilisateur IC17 devra être tourné d'un demi-tour par rapport à la position donnée sur l'implantation des composants du circuit imprimé.

Il pourrait arriver qu'à cause de la tolérance sur les composants, la fréquence du son émis varie en écartant la pointe du clavier. On remédiera à cet inconvénient en donnant à R5 la valeur de 1 k au lieu de 5k6, à P1 la valeur de 1 M au lieu de 500 k, à C53 la valeur de 47 n au lieu de 100 n et à C14 la valeur de 100 n au lieu de 33 n.

Enfin, contrairement à ce qui est indiqué page 4-49, ce ne sont pas les potentiomètres P8 et P9 qui commandent le vibrato, mais c'est en fait P3 qui commande la fréquence du vibrato et P4 qui en commande la profondeur de modulation.

## alunissage ESS 005

Suite à une lettre de J.P. Godet (Vineuil), nous avons découvert une erreur dans le programme d'alunissage. Tel que sur le disque, le programme ne peut fonctionner que pour une seule partie. Ensuite, toutes les tentatives entraîneront un affichage "CRASHED", même si l'alunissage est correct. La raison est que les deux variables (rangées aux emplacements ØD5B et ØD5C) ne sont pas remises à leur valeur initiale ØF. Ce problème pourra être résolu en ajoutant à la fin du programme le petit complément ci-dessous:

```

$ 36
ØDD8 C109 LD 09 (1)
ØDDA 9805 JZ $ 37
ØDDC C407 LDI 07
ØDDE 50 ANE
ØDDF C909 ST 09 (1)
$ 37
ØDE1 9027 JMP $ 39
$ 38
ØDE3 37 XPAH 3
ØDE4 C4A0 LDI A0
ØDE6 33 XPAL 3
ØDE7 3F XPPC 3
TAB:
ØDE8 07 6D 00 4F 5B 00 7F 5B
ØDF0 7F 3F 00
TAB:
ØDF3 A0 5E 79 74 6D 77 50 39
TAB:
ØDFB 00 5E 79 5E 37 77 38
TAB:
ØE02 00 00 77 37 3E 38 00 00
$ 39
ØE0A C40D LDI 0D
ØE0C 37 XPAH 3
ØE0D C45B LDI 5B
ØE0F 33 XPAL 3
ØE10 C40F LDI 0F
ØE12 CB00 ST 00 (3)
ØE14 CB01 ST 01 (3)
ØE16 C40C LDI 0C
ØE18 90C9 JMP $ 38

```

Les tableaux de bord de nos voitures comportent tant de boutons, de commutateurs et de voyants que l'automobiliste a parfois l'impression de se trouver aux commandes d'une fusée et non pas de sa voiture. Petite merveille, il est vrai! mais il est difficile

# protection pour batterie

pour que votre batterie ne vous laisse plus dans le noir...

Oublier d'éteindre les feux ne représentera plus un cauchemar pour l'automobiliste. Le circuit que nous décrivons ici contrôle la tension de la batterie et éteint les feux automatiquement. Il a été conçu pour n'importe quel type de véhicule motorisé. Puisque conduire est devenu aujourd'hui tant indispensable qu'onéreux, l'insertion d'un tel circuit dans votre voiture constituera sans nul doute une solution "intelligente".

de ne pas oublier d'éteindre tous ces accessoires dont la plupart sont, malheureusement, directement alimentés par la batterie. Particulièrement lorsqu'il s'agit des feux, un moment d'inattention peut vous amener à faire une longue promenade par une nuit froide pour rejoindre votre maison. D'où l'utilité de ce circuit de protection "intelligent" pour batteries.

Ce circuit contrôle la tension aux bornes de la batterie: Lorsque celle-ci descend en-dessous d'une certaine limite de sécurité, les phares s'éteignent automatiquement. Là où le cerveau humain défaille, un simple circuit électronique prend la relève.

Ce circuit a été conçu pour l'automobile, mais il peut être également employé dans tout autre véhicule motorisé tel que motos, bateaux, caravanes où il présente des possibilités infinies. Il suffit d'un peu d'imagination et de quelques connexions. Dans une caravane par exemple, ce système permet d'éteindre automatiquement la télévision par insertion d'une clef électronique. Ceci n'est qu'un exemple, mais qui illustre parfaitement bien l'énergie que ce petit circuit permet d'économiser. Cela peut devenir intéressant dans les quelques années à venir.

Le schéma du circuit est donné en figure 1. A première vue, il peut sembler compliqué, mais il n'en est rien. Une

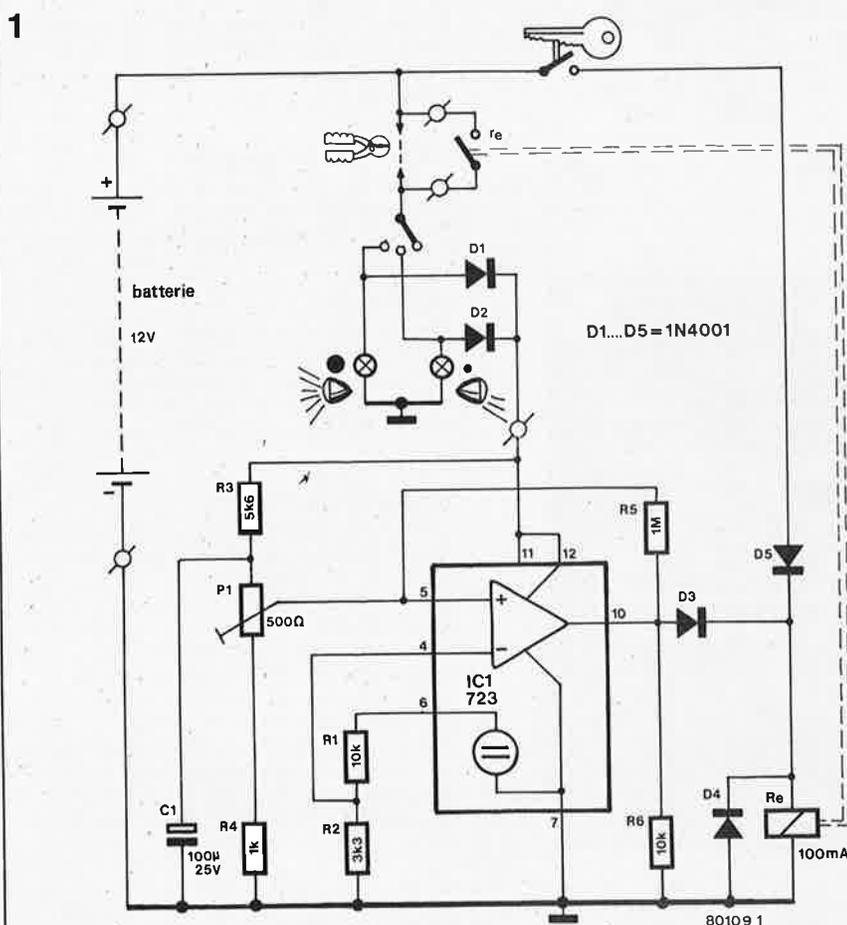


Figure 1. Circuit du protecteur de batteries. Remarquez qu'il faut sectionner la connexion originale reliant le commutateur des feux à l'alimentation et la remplacer par les contacts du relais.

Quand l'allumage est coupé, les feux restent allumés, la tension aux bornes de la batterie est contrôlée: dès qu'elle entre dans la "zone de danger", les feux s'éteignent, après être restés allumés quelque temps. Ce circuit ne fonctionne évidemment pas lorsque le moteur tourne.

La clef dessinée en haut de la figure 1 symbolise l'interrupteur d'allumage. Tant qu'il reste fermé, le relais Re est alimenté par D5. Selon que vous êtes en phares ou en codes, IC1 est relié à l'alimentation par D1 ou D2. Tant que la batterie est chargée "raisonnablement", la sortie de IC1 sera au +12 V. Re est alors alimenté par D3, même si on coupe l'allumage. Lorsque la tension de la batterie décroît, la sortie de IC1 passe à +0 V. Le relais décolle et les feux s'éteignent.

IC1 est un régulateur de tension, comprenant une source de tension de référence et un amplificateur opérationnel. Dans ce circuit, IC1 est gentiment "mal utilisé". Un diviseur de tension, constitué de R3, P1 et R4 dérive de l'alimentation positive (c'est-à-dire la batterie!) une tension de commande que l'on applique à l'entrée inverseuse de l'amplificateur opérationnel. Lorsque la tension de commande devient supérieure à la tension de référence, la sortie de l'ampli-op sera à +12 V, et Re sera

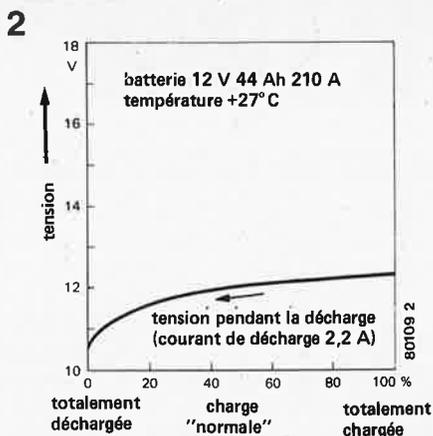


Figure 2. Courbe de décharge d'une batterie standard.

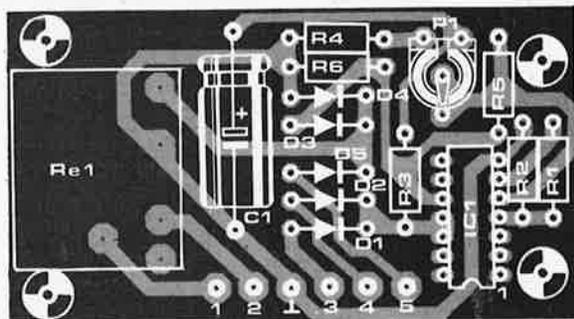
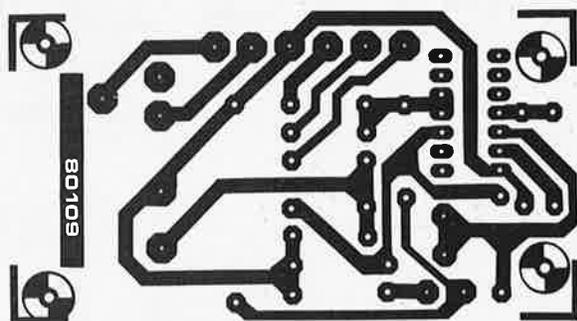
enclenché. Si la tension aux bornes de la batterie décroît trop fortement, la tension présente sur le curseur de P1 chute également. La tension de commande devient alors inférieure à la tension de référence et la sortie de l'ampli-op passe à 0 V, le relais décolle et les feux s'éteignent. La tension de la batterie augmente alors de nouveau, de sorte que l'ampli-op devrait commuter une nouvelle fois, mais cela ne se produit pas: R5 diminue encore

davantage la tension à l'entrée non-inverseuse de l'ampli-op lorsque la tension de la batterie décroît. Les théoriciens appellent cet effet "hystérésis". De plus, lorsque Re est décollé, IC1 n'est plus relié à l'alimentation. La seule manière de recoller le relais est alors de lui appliquer la tension par l'interrupteur d'allumage et par D5. P1 sert à régler la valeur de la tension de la batterie à partir de laquelle les feux doivent s'éteindre (elle dépendra évidemment de la qualité de la batterie). Il reste suffisamment d'énergie pour faire démarrer le moteur encore plusieurs fois (20...50% de pleine charge), lorsque la tension de la batterie est comprise entre 11,5 V et 12 V.

La courbe de la figure 2 représente la tension d'une batterie ayant une capacité de 44Ah (pendant la décharge), mais les autres tracés seraient identiques. Comme on peut le voir, 11,5 V correspond à une charge d'environ 20 %. Pour que la batterie soit chargée "normalement", il faut que la tension à ses bornes dépasse 12 V, soit une charge de 50 %.

Le circuit imprimé est donné en figure 3. A première vue, la position des trous d'assemblage peut paraître étrange, ils permettent ainsi d'adapter facilement le circuit imprimé sur les boîtiers plastiques disponibles couramment sur le marché.

3



Liste des composants

Résistances:

- R1, R6 = 10 k
- R2 = 3k3
- R3 = 5k6
- R4 = 1k
- R5 = 1M
- P1 = 500Ω ajust.

Condensateurs:

- C1 = 100µ/25 V

Semiconducteurs:

- D1 ... D5 = 1N4001
- IC1 = 723

Divers:

- Re = relais 12 V, 100 mA max., fort pouvoir de coupure

Figure 3. Circuit imprimé et implantation des composants.

# expérimentor

## allumage à thyristor pour moteurs à explosion

On peut classer les systèmes d'allumage pour moteurs à explosion en deux catégories: les inductifs et les capacitifs. Le type inductif est relativement simple. Il ne peut toutefois pas produire une tension d'étincelle aussi élevée qu'un système capacitif, à moins de l'améliorer quelque peu, par exemple au moyen d'un transistor, de la façon décrite par ailleurs dans ce numéro. L'avantage de l'allumage par induction est qu'il peut facilement fournir une étincelle d'une à deux millisecondes. Cette durée est nécessaire pour avoir une combustion complète; sinon, le moteur ne donne pas toute sa puissance, s'encrasse et pollue l'environnement.

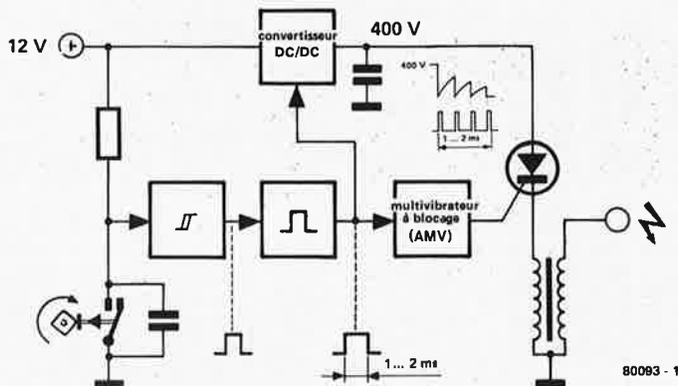
Un allumage capacitif peut produire une étincelle très puissante, qui malheureusement a une durée trop brève.

Un système à thyristor comprend un circuit à transistor, habituellement assez simple, et une partie haute tension, avec thyristor pour commander la tension aux bornes de la bobine. On décharge un condensateur ayant initialement à ses bornes une tension d'environ 400 V dans le primaire de la bobine, à travers un thyristor. C'est le seul circuit à transistor qui maintient l'étincelle. On peut aussi appliquer un train d'impulsions au thyristor. On calcule l'intervalle entre deux impulsions successives de façon à maintenir l'étincelle. Etant donné qu'il suffit

d'une tension faible pour maintenir l'étincelle une fois que le mélange air-essence est ionisé entre les électrodes de la bougie, on peut commander le convertisseur continu-continu de façon à réduire la tension pendant le train d'impulsions.

Le principe de fonctionnement est illustré par le schéma synoptique de la figure 1. Le signal produit par le rupteur (mécanique ou électronique) est mis en forme et nettoyé des "rebondissements" par une bascule de Schmitt. On envoie la sortie de la bascule de Schmitt sur un multivibrateur monostable qui délivre une impulsion dont la durée est de 1 à 2 millisecondes. Cette impulsion commande le niveau de sortie du convertisseur continu-continu et déclenche par ailleurs un multivibrateur astable à blocage (AMV). Ce multivibrateur commence à osciller au moment du changement de valeur de la tension sur l'entrée de commande et s'arrête quand l'entrée revient à son niveau normal. Il résulte de tout ceci que la gâchette du thyristor reçoit pendant une à deux millisecondes une série d'impulsions d'allumage qui maintiennent le courant dans la bobine et prolongent ainsi l'étincelle.

Un allumage construit sur ce principe aurait les avantages des deux catégories (inductif et capacitif) sans en avoir les inconvénients.



80093 - 1

# systeme d'antivol gratuit

Nous avons décrit plusieurs systèmes d'antivols dans ce numéro "spécial auto". Ils sont efficaces. Mais aucun antivol ne peut l'être totalement. Heureusement, la plupart des "so-disants" voleurs ne sont que des amateurs: ils sont déroutés par le plus simple des antivols! Par exemple, un avertissement clairement visible: "Cette voiture est équipée d'un système d'antivol électronique". Que ce soit vrai ou non, cela devrait faire réfléchir le voleur. D'où l'utilité de notre autocollant antivol GRATUIT. Collez-le à un endroit bien visible et la probabilité que votre voiture soit volée sera réduite à moins de 1%.



Les abonnés trouveront cet autocollant dans ce numéro, à condition que le service des PTT ne l'ait pas perdu en route... Ceux qui achètent leur magazine dans les librairies obtiendront également cet autocollant, nous en avons fabriqué suffisamment.

Si vous n'avez pas obtenu le votre, vous pouvez nous le demander par écrit. Tant que nos stocks seront approvisionnés, nous vous l'enverrons gratuitement. Envoyez simplement une enveloppe timbrée et libellée à votre nom à: Elektor, 45, Grand Rue 59940 Estaires, en mentionnant sur l'enveloppe "Autocollant antivol".

Nous vous demandons de ne pas en demander plus qu'il ne vous en faut, nos stocks sont limités. Les premiers demandeurs seront les premiers servis. N'oubliez pas que les autres lecteurs de Elektor possèdent également une voiture!

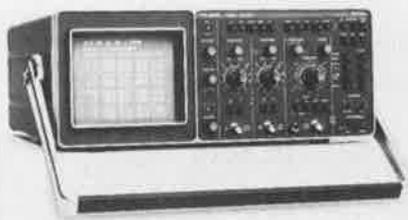
# marché logique

## Du nouveau pour le PM 3540

Quelques caractéristiques techniques ont été modifiées sur l'analyseur logique PM 3540, lui donnant ainsi de nouvelles possibilités.

La bande passante de l'oscilloscope incorporé a été augmentée pour améliorer la représentation en analogique et en temps réel des signaux logiques. La base de temps comporte ainsi une nouvelle position, 0,1  $\mu$ s par division, vitesse de balayage autorisée par la nouvelle bande passante de 35 MHz (temps de montée 10 ns). La plage de variation du seuil de déclenchement a été élargie et s'étend maintenant de -3 V à +10 V donnant ainsi au PM 3540 la possibilité d'être utilisé avec de nouvelles familles logiques (ECL, par exemple). Le logiciel propre à l'analyseur logique a été amélioré afin de supprimer toute erreur quant à l'interprétation des données sur l'affichage.

La sonde de déclenchement PM 8810 permet d'étendre les possibilités de déclenchement de tout analyseur logique.



Cet appareil, qui admet 16 entrées avec deux qualificateurs, possède différents seuils de déclenchement suivant la logique utilisée (TTL, ECL, variable de -3 V à +12 V) et peut déclencher de manière synchrone ou asynchrone. La sortie de déclenchement peut également être adaptée aux différentes familles logiques. Elle fournit un signal continu ou impulsionnel, en logique positive ou inverse de façon à réaliser des déclenchements parallèle ou série. Il est également possible d'associer plusieurs sondes PM 8810 afin d'augmenter le nombre de voies de déclenchement.

D'encombrement réduit et facilement transportable, la sonde de déclenchement PM 8810 est le complément indispensable des analyseurs logiques PM 3500 et PM 3540.

Compagnie Française Philips  
87, rue de la Boétie,  
75008 PARIS

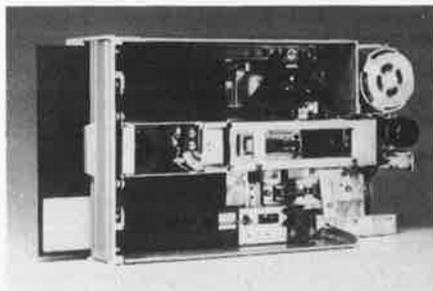
(1529 M)

## Enregistreur numérique sur disques souples

La platine à disque souple magnétique Yé Data YD-174 est conforme à la norme IBM pour les platines à deux têtes. Utilisant des disques de 8 pouces, cette platine peut fonctionner aussi bien en simple, qu'en double densité.

Le mécanisme d'entraînement est très fiable; une maintenance préventive est seulement prévue au bout de 6000 heures de fonctionnement, soit 2 ans pour une utilisation continue à raison de plus de 8 heures par jour.

Cette performance exceptionnelle est due, outre la réalisation mécanique très soignée, au fait que la platine ne chauffe absolument pas. Au cours du temps, on ne constate aucune dégradation du support magnétique, car les deux têtes sont rétractables. D'autre part, même à long terme le positionnement



des têtes reste précis: il est réalisé par ruban métallique autonettoyant, qui maintient le calage d'origine. Le temps d'accès piste à piste est de 3 ms.

Yé Data a développé une carte contrôleur-formateur qui, par logiciel, permet d'écrire et de lire en n'importe quel format IBM, simple ou double densité, simple ou double face.

La platine YD-174 a été conçue pour les applications OEM (pas d'alimentation continue négative, uniquement +5V et +24V). La protection à l'écriture est faite selon la norme ISO. La capacité, par disque, est de 0,568 mégaoctets en simple densité et 1,2 mégaoctets en double densité au format IBM.

Tekelec-Airtronic S.A.  
Cité des Bruyères, Rue Carle Vernet,  
B.P. 2  
92310 SEVRES

(1531 M)

## Circuit monolithique de transmission téléphonique

Le nouveau LS 285 A présenté par SGS-ATES est un circuit monolithique qui réalise la conversion 2 fils 4 fils des téléphones classiques, les fonctions usuelles d'interface des deux transducteurs avec la ligne et assure la fonction "anti-local".

Il permet en plus l'utilisation du même type de transducteur à la fois pour l'émission et la réception, éliminant ainsi le microphone à charbon ainsi que les problèmes de bruit

et de distorsion qui lui sont associés. En outre, en mesurant le courant de ligne, le LS 285 A ajuste le gain dans les deux directions pour compenser l'atténuation de la ligne. L'impédance de sortie peut être adaptée à la ligne indépendamment de l'impédance du transducteur, ce qui améliore l'adaptation de la ligne. La réduction de taille et de poids réalisée par le circuit intégré de transmission permet à la totalité des circuits d'être implantés dans le combiné. Le combiné peut alors être connecté par un câble à deux fils, réduisant ainsi le coût et la diaphonie. Fourni dans un boîtier plastique dil à 14 broches, le LS 285 A est un choix idéal pour une intégration partielle du téléphone.

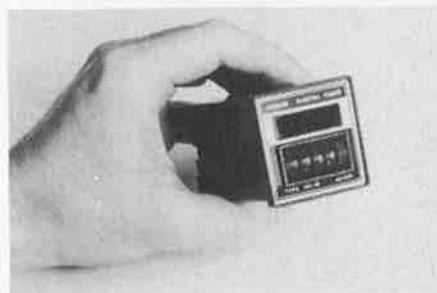
SGS-ATES FRANCE S.A.  
"Le Palatino"  
17, avenue de Choisy  
75643 PARIS CEDEX 13  
Tél. 584.27.30

(1537 M)

## Minuterie digitale

Du nouveau dans la série des minuterie électroniques à affichage digital: la minuterie H5C OMRON à 4 digits de 0,1 à 999,9 sec. en une seule gamme. De très petite taille (48 x 48 x 93 mm), elle est disponible en deux versions de montage: embrochable sur socle culot octal, ou encastrable.

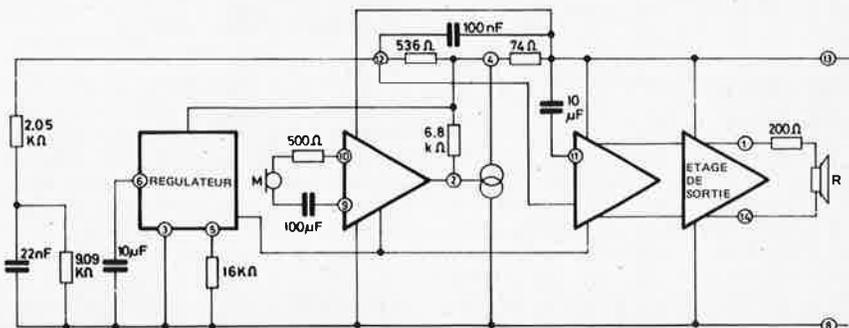
L'alimentation est de 110 ou 220 V alternatifs, la sortie se fait par relais à un contact inverseur, son pouvoir de coupure est de 2 A sous 250 V.



Carlo Gavazzi  
Omron Sarl  
27-29, rue Pajol  
75018 PARIS

(1534 M)

# marché logique

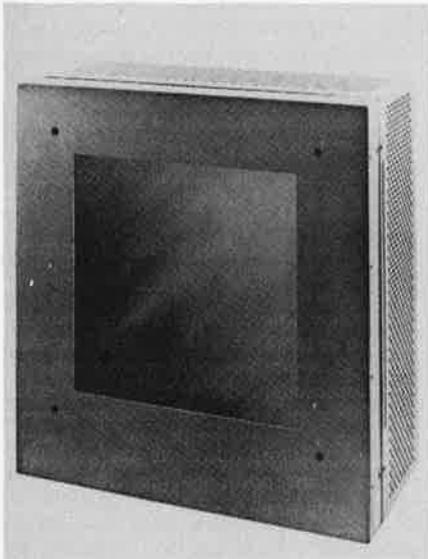


# marché musique

## Ecran à plasma à mémoire inhérente

Le PDA 142 fabriqué par la Société Interstate Electronics Corporation est représenté en France par Tékélec Airtronic, département Systèmes.

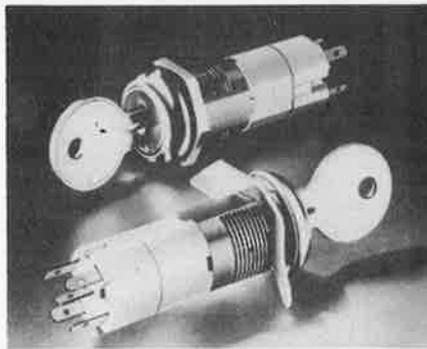
Il est composé d'une matrice non formattée permettant une grande variation dans le choix du dessin et de la taille des caractères ainsi qu'une résolution graphique très fine. Dans un écran à mémoire inhérente, aucun circuit de rafraîchissement n'est nécessaire pour la rétention de l'image. On utilise les signaux d'adressé pour sélectionner un point unique XY parmi le réseau coordonné 512 x 512 et une commande pour illuminer chaque point sélectionné afin de former une image. Les modes d'écriture ou d'effacement d'un seul point ou d'un segment de 16 points verticaux sont sélectionnables.



Toute l'électronique de commande est incluse dans le modèle PDA pour permettre la production d'images sur une surface de 216 x 216 mm<sup>2</sup> définie sur un panneau de visualisation en verre de 13 mm d'épaisseur et de surcroît entièrement transparent!

*Tékélec-Airtronic*  
Cité des Bruyères, rue Carle Vernet,  
B.P. 2  
92310 SEVRES

(1485 M)



Tous les commutateurs anti-statiques à clef d'Oak sont conçus pour résister à une charge statique de 20 kV; sans cette protection, les circuits à semiconducteurs sensibles comme ceux utilisés actuellement dans les systèmes logiques et de commande, pourraient s'endommager. Dans certaines conditions atmosphériques, le corps humain peut produire une charge statique pouvant aller jusqu'à 20 kV. Quand une clef est introduite dans la serrure, un arc dû à la charge statique peut facilement excéder la tension maximale admissible des diodes, transistors et autres circuits logiques et digitaux, ce qui cause des frais d'interruption de service et de réparation de la machine. Le commutateur à clef anti-statique d'Oak élimine ceci.

Pour les exécutions unipolaires comme pour les exécutions bipolaires, la durée de vie correspond à plus de 10000 opérations; construction fermée; cosses de branchement à souder, acceptant également les raccords Faston; angle de rotation de 90° ou 45°, au choix; 2 à 4 positions, et températures de fonctionnement de 0°C à +85°C.

Les butées font partie intégrante du mécanisme de serrure. La clef en laiton actionne normalement un dispositif de verrouillage à cinq disques ou, en option, un dispositif de verrouillage à six disques, qui permet une grande variété de fonctions clef. La résistance de contact est au maximum de 10 milliohms; les caractéristiques électriques permettent des applications aussi bien pour des tensions faibles que pour des tensions fortes. Tous les commutateurs sont court-circuitants.

La rotation peut se faire dans le sens des aiguilles d'une montre ou en sens inverse. La version à six disques est livrable en option avec ressort de rappel. La longueur du corps fileté est suffisante pour des panneaux de pratiquement toutes les épaisseurs.

*Oak Holland B.V.*  
Boîte Postale 201  
3640 AE Mijdrecht — Pays-Bas (1528 M)

## Nouvelle carte microprocesseur Z80A

Tekelec Airtronic distribue en France la nouvelle carte microprocesseur ALTOS ACS 8000, qui est équipée d'une unité centrale Z80A à 4 MHz, d'une mémoire RAM pouvant évoluer de 32K à 208K selon les configurations, d'un circuit SIO programmable en synchrone ou asynchrone, d'un circuit PIO (ports parallèles programmables), et d'une horloge temps réel multicanaux.

En option un DMA et un circuit mathématique câblé 9511, un boot sur PROM et un moniteur sur EPROM sont disponibles, et également des circuits intégrés pouvant

piloter des disquettes simple ou double densité, WO 1791 ou WD 1771, des circuits pour piloter des disques durs winchester. Tous les circuits sont sur une seule carte de taille différente selon la configuration et sont sur support.



Il faut remarquer que le logiciel CP/M peut gérer ces cartes en mono ou multi-utilisateur et donc un grand nombre de logiciels tels que FORTRAN, COBOL, BASIC, PASCAL, etc... peut tourner sur ces cartes.

*Tekelec-Airtronic S.A.*  
Cité des Bruyères, Rue Carle Vernet,  
B.P. 2  
92310 SEVRES (1530 M)

## Micro-informatique et enseignement

L'A.D.E.M.I.R., une nouvelle association pour le développement, dans l'enseignement, de la micro-informatique et des réseaux, compte déjà de nombreux adhérents. Elle est un lien entre les enseignants et les amateurs de micro-informatique jusqu'à présent, isolés. Elle leur propose des rencontres pour s'initier, se perfectionner ou échanger des programmes en mettant à leur disposition le matériel des clubs MICROTEL répartis dans toute la France, et soutient la création de clubs dans les collèges et les lycées.

"10000 Micros", son bulletin d'information et de liaison, publie des exemples de programmes destinés à l'enseignement, des comptes rendus d'expériences et une rubrique "petites annonces" (offres et demandes de programmes pouvant constituer sa future "banque de logiciels").

La micro-informatique s'adresse aux enseignants de toutes disciplines et aux néophytes. Après quelques heures de manipulation, il est possible de réaliser quelques petits programmes; les élèves en ont déjà fait l'expérience.

L'A.D.E.M.I.R. espère faire "passer le courant" entre tous et souhaite que chacun trouve sa part dans ce nouveau réseau d'échanges.

*A.D.E.M.I.R.*  
Collège Jean Vilar  
Rue de la Gare  
93120 La Courneuve (1532 M)

## Commutateurs à clef anti-statiques OAK

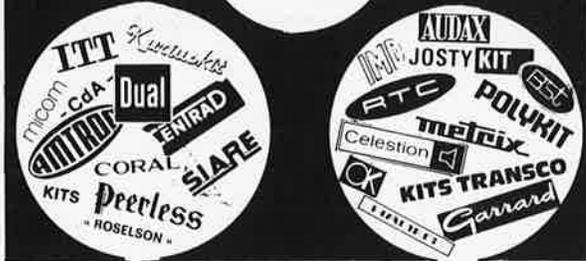
En supplément de la gamme normale des commutateurs à clef anti-statiques à utiliser dans des systèmes à accès commandé, tels que les terminaux d'entrée de données, les caisses enregistreuses électroniques, les machines de bureau et les dispositifs de sécurité, Oak offre maintenant une exécution nouvelle, bipolaire, qui complète la série des exécutions unipolaires.

# marché musique

# TOUT POUR LA RADIO *Electronique*

lyon-rhône alpes...même prix qu'à paris!

exposition  
permanente  
de kits



... et toujours 20 000 références en stock de :  
composants électroniques. pièces détachées. haut-parleurs. amplis etc...

66 COURS LAFAYETTE - LYON 69003 / TEL. 60.26.23

Tous les mois, nous proposons les montages  
ELEKTOR, en plus des livres et circuits



Composants électroniques pour amateurs

PARKING PRIVÉ  
CENTRE VILLE

DISTRA-SHOP - 12, rue François Chénieux 87000 LIMOGES  
Tél.: (55) 79.44.18 - Téléc.: 580626

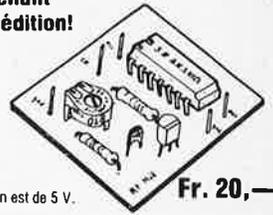
## CASSETTE INTERFACE — TV MODULATOR

Prix comprenant  
les frais d'expédition!



Fr. 80,-

La tension d'alimentation est de 5 V.



Fr. 20,-

Cette interface permet de faire de votre magnéto-  
phone à cassette un magnétophone digital. Le montage  
est des plus simples; rien à régler! Fonctionne  
moyennant "Kansas City Standard", Grande vitesse  
jusqu'à 1200 Baud!

Peut être raccordé à tout type de téléviseur. Grâce à  
la technique CI, on dispose d'un Modulateur de vi-  
deo-récepteur qui peut être monté simplement et rap-  
idement (en 10 minutes).

A commander ainsi: Envoyer à notre adresse une carte de paiement (banque ou virement  
postal).

Ecrire en capitales sur le dos de l'enveloppe votre nom et votre adresse et envoyer votre  
commande à: Musicprint Computer Products b.v., B.P. 410, 4200 AK Gorinchem (Pays-  
Bas) (tél. 01830-24693). Dès la réception de votre paiement, nous vous expédierons le  
jour même votre commande.

(nous serons heureux de recevoir des offres de service de distributeurs éventuels).

# vous voulez apprendre l'électronique?.. CEDITEL vous en donne LES MOYENS.

nos systèmes d'enseignement vous amènent à un  
haut niveau théorique et pratique, sans connaissances  
préalables et à des prix défiant toute concurrence.

de conception récente, ils traitent des dernières  
techniques et comportent tout le matériel  
permettant la réalisation des montages.

demandez notre documentation  
GRATUITE à CEDITEL S.A.  
bp9 30410 Molières/Cèze

TEL: (66) 25.18.94  
NOM. PRENOM  
ADR.

# ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS. Téléphone : 770.28.31. C.C.P. ACER 658-42 PARIS

## HAUT-PARLEUR « ITT » 8 Ω

	Bande passante	Puiss. watt	Dim.-Type	PRIX
<b>TWEETERS</b>				
LPH 66		10	cône	18,00
LPH 77	5000-20000	10	cône	25,00
LPKH 19		30	cône	40,00
LPKH 70	4000-35000	15	dôme	71,00
LPKH 80		50	dôme	76,00
MDKH 75		70	dôme	88,00
<b>MEDIUM</b>				
LPKM 50		10	dôme	130,00
LPKM 25	1800-25000	20	cône	79,00
LPM 131	70-15000	20	cône	119,00
LPT 130		30	dôme	315,00
LPKM 50	360-4000	40	dôme	184,00
LPM 101		40	cône	59,00
<b>BOOMERS</b>				
LPT 130 S		30/50	cône	147,00
LPT 170 G		25-40	cône	117,00
LPT 176	30- 7000	25		134,00
LPT 180FS		40/60	cône	150,00
LPT 201	30- 7000	30		121,00
LPT 280 FS		70-90	cône	245,00
LPT 320FS		80-120	cône	370,00
LPT 300	40- 8000	35		219,00
LPT 204 S	30- 5000	30		198,00
LPT 245 FS		55-70	cône	198,00
<b>LARGE BANDE</b>				
LPBH 128	45-20000	20	bi-cône	96,00
LPBH 175	55-16000	20	bi-cône	91,00
<b>FILTRES</b>				
FH 2/40 BA		90-120	2 voies	78,00
FH 2-60 8B		40-60	3 voies	105,00
FH 3-60 8C		40-60	3 voies	124,00
FH 3-70	2000-5000	50-70	3 voies	148,00
FH 3-90	1800-5000	60-90	3 voies	162,00
FH 3-120	350-3000	70-100	3 voies	191,00
FH 4/120 8F		90-120	4 voies	247,00
19 TSP				536,00

## HAUT-PARLEURS « BST » 8 Ω

	Bande passante	Puiss. watt	Dim.-Type	PRIX
<b>TWEETERS</b>				
Cône				
HT 2 P	2500-20000	30		25,00
DMT 303	2000-20000	35	∅ 75	29,20
DMT 700	2000-20000	50		58,45
<b>TROMPETTES</b>				
HT 351	2000-20000	55	69 x 91	67,00
HT 371	2500-20000	35	76 x 183	67,00
<b>MEDIUMS CLOS</b>				
PF 5 M	850-10000	20	∅ 130	24,20
PF 605 M	500-10000	30	∅ 165	41,75
DM 195	500- 6000	50	∅ 130	68,85
<b>BOOMERS</b>				
PF 81	40- 6500	40	∅ 205	96,00
PF 100	35- 3000	30	∅ 250	144,20
PF 120	30- 3000	50	∅ 302	190,00
PF 108	50- 3000	30	∅ 25	128,20
<b>SPECIAL SONO</b>				
PF 1250	30- 2500	75	∅ 302	332,00
PF 155	30-2500	75	∅ 380	369,00
<b>LARGE BANDE</b>				
PF 403	150- 8000	10	∅ 105	16,50
PF 85	80- 8000	20	∅ 205	31,00
PF 800	20-20000	20	∅ 205	41,75
PF 125	55- 8000	30	∅ 302	118,75
<b>FILTRES</b>				
25 B	3,5 kHz	25		17,75
45 C	1 et 4 kHz	45		33,40
75 C	0,6 et 6 kHz	50		157,00

## HAUT-PARLEURS « CELESTION »

SONO et INSTRUMENTS		Puiss. watt	Bande passante	Dim. Type	PRIX
G 10-20		20	60-8000	∅ 250	192 F
G 10-60	Sono guitare	60	60-8000	∅ 240	288 F
G 12-50	Sono guitare	50	60-8000	∅ 310	298 F
G 12-65		65	60-8000	∅ 300	318 F
G 12-80		80	60-8000	∅ 300	382 F
G 12-100	Sono guitare	100	60-8000	∅ 310	436 F
G 12-125		125	50-5000	∅ 300	624 F
G 15-100	Sono guitare	100	40-6000	∅ 380	600 F
G 15-150	Sono guitare	150	40-5000	∅ 380	852 F
G 18-200	Sono guitare	200	25-5000	∅ 460	1 020 F
PW 12-150	Dome alu	150	30-5000	∅ 310	1 072 F
PW 15-250	Dome alu	250	30-5000	∅ 380	1 318 F
MH 1000	Tweeter	25	300-10000	90 x 170	306 F
DC 50	Tweeter comp.	50	100-8000	120 x 90	394 F
DC 100	Tweeter comp.	100	100-8000	150 x 90	584 F
HORN 1	Tweeter		2000-16000	70-90	806 F
HORN 2	Tweeter		2000-16000	70-90	846 F

## NOUVELLE GAMME « PHILIPS » HI-FI 8 Ω

H.P.	Bande passante	Puiss. watt	Dim.-Type	PRIX
<b>TWEETER</b>				
— A dôme				
AD 0141-T 8	2000-20000	20	94-75	55,00
AD 0160-T8		50		72,00
AD 0163-T8	2000-22000	20	94-75	61,00
AD 1605-T8		50		73,00
— A cône				
AD 2273-T8	1000-16000	10	58-52	16,00
<b>MEDIUM</b>				
— A dôme				
AD 0211-Sq 8	550- 5000	60	134-110	136,00
— A cône				
AD 5080-Sq 8	400- 5000	40	129-96	93,00
<b>WOOFER</b>				
AD 5080-W 8	50- 5000	10	129-108	64,00
AD 7066-W 8	40- 3000	40	166-141	94,00
AD 80601-W 8	40- 3000	40	204-180	89,00
AD 8067 MFB	40- 3000	40	204-180	96,00
AD 80651-W 8	40- 5000	50	204-180	105,00
AD 80671-W 8	30- 3000	60	204-180	125,00
AD 1065-W 8	20- 2000	30	261-230	144,00
AD 10100-W 8	20- 2000	40	261-230	245,00
AD 12600-W 8	20- 2000	40	312-279	145,00
AD 12650-W 8	20- 2000	60	312-279	202,00
AD 12200-W 8	20- 1500	60	312-279	248,00
AD 12250-W 8	20- 1500	100	312-279	294,00
<b>LARGE BANDE</b>				
Double cône				
AD 5061-M 8	75-20000	10	129-108	60,00
AD 7062-M 8	40-15000	30	166-142	78,00
AD 7063-M 8	50-18000	15	166-142	69,00
AD 9710-M 8	45-19000	20	217-195	153,00
AD 1065-M 8	50-16000	10	261-229	136,00
AD 1265-M 8	40-18000	20	315-278	144,00
AD 12100-M 8	40-13000	25	315-278	249,00
AD 12100-HP 8	45-12000	50	315-278	269,00
<b>M030, FILTRES</b>				
ADF 1500-8	1800	80	2 voies	48,00
ADF 2000-8	2000	20	2 voies	42,00
ADF 2400-8	2400	20	2 voies	30,00
ADF 3000-8	3000	80	2 voies	53,00
ADF 600-5000-8	600-5000	40	3 voies	71,00
ADF 700-2600-8	700-2600	80	3 voies	91,00
ADF 700-3000-8	700-3000	80	3 voies	91,00

### Tweeter Piezoélectrique Type trompette à compression

• Bande pass. 5 à 40 kHz • Faible distorsion • Sans filtre. **71.00**  
Réf. KSN1018A, 130 x 66 mm, 150 W/8 Ω

## HAUT-PARLEURS « SIARE »

TWEETERS		Puiss. watt	Bande passante	Dim. Type	PRIX
6 TW 620 K, 20 W		20	60-8000	∅ 250	192 F
6 TW 85, 6/20 K, 25 W		25	60-8000	∅ 240	288 F
TW 95 E, 5/22 K, 35 W		29	60-8000	∅ 310	298 F
TWM, 2/25 K, 80 W		115	60-8000	∅ 300	318 F
TWM 2, 2/20 K, 80 W		178	60-8000	∅ 300	382 F
TWO, 2/22 K, 50 W		51	60-8000	∅ 310	436 F
TWS, 2/22 K, 50 W		78	60-8000	∅ 300	624 F
TWZ, 1,5/20 K, 120 W		221	60-8000	∅ 310	624 F
<b>FILTRES</b>					
F-240, 2 voies, 40 W					
F-30, 3 voies, 30 W					
F-40, 3 voies, 45 W					
F-60 B, 3 voies, 100 W					
F-400, 3 voies, 80 W					
F-600, 3 voies, 100 W					
F-1000, 3 voies, 150 W					
<b>BOOMERS</b>					
12 CP 50/15000, 12 W					
17 CP 45/15000, 15 W					
25 SPCG 3, 20/5000, 30 W					
21 CP 40/12000, 20 W					
<b>RÉSONATEURS PASSIFS</b>					
P 21					
SP 25					
205 SPCG 3, 20/5000, 30 W					
21 CP 40/12000, 20 W					

## HAUT-PARLEURS « HECO »

H.P.	Bande passante	Puiss. watt	Dim.-Type	PRIX
KHC 19-6	2000-25000	25-40		62,00
KHC 25-6	1500-25000	35-65		77,00
KMC 38-6	900-12000	40-70		116,00
KMC 52-8	900-12000	70-110		189,00
TC 136	50- 7000	20-40		125,00
TC 176	40- 4000	30-45		135,00
TC 206	30- 3000	40-60		144,00
TC 246	25- 3000	50-70		189,00
TC 256	20- 1500	60-100		296,00
TC 306	20- 1500	70-110		352,00
<b>FILTRES</b>				
HN 741	2000		2 voies	53,00
HN 742	1800		3 voies	67,00
HN 743	900-5000		3 voies	116,00
HN 744	500-1000-4500		4 voies	190,00

## LE COIN DES AFFAIRES PROMOTION SUR H.P. PHILIPS Haut de gamme à bas prix

Ensemble n° 1, 3 voies, 40 W.

- 1 tweeter AD 0163/T8
- 1 médium AD 5060/SQ 8
- 1 woofer AD 80601/W 8 ∅ 21 cm
- 1 filtre ADF 600/5000/8

**300 F**  
+ port 35 F

Impédance 8 Ω

Bande passante 40 à 22000 Hz

Volume de l'ébénisterie, conseillée 35 litres

Plan de découpe fourni

Dimensions H : 650 x l : 380 x P : 220 mm

### Ensemble n° 2, 3 voies, 60 W

- 2 tweeters AD 0163/T8
- 1 médium AD 0211/SQ8
- 1 woofer AD 12650/W8, ∅ 31 cm
- 1 filtre ADF 700/2600/8

**500 F**  
+ port 40 F

Impédance 8 Ω

Bande passante 20 à 22000 Hz

Volume de l'ébénisterie

conseillée 50 litres

Dimensions H : 750 x l : 450 x P : 220 mm

Plan de découpe fourni.

### TWEETER « HECO » KHC 25. Bande passante

1600-25000, 40 W à dôme **55**

	Bande passante	Puiss. watt	Prix
HD 100 D 25	5000/22000	50	80
HD 11 P 25 J	90/10000	30	92
HD 13 D 34	700/20000	30	104
HD 13 D 34 H	700/20000	50	128
HD 13 D 37	500/10000	50	110
TW-8 B	5000/40000	20	75
TW 10 EMK	5000/20000	20	78
TW 5-G	3000/20000	15	20
TW 8 B1	3000/20000	15	26
TW 9 B1	5000/20000	30	30

## AUDAX

SONORISATION	Bande pass.	Puiss. W	Prix
T 19 PA 12	60/14000	10	56
T 19 PA 15	60/14000	15	81
T 21 PA 12	50/13000	12	56

# ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol, 75010 PARIS - Tél. 770.28.31 - C.C.P. 658-42 PARIS

Métro : Gare de l'Est - Gare du Nord - Poissonnière

## NOTRE PROMOTION CONTINUE!

PROFITEZ-EN!

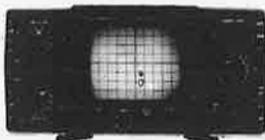


Cette table de travail mobile est fournie avec chaque oscilloscope

Accessoire indispensable en tube chromé montée sur roulette. Dim. 800x400x500 mm.

**OSCILLO + TABLE**  
FORFAIT PORT et EMBALLAGE  
POUR L'ENSEMBLE ..... 70,00 F

## Télééquipement GROUPE TEKTRONIX



- D 1010. Double trace 10 MHz  
5 mV à 20 V/div. Tension maxi 500 V.  
Balayage 0,2 S à 0,2 μS/div.  
Temps de montée 30 nS en X5. **2 597 F**
- D 1011. Double trace 10 MHz  
1 mV à 20 V/div. Balayage 0,2 S  
à 0,2 μS. Temps de montée 40 nS  
en X5. Déclenchement TV ligne  
et trame **3 011 F**
- D 1015. Double trace 15 MHz  
5 mV à 20 V/div. Balayage 0,2 S à 0,2 μS/div  
Temps de montée 40 nS en X5.  
Déclenchement  
TV ligne et trame **3 313 F**

- D 1016. Double trace 15 MHz  
1 mV à 20 V/div. Balayage 0,2 S  
à 0,2 μS/div. Temps de montée  
40 nS en X5. Déclenchement TV  
ligne et trame. **3 994 F**
- D 67 A. Double trace 2 x 25 MHz  
10 mV/cm à 50 V/cm.  
Double base de temps **6 959 F**

### BAREME DE CREDIT

avec assurances maladie et chômage

	cpt 20 %	12 mois	18 mois	24 mois
D1010	547,00	196,71	138,37	109,38
D1011	811,00	230,31	162,00	128,08
D1015	713,00	249,49	175,51	138,74
D1016	894,00	297,47	209,26	165,43
D67 A	1459,00	527,79	371,27	283,51

### LEADER

- TA 508. 2 x 20 MHz ..... 3 763 F
- TA 514. 2 x 10 MHz sensibilité 1 μV. Livré  
avec 2 sondes combinées ..... 3 760 F

### METRIX

- OX 712 B. 2 x 15 MHz ..... 4 527 F
- OX 713 B. 2 x 15 MHz ..... 4 057 F

### CENTRAD

- 774 D. 2 x 15 MHz ..... 3 116 F
- 975. 2 x 20 MHz ..... 2 950 F

### ELC

- SC 754. 12 MHz, simple trace .. 1 764 F

### VOC

- VOC 4. 7 MHz ..... 1 350 F
- VOC 6. 2 x 15 MHz ..... 3 205 F

### TRIO

- Nouveau modèle. 2x15 MHz  
avec 2 sondes combinées x1 et x10 3735 F

### SINCLAIR

- SC 110. 10 MHz ..... 1 950 F  
(prix sans table.)

### ACCESSOIRES POUR OSCILLOSCOPES

- KIT SONDE. 2 câbles 50 Ω (2x1,20 m, 2 fiches bananes, 3 fiches BNC. 2 pointes de touche, 2 pinces croco, 1 adaptateur BNC-BNC ..... 125 F
- Sondes ELC combinées x1 et x10 ..... 190 F
- CENTRAD. Sacoche pour 774 D ..... 400 F
- HAMEG
- HZ 20. Adaptateur BNC. Banane ..... 47 F
- HZ 22. Charge de passage (50 Ω) ..... 88 F
- HZ 30. Sonde atténuatrice 10 : 1 ..... 88 F
- HZ 39. Sonde démodulatrice ..... 111 F
- HZ 32. Câble de mesure BNC. Banane ..... 52 F
- HZ 33. Câble de mesure BNC-HF ..... 52 F
- HZ 34. Câble de mesure BNC-BNC ..... 52 F
- HZ 35. Câble de mesure avec sonde 1 : ..... 106 F
- HZ 36. Sonde atténuatrice 10 : 1/1 : 1 ..... 211 F
- HZ 37. Sonde atténuatrice 100 : 1 ..... 258 F
- HZ 38. Sonde atténuatrice 10 : 1 (200 MHz) ..... 294 F
- HZ 43. Sacoche de transport (312, 412, 512) ..... 211 F
- HZ 44. Sacoche de transport (307) ..... 211 F
- HZ 47. Visière ..... 47 F
- HZ 55. Testeur de semiconducteurs ..... 211 F
- HZ 68. Traceur de courbes ..... 987 F
- HZ 62. Calibrateur ..... 2 110 F
- HZ 64. Commutateur (4 canaux) ..... 2 110 F

## Hameg



- HM 412/4 ». Double trace 2 x 20 MHz  
Tube 8 x 10 cm. Temps de montée 17,5 nS.  
Sensib. : 5 mV-20 V/cm (2 mV non  
calibré). Balayage retardé par LED.  
100 nS à 1 S. Synchro TV.  
Rotation des traces. **3 587 F**
- HM 512/8 ». Double trace 2 x 50 MHz  
Ligne à retard 95 nS. Base de temps 25 à  
100 nS. Temps de montée 7 nS.  
Sensibilité : 5 mVcc-20 Vcc/cm. **5 833 F**  
Ecran : 8 x 10 cm. Tens. accel. 12 kV.
- HM 812 ». Double trace 2 x 50 MHz  
A mémoire analogique. Sensibilité  
5 mV-20 V/div. (50 V/div. non calibré). Tens.  
accélération 8,5 kV. Balayage retardé avec  
2<sup>e</sup> déclenchement. **16 158 F**

**1 590 F**

**2 446 F**

### BAREME DE CREDIT

avec assurances maladie et chômage

	cpt 20 %	12 mois	18 mois	24 mois
HM 307	390,00	119,94		
HM 312/8	486,00	187,12	131,62	
HM 412/4	787,00	269,69	189,01	149,42
HM 512/8	1133,00	451,02	317,27	250,82
HM812	3658,00	1199,55	843,82	667,09



**LE GUIDE MESURE regroupe toutes les caractéristiques de 110 appareils de mesure, contrôleurs, oscillos, générateurs BF et HF, fréquencesmètres, alimentations, mires, transistormètres, dipmètres, mesureurs de champ, etc. Il est indispensable pour faire un choix et une étude comparative. Demandez-le !**

Prix établis au 1<sup>er</sup> avril 1980

**VENTE PAR CORRESPONDANCE :**

**ATTENTION!** Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port) sur les bases forfaitaires suivantes pour la métropole : 0 à 1 kg : 15 F; de 1 à 2 kg : 19 F; de 2 à 3 kg : 22 F; de 3 à 4 kg : 24 F; de 4 à 5 kg : 27 F; au-dessus de 5 kg : tarif S.N.C.F. Prévoir pour le contre-remboursement PTT : 8 F - S.N.C.F. : 23 F.

### AUTRES MAGASINS

- MONTPARNASSE COMPOSANTS, 3, rue du Maine; 75014 Paris  
Téléphone : 320.37.10. A 200 mètres de la gare
- REUILLY COMPOSANTS, 79, bd Diderot, 75012 PARIS  
Téléphone : 372.70.17. Métro Reuilly-Diderot

Ouvert de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 heures sauf dimanche et lundi matin.

Malgré nos stocks importants, une rupture d'approvisionnement est toujours possible. Dans ce cas, nous vous informons des délais à prévoir.

### ENVOYEZ-MOI LE GUIDE MESURE

Ci-joint 10 F pour participation aux frais.

NOM .....

Prénom .....

n° ..... rue .....

.....

Code postal .....

Ville .....

.....

.....

(Découpez ce bon et envoyez-le à l'une de ces trois adresses.)

**EREL****BOUTIQUE****SIEMENS**propose  
des**AFFICHEURS 7 Segments - Rouge et Vert**

		Rouges		Verts			
		T. T. C.	T. T. C.	T. T. C.	T. T. C.	Ech 1	
<b>Les nouveaux 7 m/m Pol</b>							
HA 1075 r	chiffre AC	7,85					
HA 1077 r	chiffre KC	7,85					
<b>Les nouveaux 10 m/m Pol</b>							
HA 1105 r	chiffre AC	7,20					
HA 1106 r	signe AC	7,20					
HA 1106 r	chiffre KC	7,20					
HA 1107 r	signe KC	7,20					
<b>Déjà commercialisés 13,5 m/m Pol</b>							
HA 1141	chiffre AC	7,65	11,10				
HA 1142	signe AC	7,65	11,10				
HA 1143	chiffre KC	7,65	11,10				
HA 1144	signe KC	7,65	11,10				
<b>Déjà commercialisés 18 m/m Pol</b>							
HA 1181	chiffre AC	11,45	13,30				
HA 1182	signe AC	11,45	13,30				
HA 1183	chiffre KC	11,45	13,30				
HA 1184	signe KC	11,45	13,30				

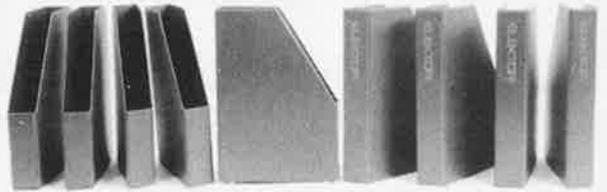
66-68, RUE DE LA FOLIE-REGNAULT - 75011 PARIS

Tél. : 379.92.58 +

OUVERT du LUNDI AU SAMEDI de 9 H à 18 H (sans interruption)

Métro : Père-Lachaise - Forfait d'expédition  
Chèque à réception 15 F  
en C.R. 25 F

MINIMUM DE COMMANDE : 50 F T.T.C.

**La cassette de rangement ELEKTOR**

ELEKTOR a conçu cette cassette de rangement pour vous faciliter la consultation d'anciens numéros et afin que vous puissiez conserver d'une façon ordonnée votre collection d'ELEKTOR.

Chez vous, dans votre bibliothèque, une cassette de rangement annuelle vous permettra de retrouver rapidement le numéro dans lequel a été publié l'information que vous recherchez. De plus, votre collection d'ELEKTOR est protégée des détériorations éventuelles. Vous éviterez aussi le désagrément d'égarer un ou plusieurs numéros avec cette élégante cassette de rangement.

La cassette de rangement ELEKTOR ne comporte aucun système d'attache compliqué. Vous pourrez retirer ou remettre en place chaque numéro simplement et à votre convenance.

Pour obtenir la ou les cassettes de rangement ELEKTOR que vous désirez, consulter les revendeurs EPS/ESS (la plupart en disposent), ou, pour les recevoir par courrier, directement chez vous et dans les plus brefs délais, faites parvenir votre commande, en joignant votre règlement, à :

ELEKTOR, BP 59, 59940 ESTAIRES

**Prix: 27FF**à **CLERMONT-FD**  
C'est...**ELECTRON-SHOP**  
20, av. de la République. Cl Fd 92-73-11

**250 MODELES de KITS ELECTRONIQUES en stock :**  
AMTRON, IMD, JOSTY, PRAL, OK, KURIUS KIT, MTC, etc...  
**DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES en GRAND NOMBRE**

**et toujours DES PROMOTIONS :**

<b>CALIBRATEURS à quartz pour réglage des récepteurs UK 375</b> . . . . .	<del>176,00 F</del>	<b>95 F</b>
<b>CLIGNOTEUR avec boîtier UK 45</b> . . . . .	<del>105,00 F</del>	<b>60 F</b>
<b>INDICATEUR de NIVEAU-CRÊTE à vu-mètre UK 255</b> . . . . .	<del>120,20 F</del>	<b>70 F</b>
<b>TESTEUR de QUARTZ UK 465</b> . . . . .	<del>210,90 F</del>	<b>130 F</b>

**2 N 2222 : 12 F les 10**  
**1 N 4004 : 9 F les 10**  
**Mu A741 : 2,90 F l'unité**

**EXPEDITION du MATERIEL DANS TOUTE LA FRANCE**

Contre-remboursement ou contre chèque joint à la commande (+ 15,00 F frais de port et emballage)

**CATALOGUE AVEC PRIX contre 5 timbres à 1,30F**

• Promotions •

	la pièce	les 10 pièces
MM2112-2	24,00	220,00
MCL2708L	60,00	520,00
74LS174	6,00	52,00
MC1469R	17,00	140,00
MC1563R	32,00	290,00
AY 102, les 3 pièces		15,00
AU 110, les 3 pièces		20,00
TIP 122, les 10 pièces		50,00
2N2195A = 2N1711, les 10 pièces		10,00
Afficheurs DIS 739		30,00
Afficheurs TIL 370		22,00

# A TOULOUSE

Tout ce qui concerne Elektor : Circuits imprimés, revues, kits, composants, Accessoires radio et HiFi, saphirs, diamants, têtes de lecture. La gamme de mesure CENTRAD - Fer à souder ANTEX.

Gros choix de tubes Electroniques. Résistances SFERNICE 0,5 W 1% - 1,00 F pièce.

TV portables (secteur batterie) neufs, prix de gros (quantité limité).

## SHUNT radio

117, route d'Albi  
31200 TOULOUSE TEL: (61) 48.34.02



# FORMANT

Ce livre présente une description complète de la réalisation (assortie de circuits imprimés et faces avant EPS) d'un synthétiseur de musique à très hautes performances. Sa conception modulaire lui confère une grande souplesse d'utilisation et offre la possibilité de réaliser un synthétiseur correspondant exactement au goût et au budget du constructeur. Un chapitre important, accompagné d'une cassette de démonstration, traite de l'utilisation et du réglage du Formant, afin que celui-ci ne reste pas une "montagne de circuits électroniques" dont on ne sait pas se servir.

**prix: 60 F avec cassette démonstration**

### les circuits imprimés EPS pour le Formant

	référence	prix
interface clavier	9721-1	40,—
récepteur d'interface	9721-2	15,—
alimentation	9721-3	48,75
circuit de clavier	9721-4	12,40
VCO	9723-1	97,50
VCF	9724-1	42,50
ADSR	9725	42,50
DUAL-VCA	9726	44,50
LFO	9727	46,75
NOISE	9728	41,—
COM	9729	41,25
RFM	9951	45,75
VCF 24 dB	9953	48,90

### les faces avant EPS (en métal, laquées noir mat)

	référence	prix
interface	9721-F	16,25
VCO	9723-F	16,25
VCF	9724-F	16,25
ADSR	9725-F	16,25
DUAL-VCA	9726-F	16,25
LFO	9727-F	16,25
NOISE	9728-F	16,25
COM	9729-F	16,25
RFM	9951-F	16,25
VCF 24 dB	9953-F	16,25

Joindre votre paiement à la commande. Utiliser de préférence le bon de commande en encart. Ajouter 5,25 FF pour participation aux frais de port.

## OUVERTURE DU NOUVEAU MAGASIN

### J.F. ELECTRONIQUE

202, Grand'rué - Poitiers  
tél. (49) 41.34.97

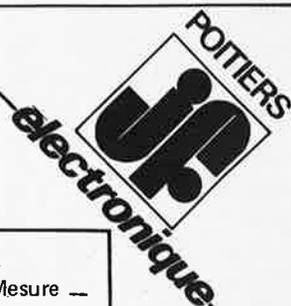
notre promotion du mois . . .

2708	64,00 F	BC 107	0,50 F
LF356	8,50 F	BC 177	0,50 F
TL 084	11,00 F	TL 071	4,00 F
Triac 8 A,400V	4,00 F	555	2,50 F
1N4148	0,20 F	BC 109-C	1,50 F

Service Elektor EPS	—	Josty	—
T.T.L.	—	I.M.D.	—
C-MOS	—	Outillage Mesure	—
Kit ELCO	—	Point Pentec.	—

Conditions de vente par correspondance:  
Expédition franco au-dessus de 100,00 F. En dessous de 100,00 F : 6,00 F frais fixe.

Pas d'envoi contre-remboursement. Paiement à la commande ou, après accord, à réception de facture.



**Affaires exceptionnelles**

pour étudiants, écoles, travaux pratiques
RESISTANCES: 1/2 W et 1 W aggl. 5 et 10%, les 100 par 20 valeurs... 10 F
CONDENSATEURS PAPIER "COGECO" - Toutes valeurs de 4700 à 470.000 pF, le 100 en 10 valeurs... 20 F
CONDENS. CERAM DE PRECISION de 1 pF à 0,1 µF, par 50 en 10 valeurs... 15 F
CONDENS. CERAM DISQUE, de 22 pF à 0,47 nF, par 100 en 20 valeurs... 35 F
CONDENS. CHIMIQUES: 10 uF, 100 uF, les 50... 30 F
CONDENS. TANTALE GOUTTE: 1 uF, 2,2 uF, 10... la pièce... 2 F
CONDENS. TROPICAL, sous tube verre sertit métal, les 50 en 5 valeurs... 10 F
RESISTANCES COUCHE, 1/4 ou 1/2 W: 5% - F 2% - F
Par 100 de même valeur... 15,- F 3,- F
Par 10 de même valeur... 2,- F 3,- F
POTENTIOMETRE "DUNCAN" professionnel, course 70 mm... 100 F

**SUPPORTS CI**
8 broches 1,70
14 broches 2,10
16 broches 2,30
24 broches 3,40
40 broches 7,00

**CIRCUITS intégré TTL**
7475 7,-
7483 - 7485 11,-
7486 - 7451 - 7453 - 7454 4,-
7489 30,-
7490 12,-
7491 9,80
7492 - 7493 7,50
7495 5,50
7496 - 74107 9,-
74121 3,50
74123 9,-
75175 12,-
75181 25,-
74181 - 74185 21,-
74192 - 74193 14,-
74196 12,-
74LS02 - 03 - 08 - 12 - 15 - 20 - 55 - 133 - 260 4,-
74LS05 - 26 - 28 - 33 - 40 4,50
74LS13 - 136 5,-
74LS90 - 92 - 125 6,50
74LS365 7,-
74LS290 8,-
74LS155 - 158 9,-
74LS193 13,-
74LS194 14,-
74LS295 16,-

**CI INTEGRÉS DIVERS**
CA 3060 24,-
CA 3080 9,-
CA 3084 28,-
CA 3086 8,-
CA 3089 25,-
CA 3094 18,-
CA 3130 17,-
CA 3140 20,-
CA 3161 18,-
CA 3162 60,-
CA 3189 56,-
LF 351 4,50
LF 356 14,-
LF 357 DIL 14,-
LF 357 Boîtier rond 19,-
DS 75492 N 15,-
LM 317 K 42,-
LM 322 N 44,-
LM 324 N 10,50
LM 336 Z 19,-
LM 337 K 48,-
LM 358 N - LM 311 N 9,40
LM 377 N 22,-
LM 378 N 28,-
LM 379 S 66,-
LM 383 T - CA 3084 28,-
LM 387 N 13,-
LM 391 N60 22,-
LM 391 N80 26,-
LM 555 CN 5,20
LM 556 CN 10,-
LM 723 CN 6,60
LM 741 CN 3,50
MA 1003 222,-
MA 1012 C 152,-
MM 2112 24,-
MM 50398 125,-
MM 5058 58,-
MM 5377 7,-
MM 5387 AAN 196,-
MM 74C22 N 60,-
MM 74C925 N 86,-
MM 74C926 N 86,-
MM 74C935 N ou ADD3501 204,-
MM 80C97 N 8,80
MM 80C98 N 10,-
NSB 5388 90,-
SAD 1024 172,-
SAS 560 27,-
SAS 570 27,-
TL 084 19,-
UAA 170 23,-
UAA 180 23,-
µA 726 98,-
XR 2206 58,-
1496 6,-
XR 4136 15,-

**OPTO ELECTRONIQUE**
AFFICHEURS 7,62 mm Rouges
TIL 312 Anode commune 12,-
TIL 313 Cathode commune 12,-
TIL 327 Polarité + 13,-

AFFICHEURS 12,7 mm Rouges
TIL 701 Anode commune 13,-
TIL 702 Cathode commune 13,-
TIL 703 Polarité + pour 701 14,40
TIL 704 Polarité + pour 702 14,-

**PHOTOCOUPLEUR**
TIL 111 10,20

**DIODE L.E.D.**
avec lentille de Fresnel incorporée
1922 Rouge 14,-
1922 G Verte 14,-
1922 A Ambre 14,-

**TRANSISTORS DE PUISSANCE MOTOROLA**
MJ 802 45,-
MJ 901 16,-
MJ 1001 17,-
MJ 2500 19,-
MJ 2501 21,-
MJ 2841 23,-
MJ 2955 9,-
MJ 3000 17,-
MJ 3001 18,-
MJE 1100 12,-
MJE 2801 15,-
MJE 2901 24,-

**CELLULES SOLAIRES**
0,5 V - 0,5 A
PIECE : 29 F
Par 12 pour alimenter un poste à transistors
25 F PIECE

**TRIACS**
6 Amp/400 V 6,-
8 Amp/400 V 9,-
12 Amp/400 V 12,-
16 Amp/400 V 14,-
Diac 32 V 1,60

**CIRCUITS INTEGRÉS CMOS**
4000 à 4007 - 4011 5,30
4023 - 4025 - 4049 4,-
4008 à 4022 10,-
4009 - 4010 - 4019 - 4030 - 4033 - 4049 - 4050 7,50
4013 - 4016 - 4027 7,-
4014 - 4015 - 4017 - 4018 - 4020 - 4021 - 4028 - 4029 - 4034 - 4040 - 4041 - 4044 - 4046 - 4047 - 4060 12,-
4024 - 4051 - 4052 - 4053 - 4066 - 4042 9,-
4035 14,-
4034 46,-

**PONTS REDRESSEURS**
W 02 - 1 A - 200 V 5,70
W 06 - 1 A - 800 V 8,90
KBP 02 - 1,5 A - 200 V 6,30
KBP 06 - 1,5 A - 600 V 8,80
B 80 32/22 - 3,2 A - 80 V 10,-
B 250 32/22 - 3,2 A - 250 V 12,-
B 80 50/30 - 5 A - 80 V 15,-
KBP 2504 - 25 A - 400 V 28,-

**REGULATEURS POSITIFS ET NEGATIFS 1 A**
MC 7805 - 7808 - 7812 - 7815 - 7818 - 7824 11,-
MC 7905 - 7908 - 7912 - 7915 - 7918 - 7924 12,-

**SEMI CONDUCTEURS ET TRANSISTORS**
BD 241 8,-
BD 242 8,-
AM 2833-5058 58,-
BB 142 5,20
BB 104 - 105 6,-

**MICROPROCESSEURS**
8080 AC - 8 bits 93 F
8212 C - Entrée - Sortie 38 F
8214 - Contrôleur d'interrupteur 74 F
8216 - Bus driver 38 F
8224 - Générateur d'horloge 60 F
8226 - Bus driver 38 F
8228 - Contrôleur de système 73 F
8238 - Contrôleur de système 73 F
8251 - Interface 88 F
8253 - Horloge programmable 228 F
8255 - Interface 78 F
8257 - D.M.A. 186 F
8259 - Contrôleur d'int. program. 179 F

**Orgue électrique**
SAA 1004-1005 40,-
TDA 0470 18,-
AY 1/0212 105,-
AY 1/1320 99,-
25002-SAJ180 16,-
74 S 124 65,-

**MEMOIRES STATIQUES**
I K Statique - 2102 ALC-4... 33 F
2111 ALC-4... 39 F
2101 ALC-4... 39 F
C MOS 1 K - 5101 LC-1... 93 F
4 K Statique - 2114 LC-1... 172 F

**MEMOIRES DYNAMIQUES**
16 K - 416 C-2... 134 F
371 D - Contrôleur de cassette... 621 F
372 D - Contrôleur et Floppy... 680 F

**POIGNÉES D'ENCEINTES**
MI 12 plast. 4,80 F • MAM 17 mét. 28,- F
Poignée valise ML 18... 10,- F

**TRANSFO TORIQUES**
"METALIMPHY"
Qualité professionnelle
Primaire: 2x110 V
15 et 22 VA... 118,-
33 VA - Sec - 2 x 9V - 2 x 12V - 2 x 18V... 129,50
47 VA - Sec - 2 x 9V - 2 x 12V - 2 x 18V... 140,-
68 VA - Sec - 2 x 9V - 2 x 12V - 2 x 22V... 151,-
100 VA - Sec - 2 x 12V - 2 x 22V - 2 x 30V... 166,-
150 VA - Sec - 2 x 12V - 2 x 22V - 2 x 30V... 189,-
220 VA - Sec - 2 x 24V - 2 x 30V... 230,-
330 VA - Sec - 2 x 35V - 2 x 43V... 278,-
470 VA - Sec - 2 x 36V - 2 x 43V... 338,-
680 VA - Sec - 2 x 43V - 2 x 51V... 440,-

**FIL EMAILLE**
Fil fin émaillé et sous soie mono brin et Litze pour bobinages - Self de choke - Self de filtrage - Filtre passe haut et passe bas. - Filtre passe haut et passe bas. Fil nickel-chrome pour résistances électriques toutes puissances et toutes températures jusqu'à 1250°.
**POTS FERRITES**
miniatures et subminiatures pour matériel professionnel.
Télécommunications - Marine - Aviation - Matériel médical - Radio amateurs.
Gamme couverte de 50 kHz à 200 MHz.

**PIANO-CLAVECIN-ORGUE 5 OCTAVES**
"MF 50 S" COMPLET EN KIT 3300 F
EN MODULES SEPARÉS
• Ensemble oscillateur/diviseur. Alimentation 1A... 980,- F
• Clavier 5 octaves, 2 contacts, avec 61 plaquettes percussion piano... 1600,- F
• Boî te de timbres piano avec clés... 250,- F
• Valise gainée... 560,- F
**ORGUE SEUL, 5 OCTAVES: en valise**
Avec ensemble oscillateur ci-dessus... 2800,- F
Boîte de timbres supplémentaire avec clés pour orgue... 310,- F

**PIECES DETACHEES POUR ORGUES**
**PEDALIERS**
Claviers Nus Contact
1 2 3
1 octave 145 F 290 F 330 F 370 F 1 octave... 535,- F
2 octaves 225 F 340 F 390 F 440 F 1 octave 1/2... 670,- F
3 octaves 290 F 470 F 580 F 690 F Tirrette d'harmonie... 8,- F
4 octaves 380 F 600 F 740 F 880 F Clé double inverseur... 9,- F
5 octaves 490 F 780 F 940 F 1100 F
7 1/2... 890 F 1350 F 1600 F
**MODULES**
Vibrato... 90,- F
Rapeat... 100,- F
Percussion... 150,- F
Sustain avec clés... 480,- F
Boîte de timbre... 336,- F

**BOITE DE RYTHMES "SUPERMATIC"**
"S12" 1480,- F
"Elgam Match 12" 960,- F

**ACCESSOIRES POUR ENCEINTES**
**COINS CHROMES**
AM 20, pièce 2,40 • AM 21, pièce 2,40
AM 22, pièce 6,- • AM 23, pièce 6,-
AM 25, pièce 1,40
Cache-jack fem. p. chas. F 1100 1,60 F

**TISSUS**
Nylon spécial pour enceintes
Couleur champagne, le m 48,- F
en 1,20 de large... le m 58,- F
Marron en 1,20... le m 68,- F
Noir pailleté argent 1,20... le m 68,- F

**REPRO M**
8 k 2708 120,-
SFF 96364 AE 234,-
Prom Vidéo 182,-
SFF 71708 K 130,-
SFF 71716 K 546,-
MM 2112 27,-
2650 (RTC) + 2636 (RTC) + 430 (RTC) 463,-

**OUTILLAGE 'SAFICO'**
**APPAREILS DE MESURE**
Voc - Centrad - Novotest
**TRANSFO.**
**D'ALIMENTATION**
**TOUS MODELES**
**VU-METRES**
Indicateur de balance 0 central 150 µA, D, du cadran: 40 x 15 mm 10,- F

**RESSORT DE REVERBERATION**
» HAMMOND «
MODELE 4 F... 185,- F
MODELE 9 F... 265,- F

**MODULES CABLES POUR TABLES DE MIXAGE**
Préampl 44 F • Correcteur 28 F
Mélangeur 27 F • Vumètre 24 F
PA correct. 75 F • Mélang. V.mét. 24 F

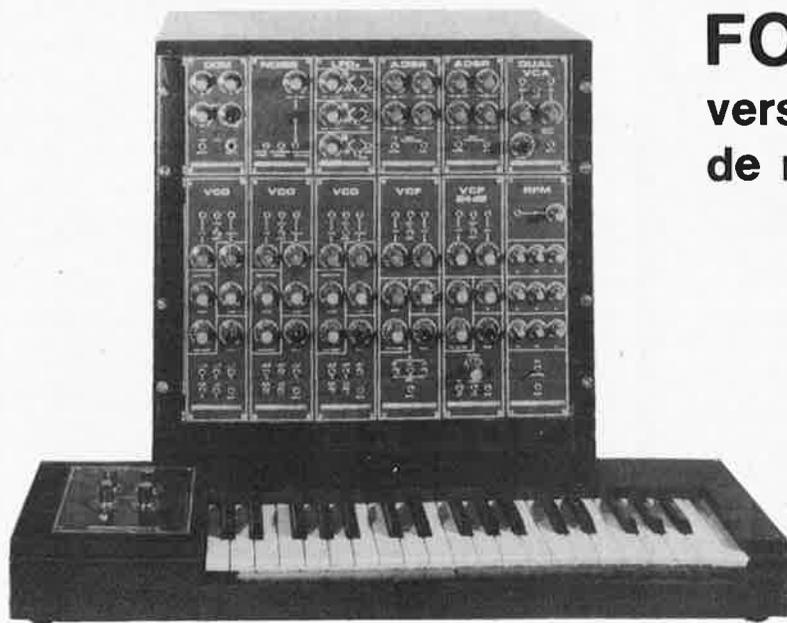
**TETES MAGNETIQUES**
Woelke - Bogen - Photovox - Nortronics
Pour magnétophones: cartouches, cassettes, bandes de 6,35
**MONO - STEREO - 2 ET 4 PISTES**
**PLEINE PISTE**

**TETES POUR CINEMA**
8 mm - SUPER 8 et 16 mm
Nous consulter

**MODULES ENFICHABLES POUR MAGNETOPHONE**
PA enregistrement... 72,- F
PA lecture... 86,- F
Oscillateur mono... 120,- F
Oscillateur pour stéréo... 180,- F
Alimentation... 320,- F

# MAGNETIC FRANCE vous présente son choix de kits élaborés d'après les schémas de ELEKTOR. Ces kits sont complets avec circuits imprimés.

DIGIT 1 . . . . . 160,-	79035 Adapteur-pour millivoltmètre alternatif . . . . . 69,-	ELEKTOR N° 16 9974 Détecteur d'approche . . . . . 185,- 79088 DIGIFARAD . . . . . 380,- 79040 Modulateur en anneau . . . . . 95,- 79519 Accord par touches sensibles . . . . . 270,-	80045 Thermomètre Numérique . . . . . 420,- 80054 VOCACOPHONIE . . . . . 120,- 80060 Chorosynth . . . . . 800,- 80050 Interface cassette Basic . . . . . 950,- 80089 Junior Computer
ELEKTOR N° 1 9465 avec galvas et transfo . . . . . 260,-	ELEKTOR N° 9 9950; 1-2-3 Système d'alarme centralisé . . . . . 310,- 9952 Fer a souder à température régulée . . . . . 85,-	ELEKTOR N° 17 79019 Générateur sinusoïdal . . . . . 137,50 78003 Warning électronique . . . . . 48,- 9987-1,-2 Amplificateur téléphonique . . . . . 146,50 9984 Fuzz box réglable . . . . . 74,-	ELEKTOR N° 23 80109 Protection des batteries . . . . . 70,- 80084 Allumage électronique à transistors . . . . . 210,- + Boîtier
ELEKTOR N° 3 9076 TUP, TUN, Testeur avec face avant . . . . . 155,- 9444 Table de mixage stéréo . . . . . 380,- 9817 - 9817. 2. Voltmètre . . . . . 145,- 9860 Voltmètre crête . . . . . 45,-	9392.1 - 9392.2 Voltmètre à affichage circulaire, 32 LEDs . . . . . 163,- 9460 Compte tours avec affichage 32 leds . . . . . 215,-	ELEKTOR N° 18 80021 Affichage numérique de fréquence . . . . . 590,- 79039 Monoselektor . . . . . 420,- 79053 Pronostiqueur sportif . . . . . 95,- 79650 Convertisseur OC. 1 fréquence à préciser . . . . . 140,-	80018-1 et 80018-2 Antenne active pour automobile . . . . . 240,- 80097 Antivol frustrant . . . . . 70,- 80096 Indicateur de consommation d'essence . . . . . 390,- 80102 Une jauge de niveau et de température d'huile . . . . . 90,- 80101 Indicateur de tension pour batterie . . . . . 40,- 98008 Cadenseur intelligent pour essuie glace . . . . . 240,-
PIANO 5 OCTAVES en Kit complet avec clavier 5 octaves . . . . . 3300,- 9914 Module une octave . . . . . 288,- 9915 Générateur de notes universel . . . . . 329,- 9979 Alimentation piano . . . . . 198,- 9981 Filtre + pré ampli piano . . . . . 420,- Clavier 5 octaves avec 1 contact piano . . . . . 780,-	ELEKTOR N° 10 9144 Amplificateur TDA 2020 . . . . . 79,- 9413 Préamplificateur HF . . . . . 38,- 9825-1 et -2 Biofeedback . . . . . 270,- 9911 Préampli pour tête de lecture dynamique . . . . . 248,-	ELEKTOR N° 19 80049 Codeur SECAM . . . . . 460,- 9767 Modulateur UHF/VHF . . . . . 85,- 79513 Tos-Mètre . . . . . 150,- 80031 Top Pré-ampli . . . . . 400,-	80018-1 et 80018-2 Antenne active pour automobile . . . . . 240,- 80097 Antivol frustrant . . . . . 70,- 80096 Indicateur de consommation d'essence . . . . . 390,- 80102 Une jauge de niveau et de température d'huile . . . . . 90,- 80101 Indicateur de tension pour batterie . . . . . 40,- 98008 Cadenseur intelligent pour essuie glace . . . . . 240,-
ELEKTOR N° 4 9913-1 Chambre de réverbération digitale . . . . . 700,- 9913-2 Carte d'extension . . . . . 730,- 9927 Mini fréquencesmètre . . . . . 317,- 78041 Compteur de vitesse pour bicyclette . . . . . 114,-	ELEKTOR N° 11 79026 Clap switch . . . . . 99,- 79034 Alimentation de laboratoire robuste 5 A. sans galva . . . . . 293,- 79070 Stentor avec transfo 75 Watts . . . . . 310,- 79070 Stentor avec transfo 150 Watts . . . . . 450,- 79071 Assistantor . . . . . 95,-	ELEKTOR N° 20 80019 Locomotive à vapeur . . . . . 80,- 78065 Gradateur sensitif (sans touche) . . . . . 74,- 77101 Ampli auto radio . . . . . 56,- 9988 Bagatelle de poche . . . . . 60,- 80027 Générateur de couleurs avec 3 spots . . . . . 250,-	FORMANT Ensemble FORMANT, version de base comprenant: Clavier 3 octaves 2 contacts, Récepteur + Interface clavier, 3 VCO 1 VCF, 1 DUAL/VCA, 1 Noise, 1 COM, 2 ADSR, 1 alimentation. Prix de l'ensemble: 3300 frs. Modules séparés: avec circuit imprimé et face avant. Interface clavier . . . . . 190,- Récepteur d'interface . . . . . 45,- Alimentation avec transfo . . . . . 390,- VCF 24 dB . . . . . 390,- Filtre de résonance . . . . . 190,- Noise . . . . . 270,- COM . . . . . 190,- DUAL/VCA . . . . . 260,- LFOs . . . . . 260,- VCF . . . . . 290,- ADSR . . . . . 190,- VCO . . . . . 470,- Circuit clavier avec clavier 3 octaves 2 contacts . . . . . 540,-
ELEKTOR N° 5/6 1234 Réducteur dynamique de bruit . . . . . 45,- 9887.1-2-3 et 4 Fréquencesmètre 1/4 de GHz . . . . . 1290,- 9905 Interface cassette . . . . . 170,- 9945 Consonant . . . . . 395,- 9973 Chambre de réverbération analogique . . . . . 510,-	ELEKTOR N° 12 9823 Ioniseur . . . . . 120,- 9826.1 et 2 Electromètre . . . . . 70,- 79101 Interface entre microordinateur et Elektterminal . . . . . 30,- 79017 Générateur de train l'ondes . . . . . 140,-	ELEKTOR N° 21 80065 Transposeur d'octave . . . . . 65,- 80022 Amplificateur d'antenne . . . . . 77,- 80009 Effets sonores . . . . . 270,- 80068 Vocodeur "prix sans coffret" . . . . . 1900,-	
ELEKTOR N° 7 9954 Préconsonant . . . . . 65,- 9965 Clavier ASCII . . . . . 530,- Le jeu de 55 touches pour clavier ASCII . . . . . 248,- 9985 Un sablier qui caquette avec H.P. . . . . 116,-	ELEKTOR N° 13/14 79114 Fréquencesmètre pour synthétiseur . . . . . 88,- 79517 Chargeur de batterie automatique avec transfo . . . . . 245,-	ELEKTOR N° 22 9955 Fondu enchaîné né secteur . . . . . 50,- 9956 Fondu enchaîné 24 Volts . . . . . 132,- 80035 Compteur Geiger . . . . . 580,-	
ELEKTOR N° 8 9325 Digicarillon . . . . . 99,- 9949.1-2-3, Luminant . . . . . 396,- 79005 Voltmètre numérique . . . . . 184,-	ELEKTOR N° 15 79095 Elekarillon . . . . . 380,- 79024 Chargeur de batteries au cadmium nickel . . . . . 150,- 79033 Arbitre électronique . . . . . 70,-		



## FORMANT, version de base en ordre de marche:

# 5300,-

Le FORMANT est équipé de condensateurs SIEMENS, de potentiomètres et ajustables "CERMET", de résistances à couche métallique 1%.

Les modules séparés de FORMANT câblés, testés sont disponible: comptez 30% de supplément sur les prix des kits.

L'appareil présenté sur la photo ci-contre avec en plus un LFO, un VCF 24 dB et un RFM: prix . . 6500 FF

# MAGNETIC FRANCE

11, Pl. de la Nation - 75011 Paris  
ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 à 19 h  
Tél: 379 39 88

CREDIT  
Nous consulter  
RER et Métro: Nation  
FERME LE LUNDI

EXPEDITIONS: 10% à la commande, le solde contre remboursement

**MEDELOR****VENTE PAR CORRESPONDANCE  
MEDELOR BP 7 69390 VERNAISON**

- Tarif gratuit
- Port 7F90 avec règlement joint à la commande
- Port 19F20 contre-remboursement (7) 846 20 40
- Expédition immédiate : matériel en stock
- Remise 10 % à partir de 300 F d'achat

**ASSORTIMENTS DE RÉSISTANCES 1/4 DE WATT**

E3 (10 par 19 valeurs soit 190 pièces) . . . . .	25.00
E6 (10 par 37 valeurs soit 370 pièces) . . . . .	45.00
E12 (10 par 73 valeurs soit 730 pièces) . . . . .	85.00
Valeurs Courantes (20 par 19 valeurs) . . . . .	46.00

**ASSORTIMENTS DE POTENTIOMETRES AJUSTABLES**

Vertical (5 pièces en 13 valeurs) . . . . .	62.00
Horizontal (5 pièces en 13 valeurs) . . . . .	62.00

**ASSORTIMENTS CONDENSATEURS CÉRAMIQUE**

Complet (10 pièces par 23 valeurs) . . . . .	64.50
Découplage (40 pièces par 5 valeurs) . . . . .	53.00

Assortiment PLASTIPUCES Siemens 7mm5 isolés (10 par 11 valeurs soit 110 pièces) . . . . .	107.00
--	--------

Assortiment Tantale goutte 80 pièces . . . . .	129.00
--	--------

**INTERRUPTEURS A PALETTE APR**

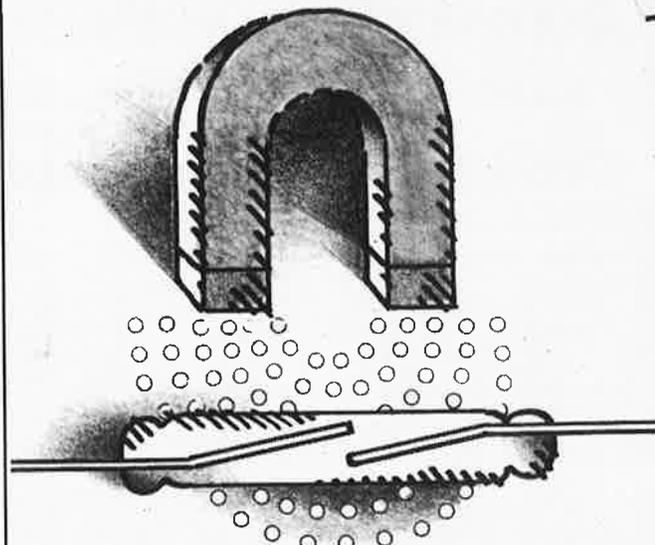
Lot de 10 interrupteurs simples . . . . .	32.50
Lot de 10 inverseurs simples . . . . .	34.50
Lot de 10 inverseurs doubles . . . . .	34.50
Lot de 10 inverseurs doubles 0 central . . . . .	51.50

Perceuse Médolor : modèle simplifié sans carter avec mandrin et pinces — 6/15V 20 W . . . . .	39.00
Lot de 5 Motoréducteurs 3 à 2200 tpm . . . . .	35.00
Pompe à déssouder corps métallique . . . . .	44.00
Embout téflon de rechange . . . . .	5.00

**POINTS DE VENTE**

recherchés en France

01000	ELBO. 346, avenue de Lyon. BOURG EN BRESSE
02000	LAON TELE. 1, rue de la Herse. LAON
06300	ELECTRO ASSISTANCE. 7, Bd St Roch. NICE
26000	CICOM. 3, rue Berthelot. VALENCE
26200	ELEC. DISTRIBUTION. 22, rue Meyer. MONTELMAR
31200	SHUNT RADIO. 117, route d'Albi. TOULOUSE
33300	ELECTRONIC 33. 91, quai Bacalan. BORDEAUX
35400	ETS HOUTIN. 76, Bd Rochebonne. ST MALO
38200	VIDEO 13. 13, rue du Collège. VIENNE
42000	RADIO SIM. 29, rue Paul Bert. ST ETIENNE
42300	RADIO SIM. 6, rue Pierre Depierre. ROANNE
49300	CHOLET COMPOSANTS. 120, Bd Chouteau. CHOLET
51100	MUSIC FORUM. 1, Rue des Elus. REIMS
58000	CORATEL. 12, rue du Banlay. NEVERS
59200	ELECTROSHOP. 51, rue de Tournai. TOURCOING
60000	MOD'ELEC. 19, rue Desgroux. BEAUVAIS
63000	ATOLL. 37, rue des Jacobins. CLERMONT FD
63500	ELECTRO ST REMY. 95, rue de Brioude. ISSOIRE
69007	ETS DEGARAT. 110, gde rue Guillotière. LYON
69400	SARRAZIN. 399, ch. des Sables. VILLEFRANCHE
71600	CLUB 2000. 3, av. de la Gare. PARAY LE M.
73100	BOSSON. 14, rue Lamartine. AIX LES BAINS
76600	COMPOSELEC. 40, rue Fontenoy. LE HAVRE
84000	KIT SELECTION. 29, rue St Etienne. AVIGNON

**Pour une commutation  
sûre  
facile à réaliser**

La combinaison interrupteur Reed et aimant permanent offre la solution la plus efficace. Les contacts de l'interrupteur, enfermés dans un boîtier de verre hermétique, restent à l'abri des poussières et ne s'oxydent pas. Ils se ferment en présence d'un champ magnétique.

Développés spécialement pour les secteurs de pointe de la téléphonie et de l'informatique, ils trouvent également leur application dans beaucoup d'autres domaines :

systèmes anti-vol (contacts de porte, de fenêtre...), claviers, jouets (trains électriques, maquettes,...), positionnement et comptage, détection, etc.

Pour toutes ces applications, les interrupteurs Reed sont disponibles par cartes de 10 pièces et les aimants FXD de 10 mm de diamètre et de 7 mm d'épaisseur, par cartes de 20 pièces.

**Caractéristiques des interrupteurs Reed**

• Contacts : normalement ouverts	
• Puissance de commutation	10 W max.
• Tension de commutation	DC 200 V max. AV 110 V max.
• Courant de commutation	DC ou AC 500 mA max.
• Résistance de contact	60 mΩ
• Champ magnétique nécessaire pour fermer les contacts	28 à 52 At
• Champ magnétique de repos	12 à 32 At



MBLE S.A.  
Rue des Deux Gares 80  
1070 Bruxelles  
Tél. 02/523.00.00

**GRAND CHOIX DE RÉSISTANCES, CONDENSATEURS, TRANSISTORS, C.I. EN STOCK. CONSULTER NOTRE CATALOGUE TOUS NOS ARTICLES SONT NEUFS ET DE PREMIER CHOIX. Prix par quantité nous consulter.**

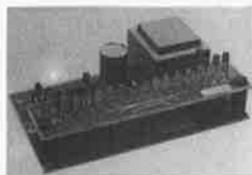
# OPPERMANN

électronique FRANCE

**32340 MIRADOUX**  
**Tél.: (62) 28.67.83**

**Recherchons revendeurs pour la France**

## Thermomètre digital



Plage de mesure: 13° à 28° (thermomètre d'intérieur). Pour faciliter le montage sur la face avant d'un boîtier, le module est formé de deux platines: platine de commande / alimentation - platine de visualisation avec 19 LED.  
Dimensions des platines: 93 x 54 et 93 x 27 mm  
N° de cde: B 126 ..... kit FF: 168,00

## Gradateurs



On peut faire varier la puissance de tous les appareils utilisant le secteur alternatif. Montage antiparasite. N° de commande: B 05 (1200 W) ..... kit FF: 102,40  
B 06 (2200 W) ..... kit GG: 128,90

## Détecteur de métaux



En approchant la bobine de détection d'une partie métallique, un LED se met à clignoter. En se rapprochant davantage, il reste allumé constamment. Sensibilité réglable jusqu'à 10 ou 20 cm. Alimenté par une pile de 9V.

Dimensions de la platine: 72 x 47 mm  
N° de cde: B 96 ..... kit FF: 56,00

## Alimentation 12 V / 100 mA



Petite alimentation pour tous usages courants. Dimensions très réduites grâce à l'implantation de tous les éléments (transfo compris) sur la platine. Dimensions de la platine: 90 x 40 mm

N° de cde (avec transfo): B 36 ..... kit FF: 63,85

## Alimentation 2 A pour TTL avec base de temps



Cette alimentation délivre une tension de 5 V ± 0,25 V. Courant max.: 2 A (largement suffisant pour la plupart des circuits TTL). Le module comporte deux sorties base de temps: sortie 1 à 50

Hz pour circuits TTL, branchement direct sortie 2 à 100 Hz, niveau non-limité, prévue pour C.MOS. Dimensions de la platine: 115 x 54 mm  
N° de cde (ss transfo): B 104 ..... kit FF: 94,20  
Transformateur NT 101 ..... FF: 50,50

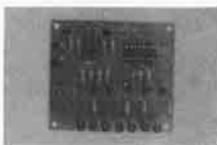
## Allumage électronique



Avantages sur moteur à combustion: courant très faible dans le rupteur - longévité infinie, l'allumage reste constant et régulier, et tension secondaire de la bobine est beaucoup plus forte. Dimensions de la platine: 122 x 73 mm

N° de commande: B 02 ..... kit FF: 110,70

## Dé électronique



Avec un seul C.I. on peut monter un dé électronique. Le compteur décimal 7490 est monté pour compter jusqu'à 6. En commutant S, le dé se met à compter. En lâchant S, un chiffre est affiché. Dimensions de la platine: 75 x 65 mm  
N° de cde: B 53 ..... kit FF: 56,00

## Modulateur à 4 canaux



Alimentation, transformateur potentiomètres, antiparasites triacs et filtres sont montés sur une seule platine. La sensibilité de chaque canal est réglable séparément. L'entrée BF est couplée par transformateur afin d'assurer une isolation par rapport au secteur. La charge des triacs ne doit pas dépasser 3 A (avec

refroidisseur 6 A x 1200 W par canal). Dimensions de la platine: 165 x 110 mm  
N° de commande: B 80 ..... kit FF: 240,35

## Amplificateur 15 W Edwin



Cet amplificateur a été conçu pour ceux qui n'ont pas la manie des Watts. Montage sans problèmes, fonctionnement sûr pas de réglage de courant de repos. Le montage supporte les surcharges si

le refroidissement des transistors est assuré. Sensibilité d'entrée: 300 mV pour 15 W - Impédance d'entrée: 50 Kohm - Distorsion: < 0,5% - Bande passante: 10 Hz à 21000 Hz ± 1,5 dB - Alimentation: ± 15 V - Il est conseillé d'utiliser l'alimentation livrable sous le N° B 60. Elle est suffisante pour une utilisation en stéréo. Dimensions de la platine: 115 x 71 mm

N° de commande: B 128 ..... kit FF: 93,50  
Alimentation B 60 ..... kit FF: 148,20

## Variateur à touches sensibles



En effleurant brièvement la touche, la lampe s'allume ou s'éteint. En effleurant plus longtemps la touche, on fait varier la luminosité de la lampe. En éteignant, la luminosité préalablement réglée est mise en mémoire. Le nombre de commandes peut être

augmenté et on peut obtenir ainsi une commande sans relais pour couloir par exemple. Ces commandes supplémentaires peuvent être des touches sensibles ou des boutons-poussoir mécaniques. Dimensions de la platine: 50 x 50 mm  
N° de cde: B 120 ..... kit FF: 117,90  
Plaque de commande FPL 120 ..... FF: 25,80

## Interrupteur avec constante de temps



Avec cet interrupteur on allume un appareil quelconque utilisant les 220 V et qui s'éteindra automatiquement après un temps réglable de 2 sec à 30 min. Cet interrupteur n'est pas seulement utilisable pour des charges résistives (lampes couvertures chauffantes, radiateurs etc.) mais également pour des charges inductives (pompes, moteurs, transformateurs etc). Alimentation: 220 V - Dimensions de la platine: 69 x 69 mm  
N° de commande: B 86 ..... kit FF: 111,90  
(la platine peut être montée dans une boîte de dérivation usuelle).

## Préamplificateur correcteur pour têtes magnétiques

Le préamplificateur corrige la courbe de réponse des platines à têtes magnétiques d'après la norme R.I.A.A. Le préampli est utilisable avec tous les types d'amplificateur. Le montage est conçu pour une alimentation de 16 à 24 V (modification de 12 à 16 V possible). R entrée: 47 Kohm, R sortie: 8 Kohm, tension de sortie max.: 300 mV à 1 KHz. Dimensions de la platine: 80 x 45 mm  
N° de cde: B 11 ..... kit FF: 54,90

## Préamplificateur micro

Ce préamplificateur de microfon mono est de par son montage compact utilisable partout. Le potentiomètre de réglage de volume ainsi que les deux prises d'entrée et de sortie sont montées sur la platine. Tension sortie max.: +5 dB (1,4 V eff) à 1 KHz - Tension d'entrée max.: -37,5 dB (10,5 mV eff) à 1 KHz - Amplification: 42 dB (x 126) - Bande passante: 4 Hz - 80 KHz + 3 dB - Dimensions de la platine: 55 x 57 mm - Tension de service: 16 - 24 V  
N° de commande: B 115 ..... kit FF: 48,20

**Envoi sous 48 heures selon disponibilité de stock**  
Chaque kit est livré avec une notice de montage détaillée. Service après-vente et service technique à votre disposition.

## Transformateurs

N° de cde	Tension V	*	Noyau	1 pce FF
NT 5	2 x 33	3	EL 96/60	11,00
NT 24	24	4	EL 66/86	76,40
NT 27	12	8	EL 66/86	67,40
NT 48	2 x 24	3	EL 96/80	98,40
NT 50	33	3	EL 66/86	77,20
NT 101	2 x 12	1,4	M 55	43,90
NT 130	1 x 6/12/18/24	3	EL 94/29	92,70
NT 230	2 x 6/12/18/24	3	EL 96/45	152,00

\* Courant par enroulement A

## Support C.I.

N° de cde	Type	10 pces FF
IF 8	Mini Dip 8-pol	14,70
IF 14	DIL 14-pol	18,80
IF 16	DIL 16-pol	20,60
IF 18	DIL 18-pol	27,60
IF 24	DIL 24-pol	41,20
IF 28	DIL 28-pol	47,00
IF 40	DIL 40-pol	86,20

## Conditions générales de vente :

Minimum d'envoi: FF 40,00 à partir de FF 300,00 port et emballage gratuits.  
Port et emballage: 0 à 1 kg 10 FF, 1 à 3 kg 15 FF, 3 à 5 kg 20 FF, au-delà de 5 kg tarif SNCF. Pour envoi contre remboursement minimum 10% d'arrhes, frais de contre-remboursement en sus. Pour règlement à la commande joindre chèque bancaire à l'ordre de JOINDRE OPPERMANN Sarl.

Bon à découper pour recevoir un catalogue gratuit

Nom .....

Adresse .....



# ROBELEC

87, avenue de Stalingrade  
1000 BRUXELLES  
tél: 02/5122958  
téléx: cobex 26988  
ouvert du lundi au vendredi de 8h30 à 18h30, le samedi de 8h30 à 17h00.

## Fréquence-mètre digital BRI-8200

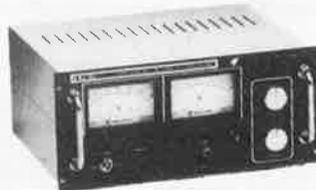


Caractéristique de l'entrée VHF:  
Impédance: 50 Ohm  
Gamme de fréquence: 1,5 MHz à 220 MHz  
Résolution: 100 Hz  
Tension d'entrée maxi.: 5 V crête (0,25W)

Gamme de fréquence: 1 Hz - 220 MHz  
Affichage: 7 digit 1/2 LED  
Temps de porte: 1 sec.  
Précision: ± temps  
Alimentation: 220 V AC 50 Hz  
Caractéristiques de l'entrée BF:  
Impédance: 1 MOhm  
Gamme de fréquence: 1 Hz à 2,5 MHz  
Résolution: 100 Hz  
Sensibilité pour une sinusoïde: 25 mV RMS  
Tension d'entrée maxi.: 150 V crête

Caractéristiques Générales:  
Gamme de température: 0° C à 45° C  
Boîtier métallique  
Dimensions: 245 x 220 x 70 mm  
Poids 1900 gr.  
Garantie: 1 an.  
Prix: 9765 FB (1415 FF)

## Alimentation Stabilisée BRS 33



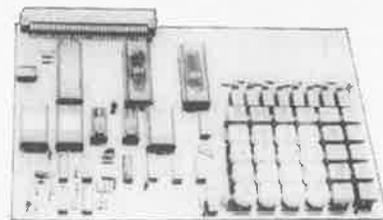
Tension d'entrée: 220 V AC 50 Hz  
Tension de sortie: 0-30 V DC réel  
Courant: 0-5 A  
Stabilité: meilleur que 0,01% avec variations de secteur de -10% +15% et des variations de charges de 0 à 5 A  
Ondulations: 200 V efficaces à plein charge et à pleine tension  
Protection: limitation de courant électronique de 100 mA à 6 A  
Dimensions: 320 x 280 x 140 mm  
Poids: 9,8 kg  
Garantie: 1 an  
Prix: 7850 FB (1139 FF)

## MICROORDINATEUR

# EUROCOM-1

L'EUROCOM-1. Kit microordinateur entièrement monté et testé. Basé sur le microprocesseur MC6802 et offert à un prix qui est mieux qu'un défi: **9190 FB 1433 FF**

- \* documentation très complète jointe
- \* avec interface cassette (Kansas City)
- \* programme moniteur très confortable de 2K EPROM
- \* 40 lignes parallèles I/O programmables (2 PAIs)
- \* tous les lignes adresse, données, contrôle et I/O sont accessibles



\* mémoire RAM de 1Kbyte, non compris les 128 bytes du 6802



# OFFRE SPECIALE DU MOIS

## 2716..... 1495 FB



### MATERIEL INTERSIL

ICL 7106	825	( )
ICL 7107	785	( )
ICL 7106 Kit	2115	( )
ICL 7107 KIT	1770	( )
ICM 7216 A	1575	( )
ICM 7216 B	1314	( )
ICM 7226 A	1575	( )
ICM 7226 B	1315	( )
ICM 7226 KIT	4975	( )
ICM 7045	820	( )
ICM 7217 A	555	( )
ICM 7217 I	610	( )
ICL 8038	245	( )

SPECIAL	FB	(FF)
2101	80	( 11,60)
2102	65	( 9,45)
2112-3	140	( 20,30)
2114-3	325	( 47,15)
TMS4116-2	570	( 82,65)

2708	460	( 66,70)
2716	1495	(304,50)
6800	495	( 71,80)
6802	795	(115,30)
6821	295	( 42,80)
6840	730	(105,85)

6845	1695	(245,80)
8080	290	( 39,15)
8085	595	( 86,30)
Z-80	580	( 84,10)
FY209	585	( 84,85)
AM2533	190	( 27,55)
6850	295	( )
6502	695	( )
6522	650	( )
6532	745	( )



### DISPLAYS

TIL 312, 313, 701, 702 65 FB (9,45 FF)

### DIL SWITCH

4 p	42 FB (6,10 FF)
6 p	49 FB (7,15 FF)
8 p	59 FB (8,60 FF)

### LED

r.j.v., 5 ou 3 m/m 5 FB (0,75 FF)

### LCD

3% 595 FB (86,30 FF)

### SUPPORTS IC

Quantité:	1	10 pièces
	FB(FF)	FB(FF)
8p	6(0,90)	55( 8,00)
10p	7(1,05)	65( 9,45)
14p	8(1,20)	70(10,15)
16p	9(1,35)	80(11,60)
18p	10(1,45)	90(13,05)
20p	11(1,60)	100(14,50)
24p	15(2,20)	130(18,85)
28p	19(2,80)	180(26,10)
40p	30(4,35)	250(36,25)

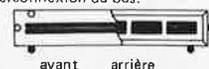
### "FIRST" plaques de connexions

specifications					
modele	longueur m/m	largeur m/m	bande de 5 pinces	bus	prix FB(FF)
KH-102	80	60	58( 290)	4(100)	325( 47,15)
KH-204	192	76	116( 580)	8(200)	695(100,80)
KH-408	192	135	342(1160)	16(400)	1385(202,30)
KH-612	192	200	348(1740)	24(600)	2095(303,80)

"FIRST" plaques de connexions interconnexions des pinces:



interconnexion du bus:



### Pour vos commandes

Expédition contre-remboursement ou après réception de virement bancaire sur le compte S.G.B. 210-0598153-06. Minimum d'expédition 1000 FB + 100 FB pour frais de port. Pour la France: Vous pouvez nous régler la somme correspondant à votre ordre par virement bancaire sur notre compte S.G.B. 210-0598153-06. Minimum de commande: 155 FF + 16 FF pour frais de port. Si vous désirez nous régler par Eurochèque joint à la commande, nous vous prions de bien vouloir mentionner le montant correspondant en FB (commande minimum 1000 FB + 100 FB pour frais de port et d'emballage).

**VENTE PAR CORRESPONDANCE**  
 - Paiement à la commande (ajouter 20 F pour frais)  
 - Carte Remboursement 28 F

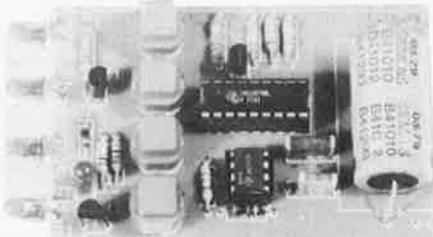
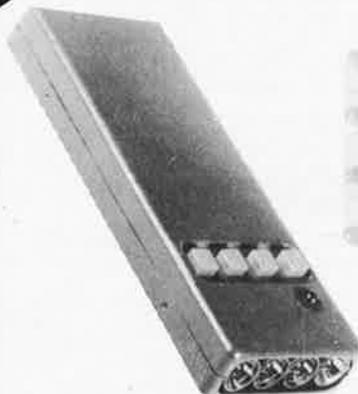
# LEADER ELECTRONIC

118 Rue Victor Hugo  
 Vieux-Condé 59690

tel.: (27) 40-14-77

Magasin ouvert de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h du lundi au samedi

## COMMANDE INFRA-ROUGE QUATRE CANAUX



Système IR à canaux pour commande à distance de différents appareils; par ex: Porte de Garage, éclairage, etc. En plaçant oui ou non les IC Flip Flop on a le choix entre bouton poussoir ou interrupteur. Sur les sorties (max 50 mA) on peut directement brancher un relais. La commande est construite dans un boîtier blindage livré avec le kit.

Kit n° 2547 155 F TTC

## CENTRALE D'ALARME

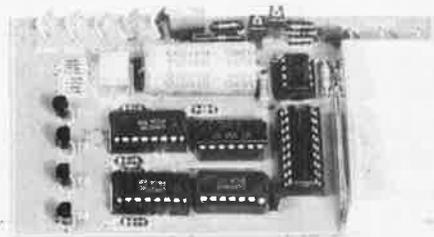


Cette centrale d'alarme est conçu pour un usage avec un ou plusieurs (max 3) systèmes de détection I.R. Sur ce kit est prévu:

1. Alimentation des détecteurs I.R.
2. Temps réglable de mise en service après mise en marche
3. Temps réglable de l'alarme lors de la détection.
4. Enclenchement automatique sur batteries en cas de rupture de courant.
5. Contrôle des batteries
6. Signal acoustique par sirène incorporé ou sortie relais.
7. Détection de coupure de câble vers les détecteurs. Le système vous permet de réaliser un système d'alarme 100% fiable à un prix raisonnable.

Kit n° 2551 155 F TTC

## RECEPTEUR INFRA-ROUGE QUATRE CANAUX

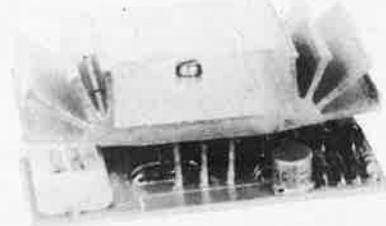


ci-dessus a 4 LED infra-rouge, de puissance avec réflecteurs.

Sur le circuit imprimé du récepteur une alimentation stabilisée est prévu, on doit y raccorder une tension 12 V à 14 V AC/300 mA. La résistance aux parasites est totale en utilisant des codes. En supplément il est possible d'obtenir un boîtier pour le récepteur. L'émetteur a un joli boîtier facilement maniable, est alimenté par une batterie de 9 Volts, qui pour un usage moyen (15 commandes par jour) suffit pour une année et même plus. L'émetteur

Kit n° 2634 190 F TTC

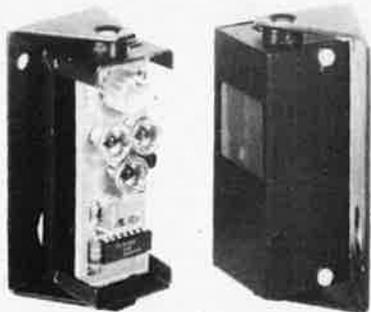
## ALLUMAGE ELECTRONIQUE AUTOS



Les avantages des allumages transistorisés sont bien connus de tout le monde. Economie à tout point de vue. Les développements dans la fabrication de transistor de haute tension et de puissance sont fortement avancés sous la pression de l'industrie automobile. Cet allumage est équipé d'un Darlington spécialement étudié à cet effet et 10% fiable.

Kit n° 2543 86 F TTC

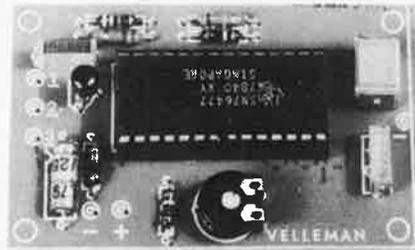
## DETECTEURS A INFRA - ROUGE



Le système émet un signal I.R. vers le récepteur. L'AGC dans le récepteur s'ajuste automatiquement sur le signal rentrant, en cas d'une variation, le kit est idéal pour faire un système d'alarme fiable, (ensemble avec notre centrale d'alarme). Le kit peut aussi être employé séparément comme par ex :  
 - système de comptage, garde-porte etc.  
 - grâce à son petit boîtier facilement dirigeable, l'appareil se place partout d'une manière inaperçue.  
 Caractéristiques techniques:  
 - Emetteur 3 Diodes I.R. de puissance avec réflecteurs  
 - Récepteur Diode infra-rouge  
 - Distance max entre émetteur et récepteur 10 mètres  
 - Alimentation récepteur 12 V DC (50 mA)  
 - Alimentation Emetteur C à 9 V DC (300 mA)

EMETTEUR INFRA ROUGE 110 F TTC Kit n° 2549  
 RECEPTEUR INFRA ROUGE 130 F TTC Kit n° 2550

## GENERATEURS DE BRUITS COMPLEXES



(sirènes, etc)  
 Avec ce simple kit vous pouvez obtenir différents effets de bruits. Standard La sirène est prévu Standard, mais des changements minimes de tout genre possibles. Idéal pour DISC JOCKEY etc.  
 Caractéristiques techniques:  
 - Alimentation 9 V à 12 V DC  
 - Sortie: HP 8 ohms et sortie audiofréquence pour table de mixage et amplis.

Kit n° 2544 75 F TTC

# NOUVEAU Kits VELLEMAN NOUVEAU

# Liste des Points de Vente EPS+ESS

## FRANCE

01000 BOURG EN BRESSE  
02000 LAON  
02100 SAINT-QUENTIN  
02100 SAINT-QUENTIN  
06000 NICE  
13001 MARSEILLE  
13006 MARSEILLE  
13006 MARSEILLE  
13011 MARSEILLE  
16000 ANGOULEME  
17000 LA ROCHELLE  
17000 LA ROCHELLE  
17100 SAINTES  
18000 BOURGES  
21000 DIJON  
24100 BERGERAC  
25000 BESANCON  
26500 BOURG LES VALENCE  
30000 NIMES  
31000 TOULOUSE  
31000 TOULOUSE  
31200 TOULOUSE  
33000 BORDEAUX  
33000 BORDEAUX  
33300 BORDEAUX  
33820 ST GIERS S/GIRONDE  
34000 MONTPELLIER  
34000 MONTPELLIER  
40000 MONT DE MARSAN  
40103 DAX Cx  
44000 NANTES  
45000 ORLEANS  
45000 ORLEANS  
45200 MONTARGIS  
49000 ANGERS  
49300 CHOLET  
51100 REIMS  
54300 LUNEVILLE  
54400 LONGWY  
57000 METZ  
58000 NEVERS  
59000 LILLE  
59140 DUNKERQUE  
59200 TOURCOING  
59800 LILLE  
62100 CALAIS  
63100 CLERMONT-FERRAND  
64100 BAYONNE  
64100 BAYONNE  
66300 THUIR  
67000 STRASBOURG  
67000 STRASBOURG  
68170 RIXHEIM  
69008 LYON  
69390 VERNASION  
75006 PARIS  
75010 PARIS  
75010 PARIS  
75011 PARIS  
75011 PARIS  
75011 PARIS  
75012 PARIS  
75014 PARIS  
75014 PARIS  
75015 PARIS  
75341 PARIS Cx 07  
76000 ROUEN  
76600 LE HAVRE  
78630 ORGEVAL  
82000 MONTAUBAN  
86000 POITIERS  
86360 CHASSENEUIL  
87000 LIMOGES  
87000 LIMOGES  
89100 SENS MAILLOT  
89230 PONTIGNY  
90000 BELFORT  
92190 MEUDON  
92220 BAGNEUX  
92240 MALAKOFF  
94700 MAISONS-ALFORT

Elbo; 346, avenue de Lyon, Péronnas  
Laon Télé; 1, rue de la Herse  
J. Manier; 110, rue Pierre Brossolette  
Loisirs Electroniques; 7 Bd Henri Martin  
Hi Fi Diffusion; 19, rue Tonduti de l'Escarène  
Europe Electronique; 2, rue du Châteauredon  
Profelec service; 135, rue Breteuil  
Samélec; 90, rue Edmond-Rostand  
Electronic Loisirs; 546g, rue Mireille Lauze  
S.D. Electronique; 252, rue de Périgueux  
Comptoirs Rochelais; 2, rue des Frères Prêcheurs  
SMR Tamisier; 20-22, rue du Palais  
Musithèque; 38, cours National  
CAD Electronique; 8, rue Edouard Vaillant  
Eurotechnic; 23, rue du Petit Potet  
R. Pommarel; 14, place Doublet  
Reboul; 34-36, rue d'Arènes  
ECA Electronique; 22, quai Thannaron  
Cini Radio Télé; Passage Guérin  
Les Comptoirs Toulousains; 8, rue Nazareth  
Pro-electronique sarl; 23, allée Forain F. Verdier  
Shunt Radio; 117, Route d'Albi  
Kit Elec; 64, cours de l'Yser  
Electrome; 17, rue Fondeadège  
Electronique 33; 91, quai de Bacalan  
Sono Equipement; Mr F. Bouvet  
SNDE; 9, rue du Grand-Saint-Jean  
Sont et Lumière; 5, rue d'Alsace  
Electrome; 5, Place pancaut  
Malfroy Hi Fi; 7, rue St. Vincent, B.P. 124  
ASN Nantes; 34, rue Fouré  
L'Electron; 37, faubourg Saint-Vincent  
RLC Electronique; 152, rue de Bourgogne  
Electronique Service; 90, rue de la Libération  
Electronique Loisirs; 39, rue Beaurepaire  
Electronique Loisir Berthelot; 16, rue St. Martin  
Séphora Music; 45, rue de Thillois  
Ets Henry; 31, Fg. de Nancy  
Comélec; 66, rue du Metz  
CSE; 15, rue Clovis  
Coratel; 12, rue du Banlay  
Decock Electronique; 4, rue Colbert  
Loisirs Electroniques; 19, rue du Dr Louis Lemaire  
Electroshop; 51-53, rue de Tournai  
Sélectronic; 11, rue de la Clef  
V.F. Electr. Comp.; 21, rue Mgr. Piedfort  
Electron Shop; 20, avenue de la République  
Electronique et Loisirs; 3, rue Tour de Sault  
Le Calcul Intégral; 3, rue Aristide Briand  
Renzini Electronic; 23 bis, Boulevard Kléber  
Bric Electronique; 39, Fg National  
Dahms Electronique; 32, rue Oberlin  
RID Sarl, Parc d'Entremont, 6, rue des Oeillets  
Speed Elec; 67, rue Bataille  
Médolor; B.P. 7  
Elektronikladen; 135 bis, bd du Montparnasse  
LAG Electronic; 26, rue d'Hauteville  
ACER; 42, rue de Chabrol  
Erel Boutique; 66-68, rue de la Folie-Regnault  
Magnétic France; 11, place de la Nation  
Radio Robur; 102, boulevard Beaumarchais  
REULLY Composants; 79, Bd Diderot  
Compokit; 221, boulevard Raspail  
MONTARNASSE Composants; 3, rue du Maine  
Radio Beaugrenelle; 6, rue Beaugrenelle  
Au Pigeon Voyageur; 252, boulevard Saint Germain  
Electro Kit 76; 18 bis, rue d'Amiens  
Electronique Center; 3, rue Paul Doumer  
LAG Electronic; rue de Vernouillet  
R. Posselle; 1, rue Joliot-Curie  
J.F. Electronique; 202, Grand' rue  
J.F. Electronique; rue du Commerce RN 10  
Distra shop; 12, rue François Chénieux  
Limtronic; 54, avenue Georges Dumas  
Sens Electronique; galerie marchande GEM  
La Source Idées; 31, rue Paul Desjardins  
Electron Belfort; 10, rue d'Evette  
Ets Lefèvre; 22, place H. Brousse  
B.H. Electronique; 164, avenue Aristide Briand  
Béric; 43, boulevard Victor Hugo, B.P. 4  
ASN Diffusion; 99, avenue du Général Leclerc

7000 MONS  
7000 MONS  
7100 LA LOUVIERE  
8500 COURTRAI  
9000 GAND  
9000 GAND  
9000 GAND

Best Electronics; 49, rue A. Masquelier  
Multikits; 41, rue des Fripiens  
Cotéra; 36, rue Arthur Warocqué  
International Electronics; Zvevegemsestraat 20  
EDC; Stationsstraat 10  
Radio Bourse; Vlaanderenstraat 120  
Radiohome; Lange Violettestraat

## SUISSE

1217 MEYRIN  
2052 FONTAINEMELON  
2922 COURCHAVON

Loffet Electronique; 6, rue de la Golette  
URS Meyer Electronic; 17, rue Bellevue  
Lehmann J. Jacques (radio TV)

# Annonces

Pour réserver votre espace publicitaire,  
pour insérer votre petite annonce,  
veuillez vous référer à nos dates limites:

N°	édition	date
23	mai	11-03-80
24	juin	03-04-80
25/26	juillet/août	21-05-80
27	septembre	08-07-80
28	octobre	12-08-80
29	novembre	09-09-80
30	décembre	07-10-80
31	janvier 1981	04-11-80

comment un lecteur d'ELEKTOR  
entre en contact avec un autre  
lecteur d'ELEKTOR  
?

# Petites Annonces

**VENDS** ou **ECHANGE** divers  
C.I. logiques et lin. Liste sur  
demande à RAYNAL Alain.  
17, impasse Allard 84000  
Avignon

**ACHETE** 50 à 100 F disque ou  
K7 neufs Moondawn K. Schulze  
Repiqu. et Rayés s'abstenir.  
Tél soir: (7) 83.649.17

**VENDS** BC107 1 F. 2 N222  
1,50 F. 1711 1,70 F. 3055 6F  
Triacs 6A 400 V. 4,50 F. SN7400  
1,80 F. 7490 3,50 F. SUP 14BR  
1,50 F. Liste contre enveloppe  
timbrée Caron 14, Rue Gambetta  
59410 Anzin

**SIEMENS COMPOSANTS** relais  
disponibles à Nice semicon-  
ducteurs circuits intégrés conden-  
sateurs Led + connecteurs supports  
UMD Nissavirex Cité Marchande  
186, Route de Turin 06300 Nice

**VENDS** Récepteur FRG7  
couvrant de 0,5 à 30 Mhz état  
neuf 1500F Denize A 6,  
chemin de la gravière 91610  
BALLANCOURT  
Tél.: (1) 493.34.74 après 19H

## BELGIQUE

1000 BRUXELLES  
1000 BRUXELLES  
1000 BRUXELLES  
1000 BRUXELLES  
1000 BRUXELLES  
1030 BRUXELLES  
1300 WAVRE  
1400 NIVELLES  
1520 LEMBEEK-HALLE  
1800 VILVOORDE  
2000 ANVERS  
2000 ANVERS  
2000 ANVERS  
2060 MERKSEM  
2110 DEURNE  
2140 WESTMALLE  
2180 KALMTHOUT  
2200 BORGERHOUT  
2500 LIER  
4000 LIEGE  
4000 LIEGE  
4800 VERVIERS  
5200 HUY  
5200 HUY  
5700 AUVELAIS  
6000 CHARLEROI  
6000 CHARLEROI

Cobélec; 87, avenue Stalingrad  
Radio Bourse; 14-16-18, rue du Marché aux Herbes  
Radio Bourse; 4, rue de la Fourche  
Triac; boulevard Lemonnier 118-120  
Vadélec; 24-26, avenue de l'Héliport  
Capitani; 78-80, rue du Corbeau  
Electrosun-Wavre; 9, rue du Chemin de Fer  
Tévélabo; 149, rue de Namur  
Halélectronics; Acaciastraat 10  
Fa. Pitteroff; Leuvensestraat 162  
Fa. Arton; Sint Katelijnevest 31-35-37-39  
EDC; Mechelsesteenweg 91  
Radio Bourse; Sint Katelijnevest 53  
MEC; Laaglandlaan 1a  
Jopa Elektronik; Ruggevaldlaan 798  
Fa. Gerardi; Antwerpsesteenweg 154  
Audiotronics; Kapellensteenweg 389  
Telesound; Bacchuslaan 78  
Stereorama; Berlarij 51-53  
Radio Bourse; 112, rue de la Cathédrale  
Electronique Liégeois; 9-C, rue des Carmes  
Longtain; 10, rue David  
Centre Electronique Hutois; 15, rue du Coq  
Spectrasound; 16, rue des Jardins  
Pierre André; 25, rue du Dr Rommedenne  
Elektrokit; 142, boulevard Tirou  
Labora; 7-14, rue Turenne

UN fournisseur pour vos kits

**BERIC**

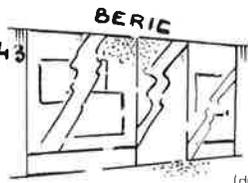
TROIS moyens faciles pour nous joindre . . . 43



Ecrivez-nous  
(carte dans ELEKTOR)



Téléphonez-nous  
pour prix et délais



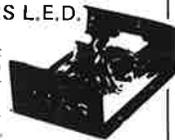
Venez nous voir  
(du Mardi au Samedi de  
9 H à 12 H 30 et de 13 H 30 à 19 H)

**KITS composants et circuits imprimés suivant des réalisations publiés dans ELEKTOR**

Constitution des kits: TOUS les composants à monter sur le circuit imprimé ainsi que les inter, inverseur, commutateur, et notice technique complémentaire à l'article ELEKTOR, si nécessaire, sans transfo ni boîtier (sauf mention spéciale), ni circuit imprimé EPS (en option).

ELEKTOR N° 1	composants	C.I., seul		
6031 Récept., BLU (avec galva)	123,—	38,40		
9453 Générateur de fonct (avec transfo)	254,—	32,75		
9465 Alim (avec 2 galva et transfo)	230,—	25,30		
9846-1 RAM E/S	216,—	68,—		
9846-2 SC/MP avec notice	242,—	23,50		
Face avant généré, de fonc.	—	24,90		
<b>ELEKTOR N° 2</b>				
9401 Equin mono + alim (sans transfo)	286,—	35,—		
9851 Carte CPU (sans connecteur) avec 2 x MM5204O program.	512,—	100,—		
9831+				
4523 Photo Kirlian sans bob ni transfo.	244,—	32,75		
<b>ELEKTOR N° 3</b>				
9076 TUP-TUN testeur avec transfo	90,—	34,05		
9076-2 Face avant pour dito	—	30,25		
9863 Carte ext mémoire avec MM 5204O program	176,—	150,—		
9857 Carte BUS jeu de 3 connect., adapt.	150,—	36,50		
9893 Carte Hex I/O	688,—	200,—		
9817-2 Voltmètre à leds	116,—	26,65		
9860 Voltmètre de crête	24,—	20,—		
9444 Table de mixage avec pot et transfo	240,—	77,25		
<b>ELEKTOR N° 4</b>				
9967 Modulateur TV UHF/VHF	57,—	16,—		
9906 Alim syst. à µP sans connect.	98,—	43,50		
9885 Carte RAM 4 K sans connect.	788,—	175,—		
9927 Mini Fréquencecêtre avec transfo	284,—	32,—		
<b>ELEKTOR N° 5/6</b>				
9887-1-2-3-4				
Fréquencecêtre 250 MHz avec transfo	930,—	le jeu: 260,75		
9905 Interface cassette	140,—	30,75		
9945 Consonant (avec alim)	306,—	75,—		
<b>ELEKTOR N° 7</b>				
9985 Sablier (avec H.P.)	88,—	24,25		
9750 Détecteur de métaux (avec écouteur)	85,—	27,15		
9965 Clavier ASCII	456,—	76,25		
9954 Préconsonant	38,—	25,—		
<b>ELEKTOR N° 8</b>				
9966 Elekterminal	822,—	130,—		
9949 Luminant	322,—	71,—		
79005 Voltmètre numérique universel	154,—	21,—		
79035 Adaptateur pour millivoltmètre alternatif	48,—	15,50		
<b>ELEKTOR N° 9</b>				
9952 Fer à souder à température régulée	63,—	20,65		
9392-3-4 Dispositif d'affichage 16 LEDs	70,—	le jeu: 23,75		
9392-1-2 Dispositif d'affichage 32 LEDs	116,—	le jeu: 47,—		
9460 Compte tours	21,—	17,—		
<b>ELEKTOR N° 10</b>				
9825 Biofeedback	156,—	57,25		
9144 Ampli HiFi 20 W TDA 2020	71,—	21,25		
<b>ELEKTOR N° 11</b>				
79034 Alim de labo + transfo, sans galva, version 5 A	263,—	le jeu: 30,25		
Galvanomètre, cadre mobile, classe 2,5 pour 79034	170,—	xx,xx		
79026 Clap Switch + transducteur	74,—	15,—		
<b>ELEKTOR N° 12</b>				
79075 Microordinateur Basic	598,—	75,—		
9823 Ioniseur	80,—	40,—		
79101 Lien entre microordinateur et Elekterminal	15,—	15,50		
<b>ELEKTOR N° 15</b>				
79082 Décodéur stéréo	133,—	22,—		
78087 Platine FI pour tuner FM avec galva	133,—	20,75		
79077 Générateur simple de sons bizarres avec HP	45,—	15,75		
79024 Chargeur fiable pour batterie au cadmium nickel avec transfo	120,—	20,—		
79095 Elekailon	184,—	56,—		
<b>ELEKTOR N° 16</b>				
79514 Gate dip	152,—	14,25		
79038 Extension mémoire pour Elekterminal (sans connecteur)	364,—	56,—		
79088 Digifarad + transfo	288,—	le jeu: 51,—		
79519 Accord par touche sensibles	182,—	38,75		
9974 Détecteur d'approche + transfo	94,—	26,50		
<b>ELEKTOR N° 17</b>				
79073-1-2 voir ci-contre!				
79019 Générateur sinusoidal + transfo	98,—	17,50		
9987 Ampli téléphonique + ventouse et transfo	111,—	le jeu: 36,50		
9984 Fuzz box réglable	33,—	14,—		

<b>ELEKTOR N° 18</b>				
79650 Convertisseur ondes courtes (sur une fréquence à préciser)	122,—	14,50		
79053 Pronostiqueur	72,—	19,50		
79093 Programmeur + transfo	317,—	25,75		
79039 Monosélecteur + transfo	313,—	le jeu: 87,—		
80021 Affichage numérique de la fréquence d'accor + transfo	475,—	le jeu: 83,50		
<b>ELEKTOR N° 19</b>				
80023a TOP-AMP version avec OM 931	197,—	11,25		
80023b TOP-AMP version avec OM 961	241,—	11,25		
80031 TOP-PREAMP avec transfo	384,—	41,25		
79513 TOS-METRE avec galva	93,—	93,—		
80049 Codeur SECAM	240,—	86,—		
<b>ELEKTOR N° 20</b>				
80019 Locomotive à vapeur avec HP	72,—	12,—		
80016 Peste électronique avec HP	43,—	11,—		
78065 Gradateur sensitif version 400 W	69,—	14,—		
77101 Amplificateur auto-radio 4 W	38,—	15,60		
80024 Nouveau bus pour système à µP jeu de 5 com m + F	250,—	61,—		
80027 Générateur de couleurs	208,—	26,50		
9988 Bagatelle de poche avec manche à balai	55,—	15,60		
<b>ELEKTOR N° 21</b>				
80065 Transposeur d'octave	46,—	12,—		
80022 Amplificateur d'antenne BFT66	40,—	9,—		
80067 Display avec pince test	92,—	26,50		
80009 Effets sonores	184,—	28,—		
80066 Comp. Imprimante avec transfo (sans connecteur)	420,—	69,—		
<b>ELEKTOR N° 22</b>				
80035 Compteur Geiger avec tube et galva	513,—	32,50		
80045 Thermomètre numérique à LED	235,—	36,25		
80050 Interface cassette Basic (sans connect.)	670,—	75,—		
80054 Vocophonie	109,—	15,—		
80060 Chorosynth avec transfo	504,—	149,—		
80089 Junior computer complet	1075,—	le jeu: 151,50		
80069 Interphone	131,—	27,50		
9955 Fondu enchaînée secteur	42,—	26,50		
9956 Fondu enchaînée 24 V avec transfo	88,—	16,25		
<b>ELEKTOR N° 23</b>				
80109 Protection pour batterie avec relais	32,—	12,50		
80084 Allumage électronique à transistor	162,—	39,—		
80018 Antenne active pour automobile avec relais	114,—	le jeu: 25,—		
80097 Antivol frustrant avec relais	34,—	12,50		
80096 Indicateur de consommation essence sans capteurs	304,—	74,—		
80102 Une jauge de niveau et de température d'huile sans sonde	46,—	12,50		
80101 Indicateur de tension pour batterie à l'étude		12,50		
98008 Cadenceur intelligent pour essuie-glace avec relais	132,—	32,—		
<b>HORLOGES DIGITALES SECTEUR AFFICHEURS L.E.D.</b>				
avec alarme (fonction réveil)				
TMS3874LK, Horloges digitales secteur avec alarme, Heures et minutes (bloc de 4 digits de 13 mm filtre incorporé multiplex) battement des secondes commande directe possible d'un triac pour allumage d'un appareil sur secteur.				
Cablage simplifié par boîtier 18 broches attaque directe des afficheurs LED à CATHODE COMMUNE, Livré avec notice en français.				
Kit complet sans boîtier, ni alarme, Prix: 137 F				
BUZ, Module alarme pour horloge, Dims: 22 x 16 x 16 mm, Prix: 15 F				
BTMS, Boîtier pour horloge TMS3874NLK, Dims: 135 x 100 x 45 mm 35 F				
HRPC 6: HORLOGE REVEIL-CALENDRIER SUR 4 ANS, 6 chiffres, 24 heures, Heures, minutes et secondes sur 6 digits, fonction réveil avec répétitions calendrier jours/mois programmé sur 4 ans (exposition de la date à la demande ou automatiquement: date durant 2 secondes, heure durant 8 secondes), Fonction programmeur d'une durée max. de 9 h 59 mn, oscillateur incorporé prenant le relais en cas de coupure de secteur, Fonctionnement autonome sur batterie par adjonction simple d'un quartz 100,800 kHz, Circuit CMOS 28 broche avec notice en français . P.U. 63 F				
HRPC 6, livré avec support et 6 afficheurs:				
8 mm TIL 313	P.U.	135 F		
9 mm FND 357	P.U.	147 F		
11 mm NR 440	P.U.	159 F		
13 mm TIL 322 (= FND 500)	P.U.	171 F		
20 mm FND 800	P.U.	240 F		
Kit complet (sans boîtier) avec TIL 322 290 F				
Quartz 100,800 Khz pour base de temps, batterie ou piles pour HPRC6 P.U. 80 F				
BUZ Module alarme P.U. 15 F				
BTQ. Kit base de temps à quartz pour horloge 50 Hz (donne également les fréquences étalons: 3200-1600-800-400-200-100 et 50 Hz) permet le fonctionnement sur batterie de toutes les horloges secteur, Prix: 90 F				
<b>VOUS LES CHERCHEZ, NOUS LES AVONS!</b>				
Jeu de 4 circuits RTC: 2650, 2616, 2636, 2621 496,—				
Quartz 8,867 MHz: 40,—				
Ligne de retard pour codeur SECAM: 20,—				
Jeu de 2 manches de commande 680K: 60,—				
Jeu de 28 digitast: 180,—				
S.A.A. 1058 42,—				
S.A.A. 1070 162,—				
T.D.A. 1034 NB 31,—				
T.D.A. 1034 B 22,—				
OM 931 156,—				
OM 961 200,—				

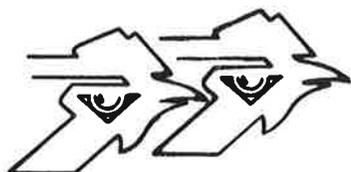


**EXPEDITION RAPIDE**

**REMISES PAR QUANTITES. Nous consulter**

Nous garantissons à 100% la qualité de tous les produits proposés. Ils sont tous neufs en de marques mondialement connues  
**REGLEMENT A LA COMMANDE • PORT ET ASSURANCE P.T.T: 10% • COMMANDES SUPERIEURES à 300 F franco • COMMANDE MINIMUM 60 F (+ port)**  
 B.P. n° 4-92240 MALAKOFF • Magasin: 43, r. Victor-Hugo (Métro porte de Vanves) — Téléphone: 657-68-33. Fermé dimanche et lundi  
 Tous nos prix s'entendent T.T.C. mais port en sus, Expédition rapide, en CR majoration 10,00 F, C.C.P. PARIS 16578-99

# à LILLE



## Ets DECOCK ELECTRONIQUE

4, rue Colbert, 59800 LILLE - Tél. (20) 57.76.34  
LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE DU NORD

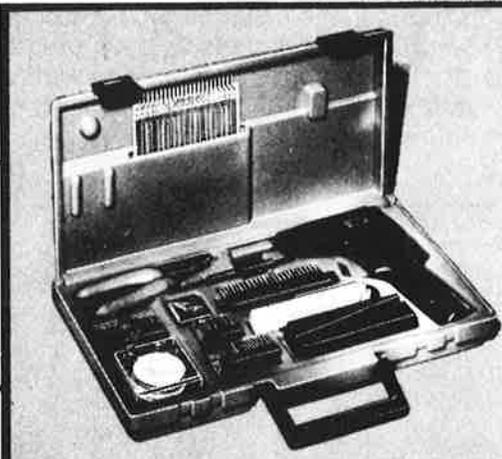


OK. MACHINE and TOOL CORP-BRONX NY (U.S.A.)

### Valise Kit Wrapping comprenant :

Pistolet BW630 - Outil manuel WSU30M - Connecteur CON1 - Extracteur de CI Ex 1 - Outil à insérer les CI INS1416 - Broches WWT 1 - Guides cartes TRS2 - Pince coupante MS20 - Supports CI 14 - 16 - 24 - 40 broches - Plaquette support H.PCB1 - Distributeur de fils (3 couleurs) WD30.TRI - Catalogue général.

Le tout 599 F 00



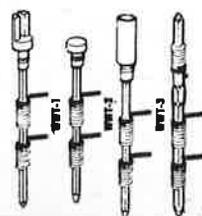
**Nouveau**  
Pistolet  
à  
batteries

Pistolet à wrapper pour fil Ø 0,25 mm  
Réf. Pistolet BW630 : 295 F 00

Pistolet à wrapper pour fil Ø 0,32 mm et 0,40 mm  
Réf. Pistolet BW2628 : 320 F 00

Supports CI à wrapper de 14 à 40 broches.  
14 br : 4 F 60 - 16 br : 5 F 00 - 40 br : 18 F 10  
Câbles (4 couleurs) prédécoupés et dénudés Ø 0,25 mm  
en 25 - 50 - 75 - 100 - 125 - 150 mm de 7 F 70 à 11 F 20  
Outil à insérer les broches Ins 1 20 F 00.

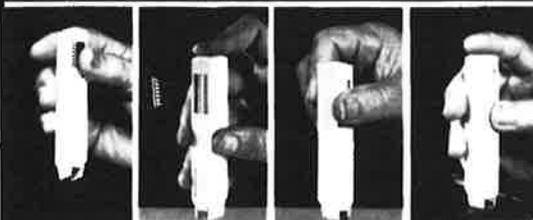
### Broches Le sachet de 25



à fourche 22 F 80  
simple face 22 F 80  
support CI 24 F 80  
doubles 15 F 20

14/16 br. Ins 1416 29 F 50  
14/16 br. Mos 1416 65 F 00  
24/28 br. Mos 2428 69 F 00  
36/40 br. Mos 40 77 F 00

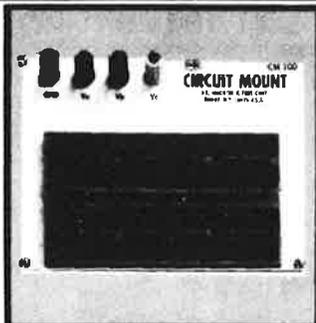
### OUTIL A INSERER LES DIP ET CI AVEC REDRESSEUR DES BROCHES INS-1416\*



REDRESSER LES BROCHES SORTIE DE L'OUTIL PRISE INSERTION



Outil manuel  
WSU30  
classe B  
48 F 50  
Outil manuel  
WSU30M  
classe A  
57 F 00



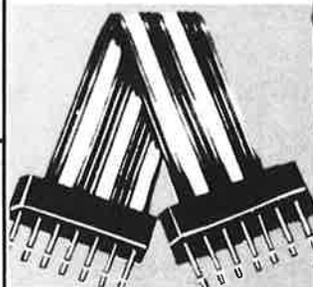
CM100 : 1020 contacts pas 2/54 200 F 00  
CM200 : 630 contacts pas 2/54 127 F 00  
CM300 : Extension pour CM100 pas 2/54 76 F 00  
CM500 : Extension pour CM100 pas 2/54 15 F 00



Distributeurs (4 couleurs) bleu-blanc-rouge-jaune  
La pièce 31 F 00.  
Recharges (4 couleurs) : La pièce 19 F 00.  
Distributeurs (3 couleurs) bleu-blanc-rouge  
La pièce 57 F 00.  
Recharges (3 couleurs) : La pièce 38 F 00.

### Connecteurs en nappe 14/16/24 broches

DE14/2 : 28F00 - DE14/12:32F50 - DE16/4 : 31F60  
DE16/16 : 35F60 - DE24/6 : 49F40 - DE24/24 : 65F30  
SE14/24 : 27F10 - SE14/48 : 31F80 - SE16/24 : 28F30



ELECTRONIQUE DECOCK 4, rue Colbert Ouvert de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h  
LILLE Fermé le lundi toute la journée.