

8 f

Éditée par la Haute-Presse

N° 37 - NOUVELLE SERIE ■ AVRIL 1981

électronique pratique

sommaire détaillé p. 69

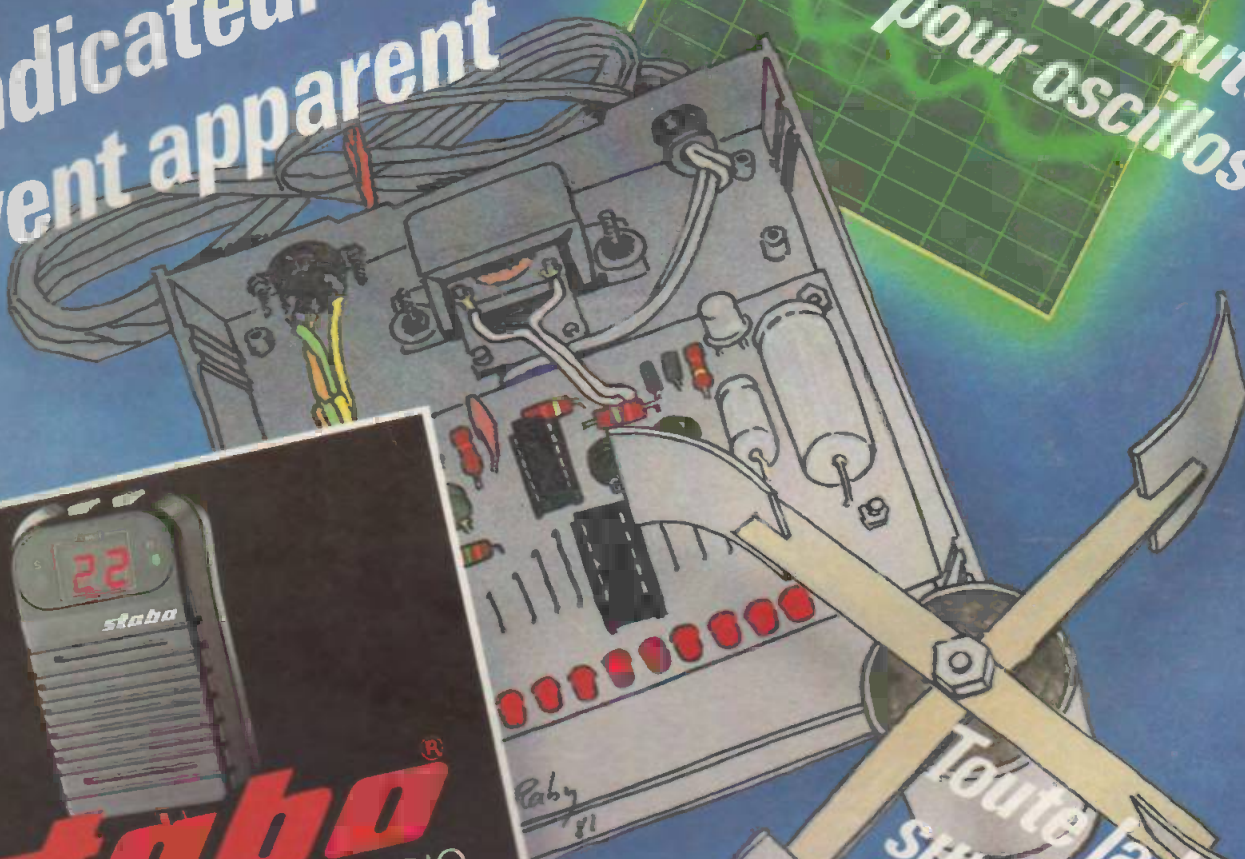
Initiation · Composants · Réalisations · Expériences · Expérimentations

Un indicateur
de vent apparent

Un commutateur
pour oscilloscope



LA PERFECTION EN CB RADIO.



Toute la lumière
sur les LED





COPIOX[®]

12 bis, bd de PORT-ROYAL
75005 PARIS - Tél. 707 50 66

LA QUALITE PAR CORRESPONDANCE

nous distribuons des milliers d'articles qui vont de la résistance 1/4 W 5 % à couche au magnétoscope portable, ne pouvant vous proposer dans ces lignes une fastidieuse liste, nous vous conseillons un "listing-book" qui est plus qu'un catalogue : en effet vous recevrez une reliure-classeur et des feuillets où vous trouverez : conditions de vente, bons de commandes, répertoire, circuits TTL, LS, Mos, linéaires, supports, transistors, triacs, diacs, thyristors, diodes, ponts, leds, optoélectronique, LDR, solaire, résistances 1/2, 1/3, 1/4, 5 %, 1 %, CTN, ajustables, cermet, 15 tours, potentiomètres rotatifs, rectilignes, 10 tours, radiateurs, accessoires pour circuits imprimés, perceuses, commutation, condensateurs métallisés, céramiques, tantales, chimiques, ajustables, variables, quartz, filtres, mesure, kits, transfos, selfs, relais, ILS, voyants, fers, soudure, batteries, fiches, etc.

EXCEPTIONNEL ! CE MOIS-CI COPIOX[®] VOUS PROPOSE :
DES MILLIERS DE KITS ET MODULES D'IMPORTATION ALLEMANDE
A DES PRIX "PROMOTION". (préamplis, amplis, filtres, jeux de lumières)

**OUVERT
DU
MARDI AU
SAMEDI
INCLUS**

----- A DECOUPER OU A RECOPIER -----
Veuillez m'adresser votre "listing book" comportant les produits que nous distribuons et leurs tarifs (COLIS ASSURE PAR LE GROUPE GAN). Notre service informatique vous fera parvenir automatiquement les nouveautés et les modifications techniques des produits que nous distribuons ; ainsi, votre "listing book" restera systématiquement à jour.

Ci-joint la somme
de 50 F
(remboursable)

- par CCP
 mandat
 chèque

NOM	
Prénom	
Adresse	
Code Postal	
Ville	

**de 10 h 30
à 13 h 30**

**et de 14 h 30
à 19 h 00**

PRIX COMPETITIFS...

A TOULON UN SPÉCIALISTE DE L'ÉLECTRONIQUE

R. ARLAUD

B.S.T.



- TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES ÉLECTRONIQUES
- APPAREILS DE MESURES - METRIX - VOG - CENTRAD
- TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION
- CONNECTEURS - CIRCUITS IMPRIMÉS - BOITIERS «TEKO»
- AUTORADIO
- CHAINES HIFI - TÉLÉVISIONS - RADIOS - VIDEO
- ANTENNES UHF - VHF
- TOUT POUR FABRIQUER VOS CIRCUITS IMPRIMÉS
- HAUT-PARLEURS EN KIT
- KITS - JOSTY - OFFICE DU KIT - AMTRON - MTC - UNITRONIC

DISTRIBUTEUR :

AUDAX - CONTINENTAL EDISON - GARRARD - HIRSCHMANN - I.T.T. - KF
 POLY-PLANAR - RADIO-TECHNIQUE - RADIO CONTROLÉ
 S.I.A.R.E. - TOUTÉLECTRIQUE - SEM - T.O.A. - HITACHI

Envois dans toute la France contre remboursement

8-10, rue de la Fraternité, 83000 TOULON. Tél. : (94) 41.33.65

Ouvert du mardi au samedi de 8 h 30 à 12 h et de 14 h 30 à 19 heures

NOS CONSEILLERS TECHNIQUES AU SERVICE DES AMATEURS ET DES PROFESSIONNELS

PRIX COMPETITIFS...

UN MOYEN RÉVOLUTIONNAIRE

pour apprendre l'électronique

Kit d'initiation contenant:

- un manuel avec des explications claires et précises
- un matériel très complet permettant de faire les montages décrits dans le manuel

Semi-conducteurs, Fr. 580

Circuits intégrés, Fr. 570

Coupon-réponse

Je suis intéressé par vos kits d'initiation
Veuillez me faire parvenir
votre documentation

Nom: _____

Prénom: _____

Adresse: _____

A retourner à: **CEDITEL S.A. B.P. 09**

30410 Molières-sur-Cèze Tél. : (66) 25 18.94

EP 04-81



LIVRAISON RAPIDE SUR STOCK

COMPTOIR RADIO DE L'AMATEUR

CORAMA, 51, cours Vitton, 69006 LYON. Tél. (7) 889.06.35

AUDAX

celestion international

C. int.

SIARE

B 110
T 27

KEF

Trans. Rés.

KITS

IMD

ELCO

C.B.

CORAMA

Condensateurs

ASSO

AKAI



BST

CENTRAD 819

HAMEE

POWER

BECKMAN

VENTE PAR CORRESPONDANCE

MINIMUM D'ENVOI : 50 F

CORAMA PAIEMENT PAR CHEQUE A LA COMMANDE

A L'ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE préparez votre avenir

Dans les carrières de l'Électronique et de l'Informatique

Admission de la 6^e à la terminale...

...MAIS OUI, dès la 6^e, la 5^e ou la 4^e, vous pouvez être admis à l'ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE dans une section préparatoire correspondant à votre niveau d'instruction, ou tout en continuant d'acquies dans l'ambiance de votre futur métier une solide culture générale, vous serez initié à de nouvelles disciplines : électricité, sciences-physiques, dessin industriel et travaux pratiques.

Ensuite vous aborderez dans les meilleures conditions les cours professionnels de votre choix - électronique ou informatique - dispensés dans notre Établissement.

L'E.C.E., qui depuis sa fondation en 1919 a fourni le plus de Techniciens aux Administrations et aux Firmes industrielles et a formé à ce jour plus de 100.000 élèves est la PREMIÈRE DE FRANCE

ÉLECTRONIQUE : Enseignement à tous niveaux : CAP - BEP - BAC F2 - BTSE
Préparation à la carrière d'ingénieur.
INFORMATIQUE : Préparation au BAC H

Toutes les professions auxquelles nous préparons conviennent aux jeunes gens et jeunes filles qui ont du goût pour les études à la fois pratiques et théoriques.
Ces préparations sont assurées dans nos laboratoires et ateliers spécialisés en électronique et en informatique.

BOURSES D'ÉTAT

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Établissement privé d'enseignement technique et technique supérieur
Reconnu par l'État - arrêté du 12 Mai 1964
12, RUE DE LA LUNE, 75002 PARIS • TÉL. : 236.78.87

BON

à découper ou à recopier
Veuillez me faire parvenir, sans engagement de ma part, le guide des Carrières N° 814 RP. Envoi effectué *gratuitement* à destination de la France Métropolitaine et d'Outre-Mer ou contre un mandat international de FF 15 pour frais d'envoi à l'étranger (parvi également sur simple appel téléphonique 236.78.87)
Nom
Adresse

(Écrire en caractères d'imprimerie)

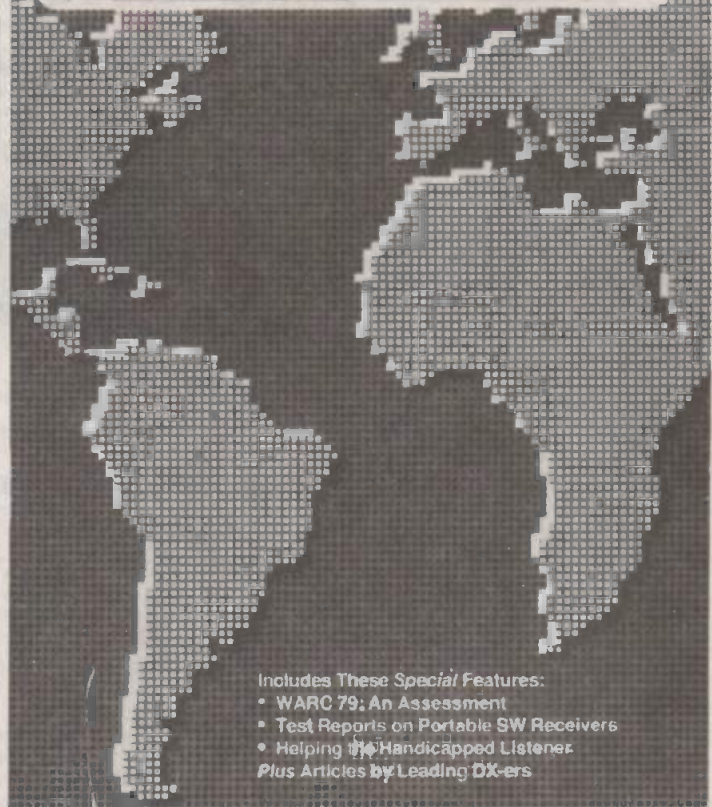


EDITIONS TECHNIQUES & SCIENTIFIQUES FRANÇAISES
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris

35th Edition
Over 60,000 In Print

WORLD RADIO TV HANDBOOK

The Authoritative Directory of International Radio and Television



Includes These Special Features:

- WARC 79: An Assessment
 - Test Reports on Portable SW Receivers
 - Helping the Handicapped Listener
- Plus Articles by Leading DX-ers

« A l'écoute du monde »...

35^e édition

1981

- Le seul guide qui permet aux auditeurs de la Radio Internationale d'obtenir le maximum de satisfaction de leur récepteur.
- Contient les derniers graphiques et tables d'horaires du monde.
- La source autorisée d'information exacte sur toutes les stations mondiales de radio et de T.V.
- Un répertoire complet sur les ondes courtes, grandes ondes et ondes moyennes, remis à jour d'après la Conférence de Genève de 1979.
- 60 000 exemplaires imprimés.

Un ouvrage de 600 pages, format 14,5 x 22,5 sous couverture quadrichromie, pelliculée.

Prix : 96 F

Prix franco recommandé : 112 F

Règlement à l'ordre de la
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, 75480 PARIS CEDEX 10

Un livre cadeau original



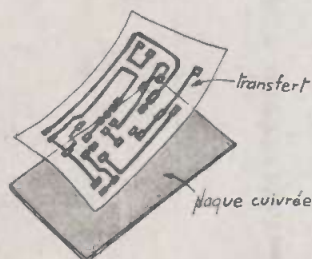
Dès l'âge de 12 ans,

les jeunes se passionnent pour les réalisations électroniques d'initiation qui présentent l'avantage d'être vivantes, animées et amusantes.

Aussi la sortie d'un tel livre arrive-t-elle à son heure, surtout si ce livre prend par la main l'amateur jusqu'à la réussite d'un montage, et lui laisse ensuite le loisir d'aborder d'autres réalisations plus sophistiquées.

L'originalité du livre repose cependant sur l'utilisation d'une feuille de transfert spéciale destinée à la fabrication des circuits imprimés en gravure directe.

Une nouveauté astucieuse



Le transfert se frotte avec un crayon tendre sur la plaquette cuivrée. Dès le dessin déposé, l'ensemble se plonge dans un liquide qui ronge le cuivre aux endroits non protégés par le transfert. On obtient alors un véritable circuit imprimé.

Chaque livre, et on peut l'appeler livre à juste titre (couverture cartonnée, format 190 x 260), comporte une feuille de transfert autorisant 6 circuits imprimés qui permettent par association quatorze montages « tremplin ». Dans ces conditions, et à l'aide de peu de composants, l'amateur parviendra, à moindre frais, à un maximum de possibilités.

Sommaire du livre

Les pièces de montage

- Identification de tous les éléments ou composants entrant dans les réalisations décrites.
- Le matériel nécessaire et la méthode d'application du transfert direct ; quelques conseils.
- Les principaux symboles et les diverses unités.
- Liste de quelques revendeurs Paris/Province.

Les montages « tremplin »

- L'amplificateur de base.
- L'amplificateur téléphonique.
- L'interphone.
- Le module récepteur.
- La sirène à effet spatial.
- L'alimentation universelle.
- Le déclencheur photo-électrique.
- Le faisceau infranchissable.
- Le détecteur de température.
- Le détecteur d'humidité.
- Le détecteur de secousses.
- Le temporisateur.
- Le jeu de réflexes.
- L'orgue miniature avec vibrato.

Au total 35 montages passionnants et clairs.

Une nouvelle présentation, beaucoup plus claire et agrémentée de très nombreux croquis, de la couleur très attrayante, des composants disponibles partout, et la feuille transfert inciteront, compte tenu du prix, de très nombreux amateurs débutants ou non, à s'offrir ce plaisir.

■ Un livre de 128 pages, format 190 x 260, couverture cartonnée et pelliculée, nombreuses illustrations en couleur.

Veuillez m'expédier 1 exemplaire du
LIVRE des GADGETS ELECTRONIQUES
au PRIX de LANCEMENT (avec feuille TRANSFERT)
55 F + 14 F (frais d'envoi) Rdé

Je joins à ce bulletin mon **REGLEMENT de 69 F**
par Chèque bancaire
 C.C.P. 3 volets
 Mandat
à l'ordre de la
LIBRAIRIE PARISIENNE
de la **RADIO**
C.C.P. 4949-29

N'inscrire qu'une lettre par case. Laisser un vide entre 2 mots. Merci

Nom : _____
Prénom _____ Joindre étiquette de notre enveloppe
Résidence _____
N° et Rue _____
Code postal _____
Ville _____

N'inscrire qu'une lettre par case. Laisser un vide entre 2 mots. Merci

Nom : _____
Prénom _____ Joindre étiquette de notre enveloppe
Résidence _____
N° et Rue _____
Code postal _____
Ville _____

SANS OBLIGATION d'ACHAT je désire recevoir
les catalogues nouveautés concernant

- Montages d'initiation et gadgets
- Technologie - Techniques et applications
- Microprocesseurs - Micro-ordinateurs
- Sono - Hi-Fi - Musique électronique
- Radio - TV - Dépannage
- Emission amateur - C.B.
- Radiocommande

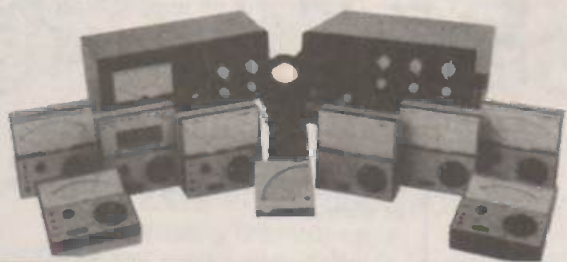
Bulletins à retourner à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75480 PARIS Cedex 10

Nouvelle generation Pantec pour les années 80

**Le MINOR a un nouveau nom: MAJOR 20K
qui est aussi disponible
dans**



**une
version de
plus grande
sensibilité: MAJOR 50K**



Ces nouveaux multimètres de classe 2 et de sensibilité 20 K Ω /V et 50 K Ω /V ont de grandes caractéristiques tant électriques que mécaniques ainsi que de remarquables finitions:

- Circuits électriques à réseaux résistifs à film épais.
- Protection par circuits à diodes, néon et fusible extra rapide.
- Commutateurs souples à contacts dorés n'acceptant pas de positionnement intermédiaire.
- Lecture jusqu'à 12,5 A en alternatif.
- 4 Calibres ohmètres.
- Conçus Selon la norme VDE 0410/10.76.
- Lecture AV = sur la partie supérieure du cadran.
- Equipé de fiches de 4 mm et d'une béquille de positionnement.
- Ainsi que de nombreux autres détails pour les utilisateurs exigeants.

Pour de plus amples informations: contactez votre distributeur le plus proche, ou:

PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI

Carlo Gavazzi S.à.r.l.
27/29 Rue Pajol 75018 PARIS



OSCILLOSCOPE CI 90

1 MHz de bande passante, base de temps. Trigger de Schmitt, sensibilité d'entrée 0,01 V. Balayage 1 μ S.

Prix 890 F

OSCILLOSCOPE CI 94

10 MHz de bande passante. Base de temps. Trigger de Schmitt, sensibilité 0,01 V. Balayage 0,1 μ S.

Prix 1 300 F

GRID DIP ELC à lampe

Fréq. : 200 MHz.

Prix PROMO 350 F

CONTROLEUR μ 4323... 150 F

20 000 Ω V. 2,5 V = \sim de 2,5 V à 1 000 V.

A. 50 mA à 05 A Ω 4 gammes. Générateur incorporé 1 kHz.

Complément de documentation sur demande

Chèque à la commande + 50 F port pour oscilloscope
+ 30 F pour contrôleur GRID DIP.

LYON  **COMPOSANTS**
RADIO

46, QUAI PIERRE-SCIZE, 69009 LYON
R.C. 78 A 1064 - Tél. : 78.28.99.09

ANNONCE





matériel du cours.



L'électronique

Comment ça marche, comment s'initier.

L'électronique aujourd'hui se développe et pénètre dans toutes les branches d'activité : techniques, industrielles, commerciales...

Dans toutes les professions, on calcule, on mesure, on commande et on règle par l'électronique.

En suivant une formation professionnelle de base en électronique, vous ouvrez votre avenir sur tous les secteurs qui utilisent l'électronique et qui sont parmi les mieux payés!

Vous étudiez ce dont vous avez besoin dans la pratique.

Ce cours de formation professionnelle de base a été écrit par des ingénieurs spécialisés. Il donne une formation générale indispensable dans les principaux domaines où l'électronique s'est développée. Vous pourrez ainsi vous orienter selon vos préférences vers la radio-télévision, les télécommunications, la Hi-Fi, les radars et radios-navigation, etc., c'est là, une des caractéristiques essentielles de notre cours.

Faites chez vous des expériences passionnantes.

La théorie s'apprend bien quand on passe vite à la pratique. Notre cours est accompagné d'un matériel expérimental complet qui vous permet :

- de faire immédiatement des expériences pour bien assimiler la partie théorique,

réalisation d'un récepteur radio



- de réaliser vous-même, sans autre dépense, des circuits et appareils électroniques : convertisseur de tension à transistors, oscillateurs RC et LC, récepteur réflexe à trois transistors, régulateur électronique de tension, multivibrateur (flip-flop), installation d'intercommunication (interphone), orgue électronique, récepteur radio.

Tout le matériel du cours demeure votre propriété.

Un enseignement agréable à suivre qui ne demande pas de connaissances spéciales.

Notre cours par correspondance permet de comprendre tranquillement l'électronique. Il demande un niveau général égal au brevet ou fin de 3^e. Traduit en 4 langues, il est diffusé avec succès dans de nombreux pays européens.

Orientez-vous plutôt vers un métier qui a de l'avenir.

Prenez dès aujourd'hui une initiative importante pour votre avenir professionnel. L'étude de l'électronique peut améliorer votre situation actuelle et faire de vous un technicien recherché et bien payé.

Envoyez-moi gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation en couleur n° 1556 L sur votre cours d'électronique avec expériences pratiques.

NOM (maj.) _____

PRÉNOM _____

ADRESSE (code postal) _____

RETOURNEZ CE COUPON A :
**INSTITUT PRIVÉ
 D'INFORMATIQUE ET DE GESTION**
 7, rue Heynen, 92270 Bois-Colombes France



la mesure française

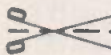


multimètre numérique
2000 points

CdA 650

économique

- Protégé** : ex : 50.000 A sous 250 V sur calibres intensité
- Pratique** : commutateur unique
- Complet** : 24 calibres



envoyer à l'adresse ci-dessous

CdA - 52, rue Leibnitz - 75018 PARIS - Tél. (1) 627 52 50

Monsieur Société

Adresse

désire recevoir : une documentation une offre sur le CdA 650
souhaite recevoir gracieusement un Mémento 81

N'ACHETEZ PAS CES APPAREILS, MONTEZ-LES ET APPRENEZ AINSI VOTRE FUTUR MÉTIER, L'ÉLECTRONIQUE.

Tout le matériel de travaux pratiques est fourni avec les cours.

EURELEC, c'est le premier centre d'enseignement de l'électronique par correspondance en Europe. C'est un enseignement concret, vivant, basé sur la pratique. C'est pourquoi vous recevez un abondant matériel de travaux pratiques (transistors, diodes, galvanomètres, circuits imprimés...). Tout un matériel qui vous passionnera et qui restera votre propriété. Vous le monterez à la fin de chaque cours, vous constituant à la fois un véritable laboratoire professionnel (comprenant : contrôleur universel, voltmètre électronique, oscilloscope, générateur H.F. etc...) et une solide formation de technicien électronicien.

Avec le matériel, des cours conçus par des Ingénieurs.

Les cours EURELEC sont conçus

par des professionnels, vous pouvez les suivre quelque soit votre niveau d'étude car ils sont personnalisés et très progressifs. Un professeur d'EURELEC vous suit et vous conseille. Vous pourrez ainsi travailler chez vous à votre rythme sans quitter votre emploi : le but d'EURELEC est de vous ouvrir les multiples carrières de l'électronique : télécommunication (radio-électricité, TV noir et blanc et couleur, HI FI...) et électronique industrielle (automatisme, régulation, micro-électronique...).

EURELEC vous offre en plus un stage gratuit.

A la fin des cours, vous avez un niveau en électronique équivalent au C.A.P.

Pour vous perfectionner, EURELEC vous offre un stage dans ses laboratoires où vous pourrez manipuler un matériel professionnel.

A l'issue de ce stage EURELEC vous remet un certificat de fin d'étude. Vous constaterez vous-même par la suite, que la formation EURELEC est connue et appréciée des entreprises puisque 2000 d'entre elles nous ont déjà confié la formation de leur personnel.

Vous vous intéressez à l'électronique, votre emploi vous préoccupe ou vous aimeriez être à votre compte. Prenez votre avenir en main, apprenez les métiers de l'électronique avec EURELEC.



Électronique Industrielle : 1300 composants et accessoires.

COURS D'ÉLECTRONIQUE EURELEC

CENTRES RÉGIONAUX - 75011 PARIS : 116, rue J.P. Thimbaud - Tél. : (1) 355.28.30/31 - 68000 MULHOUSE : 10, rue du Couvent - Tél. : (89) 45.10.04
13007 MARSEILLE : 104, bd de la Corderie - Tél. : (91) 54.38.07

**BON POUR
UN EXAMEN
GRATUIT**



institut privé
d'enseignement
à distance
Rue Fernand-Holweck
21000 DIJON - FRANCE
Téléphoner en P.C.V.
au (80) 66.51.34

A retourner à EURELEC - Rue Fernand-Holweck - 21000 DIJON.

Je soussigné: Nom _____ Prénom _____
Domicilié : Rue _____ N° _____
Ville _____ Code postal _____

désire recevoir, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel de :

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> ÉLECTRONIQUE FONDAMENTALE | <input type="checkbox"/> ÉLECTROTÉCHNIQUE |
| <input type="checkbox"/> SPÉCIALISATION RADIO STÉRÉO A TRANSISTORS | <input type="checkbox"/> ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE |
| <input type="checkbox"/> INITIATION A L'ÉLECTRONIQUE | |

▷ Si cet envoi me convient, je le conserverai et vous m'enverrez le solde du cours à raison d'un envoi en début de chaque mois, les modalités étant précisées dans le premier envoi gratuit.
▷ Si au contraire, je ne suis pas intéressé, je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je ne vous devrai rien.
Je reste libre, par ailleurs, d'interrompre les envois sur simple demande écrite de ma part.

DATE ET SIGNATURE : (Pour les enfants, signature des parents).

01.044.1002



- TOUTES FOURNITURES DE MATERIEL
- ELECTRIQUE ET ELECTRONIQUE
- JEUX DE LUMIERES DISCO STALEC
- AUDAX - CENTRAD - JBC - MECANORMA
- PANTEC - SAFICO - SIARE - TEKO, etc
- KITS - CB 27

**TOUS NOS PRIX
« PROMOTION »
RESTENT VALABLES**

(consultez nos précédentes publicités)

**PRÉSENT AU
SALON DES COMPOSANTS
ELECTRONIQUES
STAND 48 / Allée K
Bâtiment 2-2**

**le meilleur accueil
VOUS SERA RÉSERVÉ**

SOCIETE NOUVELLE

Mobel
electronique

35, rue d'Alsace
75010 PARIS
Tél. 607.88.25 - 607.83.21

BON A DECOUPER

Veuillez m'adresser votre catalogue général. Ci-joint 15 F (remboursables)

NOM Prénom

ADRESSE

EP

Pour apprendre
à vraiment parler

**ANGLAIS OU
ALLEMAND**

La méthode réflexe-orale donne des
résultats stupéfiants et tellement rapides

**NOUVELLE MÉTHODE
PLUS FACILE, PLUS EFFICACE**

Connaitre une langue, ce n'est pas déchiffrer lentement quelques lignes d'un
texte écrit. Pour nous, connaître une langue, c'est comprendre instantanément
ce qui vous est dit et pouvoir répondre immédiatement.

La méthode réflexe-orale a été conçue pour arriver à ce résultat. Non seulement
elle vous donne de solides connaissances, mais surtout elle vous amène infailli-
blement à parler la langue que vous avez choisi d'apprendre. C'est une méthode
progressive, qui commence par des leçons très faciles et vous amène peu à peu
à un niveau supérieur. Sans avoir jamais quoi que ce soit à apprendre par
cœur, vous arriverez à comprendre rapidement la conversation ou la radio, ou
encore les journaux, et vous commencerez à penser dans la langue et à parler
naturellement. Tous ceux qui l'ont essayée sont du même avis : la méthode
réflexe-orale vous amène à parler une langue dans un délai record. Elle convient
aussi bien aux débutants qui n'ont jamais étudié une langue qu'à ceux qui,
ayant pris un mauvais départ, ressentent la nécessité de rafraichir leurs connais-
sances et d'arriver à bien parler. Les résultats sont tels que ceux qui ont suivi
cette méthode pendant quelques mois semblent avoir étudié pendant des années
ou séjourné longtemps en Angleterre ou en Allemagne.

La méthode réflexe-orale a été conçue spécialement pour être étudiée chez soi.
Vous pouvez donc apprendre l'anglais ou l'allemand chez vous à vos heures de
liberté, où que vous habitiez et quelles que soient vos occupations. En consacrant
moins d'une demi-heure par jour à cette étude qui vous passionnera, vous com-
mencerez à vous "débrouiller" dans deux mois et, lorsque vous aurez terminé
trois mois plus tard, vous parviendrez à parler couramment avec un accent impe-
cable, ce qui d'ailleurs a stupéfié des spécialistes de l'enseignement.

Commencez dès que possible à apprendre la langue que vous avez choisie avec
la méthode réflexe-orale. Rien ne peut vous rapporter autant avec un si petit
effort. Dans le monde d'aujourd'hui, parler une langue est un atout essentiel
à votre réussite.



**Bon pour
un DISQUE GRATUIT**

à retourner à CENTRE D'ÉTUDES - Service A36V
1, avenue Stéphane-Mallarmé - 75017 PARIS

Sans engagement de ma part, en échange de ce bon, je recevrai gratuitement ce
disque 45 tours de démonstration et votre brochure « Comment apprendre l'anglais
ou l'allemand et parler couramment ». Je joins 2 timbres à 1,50 F pour frais (pour pays
hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponse).

Langue choisie : ANGLAIS ALLEMAND

MON NOM
(en majuscules S.V.P.)

MON ADRESSE

Code postal Ville

ALBION | 9, rue de Budapest, 75009 PARIS (Métro Gare Saint-Lazare)
Tél. : 874.14.14

Ouvert lundi de 12 h 30 à 19 h et du mardi au samedi inclus de 9 h 30 à 19 h sans interruption

CIRQUE RADIO | 24, boulevard des Filles-du-Calvaire, 75011 PARIS

Tél. : 805.22.76 Métro Filles-du-Calvaire. Autobus 20 et 65

Ouvert du mardi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 13 h 30 à 18 h 30

SOCIETE NOUVELLE RADIO PRIM | 5, rue de l'Aqueduc, 75010 PARIS

Tél. : 607.05.15 Métro Gare du Nord

Ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

**BOITIERS PLASTIQUE
MMP**

Dim. : L x l x H

110 PM 117 x 75 x 64	16,00
115 PM 117 x 140 x 64	19,50
116 PM 117 x 140 x 84	31,50
117 PM 117 x 140 x 114	34,00
220 PM 220 x 140 x 64	30,00
221 PM 220 x 140 x 84	41,50
222 PM 220 x 140 x 114	49,00



TUBES RADIO-TV (garantis 1 an)

DY 85 (87)	12—	EY 81	11—
802	15—	82	16—
EABC 80	15—	87	13—
		88	1390
EBC 81	15—	500 A	3750
91	1650	802	2250
EBF 80	14—	EZ 80	14—
89	13—	81	14—
EC 86	1890	GY 802	19—
88	1950	GZ 41	22—
92	13—	PC 86	1850
900	16—	88	1850
		900	1650
ECC 81	12—	PCC 84	15—
82	11—	85	15—
83	12—	88	19—
84	12—	189	16—
85	1450	PCF 80	12—
88	1890	82	15—
189	1750	86	22—
ECF 80	14—	200	25—
82	13—	201	25—
86	19—	26	19—
200	26—	801	802
201	25—	16	20—
801	21—	PCM 200	20—
802	1850	PCL 81	1790
		82	13—
ECH 81	1350	84	17—
83	2250	86	15—
84	14—	200	20—
200	25—	805 (85)	15—
ECL 82	13—	PF 86	25—
84	15—	PFL 200	28—
805 (85)	16—	PL 36	20—
86	14—	81	15—
EF 80	12—	82	12—
85	12—	84	15—
86	15—	300	48—
89	12—	504	2750
93	1350	509	34—
94	15—	PY 81	12—
95	1650	82	12—
183	15—	83	12—
184	15—	88	12—
EFL 200	30—	500 A	34—
EL 34	28—	UBC 81	25—
36	19—	UCL 02	1750
42	34—	UF 85	16—
81	15—	89	16—
82	1850	88 Q 7A	15—
84	11—	800 6A	25—
86	15—	0V 6G	1750
95	28—	5Y 3GB	33—
163	58—		
504	23—		
509	55—		
EM 80	13—		
81	13—		
84	13—		

Kits « IMD »

KN 1. Antivol électronique	59,00
KN 2. Interphone à circuit intégré	68,00
KN 3. Ampli téléphonique	70,00
KN 4. Détecteur de métaux	37,00
KN 5. Injecteur de signal	38,00
KN 6. Détecteur photo-électronique	86,00
KN 7. Clignoteur électronique	43,00
KN 9. Convert. fréq. AM VHF	38,00
KN 10. Convert. fréq. FM VHF	42,00
KN 11. Modul. lum. psych. (3 v.)	110,00
KN 12. Module ampl. 4,5 W C.I.	58,00
KN 13. Préampli cell. magnét.	42,00
KN 14. Correcteur de tonalité	43,00
KN 15. Temporisateur	86,00
KN 16. Métrologue	42,00
KN 17. Oscillateur morse	40,00
KN 18. Instrument de musique	61,00
KN 19. Sirène électronique	54,00
KN 20. Convertisseur 27 MHz	53,00
KN 21. Clignoteur secteur régl.	72,50
KN 22. Modul. psyché. 1 voie	52,00
KN 23. Horloge à affichage num.	149,00
KN 24. Indic. de niv. crête à LED	120,00
KN 26. Carillon de porte 2 tons	66,00
KN 27. Indicateur de direction avec centrales clignotant livré avec boîtier	87,00
KN 30. Modulateur de lumière psychédélique 3 canaux avec micro incorporé	125,00
KN 31. Synchronisateur pour projecteur diapositives	120,00
KN 32. Alimentation pour kit IMD	82,00
KN 33. Stroboscope semi-professionnel	115,00
KN 34. Chenillard 4 voies	120,00
KN 35. Gradateur de lumière	45,00

CONTROLEURS

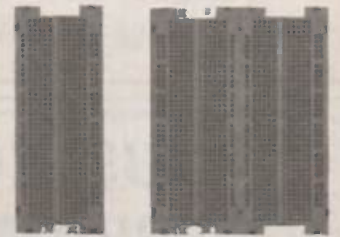
UNIVERSELS

« CENTRAD »



Contrôleur 819, 20 000 Ω / V avec étui et cordons	376 F
Contrôleur 310	294 F
Contrôleur 312	229 F
VOC 20, 20 k Ω	245 F
VOC 40, 40 k Ω	275 F

**BOITES DE CIRCUIT - CONNEXION
LAB - DEC**

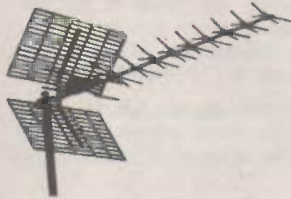


LAB DEC. 500 contacts	65,00
LAB DEC. 1000 contacts	125,00
Pas 2,54. Sans soudure	

GRAND CHOIX D'ANTENNES

TELE — F.M.

Intérieures, extérieures
27 MHz et d'antennes auto.



AMPLIS D'ANTENNE TV

VHF-UHF large bande. 40 à 860 MHz.	
EV 100 - 312 P.	Entrée 75 Ω
	Sortie 75 Ω
Alim. 220 V, gain VHF 23 dB	
UHF 26 dB	
Prix	315 F
EV 100-412 P. Idem, mais gain VHF 26 dB	
UHF 32 dB	
Prix	435 F
OPTEX HY 23, Idem, mais gain VHF-UHF 2 x 23 dB.	
Prix	293 F
FUTURA ATB 246. Idem, mais gain VHF 14 dB	
UHF 19 dB	
Prix	255 F

PROMOTION

Une superbe perceuse pour... **65,00 F**
— 15 000 tr/mn.
— Alim. : 9 à 14 V.
ou 2 piles de 4,5 V.
— Cons. : 600 ma
— Livrée avec 1 jeu de pinces.



65^F

FICHES CANNON

XLR 312/C. Mâle 3 Broches prolong.	23 F
XLR 311/C. Femelle 3 Broches prolong	28 F
XLR 332. Mâle 3 Broches châssis	23 F
XLR 331. Femelle 3 Broches châssis	32 F

KIT « JK HOBBY »

JK 01. Ampli BF 2 W	83,50
JK 02. Ampli micro	73,50
JK 03. Générateur BF	148,50
JK 04. Tuner FM	126,00
JK 05. Récepteur 27 MHz	129,50
JK 06. Emetteur 27 MHz	121,00
JK 07. Décodeur	135,80
JK 08. Cel. photo	95,50
JK 09. Sirène	77,00
JK 10. Compte-pose	112,00

Chaque Kit est livré avec un boîtier.

Kits « ASSO »

2001. Modulateur 3 voies	154 F
2003. Modulateur 3 voies	214 F
2005. Modulateur 3 voies	203 F
2007. Chenillard 3 voies	187 F
2011. VU-mètre à 12 LED	143 F
2012. Stroboscope 50	154 F
2013. Stroboscope 300	286 F
2019. Table de mixage à 5 entrées	291 F
2025. Sirène américaine, 10 W, 12 V	121 F
2026. Sirène française, 10 W, 12 V	108 F
2030. Gradateur, touche contrôle	143 F
2036. Temporisateur essuie-glace	120 F
2037. Gradateur, 1 200 W avec self	83 F
2038. Commande électronique au son	154 F
2041. Antivol auto avec relais	138 F
2042. Antivol électronique	248 F
2043. Temporisateur électronique pour parc-mètre	255 F
2044. Thermostat électr.	192 F
2045. Booster 12 V, 35 W pour sirène	198 F

ALIMENTATION VOC
Alimentations stabilisées



VOC PS 1, 12 V, 2 amp.	159 F
VOC PS 2, 12 V, 3 amp.	205 F
VOC PS 3, 12 V, 4 amp.	229 F
VOC PS 6, 12 V, 7 amp.	470 F
VOC PS 4, 5 V., 3 amp.	199 F

Ainsi qu'un immense choix de semi-conducteurs : National, Motorola, RTC, ITT, Siemens, etc.

SERVICE EXPEDITION : MINIMUM D'ENVOI 50 F + PORT ET EMBALLAGE

Jusqu'à 1 kg : 15 F. de 1 à 3 kg : 20 F. Au-delà, tarif S.N.C.F.

au salon*, chez **KF**

BATIMENT 1 ALLEE K STAND 69

REALISEZ vos circuits imprimés EN 18 MINUTES



le labo complet
moins de
5000F. HT.

Pour réaliser facilement et rapidement vos circuits imprimés, le labo complet KF. Pour préparer : films positifs RDCI KF, plaques présensibilisées KF Board, feuilles polyester, signes transferts, etc. Pour insoler : BI 1000, banc à insoler. Pour graver : MG 1000, machine à graver. Pour la finition : Etamag, Argentag, Electrofuge. Du dessin au circuit directement utilisable, 18 minutes suffisent.

et UTILISEZ **KF**

en FABRICATION, en MAINTENANCE, en RECHERCHE

KF en atomiseurs, pour toutes les opérations délicates de dégraissage à sec : Sitosec, de lubrification : Fluide EB 5 et Graisse Silicone 500, de nettoyage C.V. : Spécial Tuner, de désoxydation : F2 Spécial Contacts, de protection : Electrofuge 300, d'isolation : Electrofuge 100, de refroidissement et détection de pannes : Givrant 50, de nettoyage de têtes magnétiques : Ordinet, de dessoudage : Tress'Ront, d'évacuation thermique : Compound Transistors. Il existe un produit KF pour chaque usage particulier.



Salon International des Composants Electroniques
du 6 au 11 avril 81 - Porte de Versailles - Paris
VENEZ-Y VOIR LES NOUVEAUTES KF.

SICERONT **KF** 304, Boulevard Charles de Gaulle BP 41 Tél. : 794 28 15
S.A. 92390 Villeneuve la Garenne (France) Télex : SICKF630984 F



la précision du geste
dépend aussi
de l'outil.

Schème & Coullamy

safico

fabricant français d'outillage
électronique et électrique

B.P. 5 • 63880 Olliergues • France • Tél. 73/95.51.38

catalogue et liste de fournisseurs sur simple envoi de votre carte de visite.

NOVOKIT

Conditions de vente. Tous nos prix sont TTC minimum 40 F. Contre rembours. 20 % d'arrhes ou règlement à la commande. Port et emballage jusqu'à 2 kg : 15 F, de 2 à 3 kg : 25 F, 3 à 5 kg : 30 F, au-delà, tarif SNCF. Pour tous renseignements, joindre un timbre. Frais de contre-remboursement : 11 F. Chèques ou mandats à l'ordre de DISTRONIC, 32, rue Louis Braille, 75012 Paris. Heures d'ouverture : mardi au vendredi de 10 h à 13 h, 15 h à 19 h, le samedi de 9 h à 13 h et de 14 h à 19 h. DISTRONIC : 32, rue Louis-Braille, 75012 Paris. Métro : Bel-Air - Michel Bizot. Tél. 628.54.19.

SPÉCIAL GUITARE

PC 50



PREAMPLI CORRECTEUR PC 50
2 entrées : « normale » et « bright ». Contrôle volume. Contrôle tonalité : graves, médiums, aiguës.
EN KIT : 140,00 - CABLE : 175,00



AMPLI 50 WATTS RMS - AP60
Voir photo et caractéristiques dans la rubrique Sono-Discothèques ci-dessous.
EN KIT : 215,00 - CABLE : 255,00

CIRCUIT DE REVERBERATION R 50
EN KIT : 96,00 - CABLE : 120,00

LIGNE DE RETARD DME05
Pour réverbération en association avec le circuit R50. Montée sur amortisseur.
EN KIT : 44,00

TRANSFO, 75 VA

95,00

CHASSIS-TOLERIE

Peinture au four noire, sérigraphie blanche. Dimensions 380x180x100.

180,00

ACCESSOIRES DIVERS

Boutons, inter, potent., visserie, fil, prise HP, prise casque etc. 62,00

TOUS CES ÉLÉMENTS, ASSEMBLÉS ET CABLÉS SELON NOTRE NOTICE, CONSTITUENT UN EXCELLENT AMPLI POUR VOTRE GUITARE. CHAQUE ÉLÉMENT PEUT-ÊTRE ACQUIS SÉPARÉMENT.

SPÉCIAL JEUX DE LUMIÈRE ambiance night-club



BMT 3C+RG
Modulateur 3 voies + régl. général 1 200 W par voie. 2 possibilités de modulation au choix.

Par micro (en face avant). Par liaison sur le HP (prise arrière).

Très grande sensibilité : Un inverseur permet de passer d'un type de modulation à l'autre.

Aucun risque de détériorer votre ampli (impédance d'entrée 100 Ω).

3 FORMULES :
En kit sans habillage 99,00
En kit avec habillage ... 195,00
En ordre de marche (comme photo) 290,00



CPM 08

CHENILLARD MODULATEUR
9 tracs, 4 circuits Intégrés, 13 diodes, 8 diodes LED rouge et verte. 8 voies, 1200 W par voie. 8 programmes sélectionnés par clavier, dont un modulable au rythme de la musique.

Raccordement à votre ampli, magnétophone ou table de mixage par prise DIN 5 B. Visualisation sur façade du programme en service par 8 diodes LED ; chenillant en fonction du programme sélectionné.

4 FORMULES :

En kit sans habillage .. 280,00 F
En kit avec habillage .. 390,00 F
Câblé sans habillage .. 360,00 F
Câblé avec habillage (comme photo) 480,00 F



MOD 06 MODULOCRET VU MODULATEUR. 6 triacs, 7 transistors, 1 circuit intégré, 800 W par voie.

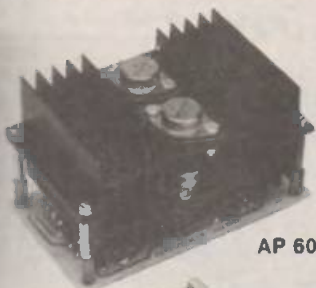
Fonctionne comme un VU-mètre géant, 6 échelons lumineux, s'allumant au rythme des crêtes de la modulation. Commandé par micro. Très grande sensibilité.

EN KIT : 195,00 - CABLE : 245,00

GRADATEUR ALEATOIRE 4 voies « CAMELEON ». 800 W par voie. Chaque voie s'illumine et s'éteint progressivement à un rythme qui lui est propre, mais que l'on peut commander par quatre potentiomètres (cycle variant de 0,2 à 20 secondes). Ceci permet des effets de fondus enchaînés, variant en couleur à l'infini par le mélange aléatoire des quatre teintes des spots.

EN KIT : 260,00 - CABLE : 325,00
Spots de cou leur, douilles, pincés, tôleries pour rampes, lumière noire, etc.

SPÉCIAL SONO-DISCOTHÈQUES



MODULES AMPLIS AP60
Bande passante 15 à 70 000 Hz. Distorsion à pleine puissance < 0,01 %. Protection électronique contre les courts-circuits. Entrée 800 mV. 50 W RMS (2x2N3055) - 8Ω

EN KIT : 215,00 CABLE : 255,00
100 W RMS (4x2N3P55) - 8Ω

EN KIT : 260,00 CABLE : 325,00

CIRCUIT DEPHASEUR O50
Permet le couplage de 2 modules de 50 W ou de 100 W afin de réaliser des amplis de 100 ou 200 W.

EN KIT : 60,00 CABLE : 75,00

MODULES ALIMENTATION AL60.
Pour 50 et 2x50 W

EN KIT : 96,00 CABLE : 120,00

Pour 100 - 2 x 100 et 200 W

EN KIT : 128,00 CABLE : 150,00

VU-METRE 12 LEDS VM 50
8 diodes vertes, 1 orange, 3 rouges en ligne. Adapt. sur tout ampli existant.

EN KIT : 80,00 CABLE : 100,00

TRANSFO D'ALIMENTATION
Pour 50 W 95,00

Pour 2x50 ou 100 W 135,00

Pour 2x100 ou 200 W 185,00

RACK TOLERIE
Peinture au four noire, sérigraphie blanche en façade. Dimensions : 380 x 180 x 100 180,00

Option : façade longueur 483 mm pour montage en rack standard 19" 88,00



AP 60

D50

AL60

VM50



M51. Mixer actif 5 entrées : micro, guitare, magnéto, orgue, synthé ou effets spéciaux. Performances comparables à des tables de mixage de très grand prix. Bien que n'étant pas muni de corrections de tonalité, il permet cependant de réaliser des sons de classe professionnelle, lorsqu'il est utilisé avec l'équalizer EG9.

Idéal pour cabarets, scènes, concerts, spectacles. 1 mV à l'entrée : 3 V en sortie. Bruit ramené à l'entrée : 100 dB. Diaphonie entre les voies : > 90 dB. Bande passante : 5 Hz à 100 kHz. Alimentation symétrique ou non de 9 V à ± 15 V. Garde en sortie + 6 dB

EN KIT 176,00 F

CABLE 220,00 F

EG 9. Equalizer 9 bandes (par octave)

Fréquences : 62, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000. Correction par fréquence : ± 18 dB. La correction est étalée sur toute la course du potentiomètre. Pente : 12 dB/octave. Alimentation : ± 10 V à ± 16 V. Utilisation : Toutes sons.

EN KIT 260,00 F

CABLE 320,00 F

JE DESIRE RECEVOIR UNE DOCUMENTATION SUR LE MATERIEL : EP. 4

GUITARE SONO LUMIERE

COMMANDE
Veuillez m'expédier (règlement : voir les conditions en haut de cette page)

Référence	Prix	Quantité
.....

Nom Prénom

Adresse

NOUS DISTRIBUONS EGALEMENT LES PRODUCTIONS TSM SELF 95 ET ELCO-ELECTROME - TOUS LES PRODUITS BST, ELECTRO HARMONIX - TOUS COMPOSANTS ACTIFS ET PASSIFS.

VENTE MAGASIN ET PAR CORRESPONDANCE

BREM

BRS 28
Alimentation
stabilisée
12,6 Vcc-2,5 A.
Stabilité 0,1%.
Ondulation : 1 mV



157.-

BRS 32
Alimentation
stabilisée
12,6 Vcc-5 A.
Stabilité : 0,1%.
Ondulation : 1 mV



390.-

BRS 35
Alimentation
stabilisée
13,8 Vcc-10 A.
Stabilité : 0,2%.
Ondulation : 1 mV



735.-

BRL 10
Filtre anti tv
Très efficace,
puissance 100 W max.
Impédance entrée-sortie 52 Ω



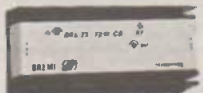
82.50

BRL 15
Matcher d'antenne
Puissance max 100 W.
Impédance entrée-sortie 52 Ω.
T.O.S. : 11,1 : 1



97.50

BRL 25
Amplificateur linéaire
Puissance d'entrée : 0,2 1 W.
Puissance de sortie : 18 W AM.
Utilisation : AM-FM.
Alimentation : 12-15 V



255.-

ACCESSOIRES CB

	PV TTC
PL 259/6	7.00
PL 259	7.00
SO 239 embase	7.00
PL 258 raccord fem/fem	6.00
M 359 fiche coudée	13.50
M 358 raccord en T	18.00
Cordon 0,5 m av. 2 x PL 259	20.00
Cordon 1 m av. 2 x PL 259	22.00
DM 102 N - micro magnét.	78.00
Fiche micro 5 b	10.00
Pied universel DV	32.00
Ringo pour DV 27 X	10.00
Fixation gouttière	49.00
* Antenne DV 27 complète - câble 4,5 m	79.00
* Antenne DV 27 X luxe - câble 4,5 m	131.00

* Pas d'expédition - Vente uniquement sur place.

KIT "JOSTYKIT"

JK 01 Ampli de sortie	84.00
JK 02 Préampli micro	73.00
JK 03 Générateur BF 20-20.000 Hz	148.00
JK 04 TUNER F.M.	126.00
JK 05 Récepteur télécom. 27 Mhz	129.00
JK 06 Emetteur télécom. 27 Mhz	120.00
JK 07 Décodeur pour JK 05	135.00
JK 08 Cellule photo sensible	95.00
JK 09 Alarme sonore	77.00
JK 10 Compte pose électronique	112.00
JK 11 Sirène de police modulée	98.00
JK 12 Combi Wattmètre, ampli d'antenne 27 Mhz	163.00
JK 13 Générateur de courant HF	109.00
JK 14 Dés électronique	106.00
JK 15 Récepteur infra-rouge	135.00
JK 16 Emetteur infra-rouge	96.00
JK 101 Alarme Anti-vol auto	190.00
JK 105 Récepteur à Scanner 144 Mhz	489.00
JK 105 - 27 Mhz Modification	
pour JK 105 - 27 Mhz FM	38.00
JK 105 - FM Modification	
pour JK 105 - 88 - 104 Mhz FM	47.00
AF 310 Ampli 15 W Hifi	109.00
AF 340 Ampli 40 W Hifi	162.00
AF 380 Ampli universel 2 W	56.00
AT 65 - 2 Drgue lumineux modulé	166.00
HF 65 Emetteur FM	40.00
HF 305 - 2 Convertisseur 144 Mhz	174.00
HF 310 Tuner FM	184.00
HF 330 Décodeur stéréo pour HF 310	82.00
HF 385 Préampli d'antenne	98.00
HF 395 Préampli d'antenne	33.00
AF 300 Ampli à emploi universel de 5 W	97.00
AT 325 - 2 Interrupteur d'intervalles	
pour essuie-glaces	112.00
AT 320 Régulateur de courant CC/CA	170.00
AT 350 Variateur de courant alternatif 2 A	57.00
AT 356 Variateur de courant alternatif 6 A	116.00
AT 357 Variateur à commutation	
par effleurement	153.00
AT 390 - 2 Dispositif supprimeur de bruit	139.00
AT 405 Relais électronique	
de feux de stationnement	54.00
HF 61 - 2 Récepteur radio	
onde moyennes à diodes	72.00
HF 325 Tuner FM à montage modulaire	307.00
HF 361 Récepteur super ondes moyennes	80.00
NT 385 Alimentation de l'amplificateur d'antenne	109.00
NT 400 Alimentation de laboratoire 0-40V/2/4A	310.00
NT 415 Alimentation de laboratoire 0-30V/1A	144.00

TRANSISTORS

BC 107 A.B	2.00	BU 208	24.00
BC 108 A.B	2.00	BU 126	16.00
BC 109 A.B	2.20	MJ 900	15.00
BC 171 B	1.00	MJ 901	15.00
BC 172 B	1.00	MJ 1000	15.00
BC 173 B	1.00	MJ 1001	15.00
BC 237	1.00	MJ 2955	16.00
BC 251 B	1.00	MJ 2500	18.00
BC 252 B	1.00	MJ 2501	18.00
BC 253 C	1.00	MJ 3000	16.00
BC 547	1.00	MJ 3001	16.00
BC 550	1.00	MJE 800	6.00
BC 557	1.00	MJE 802	6.00
BC 639	3.00	2 N 1711	2.50
BC 640	3.00	2 N 2222 A	2.50
BD 512	10.00	2 N 2369	3.50
BD 522	10.00	2 N 2646	7.20
BD 679	7.00	2 N 2904	3.20
BD 680	8.00	2 N 2905	3.20
BDX 18	20.00	2 N 2907	2.50
BDX 65 A	24.00	2 N 3054	10.00
BDX 67 A	32.00	2 N 3055 H	7.00
BF 199	3.50	2 N 3819	6.80
BFR 90	15.00	2 N 3866	11.00

CIRCUITS INTEGRÉS

L 200 Régulateur 2,5 A programmable	16.50
L 120 Commande triac	18.00
LM 324 N	6.50
NE 555	4.25
UA 741	3.50
LF 357	11.00
TDA 2002	20.00
TDA 2004 Ampli 2 x 10 W	35.00
TDA 2020	30.00
TDA 2030	23.00
TDA 1022 Ligne de retard élect.	45.00
TDA 1054 M Préampli compresseur	15.00
7805 CV Régul. 5 V	12.00
7812 CV Régul. 12 V	13.00
7815 CV Régul. 15 V	13.00
SAS 560	27.00
SAS 570	27.00
UAA 170	23.00
UAA 180	23.00
Préampli d'antenne hybride	
SH 221: 30 - 900 Mhz - 24 V - 20 dB	72.50
SH 120: 30 - 900 Mhz - 12 V - 20 dB	72.50

C/MOS

4000	3.00	4044	7.00
4011	3.00	4046	13.50
4013	4.00	4049	5.50
4015	7.50	4050	7.00
4016	5.00	4051	10.00
4017	8.00	4052	10.00
4018	8.50	4066	5.90
4020	9.50	4069	3.50
4023	3.50	4070	3.50
4024	8.00	4075	3.50
4025	3.85	4077	3.50
4027	6.00	4511	12.00
4028	7.00	4514	13.50
4029	11.00	4516	12.50
4040	9.00	4518	13.50
4042	7.50	4520	13.00
4043	9.00	4528	18.00

DIODES

BY 251	1.50	1 N 4004	0.90
BY 252	1.50	1 N 4007	1.00
1 N 4002	0.80	1 N 4148	0.40



AUCUN

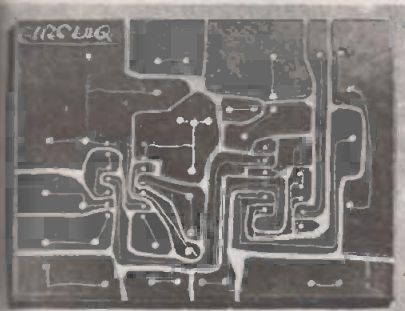
PRODUIT

CHIMIQUE.

SOUDABLE A LA SECONDE, TRANSFORMABLE ET REPARABLE EN UN INSTANT, FIABLE, INALTERABLE, PRATIQUE, ECONOMIQUE.

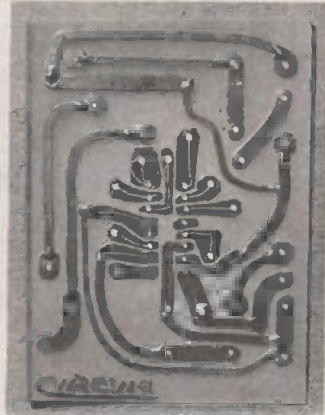
RAPIDE [23mn tout compris]

FACILE ET PROPRE



CIRCUIQ PELABLE

Copie au stylo bille, 3mn, 30s, perçage, 4 mn, 30 s, découpe et pelage: 14 mn, divers: 1mn



CIRCUIQ AUTOCOLLANT

S'applique directement sur le support (par exemple par transparence sur nos bakélites ou epoxy).

INUTILE DE NETTOYER, FROTTER, ETAMER, VERNIR, PROTEGER...

vous ne trouvez pas de CIRCUIQ chez votre revendeur habituel, nous pouvons vous livrer (par correspondance uniquement) Documentation détaillée contre deux timbres.

Ets. CASTANET ancienne route de Lourmarin 84160 CADENET

CIRCUIQ: BREVETS ET MARQUE DEPOSES



La plus vaste gamme d'Amplificateurs hybrides

- Series: 1000 G: 10.20.30.50 W RMS (8 Ohms) 1000 GL: 20.30.50 W RMS (4 ou 8 Ohms) 1000 GS: 50.200 W RMS - op - 1000 H: 20.25.30 et 2 x 25 W RMS (4 ou 8 Ohms) S.W.: 40.60.80 100 W RMS Darlington (4 ou 8 Ohms)

de Régulateurs hybrides

- series: 3000 G: 5.12.15.24 V (2 - 1.5 A) 3000 M: 5.14.15.24 V (1 - 1.5 - 2 ou 3 A) 3000 E: 12.15.24 V (1 A) 3000 T: 12.15.24 V (1 A) 8000 Z: 5.12.15.24 V (6 ou 12 A)

Transistors SI de puissance:

- 0.5 à 200 W (20 V à 700 V) 2 SA - 2 SB - 2 SC - 2 SD

- Diodes - Varistors (SNR) - Triacs - céramiques - Diodes (LED)



Transformateurs toroidaux

de 15 VA à 500 VA standard - modèles spéciaux sur demande

tradelec 12, rue St Merri 75004 PARIS 887.40.90

Salon des composants - bât. 1 - allée 13 - stand 112 - tél. 557.49.26

EREL

DISTRIBUTEUR

BOUTIQUE

Composants: Actifs Passifs Optoélectronique Relais

NOUVEAUX TARIFS + LA "PROMOTION" SUR DEMANDE

SIEMENS

POUR 10 Francs en TIMBRES ETIQUETTE adressée à votre NOM

LES CATALOGUES

- CIRCUITS INTEGRES 1981 Français OPTOELECTRONIQUE 1979 Français DISCRETE SEMI.CONDUCTORS 1979 Anglais

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

Méto: Père-Lachaise

Tél.: 379.92.58 +

ouvert: lundi - vendredi de 9 h à 18 h samedi de 9 h à 12 h 30 et de 13 h 30 à 18 h



Des méthodes modernes permettent maintenant d'acquérir très vite une mémoire excellente.

Comment obtenir la MÉMOIRE ÉTONNANTE dont vous avez besoin

15 ans d'expérience

Avez-vous remarqué que certains d'entre nous semblent tout retenir avec facilité, alors que d'autres oublient rapidement ce qu'ils ont lu, ce qu'ils ont vu ou entendu? D'où cela vient-il?

Les spécialistes des problèmes de la mémoire sont formels: cela vient du fait que les premiers appliquent (consciemment ou non) une bonne méthode de mémorisation alors que les autres ne savent pas comment procéder. Autrement dit, une bonne mémoire, ce n'est pas une question de don, c'est une question de méthode. Des milliers d'expériences et de témoignages le prouvent. En suivant la méthode que nous préconisons au Centre d'Etudes, vous obtiendrez de votre mémoire (quelle qu'elle soit actuellement) des performances à première vue incroyables. Par exemple, vous pourrez, après quelques jours d'entraînement facile, retenir l'ordre des 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant vous, ou encore rejouer de mémoire une partie d'échecs. Vous retiendrez aussi facilement la liste des 95 départements avec leurs numéros-codes.

Mais, naturellement, le but essentiel de la méthode n'est pas de réaliser des prouesses de ce genre mais de donner une mémoire parfaite dans la vie courante: c'est ainsi qu'elle vous permettra de retenir instantanément les noms des gens avec lesquels vous entretenez en contact, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), l'endroit où vous rangez vos affaires, les chiffres, les tarifs, etc. Les noms, les visages se fixeront plus facilement dans votre mémoire: 2 mois ou 20 ans après, vous pourrez retrouver le nom d'une personne que vous rencontrerez comme si vous l'aviez vue la veille. Si vous n'y parvenez pas aujourd'hui, c'est que vous vous y prenez mal, car tout le monde peut arriver à ce résultat à condition d'appliquer les bons principes. La même méthode donne des résultats peut-être plus extraordinaires encore lorsqu'il s'agit de la mémoire dans les études. En effet, elle permet de retenir en un temps record des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de science, l'orthographe, des langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et il faudrait l'enseigner dans les lycées: l'étude devient alors tellement plus facile. Si vous voulez avoir plus de détails sur cette remarquable méthode, vous avez certainement intérêt à demander le livret gratuit proposé ci-dessous, mais faites-le tout de suite car, actuellement, vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

GRATUIT Découpez ce bon ou recopiez-le et adressez-le à: Service M36T Centre d'Etudes, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, 75017 PARIS.

Veuillez m'adresser le livret gratuit "Comment acquérir une mémoire prodigieuse" et donner tous les détails sur l'avantage indiqué. Je joins 2 timbres à 1.50 F pour frais. (Pour pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponse).

MON NOM (en majuscules S.V.P.) MON ADRESSE Code postal Ville

Des Métiers d'Avenir.



Monteur dépanneur RTV HIFI

On manque de bons dépanneurs : alors si vous aimez l'indépendance et l'électronique... Choisissez ce métier!



Technicien électronique

Travaillez à la conception et au montage des circuits électroniques.



Technicien radio TV

Participez à la création, la mise au point et le contrôle des radios et des téléviseurs.



Opérateur sur ordinateurs

Veillez à la bonne marche de l'ordinateur et participez ainsi à une technique de pointe.



BTS électronique

Pour vous assurer un bel avenir, préparez le BTS d'ELECTRONICIEN et accédez ainsi à un emploi passionnant et bien rémunéré.



Mécanicien automobile

Vous êtes un passionné en mécanique auto? Alors faites-en votre métier.



Conducteur routier

Vous aimez conduire et voyager? Préparez-vous à ce métier agréable et bien payé.



Eleveur de chevaux

Faites de votre passion un vrai métier dans un secteur en pleine expansion.



Gérant de station service

Un métier indépendant et vivant pour ceux qui aiment les contacts, le travail en famille... et l'automobile.



Secrétaire assistant vétérinaire

Vous adorez les animaux? Alors soignez-les et vivez près d'eux.



Sous ingénieur électronique

Collaborez à la recherche passionnante de nouveaux appareils électroniques.



Programmeur d'application

Dialoguez avec l'ordinateur en choisissant ce métier passionnant et rémunérateur.

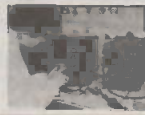


Garde chasse

Travaillez au grand air, protégez la nature et les animaux.

Artisan électricien

Installez-vous à votre compte dans un secteur solide et stable: vous aurez toutes les chances de réussir.



Technicien en chauffage

La recherche du confort crée de nouveaux emplois: profitez-en.



Menuisier

Travaillez le bois pour vous rapprocher de la nature et goûter au plaisir de travailler de vos mains.



Eleveur de chiens

Rentabilisez un loisir ou installez-vous rapidement à votre compte à peu de frais.



Dessinateur paysagiste

Créez jardins et espaces verts pour embellir l'environnement.



Electronicien

Collaborez aux progrès techniques, montez de nouveaux appareils.



Dépanneur électroménager

Travaillez au service après-vente ou installez-vous à votre compte dans un secteur particulièrement dynamique.



Dessinateur en construction mécanique

Exploitez votre habileté manuelle et vos qualités de rigueur et de méthode.



Electricien en équipement auto

Installez les auto-radios, les lecteurs de cassettes; vérifiez et dépannez les équipements électriques.



UNIECO FORMATION

4781 route de Neufchâtel 76025 ROUEN Cedex

POSSIBILITE DE COMMENCER VOS ETUDES A TOUT MOMENT DE L'ANNEE

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT

et sans aucun engagement de votre part la documentation complète sur le métier qui vous intéresse.

Nom Prénom

Rue

Code Postal [] [] [] [] [] Ville

Avec l'accord de votre employeur, étude gratuite pour les bénéficiaires de la Formation Continue (Loi du 16 juillet 1971).

Indiquez ci-dessous le métier qui vous intéresse

UNIECO-FORMATION, 2819, route de Neufchâtel, 3000 x - 76025 ROUEN CEDEX.

Bishop

"the innovators"®

EZ CIRCUIT

(Prononcez IZI : "facile" en anglais)

LE QUICK CIRCUIT

VOUS POUVEZ MAINTENANT
FABRIQUER OU RÉPARER
VOUS-MÊME VOTRE CIRCUIT
IMPRIMÉ PROFESSIONNEL

Nouveau procédé
- sans photographie
- sans gravure
- sans bain
- sans acide
- sans vos pastilles
- sans vos rubans habituels

BIENTÔT EN VENTE
CHEZ VOTRE REVENDEUR
HABITUEL

Catalogue sur demande à :

A.D.S.E.
7, avenue Parmentier
75011 PARIS

RAPY

MODULES AMPLIFICATEURS HI-FI BERNARD CORDE

TOUS TRANSISTORS CIRCUIT EPOXY



250 Watts
RMS

B.P. : 0 dB de 20 Hz à 20 000 Hz
- 1 dB de 5 Hz à 40 000 Hz
- 3 dB de 1 Hz à 100 000 Hz
DISTORSION à P. max. : 0,1 %
RAPPORT SIGNAL/BRUIT 100 dB
ENTREE : 1,2 V - 100 K
SORTIE HP : 8 Ω
ALIMENTATION : + - 100 V
PRIX : 910 F expédition + 20 F

ALIMENTATION

Pour module 2 x 250 W avec transfo. : 370 F
Pour module 2 x 70 W avec transfo. : 160 F
Pour module 2 x 40 W avec transfo. : 140 F
expédition en port du



70 Watts
RMS

B.P. : - 1 dB de 5 Hz à 25 000 Hz
DISTORSION à P. max. : 0,1 %
RAPPORT SIGNAL/BRUIT 95 dB
ENTREE : 800 mV - 100 K
SORTIE HP : 8 Ω
ALIMENTATION : + - 42 V
PRIX : 295 F expédition + 20 F



40 Watts
RMS

B.P. : - 1 dB de 20 Hz à 20 000 Hz
DISTORSION à P. max. : 0,1 %
RAPPORT SIGNAL/BRUIT 95 dB
ENTREE : 800 mV - 10 K
SORTIE HP : 8 Ω
ALIMENTATION : 60 V
PRIX : 100 F expédition + 20 F

DETECTEURS TOUS METAUX



BERNARD CORDE, spécialiste depuis 15 ans en détecteurs de métaux, dispose d'une gamme complète en son magasin, du débutant au professionnel.

BFO 100	490 F
TR 200, émission réception	685 F
TR 400, émission réception	970 F
F4 TR, émission réception avec discriminateur	1 100 F
TR 750 D, émission réception avec discriminateur	1 560 F
FX 44 VLF, émission réception avec discriminateur	1 990 F
FX 55 VLF, émission réception avec discriminateur	2 250 F
TR 950 D, émission réception avec discriminateur	2 250 F
FX 66 VLF, émission réception avec discriminateur	3 080 F
VLF 2000, émission réception avec discriminateur	3 280 F
VLF 3000, émission réception avec discriminateur	4 350 F

Documentation sur demande. Les détecteurs avec discriminateur rejettent, en actionnant la fonction «discriminateur», les ferreux, papiers argent, capsules, etc. et sélectionnent les non-ferreux, cuivre, or, argent, etc.

DEMONSTRATION EN NOTRE MAGASIN Expédition en PORT DU

Expédition dans toute la France CREDIT CREG nous consulter

CONVERTISSEUR

Entrée 12 V continu batterie
Sortie 220 V alternatif.



PRIX :
125 watts : 175 F
200 watts : 300 F
250 watts : 360 F
250 watts avec convertisseur chargeur : 895 F

Expédition + 20 F uniquement pour 125 W.
Pour les autres en PORT DU.

DETECTEUR DE RADIOACTIVITE

Pour la recherche de toutes les sources radioactives : minéraux, etc.

Tube détecteur à gaz. Néon + argon + halogène autocoupeur. Appareil très sensible. Démonstration en notre magasin.



PRIX : 600 F

Expédition + 20 F Supplément pour casque : 50 F.

KITS ASSO et COFFRETS TEK0 en vente en notre magasin

Bernard CORDE Tél : 250-99-21

Technicien conseil en DETECTION ET ELECTRONIQUE

8 AV. DE LA PORTE BRANCION 75015 PARIS

Stationnement facile - métro : Porte de Vanves - ouvert tous les jours sauf dimanche de 9 h 30 à 19 h 30
Vente et démonstration en notre magasin.

Envoi contre chèque, virement postal ou mandat.

ÉLECTROME

BORDEAUX TOULOUSE MONT-DE-MARSAN

17, rue Fondaudège
33000 BORDEAUX
Tél. (56) 52.14.18

Angle rue Darquier
et grande rue Nazareth
31000 TOULOUSE

5, place J. Pancaut
40000 MONT-DE-MARSAN
Tél. (58) 75.99.25

Pour toutes commandes 15 F de port et emballage. Contre-remboursement joindre 20 % d'arrhes + frais

<p>Un circuit intégré incroyable : tous les bruits : circuit intégré bruiteur, peut faire bruit explosion, détonation, course moto, crasch voiture, sirène spatiale, aboiement chien, cri d'oiseau, bruit pour flipper, train à vapeur, etc. avec sa notice 75,00 F</p>	<p>Circuit intégré digital horloge-réveil, avec son bloc afficheur, faible consommation, avec notice. 39,00 F</p>	<p>Circuit intégré, temporisation digitale 0 à 39 mm 59 s. avec son bloc afficheur et notice. 48,00 F</p>
<p>ELCO 142 : MICRO TIMER PROGRAMMABLE. LE MICROPROCESSEUR RENTRE A LA MAISON. Basé sur l'emploi du TMS 1000, affichage digital de l'heure (heure-minute), du jour. On le programme grâce à un clavier de 20 touches. Il possède 4 sorties (4 relais 3 A) et est alimenté en 9 V 1 A (transfo non fourni). Visualisation des sorties en service par 4 leds. Exemples d'application : - Contrôle du chauffage sur la sortie 1. Mise en route du chauffage à 5 h du matin, arrêt à 9 h, remise en route à 17 h, arrêt à 23 h, et cela tous les jours ouvrables de la semaine (du lundi au vendredi) le samedi et le dimanche, le chauffage reste toute la journée, donc mise en route à 5 h du matin, arrêt à 23 h. - Sur sortie 2, commande d'un buzzer pour le réveil du lundi au vendredi à 7 h jusqu'à 7 h 10, pas de réveil le samedi et le dimanche. - Sortie 3, commande de la radio de 7 h 20 à 8 h 20, du lundi au vendredi. - Sur sortie 4, commande de la cafetière électrique du lundi au vendredi de 7 h 10 à 8 h 10, le samedi et le dimanche de 9 h 30 à 10 h 30. Nombreuses autres possibilités : pendule d'atelier, contrôle du four électrique, arrosage automatique, enregistrement d'émissions radio ou sur magnéto-copie, contrôle d'aquarium, etc... ELCO 142 450,00 F</p>	<p>ELCO 23 : Les discothèques se l'arrachent. Chenillard 8 canaux multiprogramme. La technique du Microprocesseur au service du jeu de lumière : 512 fonctions qui se déroulent automatiquement, deux vitesses de défilement réglables qui s'enchaînent après 256 cycles. Sortie sur Triacs 8 A - Alimentation 220 V. ELCO 23 390,00 F</p>	<p>ELCO 126 : Horloge digitale. Heure. Minute. Alimentation 220 V. 79,00 F</p>
	<p>ELCO 104 : Indispensable au laboratoire ou sur la table du bricoleur. Capacimètre digital 100 pF à 1000 MF (3 afficheurs). ELCO 104 210,00 F</p>	<p>ELCO 137 Horloge digitale. Réveil. Alimentation 220 V. 99,00 F</p>
	<p>ELCO 135 : Trucage électronique permet d'imiter le bruit d'une détonation, aboiement de chien, explosion, accélération de moto, sirène police, etc... indispensable pour vos soirées. ELCO 135 230,00 F</p>	<p>ELCO 156 Alarme moto avec son capteur. 99,00 F</p>

MODULE SONO GUITARE **GOLDPOWER** MODULES pré-réglés, testés, garantis

DISPONIBLE SUR PARIS :

FANATRONIC - 35 rue de la Croix Nivert - 75015 PARIS

Sté TERAL - 26 rue Traversière - 75012 PARIS

<p>AMPLI protégé courts circuits. Distorsion inférieur 0,1 % 60 W efficaces 250,00 F 80 W efficaces 295,00 F 120 W efficaces 370,00 F</p>	<p>SPECIAL GUITARE Mixage 3 guitares. 2 micros. 1 auxiliaire. Correcteur de tonalité. Volume général. Réglage de sensibilité. Un à chaque entrée. Avec ampli. 60 W 450,00 F 80 W 495,00 F 120 W 570,00 F</p>
<p>SPECIAL DISCO Mixage 2 platines magnétiques. 2 micros. 2 auxiliaires. Correcteur tonalité - Avec 2 amplis 60 W 780,00 F 80 W 880,00 F 120 W 990,00 F</p>	<p>ALIMENTATION 1 x 60 W Tsto 2x15V3A 90,00 F 1 x 80 W Tsto 2x18W3A 150,00 F 1 x 120 W Tsto 2x24V4A 195,00 F</p>

A RETOURNER A : ELECTROME 17 rue Fondaudège - 33000 BORDEAUX

- Je désire recevoir documentation sur Kit ELCO. Ci-joint 3 F en timbres.
 Je désire commander le kit ELCO. Ci-joint _____ F
 en chèque mandat en C.R.
(+ 15 F de port, et frais en vigueur si C.R.)

Cocher ou compléter la case correspondante.

- Veuillez m'expédier le catalogue ELECTROME. Ci-joint 15 F en timbres par chèque.

NOM _____
Adresse _____

Havis Aquitaine

KIT PACK

CB

LA QUALITE PROFESSIONNELLE A DES PRIX GRAND PUBLIC

Circuit époxy sérigraphié, notice détaillée avec photo du kit monté
Composants professionnels. Supports circuits intégrés, etc. .

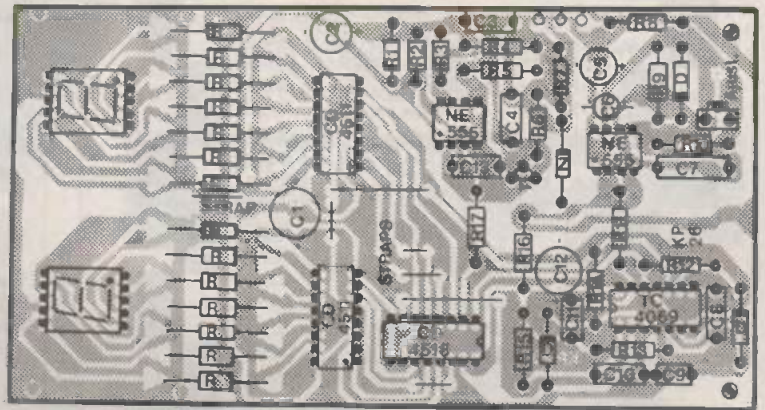
- KP 34** Générateur à 6 tons réglables personnalisent l'appel en CB 80,00 F
- KP 35** Récepteur CB superhétérodyne à circuits intégrés permettant de capter les différents canaux CB en fonction du quartz utilisé. 120,00 F
- 16 - Ampli 10W 49,00 F
 - 17 - Ampli stéréo 2x 10W 90,00 F
 - 18 - Sirène police 25 W - 12 V 55,00 F
 - 19 - Détecteur d'approche 65,00 F
 - 20 - Préampli micro pour modulateur, alimentation 220V 50,00 F
 - 21 - Ampli BF 2W 35,00 F
 - 22 - Injecteur de signal 35,00 F
 - 23 - Emetteur FM expérimental 39,00 F
 - 24 - Oscillateur code Morse 35,00 F
 - 25 - Voltmètre de contrôle batterie 12 V à 5 leds 39,00 F
 - 26 - Compte-tour digital pour voiture 100,00 F
 - 27 - Carillon 3 tons de porte 60,00 F
 - 28 - Instrument de musique 60,00 F
 - 29 - Labyrinthe électronique 55,00 F
 - 30 - Alimentation 1 à 12V - 500 mA, avec son transfo 80,00 F
 - 31 - Bloc de comptage digital, affichage 13 mm, compte les objets de 0 à 99 qui passent devant la photorésistance 100,00 F
 - 32 - Temporisateur digital de 0 à 40 mn, affiche secondes et minutes, commut. un buzzer une fois le temps écoulé, peut commander un relais 100,00 F
 - 33 - Chenillard 8 voies programmable, vitesse réglable alimentation 220V 140,00 F

- 1 - Gradateur de lumière 35,00 F
- 2 - Stroboscope 60 joules avec lampe, vitesse réglable 100,00 F
- 3 - Chenillard 4 canaux, sortie sur triacs, vitesse réglable, alimentation 220 V 100,00 F
- 4 - Modulateur 3 canaux 80,00 F
- 5 - Modulateur 3 canaux + inverse, réglage sur chaque canal 95,00 F
- 6 - Modulateur 3 canaux déclenché par Micro, réglage sur chaque canal (fourni avec le micro) 100,00 F
- 7 - Booster 15 W efficaces pour auto 75,00 F
- 8 - Clignotant 2 voies, sortie sur triacs 60,00 F
- 9 - Clap Control ou relais à Mémoire, un claquement de main, la lumière s'allume, un autre elle s'éteint 75,00 F
- 10 - Mini Tuner FM à Varicap avec ampli, couvre toute la gamme FM 54,00 F
- 11 - Horloge digitale, affiche heures, minutes, alarme par buzzer, alimentation 220 V 95,00 F
- 12 - Détecteur photo-électrique, sortie sur relais 5 A 75,00 F
- 13 - Temporisateur, réglage de 0 à 5 mn, sorties sur relais 5 A 75,00 F
- 14 - Interphone deux postes, alimentation 9 V, sans les HP 45,00 F
- 15 - Ampli téléphonique avec capteur et haut-parleur 60,00 F

REVENDEURS RECHERCHES SUR TOUTE LA FRANCE

DISPONIBLE CHEZ

- 01 - ELBO, 346 avenue de Lyon Peronas - 01000 BOURG EN BRESSE
- 02 - DIFFUS'ELEC, 27-29 rue de Guise - 02100 ST-QUENTIN
- 06 - RADIO PRIX, 30 rue Alberti - 06000 NICE
- 07 - COSI FRERES, 8 rue Aimé Dumalme - 07300 TOURNON
- 09 - ETS FONQUERNE, 11 Esplanade de la Concorde - 09300 LAVELANET
- 13 - BRICOL'AZUR, 55 rue de la République - 13002 MARSEILLE
- RADIO DIFFUSION ANSELME, 8 rue d'Italie - 13000 MARSEILLE
- BRIC'ELEC, 49 rue Auguste Moutin - 13300 SALON DE PROVENCE
- 17 - LES COMPTOIRS ROCHELAIS, 2 rue des Frères Pêcheurs - LA ROCHELLE
- LOISIRS TECHNICS, 5 rue des Cloutiers - 17000 LA ROCHELLE
- MUSITHEQUE, 38 cours National - 17100 SAINTES
- 22 - CLAUDE T.V., 6 boulevard de Sévigné - 22000 SAINT-BRIEUC
- 24 - ELECTRONIC 24, 8 cours Fénélon - 24000 PERIGUEUX
- 30 - CINI RADIO TELEC, Passage Guérin - 30000 NIMES
- ETS ROUX, 6 bis rue Florian - 30100 ALES
- 31 - LES COMPTOIRS TOULOUSAINS, 8 rue Nazareth - 31000 TOULOUSE
- 33 - ELECTROME, 17 rue Fondaudège - 33000 BORDEAUX
- 34 - S.N.D.E., 9 rue du Grand Saint-Jean - 34000 MONTPELLIER
- TOUTE L'ELECTRONIQUE, 12 rue Castillon - 34000 MONTPELLIER
- 35 - R.E.R., 30 rue de Trente - 35000 RENNES
- 38 - VIDEO 13, 13 rue du Collège - 38200 VIENNE
- 40 - ELECTROME, 5 place Pancaut - 4000 MONT-DE-MARSAN
- 42 - RADIO SIM, 29 rue Paul Bert - 42000 SAINT-ETIENNE
- RADIO SIM, 6 rue Pierre Depierre - 42300 ROANNE
- 43 - ELECTRONIC 43, 57 rue Léonce Lagarde - 43410 LEMTDES
- 44 - SILICONE VALLEE, 87 quai de la Fosse - 44000 NANTES
- 47 - ELECTRONIC BOUTIC, 25 rue Arnaud Daubasse - VILLENEUVE-SUR-LOT
- 49 - B.G.M., 9 rue Pineau - 49300 CHOLLET
- 50 - AMBROISE, 46 rue François La Vieille - 50100 CHERBOURG
- 51 - RADIO CHAMPAGNE, 29 rue d'Orfeuil - 51000 CHALONS SUR MARNE
- 54 - COMELEC, 66 rue de Metz - 54400 LONGWY BAS
- ELECTRONIQUES LOISIRS, 66 rue du Mont Desert - 54000 NANCY
- TELE LABO, 135 avenue du Maréchal Leclerc - 54000 NANCY
- 57 - C.S.E., 15 rue Clovis - 57000 METZ
- TELE SERVICE, 35 rue Sainte-Croix - 57600 FORBACH
- ELECTRONIC CENTER, 16 rue de l'Ancien Hôpital - 57 THIONVILLE
- 58 - CORATEL, 12 rue du Banlay - 58000 NEVERS
- 59 - DECOCK, 4 rue Colbert - 59800 LILLE
- 62 - BILLY ELECTRONIC, 163 route Nationale - 62420 BILLY MONTIGNY
- 69 - CORAMA, 51 cours Vitton - 69009 LYON
- ELECTRONIC SHOP, 28 rue A.-Briand - 69 VILLEFRANCHE SUR SAONE
- 71 - T.V. ELECTRONIC, 34 rue Barbès - 71300 MONCEAU-LES-MINES
- 73 - AUDIO ELECTRONIQUE, 106 rue d'Italie - 73000 CHAMBERY
- COMALEC, 4 place de la Mairie - 73200 ALBERTVILLE
- 74 - ELECTRONIQUE SERVICE, Porche de la rue de Warwick - ANNECY
- 75 - B.H.V. SERVICE, 11 rue des Archives - 75004 PARIS
- TERAL, 26 rue Traversière - 75012 PARIS
- FANATRONIC, 35 rue de la Croix Nivert - 75015 PARIS
- 84 - KIT SELECTION, 29 rue Saint-Etienne - 84000 AVIGNON
- 97 - DISTRATEL, 12 rue François Chénieux - 87000 LIMOGES
- 88 - TELE LABO, 61 route d'Epinal - 88000 EPINAL
- 89 - HOBBY SERVICE, 14 rue Renan - 89000 AUXERRE
- 92 - FANATRONIC, 2 boulevard du Sud-Est - 92000 NANTERRE
- SUISSE PHONICOM, 4 avenue de Jomini - 1004 LAUSANNE

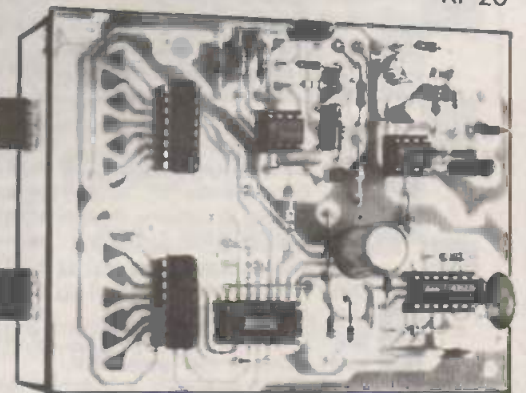


KP 26

N ACHETEZ PLUS SANS SAVOIR

Evitez les mauvaises surprises en ouvrant votre kit

Recueil 1 kit Pack 1 à 15
Recueil 2 kit Pack 16 à 33



A RETOURNER A ELECTROME 17 rue Fondaudège 33 000 BORDEAUX
Tel: (56) 52.14.18

Nom et prénom _____
Adresse _____
Ville _____ BP _____
Technique envisagée _____

MD

KIT

IMD

KIT

IMD

KIT

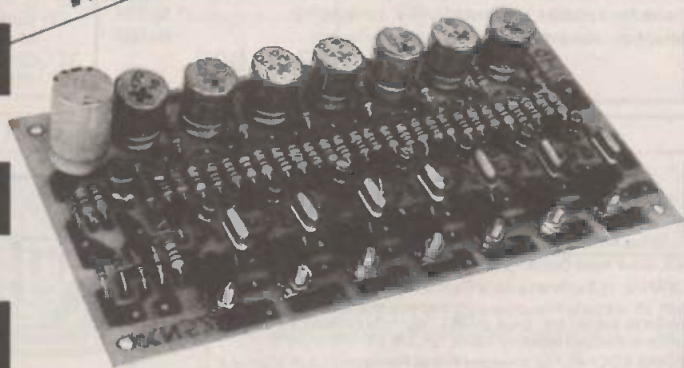
IMD

Une gamme de montages simples pour l'initiation par la pratique à l'électronique

Rappel des kits IMD toujours disponibles

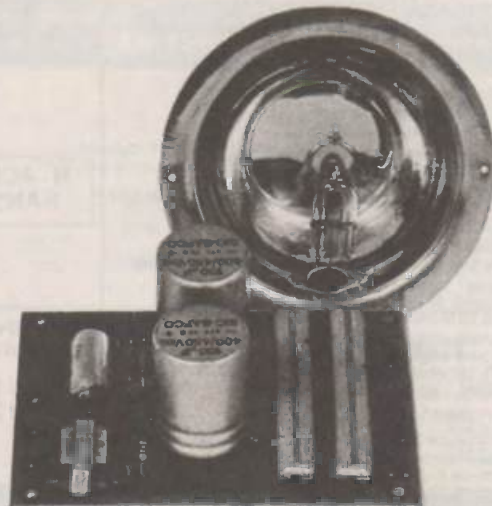
	TTC	
KN1	Antivol électronique	59,00 F
KN2	Interphone à circuit intégré	68,00 F
KN3	Amplificateur téléph. à circ. intégré	70,00 F
KN4	Détecteur de métaux	37,00 F
KN5	Injecteur de signal	38,00 F
KN6	Détecteur photo-électrique	86,00 F
KN7	Clignoteur électronique	43,00 F
KN9	Convertisseur de fréquence AM/VHF	38,00 F
KN10	Convertisseur de fréquence FM/VHF	42,00 F
KN11	Modulateur de lumière psyché.	110,00 F
KN12	Module amplificateur	58,00 F
KN13	Préampli pour cellule magnétique	42,00 F
KN14	Correcteur de tonalité	43,00 F
KN15	Temporisateur	86,00 F
KN16	Métronome	42,00 F
KN17	Oscillateur de morse	40,00 F
KN18	Instrument de musique	61,00 F
KN19	Sirène électronique	54,00 F
KN20	Convertisseur 27 MHz	53,00 F
KN21	Clignoteur secteur réglable	72,50 F
KN22	Modulateur 1 voie	52,00 F
KN23	Horloge numérique	149,00 F
Option Réveil		38,00 F
Option boîtier		35,00 F
KN24	Indicateur de niveau crête à Leds	120,00 F
KN26	Carillon de porte 2 tons	66,00 F
KN27	Indicateur de direction	87,00 F
KN30	Modulateur de lumière psychédéel. 3 canaux avec micro incorporé	125,00 F
KN31	Synchron. pour project. diapos	120,00 F
KN32	Alimentation pour Kit IMD	82,00 F
KN33	Stroboscope semi-pro.	115,00 F
KN33B	Réflecteur pour stroboscope	49,00 F
KN34	Chenillard 4 voies	120,00 F
KN35	Gradateur de lumière	45,00 F
KN36	Régl. de vitesse (puis. 1000 W)	89,00 F
KN40	Sirène 24 W réglable	98,00 F
KN45	Amplificateur d'antenne	28,00 F
KN46	Récepteur FM	56,00 F
KN47	Chasse-moustique	67,00 F
KN49	Chenillard 6 voies - programmable - allumage séquentiel	245,00 F
KN50	Stroboscope 10 joules efficaces	150,00 F
KN52	Piano lumineux (livré avec clavier manuel)	285,00 F
KN28	Indicateur de verglas	64,00 F

nouveau



KN52 Piano lumineux : 285,00 F T.T.C.

Clavier à 7 voies lumineuses pouvant se combiner avec orgues, pianos ou synthétiseurs par contact ILS (livré avec clavier manuel).



KN50 Stroboscope 10 joules efficaces : 150,00 F T.T.C.

KN33bis Déflecteur pour stroboscope : 49,00 F T.T.C.

Ci-joint 3 F en timbres.

Je désire commander le kit ELCO. Ci-joint _____ F

en chèque mandat en C.R.
(+ 15 F de port, et frais en vigueur si C.R.)

Cocher ou compléter la case correspondante

cs toute la France

NOM _____

Adresse _____



COMPOSANTS

57, bd Anatole France, 93300 Aubervilliers. Tél. 834.22.89+

MODULES HF - VHF - UHF

Câbles - Réglés

CHASSIS TUNER PO-GO.FM,
à revoir 50 F

CONVERTISSEURS VHF

Type	Gammes couvertes	Sortie	
101	24,5- 31 MHz	10,7	180F
102	143,5-146,5 MHz	Aviat. port	
103	115 -140 MHz	15F	
104	140 -160 MHz	10,7- MHz	230F
DS105	143,5-146,5 MHz	1510 port kHz	15F
DS106	140 -160 MHz	15F port kHz	15F
202 BFO.	455-480 K	55 F	port 10 F

203 modèle VARICAP.
1510 kHz grande efficacité... 70 F port 10 F
301 PLATINE FI. 10,7 4 étages, 101-102-103-104-DS 105-DS 106 **160 F** port 15 F
305 CONVERTISSEUR UHF
430 - 800 MHz, sortie 1510 kHz **220 F** port 15 F

MODULES POUR RECEPTION des BANDES AMATEURS DECAMETRIQUES
CONVERTISSEURS Monobande
grande sensibilité HF 80 F port 15 F

Type Gammes
415 15 mls 21 MHz
480 80 mls 3,5 MHz

600 CONVERTISSEUR 27 MHz
pilote cristal 100 F port 15 F
602 RECEPTEUR 26,5 à 28 MHz
ultra moderne à C.I. **240 F** port 15 F
TUBE VIDICON
pour caméra de télévision . 120 F port 15 F
608 BLOC DX-MAN
bandes amateurs 10 - 11 - 15 - 20 - 40 - 80.
Sortie 1510 kHz 240 F port 20 F
610 PLATINE FI
pour bloc DX-MAN 260 F port 15 F
611 S' METRE
pour platine 610 ou autre ... 35 F port 10 F
612 AMPLI BF 3 watts C.I. . 70 F port 15 F

CONVERTISSEUR DECAMETRIQUE
BANDE AMATEURS (10-11-15-20-40-80 m)
AM - CW - SSB 380 F - Frais d'envoi : 25 F

MODULES EMISSION
CABLES, REGLES, PRETS A L'EMPLOI.
Pilote cristal ou VFO (non fourni) 5 watts HF.
Sortie 50 à 60 Ω. Alim. 12 V . **200 F** port 15 F
LINEAIRE 144 MHz Transistorisé, 10 W.
Alimentation 12 V . **140 F** frais d'envoi 20 F
PREAMPLI HF, DXCC 3,5 MHz-31 MHz.
Alimentation 9 V s'adapte sur n'importe quel récepteur **175 F** frais d'envoi 15 F

TXD MODULES
émetteurs décamétriques 10 W HF
Pilote cristal (non fourni).
T 10 bande 10 m, 28/30 MHz (attention l'utilisation de ce module est formellement interdite en 27 MHz) **190 F** port 15 F
T 15 Bande 15 m, 21 MHz
T 20 Bande 20 m, 14 MHz
T 40 Bande 40 MHz, 7 MHz
T 80 Bande 80 m, 3,5 MHz
M 80 AMPLI de modulation
Prix **90 F** port 15 F
MI 80 MICRO dynamique à poussoir
Prix **80 F** port 10 F

MODULES RECEPTEURS DE RADIODIFFUSION
BC 222 CONVERTISSEUR 11 gammes pour la réception en Ondes Courtes des gammes internationales : 13 - 16 - 19 - 25 - 31 - 41 - 49 - 60 - 75 - 90 mètres.
Prix **250 F** port 20 F
BFM 333. Explorez les UHF avec le convertisseur 410-875 **195 F** frais envoi 10 F
BUF 555 TUNER de 450 à 800 MHz, récepteur PO-GO classique **230 F** port 15 F
651 DECODEUR Stéréo MULTIPLEX
Prix **70 F** frais d'envoi 10 F

BANDES MAGNETIQUES 1 096 m sur bobine plastique 28 F pièce, par 10 : **26 F** pièce. Par 30 F par 10.

COGEKIT 49, rue de la Convention
75015 PARIS

Ouvert tous les jours sauf dimanche et lundi
de 9 h 30 à 13 h et de 14 h 30 à 19 h - CCP 5719.06 PARIS
Joindre le montant des frais de port à la commande. Aucun envoi contre remboursement.

ELECTROLUBE

PRODUITS D'ASSISTANCE TECHNIQUE

Traitements pour contacts électriques

Fluide et huile spéciale pour contacts

Pour éliminer les charges électriques statiques

Protection à long terme des contacts

Refroidisseur. Freezer. Laque de protection. Graisse pour joint thermique. Solvants pour nettoyage.

Huile et graisse de Protection pour contacts (Bombe et Tube) - Protège de la corrosion - Supprime les étincelles - Empêche l'usure.

ELECTROLUBE - FRANCE COMINDUS
8, rue Milton. 75009 Paris
Tél : 280.17.73. - Téléc : 641 657

Documentation sur simple demande

Nom :
Adresse :

Apprenez un métier technique d'avenir

PAR CORRESPONDANCE



avec STAGES

Des milliers d'emplois techniques d'avenir restent longtemps libres faute de spécialistes. Quelle que soit votre instruction et votre âge, ouvrez-vous la voie vers une situation assurée, en étudiant chez vous, à votre cadence, l'un des

40 PROGRAMMES

libres ou préparatoires à des
DIPLOMES D'ETAT

dispensés par l'E.T.M.S. de Paris :

RADIO-H.I.F.I.	ÉLECTRONIQUE	AUTOMOBILE
TELEVISION	AUTOMATION	FROID
ELECTRICITE	AVIATION	CHIMIE
MAGNETOSCOPE	INFORMATIQUE	ETC... ETC...

FORMATION PERMANENTE

Inscriptions individuelles ou par employeurs
A TOUTE PERIODE DE L'ANNEE

Documentation EP 81 sur demande à



ECOLE TECHNIQUE

Moyenne et Supérieure de Paris

Organisme privé régi par la loi du 12.7.1971 sous contrôle pédagogique de l'Etat

3, rue Thénard - 75240 PARIS Cedex 05
Tél. 329.21.99 ++

BROCHURE GRATUITE EP 81-1

pour les demandes provenant des pays d'EUROPE.
Pour l'étranger : joindre la valeur de 25 F français.

Nom et prénom

Adresse

..... Ville BP

Technique envisagée

LES AFFAIRES HBN



demandez nos catalogues

DISPONIBLES
DANS TOUTS NOS MAGASINS
CATALOGUE GENERAL

15^F + 10 F de port
pour envoi

CATALOGUE
SPECIAL
Appareils de Mesure,
Alimentation, CB 27

10^F + 9 F de port
pour envoi



academic 60

Garantie
3 ans
pièce et
M.O.

Enceinte 3 voies 60 W
Impédance d'entrée 4/8 Ω
Courbe de réponse 50-20 K
Dimensions
23x54x28 **640^F**

C.B. Homologué Pet T
AUTORISATION N° 81002 BP



2W. 1130^F
M 22 - FM - N - Emetteur Récepteur CB
Fréquences de fonction. de 26,965
à 27,225 MHz. 22 Canaux. Alimentation
13,2 V négatif à la masse. 160x150x48.



KIT 2 voies
comprément :
2. W 90-120W
et 2. T 3A-100W
+ 2 filtres F2

1550^F

KIT 3 voies comprenant : 1 TE 3A 160W 1 DS 50 120W
- 1 W 120 180W - 1 Filtre F3.

1638^F



AUDAX

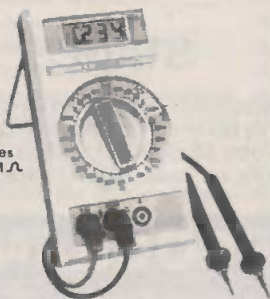
KIT BEX 40
2 voies 40 W 8 Ω
bande passante
34 Hz à 20 KHz
418^F

KIT 51 3 voies - 50 W
45 à 20 000 HZ
596^F

**Beckman
TECH 300**

Affichage cristaux liquides
Impédance d'entrée 22 MΩ
6 fonctions - 27 calibres
Protection 1500 V
Autonomie 2000 H

690^F



HAUT PARLEURS
SONORISATION
«CELESTION» G12 100

456^F 100 W



La paire
346^F

WM 30
EUROPSONIC
Enceintes 2 voies Maxi 30 W
Impédance 4 Ω

EUROPSONIC WN 50
Enceintes 2 voies Maxi 50 W
Impédance 8 Ω
La paire **496^F**



micro

UD - 130
UNI-DIRECTIONNEL

99^F



**MINI
PERCEUSE**

P 2 (en sachet)
12 à 18 V continu
1,5 ampère.
17.000 t/mn
capacité de serrage
jusqu'à 3,5 mm.

Scie sauteuse et
ponceuse
adaptables.

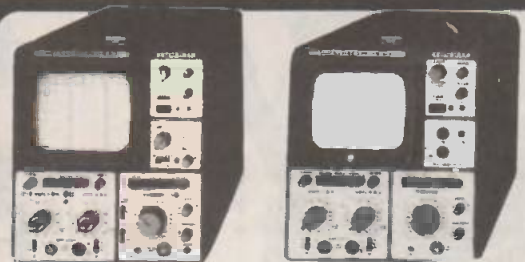
125^F

**fers à
souder**

JBC - 15 W
Le plus approprié
pour la micro-sou-
dure de petits cir-
cuits imprimés et
les soudures de
grande précision.
Température de la
panne 350° C en
50'' env. Poids 35g

81,95

30 et 40 W
67,80



OSCILLOSCOPES

HAMEG

GARANTIE 1 AN
Tube Cathodique 6 mois
Larges facilités
de paiement
par crédit CREG

HM 307/3
Amplificateur vertical
Bande passante: 0-15 MHz à -3 dB
Sensibilité max.: 5 mVcc/cm
Dim.: 212x114x268 mm **1590^F**

HM 512/8
Nouveau double trace 2x50 MHz à
balayage retardé. 2 canaux DC à 50 MHz
Sensib. < 8 mm fréquence 0 à 70 MHz
Graticule lumineux. Dimensions écran 8x10cm

5830^F

3580^F

HM 412/4
Nouveau modèle. Double trace 2x20 MHz
Tube 8x10 cm. Amplificateur vertical
Retard de balayage 100 ns à 1 s
Bande passante DC à 20 MHz (3dB)
à 25 MHz (-6dB). Sensib. 5mVcc à 20Vcc/cm

2440^F

HM 312/8
Nouveau modèle. Deux canaux
0 à 20 MHz (3dB) - 0 à 20 MHz (-6dB)
Sensib. 5 mV/cm à 20V/cm
Tube 9x10 cm. Déclench. auto ou niveau
régloba

2 câbles de mesure livrés avec les appareils 312-412-512-812

DES PRIX INOUIIS SUR DES MILLIERS DE COMPOSANTS ELECTRONIQUES EN STOCK !

- Triacs 8A 400V 4,50 F
- Potentiomètres P 20C et CIP 20C 2,90 F
- Résistances ajustables 1,50 F
- Condensateurs céramiques Ttes valeurs 0,50 F
- Condensateur film plastique 250V jusqu'à 100 nF 0,90 F
- Condensateurs tantalé à partir de 2,00 F
- Condensateurs chimiques 100µF 25V 1,30 F
- Condensateurs chimiques 4700 µF 25V 9,00 F

- Led rouge 1,10 F
- Résistances couche métal 0,50 F
- Ampli O.P. 741 8 br. 3,00 F
- NE 555 3,50 F
- SN 7400 2,50 F
- SN 7473 2,60 F
- SN 7490 3,30 F
- MC 7805 CK T03 2,00 F

- 1 N 4004 - 4007 0,60 F
- Zéners 3 à 62 V 1,20 F
- BC 107 - 108 - 109 1,50 F
- BC 237 - 238 - 239 1,00 F
- BD 137 - 138 3,50 F
- 2 N 1711 3,00 F
- 2 N 2646 (UJT) 6,00 F
- 2 N 3819 (FET) 3,00 F

L'EXPERIENCE D'UN GRAND SPECIALISTE DE PIECES DETACHEES ET COMPOSANTS ELECTRONIQUES

HBN Publicité

**ouverture à
VICHY**

7, rue Grangier
Tél. (70) 31 59 96



ELECTRONIC

Siège Social : 12, rue Gambetta 51100 REIMS - Tél. (26) 40 48 61

48 magasins à votre service !

RECHERCHONS
Vendeurs Hi-Fi
Vendeurs Composants
Envoyer C.V. avec photo
au Siège Social

LISTE DES MAGASINS HBN

AMIENS 19, rue Gresset (22)91 25 69	CHALONS/M 2, rue Chamorlin (CH V) (26)64 28 82	DIJON 2, rue Ch. de Vergennes (80)73 13 48	LENS 43, rue de la Gare (21)28 60 49	MONTAUBAN 24, rue Lakanal (63)03 49 04	NEVERS 10, rue du Commerce (86)61 15 03	RENNES 33, rue de Fougères (99)36 71 65	STRASBOURG 4, rue du Travail (88)32 86 98
AULNAY S/BOIS 8, place des Etangs (1)869 60 22	CHARLEVILLE 1, av. Jean Jaurès (24)33 00 84	OOLE 43, rue des Arènes (84)72 68 02	LILLE 61, rue de Paris (20)06 85 52	MONTBELIARD 27, rue des Fèvres (81)96 79 62	ORLEANS 61, rue des Carmes (38)54 33 01	ROUEN 19, rue Gal. Giraud (35)88 59 43	TOULOUSE 10, rue de la Trinité (61)53 51 47
BAYONNE 3, rue du Tour de Saulx (59)59 14 25	CHOLET 26, rue de l'Orangerie (41)65 19 64	DUNKERQUE 45, rue H. Terquem (28)66 12 87	LORIENT 28, Bd Svob (97)64 22 42	MORLAIX 16, rue Gambetta (98)88 60 53	PARIS 12ème 27, rue de Wettignies (1)345 80 74	ST BRIEUC C.C.CAR les Villages (96)94 56 57	TOURS 8, rue Nationale (47)20 80 70
BEAUVAIS 19, rue Desgroux (4)448 17 60	CLERMONT-FD 1, rue des Sellins Résid. Isabelle (73)93 62 10	GRENOBLE 18, place Ste Claire (76)54 28 77	LYON 2ème 9, rue Grenette (7)842 05 06	MULHOUSE Centre Europe 8d de l'Europe (89)46 46 24	QUIMPER 33, rue des Régaires (98)95 23 48	ST DIZIER Gal. March. Place d'Armes (26)05 72 57	VALENCE 7, rue des Alpes (75)42 61 40
BREST 1, rue Metakoff (98)80 24 95	COLMAR 15, rue St Guidon (89)23 51 89	LAVAL Gal. Les Peupliers St Berthevin (43)63 63 90	MEAUX C.C. du Connétable de Rchemont (6)009 39 58	NANCY 116, rue St Dizier (81)335 27 32	REIMS 46, av. de Leon (26)40 38 20	ST ETIENNE 30, rue Gambetta (77)21 45 61	VALENCIENNES 57, rue de Paris (27)46 44 23
CAEN 14, rue du Tour de Terra (31)86 37 83	COMPIEGNE 9, place du Change (4)423 33 65	LE MANS 16, rue H. Lecornu (43)28 38 63	METZ 60, Passage Serpenoise (8)774 45 29	NANTES 4, rue J.J. Rousseau (40)48 76 57	REIMS 10, rue Gambetta (26)88 47 55	ST LO 8, rue de la Chancelerie (33)87 75 64	VIROFLAY 48, rue de Jouy (3)024 17 17

DETECTEURS DE METAUX

- FORER 20**
Tête de 28 990 F
- FORER 50**
Tête de 20 2700 F
- TBF «442»**
..... 4060 F
- FORER 30**
Tête de 20 1750 F
Tête de 28 1800 F



BFO 390 F
RELIC MAGNUM 6 3270 F
Housse pour détecteur : 110 F
Valise de transport : 195 F

BOTHOA

CENTRAD 819

LE ROI DES
CONTROLEURS

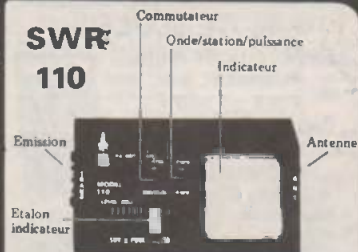


LIVRÉ AVEC :
cordons et pile

+ 1 ÉTUI 352 F

Prix au 15 mars 1981

SWR 110



2 gammes de puissance : 0 - 5W ou 0 - 50W
SWR 1:1 - 1:3 0 - 10W ou 0 - 100W

115 F

ALIMENTATION LAM. AL 2
Alimentation de 5 à 30V protégée stabilisée et régulée.
Tension secteur : 220 V
Tension délivrée : de 6 à 35V continu à vide et de 5 à 28V continu à 2 ampères

470 F

nouveau!

**KIT HBN 43
BOOSTER-STEREO**
2x20 W

203 F

KITS électroniques HBN

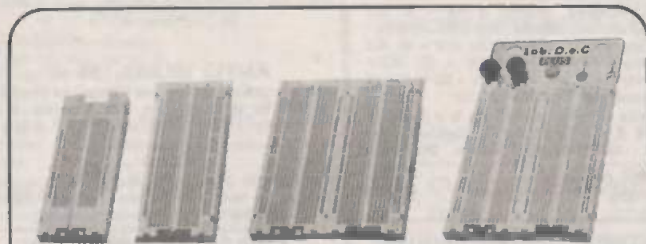


HBN 01	Emetteur à modulation de fréquence	43,00	HBN 13	Strobo 40 joules	138,00
HBN 02	Préampli stéréo	52,00	HBN 13A	Lot d'un réflecteur et glace AV pour coffret H2 strobo	28,00
HBN 02A	Préampli micro	27,00	HBN 14	Strobo 150 joules	202,00
HBN 03	Amplificateur à circuit intégré 5 watts	70,00	HBN 15	Chanillard 4 canaux	138,00
HBN 04	Amplificateur 10 watts	91,00	HBN 16	Module inverse pour psychédélique 3 voies	38,00
HBN 04A	Ampil à C.I. 8 watts	77,00	HBN 17	Psychédélique 3 voies + voie inverse	148,00
HBN 05	Amplificateur 5 watts	77,00	HBN 21	Interphone	113,00
HBN 05A	Amplificateur à C.I. 10 watts	85,00	HBN 22	Ampli de téléphone	75,00
HBN 06	Alimentation 9, 14 V & 1A	117,00	HBN 30	Détecteur de pénombre	50,00
HBN 07	Préampli RIAA stéréo	54,00	HBN 31	Détecteur par coupure de faisceau	74,00
HBN 08	Alimentation 5 à 30 V stabilisée - régulée - protégée	144,00	HBN 32	Clap Inter	80,00
HBN 09A	Contrôle de tonalité à filtre actif	101,00	HBN 33	Carillon 12 airs	159,00
HBN 10	Gradateur 800 W	58,00			
HBN 11	Modulateur psychédélique 3 voies	113,00	HBN 42	Ampil d'antenne pour auto	64,00
HBN 11A	Modulateur psychédélique 3 voies - coffret	154,00	HBN 52	Relais temporisé	48,00
HBN 12	Préamplificateur psychédélique avec micro	84,00	HBN 55	Alimentation 5 V 1A	65,00
			HBN 63	Jeu de loto	148,00
			HBN 64	Métronome	48,00
			HBN 65	Sirène électronique	32,00

Pour vos Essais, Prototypes - Chercheurs - Enseignants - Amateurs

Boîtes de Circuit-Connexion

Lab-D.e.C



Lab-D.e.C 330	Lab-D.e.C 500	Lab-D.e.C 1000	Lab-D.e.C 1000 PLUS
Lab. D.e.C 330 49 F	Lab. D.e.C 500 65 F	Lab. D.e.C «PLUS» 189 F	Lab-D.e.C 1000 «PLUS» klt 169 F
Lab. D.e.C 1000 125 F TTC			

Pas 2,54 mm. Contacts NiClal 725. Diamètre admissible 0,9 mm. Pour tous composants et circuits intégrés. Fabriqué en France.

Chez votre revendeur d'électronique

Documentation gratuite à : **SIEBER SCIENTIFIC**
 Saint-Julien du GUA, 07190 St-SAUVEUR-de-MONTAGUT
 Tél. (75) 65.85.93 - Télex CEDSELEX X PARIS 250 827 F

Salon des Composants : Bât. 1, allée 12 - Stand 31

SOUDURE A L'ARGENT « LMP » MULTICORE



Soudure en fil ave flux incorporé 5 canaux - Sa teneur en argent réduit la résistance de contact, augmente la résistance mécanique



Autres allages MULTICORE : étain/plomb 60/40 - Alusol soudure à l'aluminium - Soudures pour tous les métaux dont l'Inox - Crèmes à souder - Flux organiques - Diluants et solvants pour circuits imprimés.

MULTICORE FRANCE COMINDUS

8, rue Milton, 75009 Paris. Tél : 280.17.73.
 Téléx : 641 657

Documentation sur simple demande

Nom :

Adresse :

TÉLÉCOMMUNICATIONS



BEST SELLERS

K 7000 FRÉQUENCEMÈTRE 10 Hz 550 MHz

Gammes : 10 Hz - 550 MHz. Sensibilité : 10 mV - 50 mV. Base de temps: TC X 0 ± 1 ppm. Affichage : 7 digits 1 cm. Sorties : BNC. Alimentation : 7,5 V - 15 V CC ou CA. Boîtier aluminium. Dimensions : 11 x 13,5 x 4,5 cm. Poids : 385 g.

Prix : **869 F* TTC** en kit **1260 F* TTC** monté

CM 1000 CAPACIMÈTRE DIGITAL

Gammes : 4 de 1 pF à 9999 µF. Affichage : 4 digits 1,5 cm. Précision : ± 0,1 % de la gamme moins 1 digit. Placement automatique du point décimal. Boîtier aluminium avec poignée. Alimentation : 110/220 volts. Dimensions : 19 x 16 x 6,5 cm. Poids : 1,250 kg.

Prix : **1250 F* TTC** en kit **1470 F* TTC** monté

OPTO 8010.I

10 Hz - 1.1 GHz
 BT : 0,1 ppm
 S : 1 - 35 mV
 9 digits
 Prix : 3250 F* TTC

TRMS 5000

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

OPTO 7010.IA

10 Hz - 600 MHz
 BT : 0,1 ppm
 S : 1 - 20 mV
 9 digits
 Prix : 2284 F* TTC

PDT 590

Thermomètre digital de précision avec 2 sondes commutables
 Gammes : - 50 °C à 150 °C
 Résolution : 0,1 °C
 Linéarité : 0,5 °C de - 55 °C à 150 °C
 Prix : 720 F* TTC en kit

* (+ port 35 F).

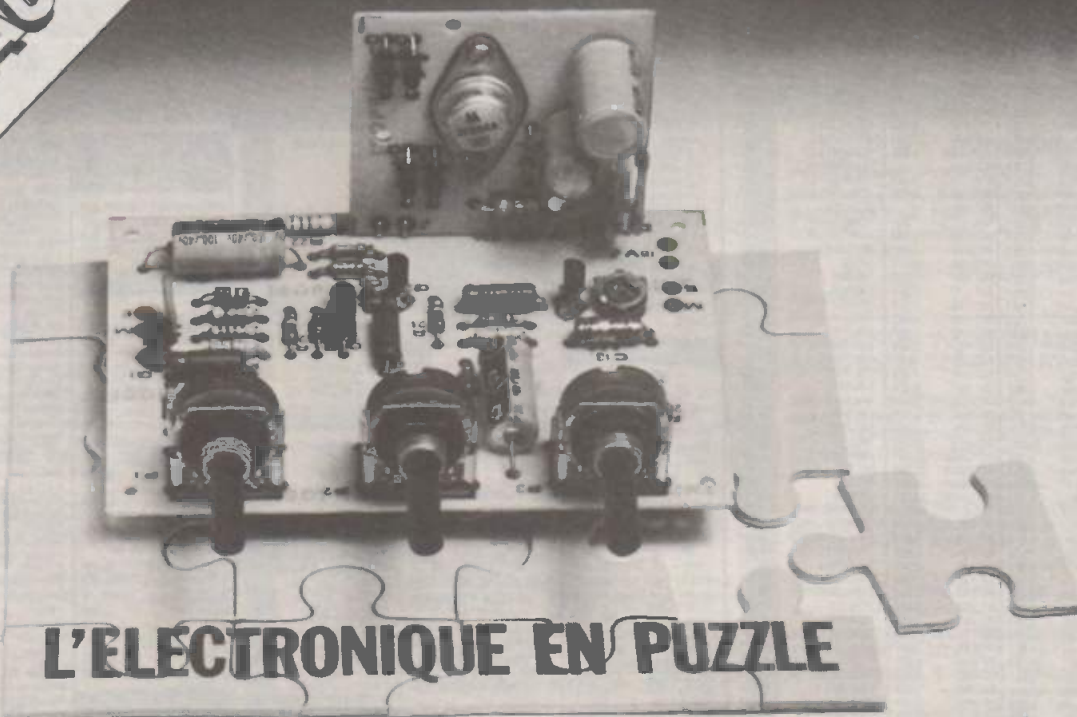
DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE OPTOÉLECTRONICS.

POUSSELGUES DIFFUSION ELECTRONIQUE

UN SPÉCIALISTE DE L'ÉMISSION/RÉCEPTION DU Hz AUX GHz.

89 bis, rue de Charenton 75012 Paris - Tél. 340.23.39 et 364.26.99
 du mardi au vendredi 14 h à 19 h, le samedi de 9 h 30 à 12 h 30.

NOUVEAU



Kits 033 et 035 ne comprenant pas pour la photo : interrupteur, boutons, fiches Din, face avant, visserie

LA QUALITE MOINS CHERE !

Une nouvelle marque de kits dont vous apprécierez sans comparaison le prix et la qualité.

Nos montages absolument complets vous offrent en plus : sérigraphie des composants et vernis épargne, face avant sérigraphiée auto-collante, une notice très détaillée et instructive rendra la réalisation de votre montage simple et agréable.

Exemple d'un prix : modulateur 3 voies 95 F (prix de vente conseillé).

- 001 Modulateur de lumière 3 voies
- 002 Accessoires pour 001
- 003 Modulateur de lumière 6 voies
- 004 Accessoires pour 003
- 005 Gradateur de lumière
- 006 Accessoires pour 005
- 007 Stroboscope 60 joules
- 008 Accessoires pour 007
- 009 Chenillard 10 voies
- 010 Accessoires pour 009
- 011* Module micro + ampli pour modulateur 3 voies
- 012* Module 3 voies négatives pour modulateur
- 013 Clignoteur
- 014 Accessoires pour 013
- 017* Wheatstone Ohm (point de mesures pour résistances)
- 018* Wheatstone Farad (point de mesures pour condensateurs)
- 019* Thermomètre à leds en ligne

- 020* Testeur de continuité électrique
- 021* Vu mètre à leds en ligne
- 022* Signal tracer
- 023* Transigood
- 024* Base de temps pilotée par quartz - de 001 Hz à 10 MHzs
- 025* Temporisateur de longue durée 10 h
- 026 Télécommande par courant porteur
- 027 Accessoires pour 026
- 028* Télérupteur à touche sensitive
- 029* LuxInter
- 030* Touche sensitive
- 031* Clapinter
- 032* Préamplificateur pour micro dynamique
- 033* Correcteur de tonalité - grave - médium - aigu
- 034* Distorsion pour guitare
- 035* Alimentation stabilisée

* Kit comprenant tous ses accessoires

Recherchons points de vente

Demandez notre documentation, tarifs et liste revendeurs en retournant ce bon à :

BOUSSEAU
électronique
47, rue d'Hauteville - 75010 Paris

Je désire recevoir gratuitement votre documentation

Nom _____

Adresse _____



EP1

RADIO KIT

(Voir nos conditions de vente page ci-contre.)

212, RUE SAINT-MAUR — 75010 PARIS



KIT d'initiation aux transistors RK 001

Qu'allez-vous trouver dans cet ensemble ?
Toutes les pièces détachées électroniques de 1^{er} choix utiles pour fabriquer complètement 4 appareils :

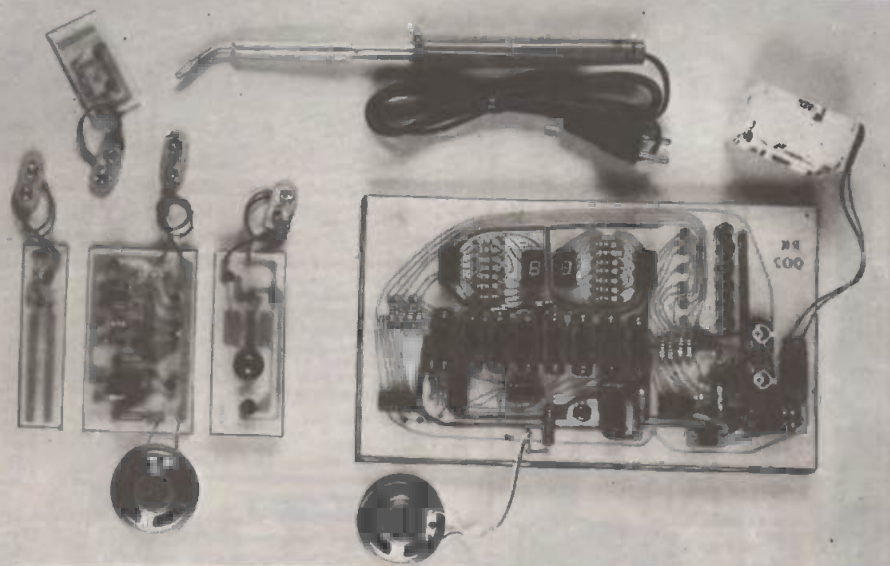
- Une télépathe électronique
C'est un appareil détectant l'électricité statique, grâce à un subterfuge, l'aspect psychologique prend le pas sur l'effet physique...
- Un jardinier électronique
Toujours prêt à détecter pour vous les sols propices à vos plantations en mesurant leur humidité interne...
- Un gardien électronique
Écoute et détecte tous les bruits, froissements, chocs, en un très amusant jeu de société rémunérateur...
- Un œil électronique
Détecte les infra-rouges comme la lumière ambiante, il déclenche la cigarette allumée aussi bien que les phares de votre voiture.

Ces 4 montages sont effectués sur circuits imprimés en résine époxy, c'est une forme de montage moderne employé dans les calculatrices de poche comme dans les plus grands ordinateurs et microprocesseurs. Ces circuits évitent erreurs, mauvaises connexions et apportent au montage un très bel aspect et une très forte résistance aux chocs.

Une notice très détaillée commençant par une explication des principes fondamentaux à respecter lors du montage, tous les détails techniques, technologiques et pratiques pour mener à bien ces 4 montages. Un texte décrivant avec précision les diverses opérations de soudure et de câblage, ainsi qu'un échantillon exécuté par nos techniciens : un composant inséré et soudé dans le premier montage à effectuer. 4 schémas de principe, 4 schémas de montages pratiques, codes de lecture des composants et brochure des éléments actifs (transistors, diodes).

et leur support, 4 contacts pression permettant avec 2 piles d'utiliser chaque montage à l'un après l'autre sans aucune soudure, une bobine de soudure électronique « auto-découpe », un fer à souder type stylo en 220 V, une pince coupante miniature électronique, 4 diodes électroluminescentes, 2 diodes silicium époxy, 5 transistors NPN époxy, 1 transistor époxy à effet de champs, résistances, condensateurs, photo-résistance, haut-parleur, et enfin un peigne pour mettre en évidence l'effet spécial du montage « A ».

Kit complet avec fer à souder et pince 150,00 F



KIT d'initiation aux circuits intégrés logiques RK 002

Qu'allez-vous trouver dans cet ensemble ?
Toutes les pièces détachées nécessaires à fabriquer un appareil électronique presque universel permettant d'étudier et de faire fonctionner :

- Un chronomètre comptant de 0 à 99 secondes, affichage digital.
- Un chronomètre comptant de 0 à 99 minutes, affichage digital.
- Un temporisateur avec sonnerie électronique, programmable de 1 à 99 secondes, affichage digital.
- Un temporisateur avec sonnerie électronique, programmable de 1 à 99 minutes, affichage digital.
- Un mini computer fonctionnant en binaire et affichant sur 2 digits.
- Un jeu électronique de recherche d'un nombre mémorisé non apparent.

Ce montage est entièrement effectué sur un circuit imprimé en résine époxy qui supporte tous les éléments (afficheurs, circuits intégrés, condensateurs, commutateurs, etc.).

Un livret très détaillé comprenant de très nombreux schémas et tableaux sur : brochages, schémas internes, fonctions, comptages binaires, comptages décimaux, fonctionnements des circuits utilisés, code des couleurs, conseils pour souder et monter cet appareil, explication de chaque utilisation avec des exemples.

Un fer à souder miniature 220 V, une bobine de soudure électronique, un support de piles, tous les composants nécessaires à ce montage soit : commutateurs de fonctions, boutons-poussoirs, résistances, condensateurs, circuits intégrés digitaux avec leurs supports, régulateur de tension, transistors jonction, résistances variables, haut-parleur, et une pince coupante subminiature.

Kit complet avec fer à souder et pince 245,00 F

RK 225 Nouveau Récepteur VHF



Couvre de 70 à 200 MHz par selfs interchangeables faciles à réaliser - Réceptions - Télé - Trafic aviation, etc - Sensibilité élevée (1µV) - Nombreuses innovations - Stabilité parfaite - Sécurité de fonctionnement - Montage facile - Antenne du simple fil à l'antenne professionnelle - CV démultipliée - Ecoute sur HP 5 transistors - (sans boîte) 150 F
Livret très détaillé

RK 225 Options



Toutes les pièces pour une finition parfaite et portable d'un très bel effet.
Boîte - antenne - cadran - façade avant, etc.
Face avant percée sérigraphiée 100 F

L'ensemble en 1 fois 240 F

KITS «ASSO» Documentation sur demande

2004 Modulateur 3 V + Inv. décim. micro	236,00	2025 Sirène américaine 10 W	121,00
2009 Compte-tours à LED, 12 V	132,00	2030 Touch control à gradateur	143,00
2011 VU-mètre à diodes LED	143,00	2036 Temporisateur pour essuie-glace	120,00
2013 Stroboscope « 300 J »	286,00	2039 Amplificateur pour téléphone	158,00
2019 Table de mixage à 5 entrées (2 platines, 2 magnétos, 1 micro avec fader)	291,00	2041 Antivol pour auto avec détecteur sur contacts portière et sortie relais	138,00
2021 Pré-ampli pour fondu enchaîné	132,00		

54 modèles



RK 211

Signal Tracer, haute présentation, 2 transistors, 1 C.I. intégré, signal de fonction lumineux. Coupure de la partie non utilisée. Traceur-injecteur. Complet avec coffret. Face avant percée sérigraphiée 210 F



RK 207 B

Transistor-testeur permettant la mesure fuite et gain sur galva grande échelle. Repère le sens des diodes. Permet l'essai dynamique des UJT. Contrôle visuel et auditif des FET par touche sensitive.

Complet coffret pupitre. Face avant percée sérigraphiée 185 F



RK 146 B

Thermostat de précision, fonctionnant dans une plage de 0 à 100°. 2 réglages. Température et seuil de valeur. 3 transistors, 6 diodes. Alimentation secteur incorporée. Sortie relais.

Prix 110 F
Options. Coffret face percée sérigraphiée avec accessoires. 65 F

Prix 65 F



RK 183 CB

Récepteur CB 27 MHz (30 à 24 MHz environ) 3 transistors. Couvre la bande CB. Sensibilité 1 µV, super-réaction, grande stabilité CV démultipliée. Self imprimée. Livré avec écouteur d'oreille.

Peut alimenter directement un ampli BF 150 F
Options. Antenne, colonnes pour pieds, Vts (sans boîte) 38 F

Récepteur OC à bobines interchangeables permet de recevoir de 15 à 110 m en 3 bobines à réaliser facilement soi-même suivant caractéristiques et dessins fournis. Self récepteur PO et GO. Accord par CV deux transistors Reflex avec écouteur cristal. Complet. Coffret à percer. Boutons, Accessoires, etc. 95 F

Partie HF identique au RK 180. Ampli BF incorporé. HP 0,2 W sorties prévues. Alimentation ext. HP ext. (1 W). Casque ou écouteur. Réglages, Accord. Sensibilité. Volume. Complet avec coffret tôle givrée 2 tons (à percer) boutons, etc. 186 F

RK 180

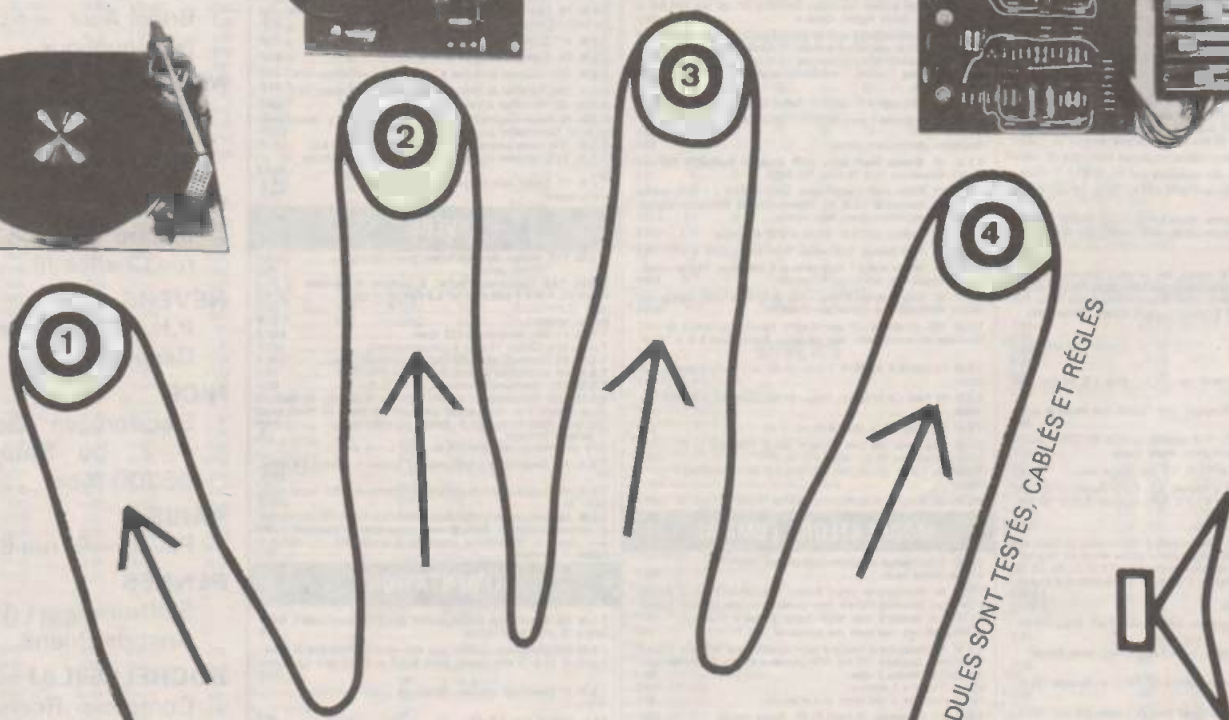
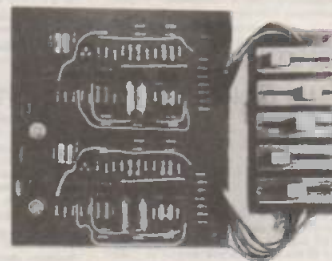
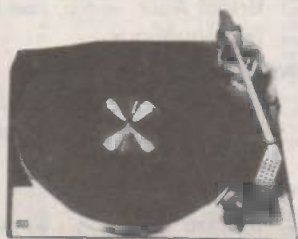


RK 182



Dépositaire du matériel PANTEC Notice sur demande

SPECIAL · SONO · DISCO



TOUS CES MODULES SONT TESTÉS, CABLÉS ET RÉGLÉS

STOP

④

équaliseur

5 voies stereo
par filtre actif

prix : 250fr

③

vumetre a

led prix : 110fr

②

alime.transfo+
filtrage

prix : 250fr

①

platine p157
entrainement courroie

prix : 4 00fr
avec cellule .mag.

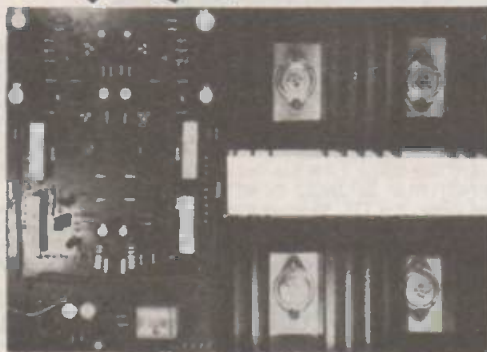
l'ensemble
1,2,3,4,5(4HP)LE TOUS
Plus L'AMPLI
2080fr 1850fr

AMPLI : 2 x 150W_{mu}

2 x 75W_{rms}

>0,3% distort

HP 4/8Ω prix:450fr



⑤

HP 8Ω ITT

LpT300 40/50 W

prix: 170 fr

LES 4 : 600fr

TWEETERS PIEZZO 100 W

prix : 63fr

VENTE PAR CORRESPONDANCE
ET SUR PLACE. VOIR CONDITIONS GENERALES TSM
cet ensemble est compatible a toute table de mixage

CETTE ANNEE

au



salon international des
**composants
électroniques 81**

PARIS
6-11 avril

LES PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

LE HAUT-PARLEUR
électronique
pratique

ESF

**MICRO
SYSTEMES**

RADIO PLANS
Leisirs

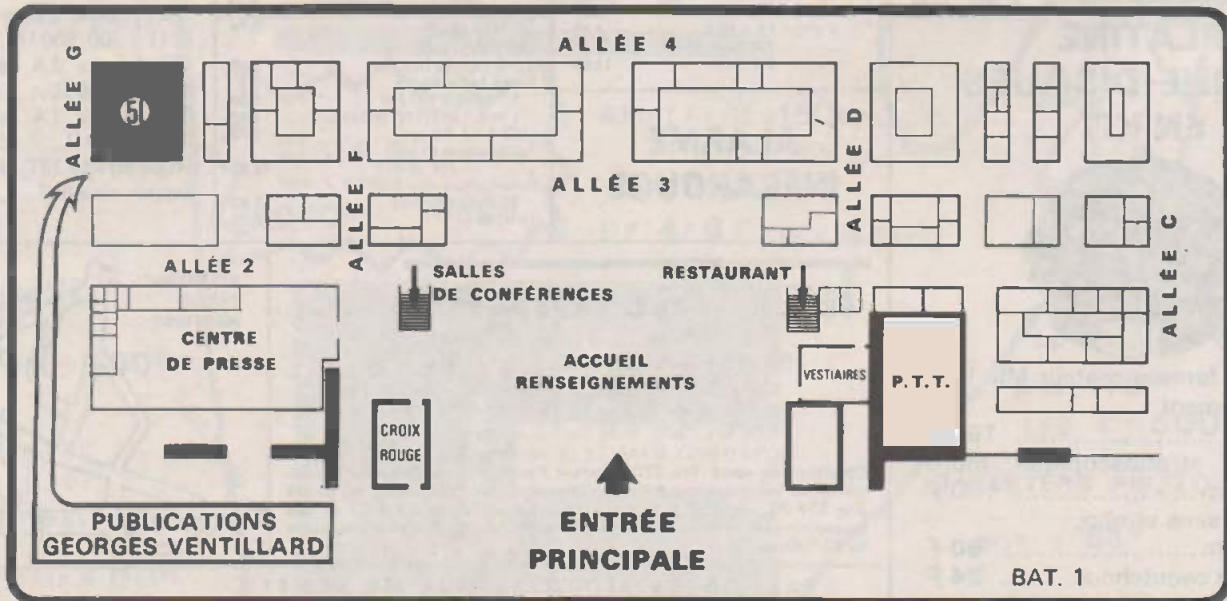
**ELECTRONIQUE
APPLICATIONS**

Stand n° 51 - Allée n° 3

comptent vivement sur votre venue

Comme chaque année, une réduction de 20 % sera effectuée sur toutes les souscriptions d'abonnement. Cette remise exceptionnelle sera accordée à tous les lecteurs qui ne pourront pas se rendre au Salon.

Cette offre spéciale «COMPOSANTS 1981» sera valable pour toutes les souscriptions de premier abonnement ou de renouvellement qui nous parviendront par voie postale jusqu'au 15 AVRIL 1981.



une nouvelle dimension...



dunod
PRATIGUIDE
électronique

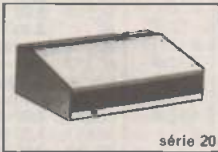
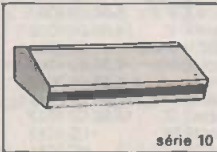
chez votre libraire habituel

COFFRETS RETEX

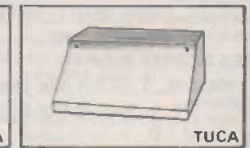
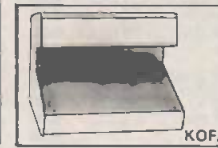
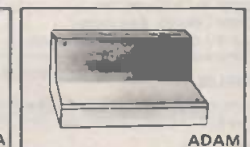
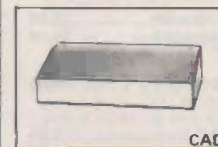
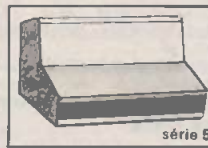
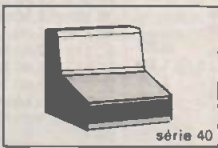
LA PLUS GRANDE GAMME POUR LE PROFESSIONNEL ET L'AMATEUR **RETEXBOX**

DATABOX CONSOLES METALLIQUES

KEYBOX PUPITRES PROFILS ALU
95 MODELES, 10 SERIE, 20 DIMENSIONS
STANDARD Largeur 66 - 133 - 266 - 399 mm. PRIX TRES COMPETITIFS

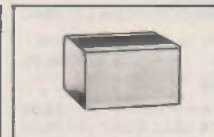


POUR EQUIPEMENT
PROFESSIONNEL
72 MODELES
10 DIM. STANDARD



OCTOBOX

ALU EXTRUDE-ANODISE
SANS VIS APPARENTE HAUTEURS : 80 - 100 - 130 mm
3 SERIES 144 MODELES AVEC ET SANS POIGNEES



AUTRES SERIES :
POLYBOX PLASTIQUE
MINIBOX Alu/ VISEBOX - TUBOX -
CABINBOX Métal

Agent exclusif France

LE DEPOT ELECTRONIQUE

84470 CHATEAUNEUF-DE-GADAGNE

Tél. (90) 22.22.40. Télex 431195 ab 61

Salon des Composants

Coffret Retex : Bât. 1, allée 4, stand 28

Appareils de tableau A.M.S. : Bât. 2, allée 36, stand 43

je désire recevoir :

- Catalogue sur les COFFRETS RETEX
 Liste de grossistes - distributeurs

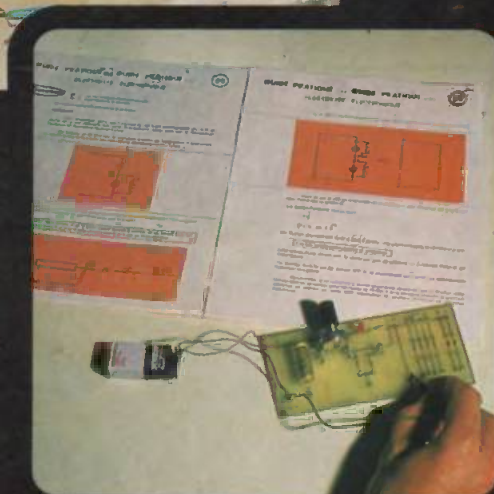
Nom :

Rue :

Code Postal : Ville :

NOUVEAU
KITS COMPLETS + 1 GUIDE PRATIQUE
pour comprendre et pratiquer l'électronique!
avec unillage spéciale électronicien

CHOISISSEZ LES KITS INTELLIGENTS ... et allez plus loin en électronique!



EMETTEUR RADIO



DECLENCHEUR PHOTO ELECTRIQUE



RELAIS COMMANDE 220 V



DETECTEUR DE TEMPERATURE



MINUTERIE



ANTIVOL AVEC SIRENE



Comment ?

Vous apprendrez vous-même l'électronique en mettant en pratique grâce au Kit d'application toutes les connaissances transmises par le guide pratique.

Par exemple: vous apprenez qu'une diode ne laisse passer le courant que dans un sens, vous le vérifiez tout de suite en réalisant une expérience avec ce Kit.

Ainsi sans aucune connaissance en math vous pénétrez d'emblée le domaine de l'électricité et de l'électronique.

Qu'apprendrez-vous ?

Tout sur l'électricité et l'électronique pour être plus qu'un simple bricoleur: vous apprendrez

- comment « ça marche »
 - à imaginer vous-même vos propres circuits
 - à reconnaître et choisir les bons composants
 - à maîtriser la technique du câblage
- en un mot à réaliser vous-même de A à Z de nombreux montages

Que réalisez-vous avec les Kits ?

Les 7 Kits ont été spécialement mis au point pour offrir le maximum de possibilités d'utilisation. Vous les emploierez soit individuellement

soit en les associant de façon à obtenir de véritables ensembles aux multiples fonctions. Cette association est en effet possible grâce au Kit relais. Par exemple: Détecteur photo - relais - allumage automatique de votre habitation. Dès que la lumière baisse, le détecteur enclenche le relais qui allume vos lampes. Il existe beaucoup d'autres combinaisons possibles puisque le relais permet de commander n'importe quel appareil atteignant 1000 watts en 220 V. C'est ainsi que le détecteur de température peut servir à commander automatiquement la mise en route d'un petit radiateur électrique d'appoint! Des notices explicatives détaillées vous permettent de combiner vous-même, les Kits entre eux.

Tout sous la main



88 F

Par mois pendant 5 mois
après un versement de 140 F de caution + 20 F de frais d'envoi.

OU AU COMPTANT
580 F (+ 20 F de frais d'envoi)

LISTE DU MATERIEL

- 1 Fer à souder et de la soudure
- 1 Pince plate
- 7 Circuits imprimés prêts à câbler
- 1 Relais
- 1 Micro
- 1 Haut-parleur
- 31 Résistances
- 11 Condensateurs
- 11 Transistors
- 9 Diodes
- 4 Potentiomètres
- 1 photorésistance
- 1 Thermistance
- 1 Self
- 2 Interrupteurs
- Du fil de câblage

UNIFORMISATION METHODES ELECTRONIQUES

BON D'ESSAI SANS RISQUE - 76025 ROUEN CEDEX

à retourner à UNIFORMISATION METHODES 1083 route de Neufchâtel - 76025 ROUEN CEDEX

Je désire recevoir pour un examen de 15 jours le **COFFRET COMPLET** comprenant
le guide pratique de l'électronique • les 7 Kits • l'outillage spécial électronicien

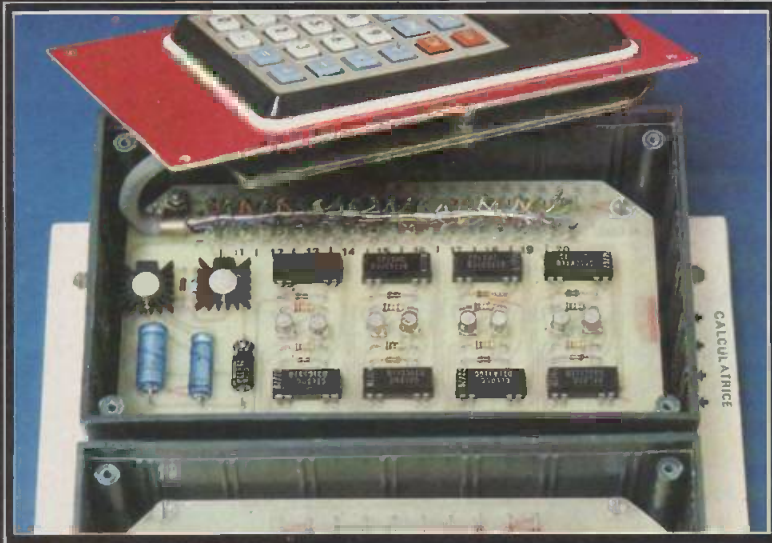
Je joins mon règlement Chèque bancaire CCP à l'ordre de SOCFOPIM

Je paie mon règlement 580 F + 20 F de frais d'envoi (Total 600 F)
et je choisis de payer

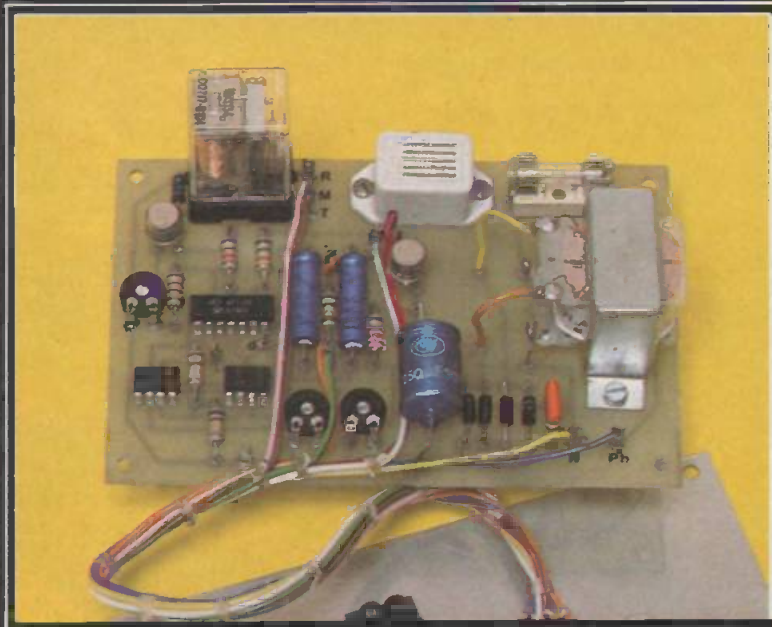
au comptant 580 F + 20 F de frais d'envoi, après mon ESSAI GRATUIT de 15 jours,
 140 F de cautionnement + 20 F de frais d'envoi, après mon ESSAI GRATUIT de 15 jours,
je réglerai le solde en 5 mensualités de 88 F (140 F + 20 F + 440 F, soit au total 600 F)

Au terme des 15 jours si je n'étais pas entièrement satisfait, je vous renverrai l'ensemble intact dans son emballage d'origine et sera remboursé gratuitement des sommes versées.

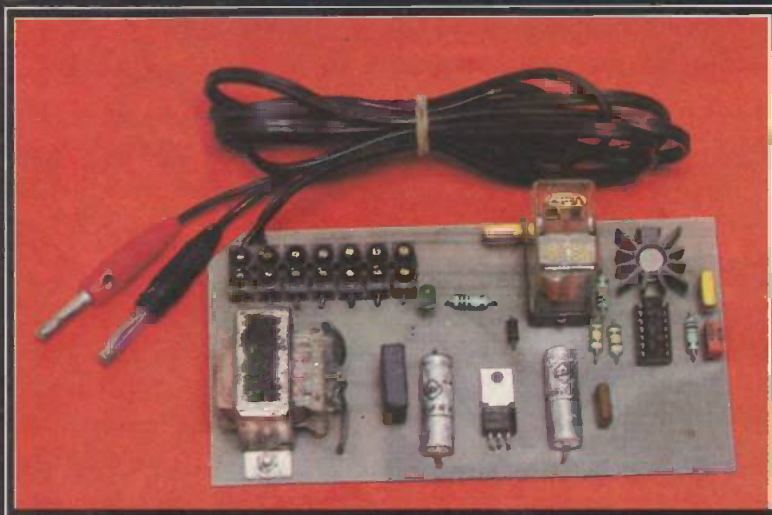
Non _____
Prénom _____
Demandeur par _____
Code Postal _____ LLLLL Ville _____
Signature _____



1



2



3

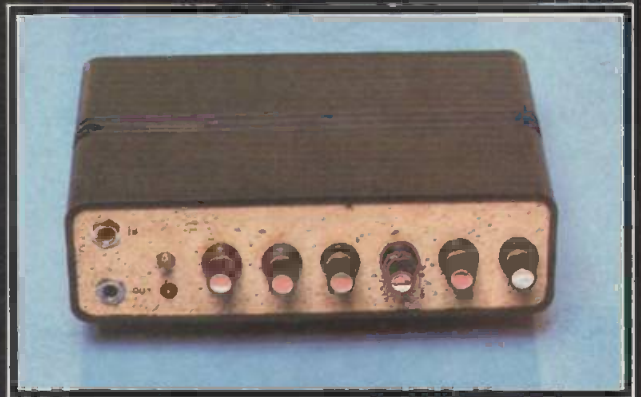
1 Que d'applications avec cette sacrée calculatrice.

2 Cette serrure codée ne manque pas d'astuce et se construit autour de quelques composants connus.

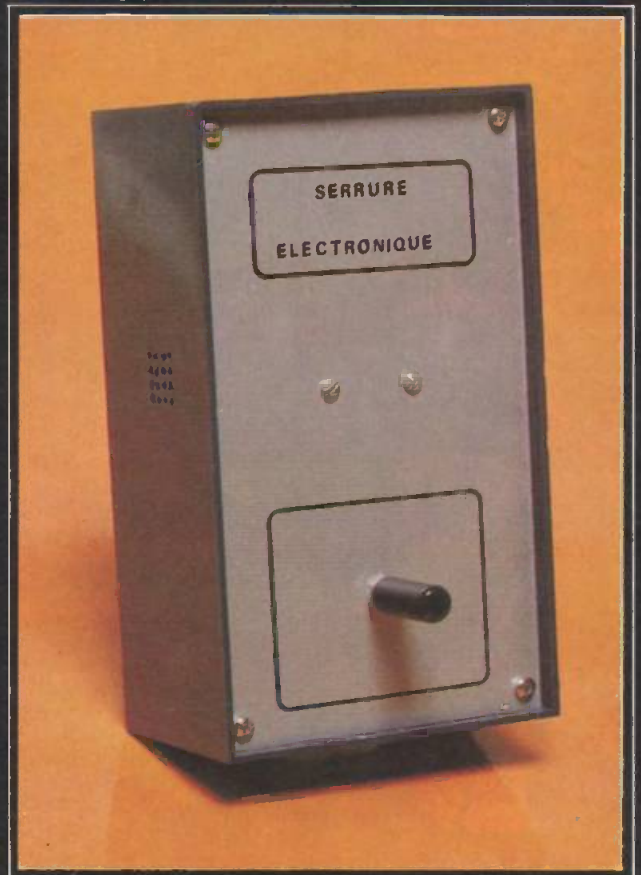
3 Un astucieux détecteur de niveau qui combat la corrosion des électrodes immergées.

4 Le boîtier de cet égaliseur pourra se recouvrir d'une mince couche de liège.

5 La serrure et sa clef, un jack 3,5 mm, mais...



4



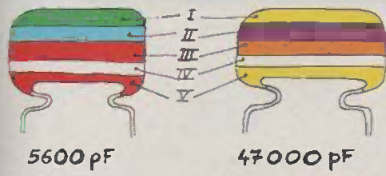
5

électronique pratique

n° 37

Avril 1981

Sommaire



IV : Tolérance
blanc $\pm 10\%$
noir $\pm 20\%$

V : Tension
rouge 250V
jaune 400V

I 1 ^{er} chiffre	II 2 ^{ème} chiffre	III multiplicateur
	0	X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1 000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

exemple: 10.000 pF, $\pm 10\%$, 250V distribution des couleurs: marron, noir, orange, blanc, rouge.



tolérance: or $\pm 5\%$ argent $\pm 10\%$

1 ^{ère} bague 1 ^{er} chiffre	2 ^{ème} bague 2 ^{ème} chiffre	3 ^{ème} bague multiplicateur
	0	X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1 000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	X 1 000 000
7	7	
8	8	
9	9	

pour les très faibles valeurs, on emploie une couleur "or"
pour le multiplicateur 0,1 ex: 2,7 Ω = rouge, violet, or soit
27 x 0,1 = 2,7 Ω

Réalisez vous-mêmes

- Un indicateur de vent apparent 71
- Un ampli 2 X 5 W original 72
- Une minuterie pour joueurs d'échec avec la calculatrice 73
- Un égaliseur simple 74
- Une serrure électronique codée 93
- Le « Gefret 18 » : 18 fréquences étalon de 20 Hz à 10 MHz 99
- Un détecteur de niveau « anti-corrosion » 105
- Un commutateur pour oscilloscope simple mais efficace 109

En kit

- Le détecteur de fumée COREX 130

Pratique et initiation

- Toute la lumière sur les diodes LED 121
- Les transistors MOS de puissance : deux amplis 20... 40 W à sortie bipolaire 132
- Les condensateurs au film plastique 136

Divers

- Page abonnement 152
- Nos Lecteurs 153

ADMINISTRATION-REDACTION : Société des Publications Radio-Électriques et Scientifiques.

Société anonyme au capital de 120 000 F. - 2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19. - Tél. : 200.33.05. - Téléx PVG 230 472 F

Directeur de la publication : A. LAMER - Directeur technique : Henri FIGHIERA - Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA

Avec la participation de P. Bauduin, G. Amonou, R. Knoerr, H. Liegeois, D. Roverch, M. Archambault, G. Isabel, R. Rateau, B. Roux, H. Schreiber.

La Rédaction d'Électronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. - Tél. : 200.33.05 (lignes groupées) CCP Paris 3793-60

Chef de Publicité : Alain OSSART

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - Prix : France : 70 F. Etranger : 110 F

Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements groupés, soit :

LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 140 F - Etranger à 260 F

SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 210 F - Etranger à 360 F

En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.

Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro 8 F

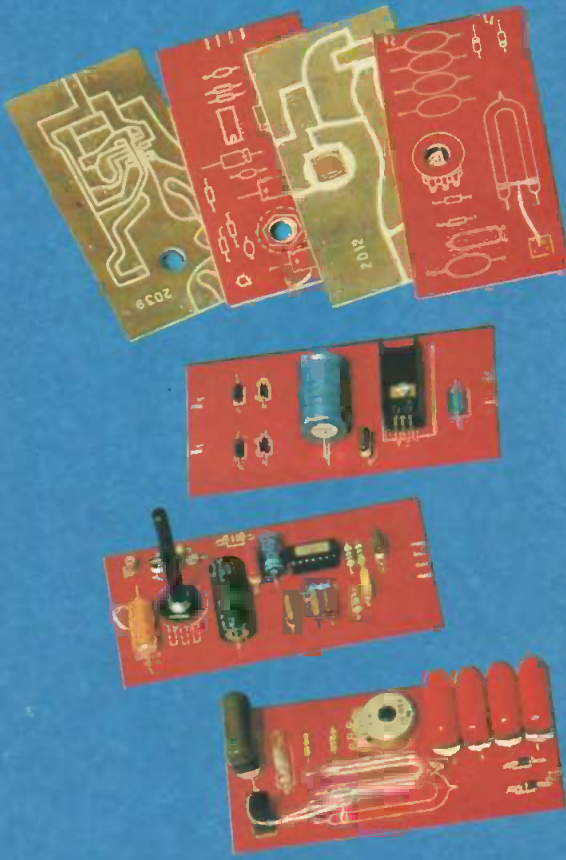
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits. ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ● Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

ASSO

®

KIT

vous présente sa nouvelle gamme!..



KITS

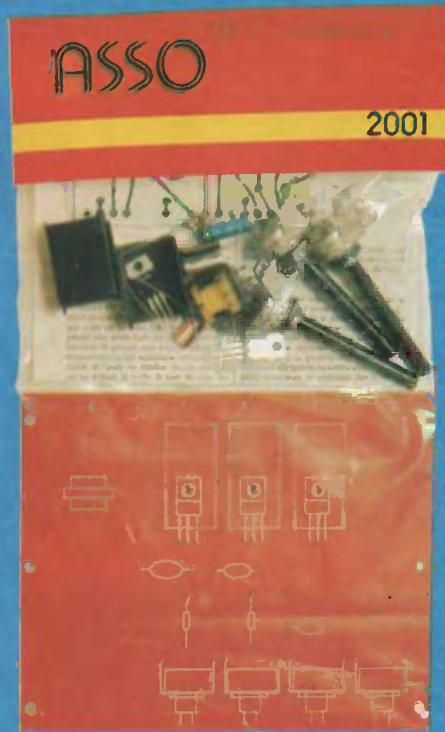
- 2001 Modulateur 3V. 3x1200W + 1 general (par HP)
- 2002 Modulateur 3V. + 1 inverse 4x1200W (par HP)
- 2003 Modulateur 3V. 3x1200W + 1 général (par micro)
- 2004 Modulateur 3V. + 1 inverse 4x1200W (par micro)
- 2005 Modulateur 3V. 3x1200W + 1 general (monitoring)
- 2006 Modulateur 3V. + 1 inverse 4x1200W (monitoring)
- 2007 Chenillard 3V. 3x1200W
- 2008 Chenillard 4V. 4x1200W
- 2009 Compte-tours électronique par LED (auto-moto 12V)
- 2010 Volt-mètre de contrôle pour batterie par LED pour auto-moto 12V
- 2011 Vu-mètre à diodes LED (12 LED)
- 2012 Stroboscope 50
- 2013 Stroboscope 300
- 2014 Stroboscope 2x300 à bascule
- 2015 Platine pré-ampli à 3 entrées, (magnétique, TU, magnéto) stéréo, corrections G&A, 2 étages de sorties de 60W. (Alim. incorporée, livré sans transfo.)
- 2016 Transformateur d'alimentation pour 2015
- 2017 Etage de sortie mono 50W sur 8 Ohms
- 2018 Alimentation pour 2017 (1 ou 2) avec transfo et CI
- 2019 Table de mixage à 5 entrées (2 platines, 2 magnetos, 1 micro avec fader)
- 2020 Pré-ampli stéréo PU. magnétique (RIAA)
- 2021 Pré-ampli pour fondue enchaînée de 2 platines PU
- 2022 Pré-ampli universel stéréo à 3 entrées (PU, TU, magnéto) Bax. incorporé, livré avec 8 pot. & commutateurs
- 2023 Etage de sortie mono de 7W
- 2024 Correcteur de tonalité mono (G&A)
- 2025 Sirène américaine 10W - 12V
- 2026 Sirène française 10W - 12V
- 2027 Interphone à 2 postes (livré avec HP)
- 2028 Etage de sortie 1,5W mono
- 2029 Correcteur de tonalité (G&A) stéréo
- 2030 Touch-control (à mémoire) secteur avec gradateur incorporé de 1200W
- 2031 Alimentation pour auto (5 à 12V - 1,5A)
- 2032 Alimentation régulée (continue 1 à 24V, réglable livrée avec transfo)
- 2033 Alimentation stabilisée, régulée (continue 5V - 1A) prévue pour circuits TTL, livrée avec transfo
- 2034 Alimentation stabilisée, régulée, (continue 5V - 1A) prévue pour circuits TTL, livrée avec transfo
- 2035 Détecteur de passage, par cellule LDR
- 2036 Temporisateur d'essuie-glace auto, livré avec relais
- 2037 Gradateur de lumière 1200W, avec self
- 2038 Commande électronique au son (avec micro & rel.)
- 2039 Amplificateur pour téléphone, avec capteur magnéto
- 2040 Détecteur d'électrons, avec écoute sur HP
- 2041 Anti-voil pour auto, détection sur contacts portière sortie sur relais
- 2042 Anti-voil électronique pour appartement, détecté par ILS, sortie sur relais, livré avec transfo

NOUVEAUTES 80.81

- 2043 Temporisateur électronique pour parcémie
- 2044 Thermostat électronique de Haute précision
- 2045 Booster 12V - 35W pour circuits sirènes électroniques tous modèles
- 2046 Chambre de réverbération mono (temps de retard 2 secondes) avec lignes à retard
- 2047 Filtre Scratch stéréo (10 KHz)
- 2048 Filtre rumble stéréo (50 Hz)
- 2049 Pré-amplificateur pour micro, stéréo
- 2050 Emetteur à ultra-sons, portée 15-20 mètres
- 2051 Récepteur à ultra-sons, portée 15-20 mètres
- 2052 Equalizer stéréo à 10 fréquences, à potentiomètres rectilignes
- 2053 Phasing électronique
- 2054 Générateur musical, programmable à 10 notes

POUR COMPLETER

- 2101 Kit de montage pour 2001 avec face avant, face arrière, interrupteur, prises de sortie, boutons, cordon secteur, fusible, fil, passe-fil, et notice de montage et de câblage.
- 2102 Kit de montage pour 2002
- 2103 Kit de montage pour 2003
- 2104 Kit de montage pour 2004
- 2105 Kit de montage pour 2005
- 2106 Kit de montage pour 2006
- 2107 Kit de montage pour 2007
- 2108 Kit de montage pour 2008
- 2109 Kit de montage pour 2009
- 2110 Kit de montage pour 2010
- 2111 Kit de montage pour 2011
- 2113 Kit de montage pour 2013
- 2114 Kit de montage pour 2014
- 2115 Kit de montage pour 2015 comprenant boutons, pièces métalliques, boulons, inter., fil secteur, prises DIN, prises HP, balance, perçages effectués, face avant gravée et percée, face arrière percée, prévu pour vu-mètre 2011, inverseur mono/stéréo, voyant contrôle secteur, etc...
- 2119 Kit de montage pour 2019, face avant percée et gravée, prises, LED, etc...
- 2125 Kit de montage pour 2025, avec coffret percé, autocollant, passe-fil, etc...
- 2126 Kit de montage pour 2026
- 2130 Kit de montage pour 2030
- 2132 Kit de montage pour 2032, comprenant face avant, bouton, fiches, bananes, supports, inter, voyant, etc...
- 2136 Kit de montage pour 2036
- 2137 Kit de montage pour 2037
- 2138 Kit de montage pour 2038
- 2139 Kit de montage pour 2039
- 2141 Kit de montage pour 2041
- 2142 Kit de montage pour 2042



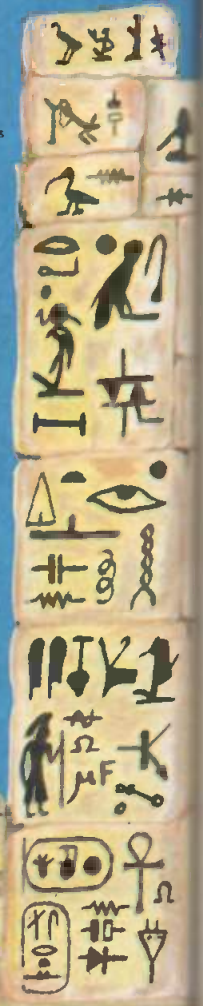
Distributeurs pour :
LA FRANCE
FRANCLAIR
ELECTRONIQUE
 BP 42
 92133 Issy-les-Moulineaux
 Cédex

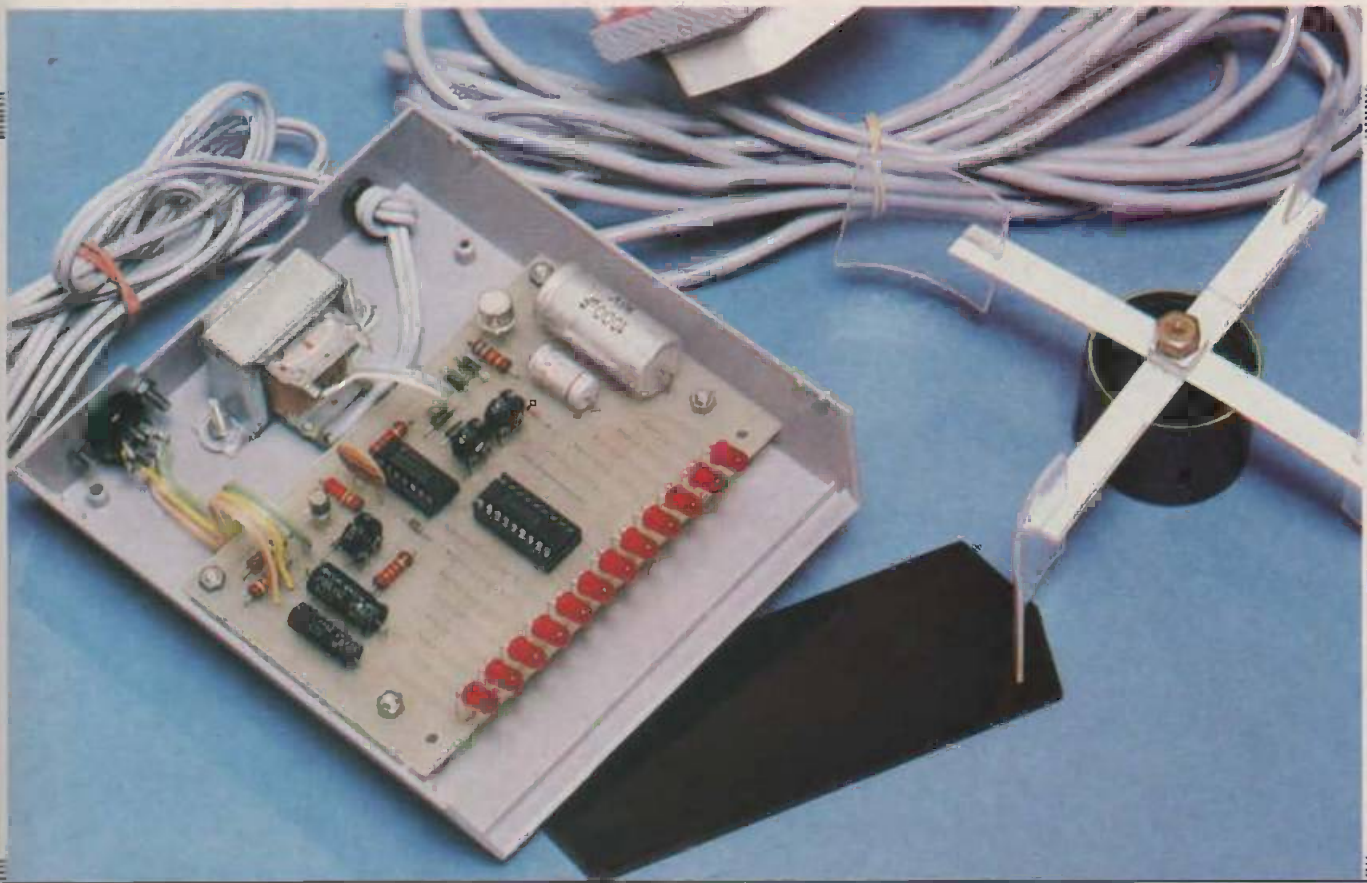
LA BELGIQUE
TRIALCO
 25, rue des Alcyons
 1080 Bruxelles

**NOS DOCUMENTATIONS
 ET LA LISTE DES DEPOSITAIRES-ASSO
 CONTRE 2 TIMBRES POSTE.**

ASSO®
VOIT ROUGE!

**NOUS EN AVONS
 ASSEZ DES NOTICES
 DE MONTAGES
 RESERVEES AUX
 SEULS INITIES,
 NOS SCHEMAS NE
 SONT PAS DES
 HIEROGLYPHES !**





Il existe des indicateurs de toutes sortes : des indicateurs de vitesses, des indicateurs de températures, etc. Alors pourquoi pas un indicateur de vent ? C'est ce que nous vous proposons de réaliser dans les lignes qui suivent. L'information est concrétisée par des LED allumées en nombre plus ou moins important suivant la force du vent. Cet appareil n'est en aucun cas un instrument de précision. Son seul but est de donner une idée de la force instantanée du vent. Mais entrons sans plus attendre dans le vif du sujet.

I - Principe général

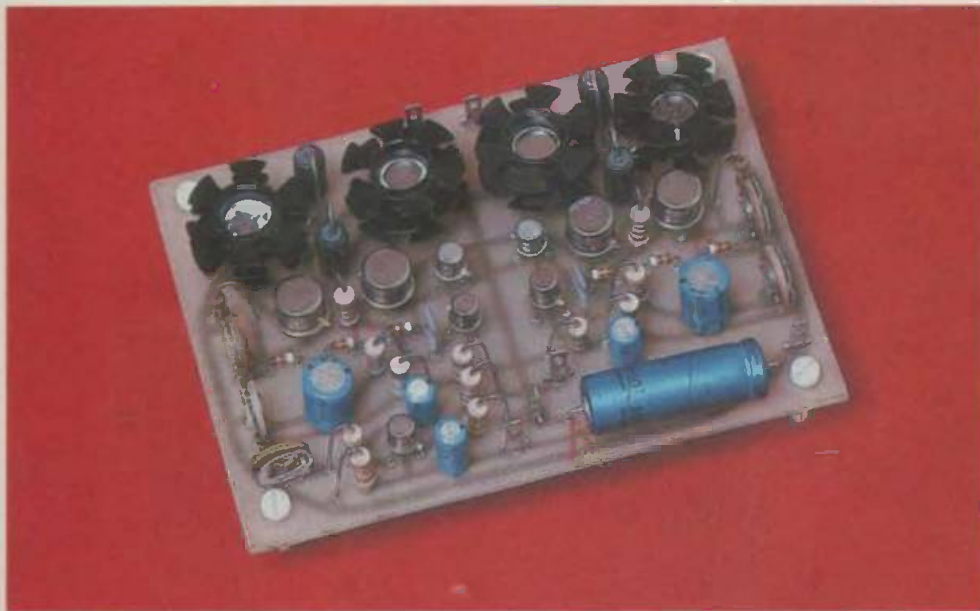
Nous savons qu'un phototransistor en présence de lumière est saturé. Sa tension collecteur est alors nulle dans le cas d'un montage en émetteur commun.

Dans l'obscurité, c'est bien sûr l'inverse qui se produit, à savoir : transistor bloqué, tension collecteur voisine de + Vcc.

Le capteur, que nous décrivons plus loin, va se charger d'établir puis de couper le faisceau de lumière à une fréquence plus ou moins rapide suivant la force du vent. Le signal carré ainsi obtenu est donc disponible sur le collecteur du phototransistor. Ce signal est exploité pour nous donner finalement une indication visuelle sous forme d'un barreau de LED dont la longueur sera proportionnelle à la vitesse du vent.

Indicateur de vent apparent

(suite page 79)



AMPLI 2x5 W eff. pour voiture

LES amplificateurs classiques de voiture ne peuvent délivrer au maximum qu'une puissance efficace de 2,2 W dans une charge de 8 Ω.

Pour obtenir une puissance supérieure il faut faire appel à un transformateur de sortie ou à un montage en pont, car on est en effet limité par la tension d'alimentation de 14 V seulement.

Le montage que nous vous proposons est réalisé en pont et entièrement avec des transistors ce qui permet une bonne compréhension du montage et de bonnes caractéristiques techniques.

Principe d'un amplificateur en pont

A la figure 1a on a représenté un amplificateur classique. On voit nettement que si l'amplificateur est parfait, la tension de sortie crête-à-crête sera au maximum de 14 V, c'est-à-dire une tension efficace de 4,9 V. Mais un transistor n'étant pas parfait on obtiendra au maximum une amplitude de 12 V crête, c'est-à-dire une puissance efficace maximale de 2,25 W dans une charge de 8 Ω. Rappelons en effet la formule de la puissance :

$$P_{\text{eff}} = \frac{(U_{\text{eff}})^2}{R}$$

$$P_{\text{eff}} = \left(\frac{12}{2\sqrt{2}} \right)^2 = 2,25 \text{ W}$$

Le cas d'un amplificateur en pont est représenté à la figure 1b. On fait appel ici à deux amplificateurs. Le signal d'entrée d'un des deux amplis est inversé par un déphaseur.

(suite page 127)

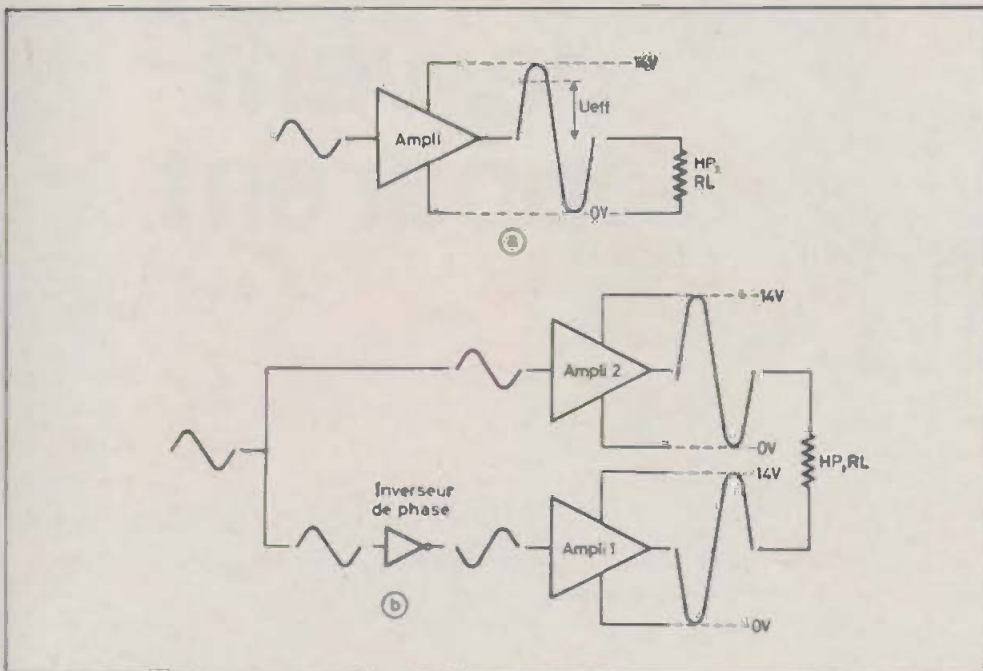


Fig. 1 a. et 1 b. — Avant de se lancer dans la réalisation d'un amplificateur il n'est pas dépourvu d'intérêt de rappeler quelques notions théoriques.

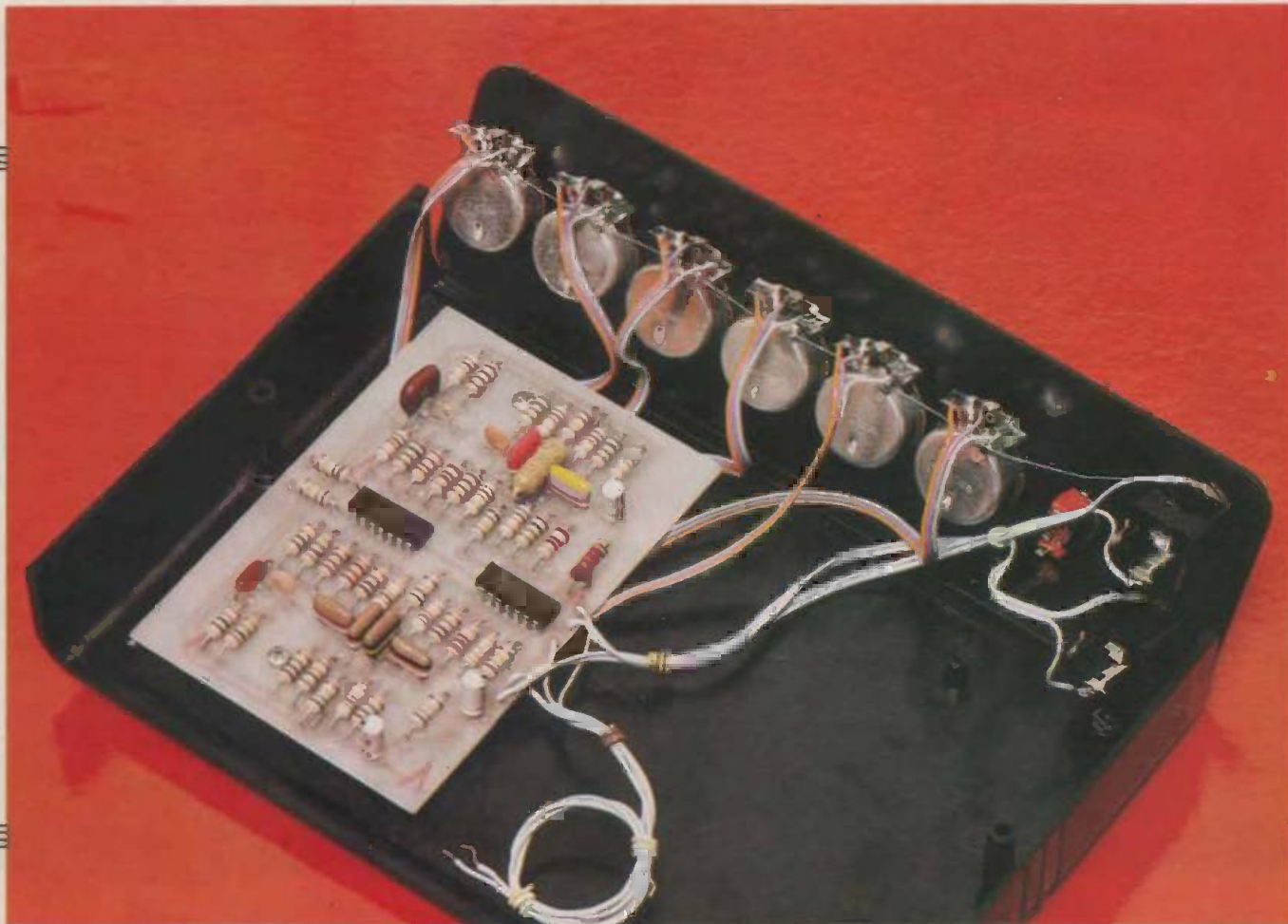


Des applications d'une
calculatrice de poche :

5. MINUTERIE pour joueurs d'échecs

VOICI une autre application amusante de notre calculatrice de poche : elle consiste à afficher en permanence, au cours d'une partie d'échecs, les temps restants à chaque joueur. En effet, nos amis joueurs d'échecs avant de débiter une partie, conviennent en général d'un temps qui, lorsqu'il est atteint par l'un des partenaires a pour conséquence de déclarer ce dernier perdant, ceci dans le cas où un « échec et mat » n'a pu se réaliser auparavant. En fait, il s'agit de gérer deux temps A et B distincts par la même calculatrice : le temps A étant périodiquement amputé d'une valeur donnée pendant que le joueur A réfléchit et réciproquement pour ce qui est du joueur B. La mise en œuvre d'une astuce simple au niveau de la soustraction des temps permet l'affichage simultané et quasi-permanent des deux temps.

(suite page 83)



Un égaliseur simple

LES chaînes d'amplification traditionnelles ne disposent généralement que de deux réglages de tonalité par canal (graves, aiguës). Il est pourtant intéressant d'agir plus précisément sur la bande passante d'un amplificateur. Ce petit égaliseur trouvera sa place entre la sortie d'un préamplificateur et l'entrée d'un amplificateur de puissance. Il peut aussi étendre les possibilités du « mini-synthétiseur », décrit précédemment.

I - Principe

Le montage s'insère dans un système d'amplification comme le montre la figure 1.

La sensibilité d'entrée est de l'ordre du volt. Le fonctionnement du montage est donné par le schéma synoptique figure 2. Un étage d'entrée permet au signal basse fréquence d'attaquer les six filtres. Les fréquences de résonance de ces filtres sont : 60 Hz, 125 Hz, 500 Hz, 2 kHz, 4 kHz, 12 kHz.

Chaque filtre agit séparément sur l'amplitude du signal d'entrée à la fréquence considérée.

Un étage de sortie permet de réduire l'impédance de sortie du montage.

II - Fonctionnement

L'utilisation de filtres passifs s'avérant peu efficace, où difficile à réaliser, (filtres à selfs) nous avons choisi la solution du filtre actif.

Il s'agit en fait d'une contre-réaction sélective insérée entre la sortie d'un amplificateur opérationnel, et son entrée inverseuse. Selon la position du potentiomètre de réglage, le signal d'entrée peut être atténué ou amplifié. En position centrale, le gain de la cellule est unitaire.

Les six filtres sont montés en parallèle comme on peut le voir figure 3 sur le schéma de principe. La fréquence de résonance de chaque cellule est déterminée par les deux condensateurs placés dans le réseau de contre-réaction de chaque amplificateur opérationnel.

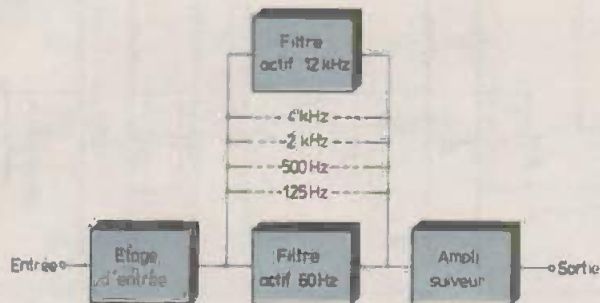
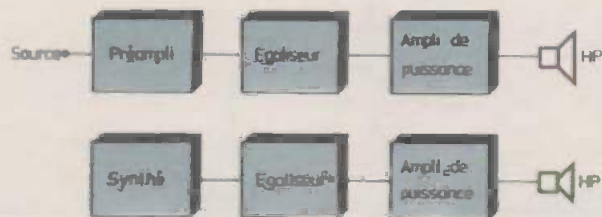


Fig. 1. — Le système s'insère dans un montage d'amplification comme précisé par le croquis. Le synoptique laisse entrevoir l'utilisation de six filtres.

L'ensemble des filtres est encadré par deux A.OP qui permettent « d'accorder » les différentes impédances du montage. R_2 permet de stabiliser le premier étage.

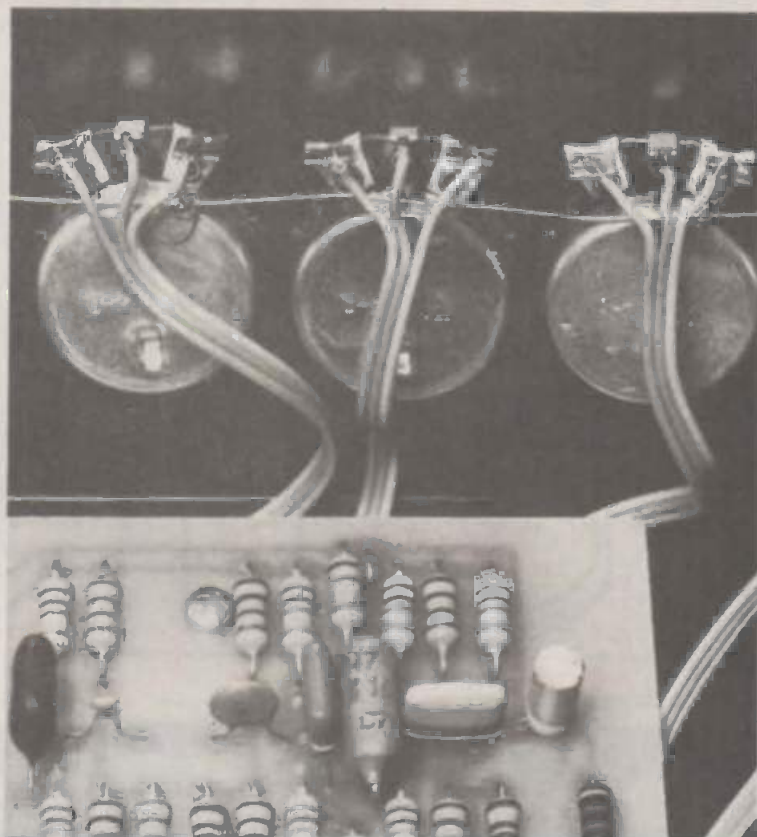
C_1 empêche toute composante continue de se présenter à l'entrée des filtres, de même que C_{14} . C_{15} est facultatif, et évite les oscillations haute fréquence, ou les « rebonds » sur les flancs raides. (signal carré par exemple).

L'ensemble des huit A.OP est contenu dans deux boîtiers dual-in-line.

Le circuit intégré utilisé est un LM349. Son alimentation nécessite deux tensions continues : + et - 15 V par rapport à la masse. Il est toutefois possible de descendre à +12 V ; - 12 V. On peut très bien prélever ces tensions sur un préamplificateur, par exemple. Pour les lecteurs désirant fabriquer une alimentation secteur, nous donnons un schéma figure 4. Cette alimentation peut alimenter deux modules égaliseurs, pour une utilisation stéréophonique par exemple.

Pour plus de sécurité, on peut coiffer les transistors d'un petit radiateur. Le courant maximal du transformateur est de l'ordre de 0,3 A.

Photo 2.
Les boîtiers des potentiomètres seront de préférence reliés entre eux et portés à la masse du montage.



Réalisation pratique

L'ensemble des composants tient sur une plaque en verre époxy de 115 x 80 ; le tracé du circuit imprimé est visible figure 5. La gravure ne doit pas poser de problèmes. En ce qui concerne les passages « étroits », on peut faire appel à une méthode qui consiste à coller une bande de ruban pour circuit imprimé sur une plaque en verre bien dégraissée. La largeur du ruban est de 1 mm. On coupe en deux dans le sens de la longueur, le ruban à l'aide d'une lame de rasoir, aussi régulièrement que possible. On peut s'aider d'une règle. Il ne reste plus qu'à décoller les deux demi-bandes et les utiliser normalement. L'implantation des composants est donnée figure 6. Il n'est pas nécessaire de monter IC_1 et IC_2 sur supports. On veillera à ne pas oublier les deux petits straps au niveau de R_{21} et R_{27} . L'alimentation des circuits intégrés se fera conformément à la figure 7, côté cuivre ou côté composants.

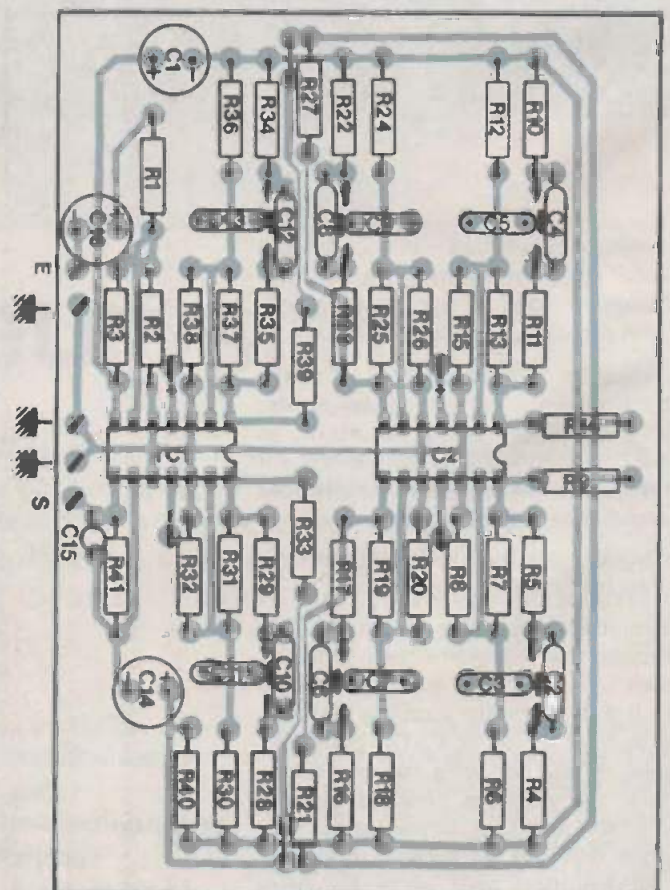
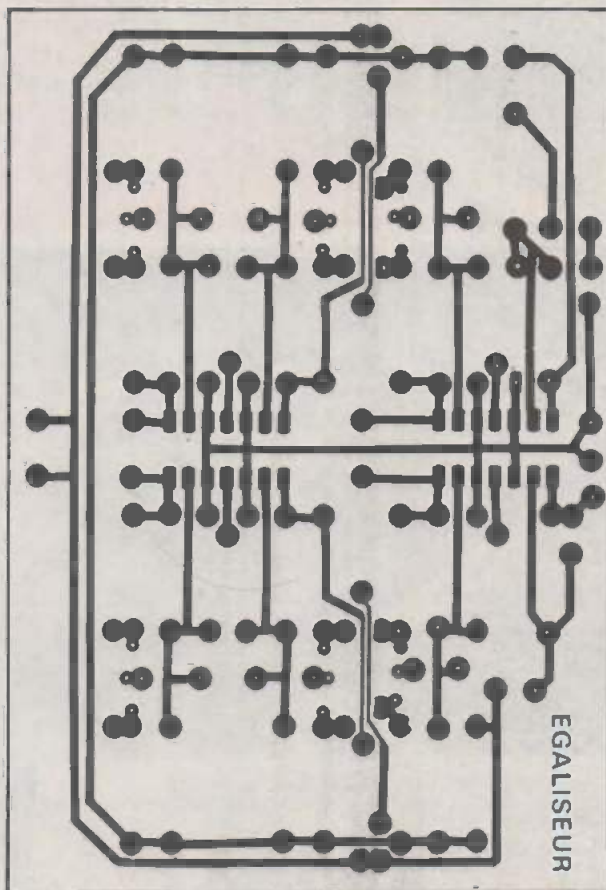
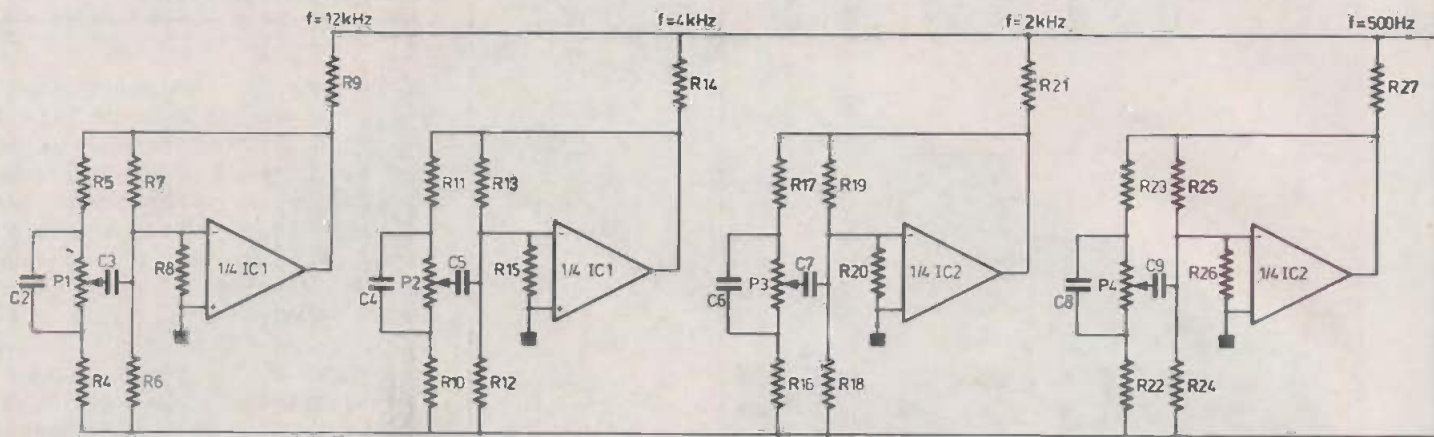


Fig. 3. à 6. — Le schéma de principe général fait apparaître l'emploi de plusieurs circuits intégrés opérationnels qui seront heureusement regroupés à l'intérieur de deux circuits intégrés. Tracé du circuit imprimé et implantation à l'échelle.

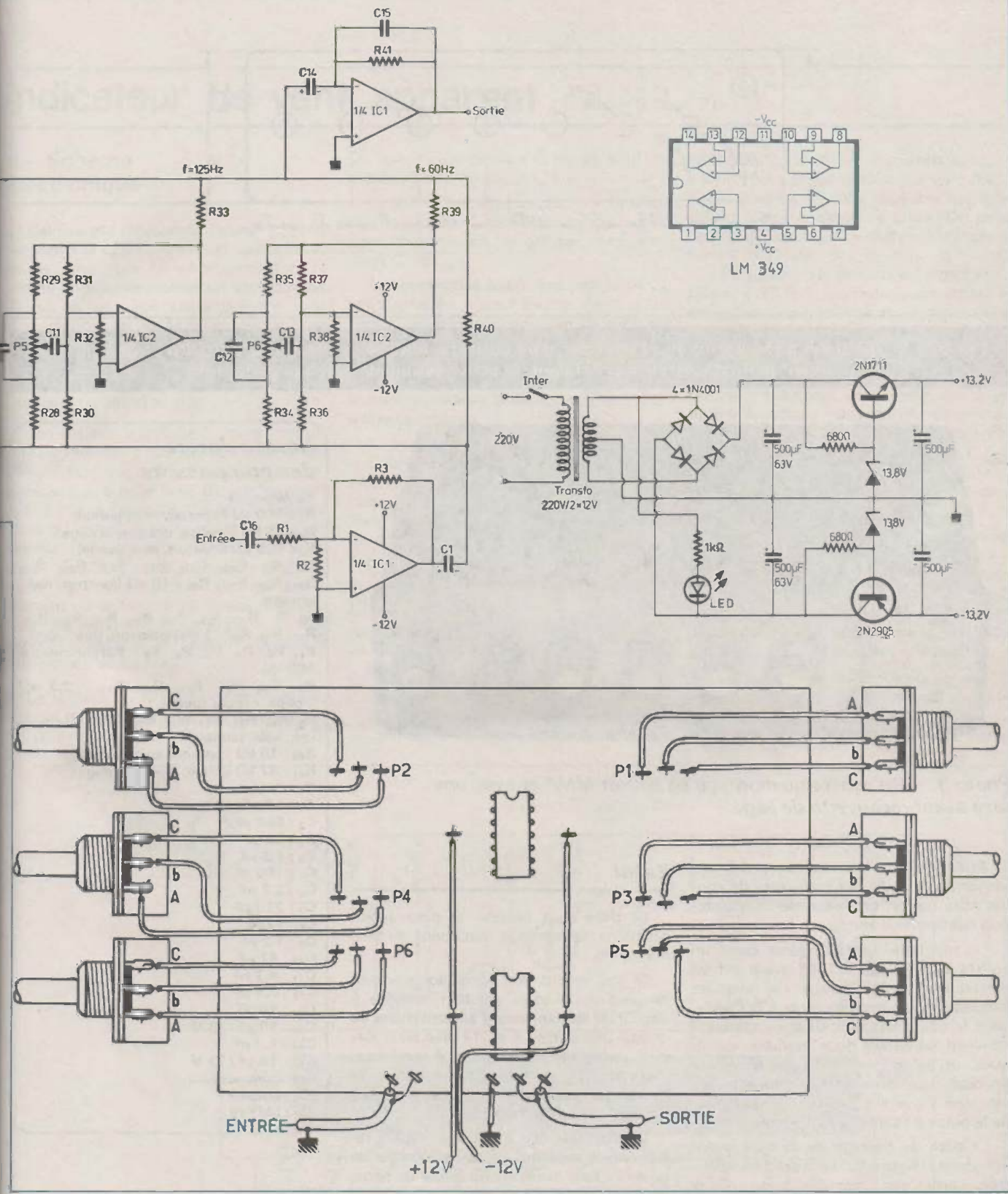


Fig. 4. et 7. – Schéma de principe de l'alimentation. Les liaisons vers les six potentiomètres rotatifs (ou à déplacement linéaire si vous êtes suffisamment outillés pour la découpe de la face avant) s'effectueront avec du fil de couleur.

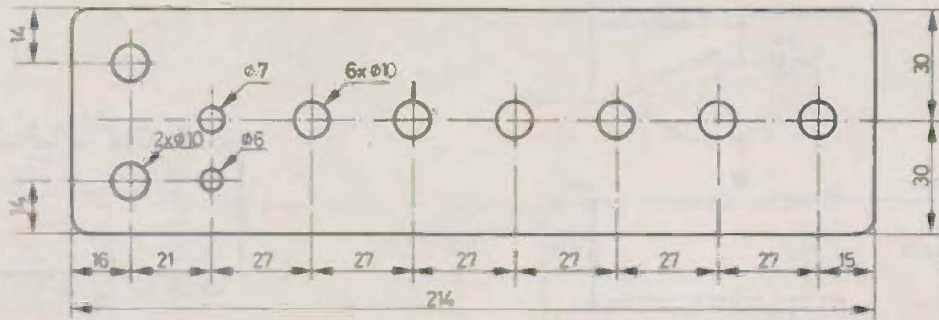


Fig. 8. — Le montage a été introduit à l'intérieur d'un coffret « MMP » de référence 220/PM et dont la face avant pourra subir, le cas échéant, le plan possible de perçage ci-dessus.

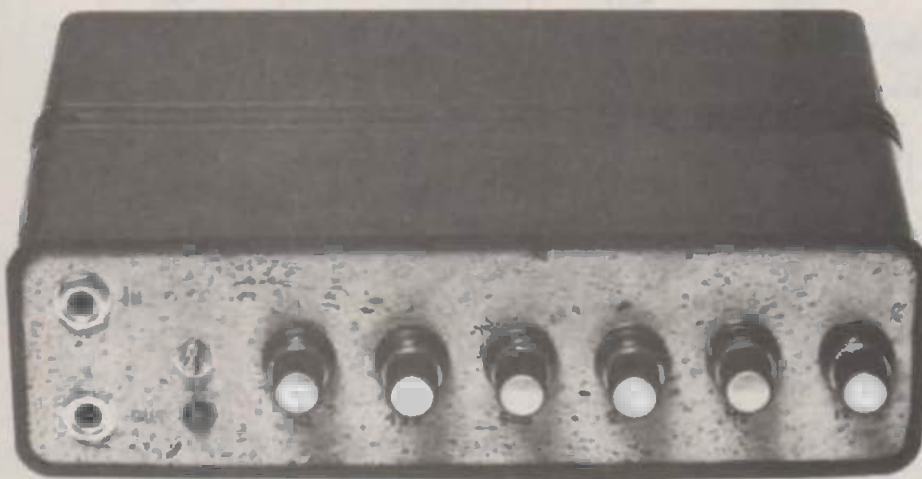


Photo 3. — Un aspect du montage en coffret MMP et avec une face avant recouverte de liège.

Attention aux branchements des potentiomètres, qu'il est préférable de souder côté cuivre, en raison de l'implantation relativement serrée.

Le montage peut s'insérer dans un coffret 220 PM. Si la face avant est en plastique, il est préférable de relier les carcasses des potentiomètres à la masse, dans le cas d'une utilisation en stéréo, il convient de câbler deux modules identiques, et de monter des potentiomètres doubles. Les deux cartes peuvent être montées l'une sur l'autre, laissant ainsi de la place à l'alimentation secteur.

Le plan de perçage de la face avant est donné figure 8. Les douilles d'entrées-sorties sont montées dessus. Dans le cas d'une version stéréophonique, on utilisera des prises Jack \varnothing 6 mm. En version mono, cet égaliseur peut servir de filtre pour le mini-synthétiseur, où tout autre synthétiseur du commerce.

Essai

La mise sous tension ne pose aucun problème, le montage fonctionne du premier coup.

Si par hasard une oscillation parasite se produit, la seule solution consiste à découpler les tensions d'alimentations au niveau des pattes 4 et 11 des deux circuits intégrés, en soudant 4 condensateurs de $0,1 \mu\text{F}$ reliés d'une part à la masse, d'autre part aux quatre pattes d'alimentation des boîtiers.

Le plastique noir étant d'un aspect relativement rebutant, il est préférable de garnir la face avant d'une feuille de liège, matériau noble, s'il en est.

H. LIEGEOIS

Nomenclature des composants

Résistances

- R₁ : 100 k Ω (marron, noir, jaune).
- R₂ : 33 k Ω (orange, orange, orange).
- R₃ : 100 k Ω (marron, noir, jaune).
- R₄, R₅, R₁₀, R₁₁, R₁₆, R₁₇, R₂₂, R₂₃, R₂₈, R₂₉, R₃₄, R₃₅ : 10 k Ω (marron, noir, orange).
- R₆, R₇, R₁₂, R₁₃, R₁₅, R₁₉, R₂₄, R₂₅, R₃₀, R₃₁, R₃₆, R₃₇ : 1 M Ω (marron, noir, vert).
- P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, P₆ : Potentiomètre 100 k Ω .
- R₈, R₁₅, R₂₀, R₂₆, R₃₂, R₃₈ : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge).
- R₉, R₁₄, R₂₁, R₂₇, R₃₃, R₃₉ : 100 k Ω (marron, noir, jaune).
- R₄₀ : 10 k Ω (marron, noir, orange).
- R₄₁ : 47 k Ω (jaune, violet, orange).

Condensateurs

- C₁ : 10 $\mu\text{F}/12 \text{ V}$.
- C₂ : 560 pF
- C₃ : 58 pF
- C₄ : 1,5 nF
- C₅ : 150 pF
- C₆ : 2,7 nF
- C₇ : 270 pF
- C₈ : 12 nF
- C₉ : 1,2 nF
- C₁₀ : 47 nF
- C₁₁ : 4,7 nF
- C₁₂ : 0,1 μF
- C₁₃ : 10 nF
- C₁₄ : 10 $\mu\text{F}/12 \text{ V}$
- C₁₅ : 4,7 pF
- C₁₆ : 10 $\mu\text{F}/12 \text{ V}$

Semiconducteurs

- IC₁ : LM349
- IC₂ : LM349

Indicateur de vent apparent (Suite de la page 71)

II – Schéma électronique

Celui-ci est représenté figure 1. On y reconnaît la LED13 qui émet dans l'infrarouge ainsi que le phototransistor T_2 monté en émetteur commun tout comme T_3 qui lui fait suite. Les impulsions sont donc disponibles sur le collecteur de T_3 et sont inversées par la porte NAND N_1 de CI_1 . C_3 permet de ne prendre en compte que les fronts descendants. Nous verrons pourquoi un peu plus loin.

Les entrées 5 et 6 de CI_1 sont maintenues au niveau 1 par R_5 . La sortie 4 est alors à 0. Chaque front descendant disponible à la broche 3 de CI_1 est transmis grâce à C_3 à CI_5 et CI_6 . La sortie 4 passe alors au niveau 1 pour un temps proportionnel à R_5 . C_3 qui est de l'ordre de 2 ms. Grâce à cette impulsion positive, C_4 et C_5 vont pouvoir se charger à une fraction de la tension d'alimentation. On voit que la fréquence des impulsions sera proportionnelle à la tension disponible aux bornes de C_4 et C_5 .

Le réglage de la décharge progressive des deux condensateurs est assurée par P_1 . D_7 évite le retour dans la broche 4 de

CI_1 quand celle-ci est à 0. D_6 protège les entrées 5 et 6 de CI_1 .

C_3 évite donc d'appliquer à 5 et 6 de CI_1 un niveau 0 constant, ce qui aurait pour conséquence de charger complètement C_4 et C_5 .

La tension disponible aux bornes de C_5 est appliquée à l'entrée 17 de CI_2 , un circuit désormais connu qui permet de commander l'allumage de 12 LED en fonction de la tension appliquée à l'entrée. P_2 et P_3 déterminent respectivement le seuil minimal et le seuil maximal d'allumage des diodes.

L'appareil étant destiné à rester branché en permanence, une alimentation secteur s'impose. Celle-ci est tout à fait classique : redressement, filtrage, régulation. Nous n'y reviendrons pas, ce genre de schéma ayant été décrit maintes fois dans ces colonnes.

III – Réalisation pratique

a) Le circuit imprimé

Son dessin est représenté figure 2. Le dessin cuivre pourra être réalisé avec la

méthode de son choix : transferts sur cuivre ou époxy présensibilisé. Le stylo marqueur quant à lui reste utilisable quoique délicat avec ce genre de tracé. On percera tous les trous à 0,8 mm. Certains seront agrandis par la suite à 1 ou 1,2 mm. Les trous de fixation seront eux, percés à 30 mm. Leur emplacement est à respecter impérativement si l'on veut pouvoir passer les vis de fixation du coffret.

La pose des composants se fera dans l'ordre traditionnel en se référant à la figure 3 : straps, résistances, condensateurs, etc. A ce propos, le nombre de straps peut paraître important. C'est pourtant la seule façon d'éviter la réalisation d'un circuit imprimé double face qui, comme l'on sait, reste problématique.

Les deux circuits intégrés sont montés sur support. Les plus téméraires s'en passeront. Le point le plus délicat est certainement l'alignement des LED 1 à 12. Un montage à blanc sera effectué en premier lieu afin de déterminer la distance entre les LED et la face avant du boîtier.

Un grand soin devra être apporté à cette partie du montage, l'aspect esthétique final étant en jeu. Prendre garde également au brochage des LED. Il ne reste

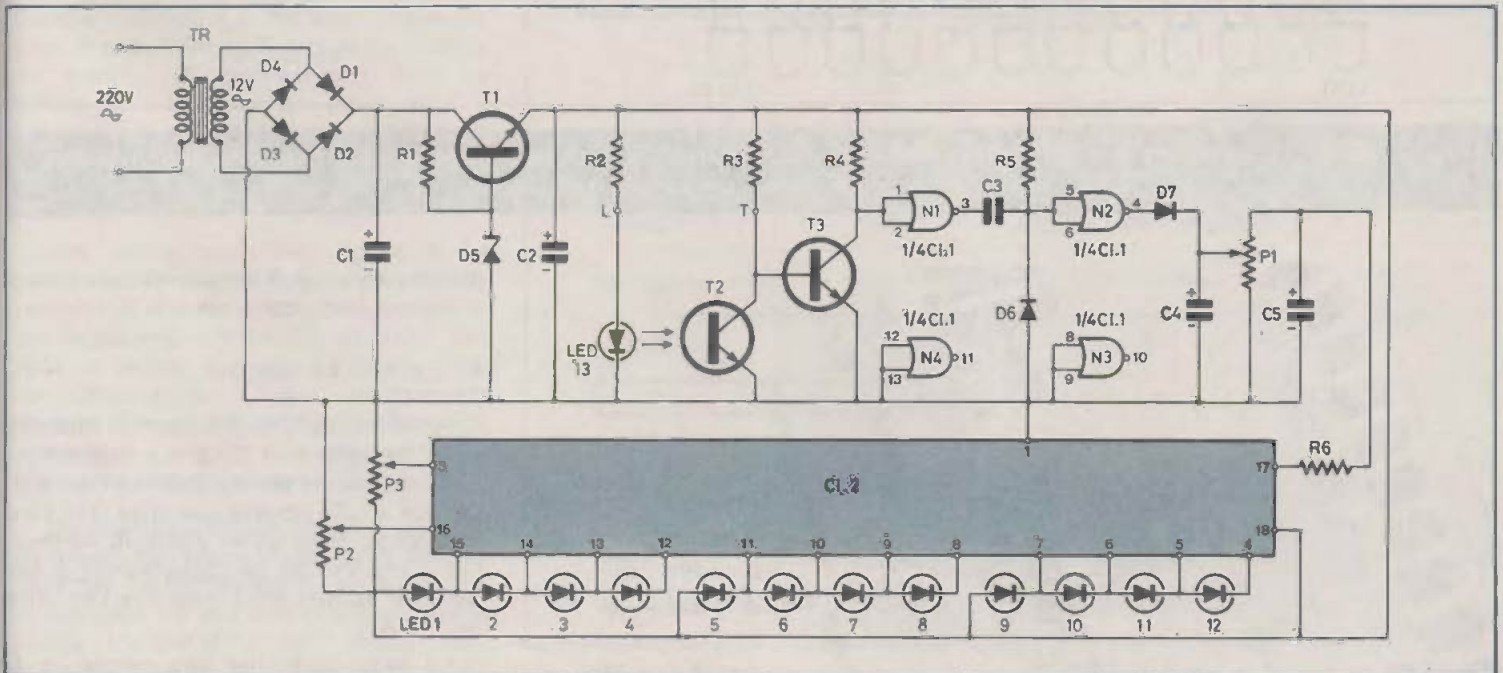
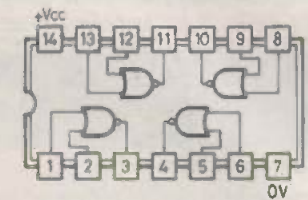
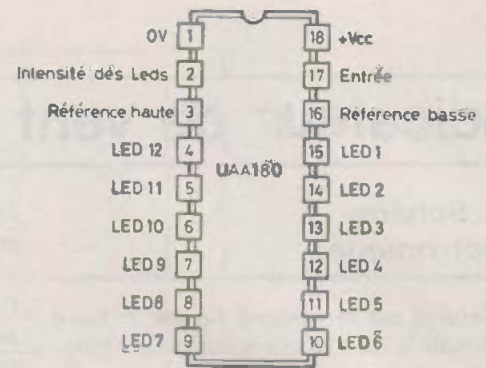
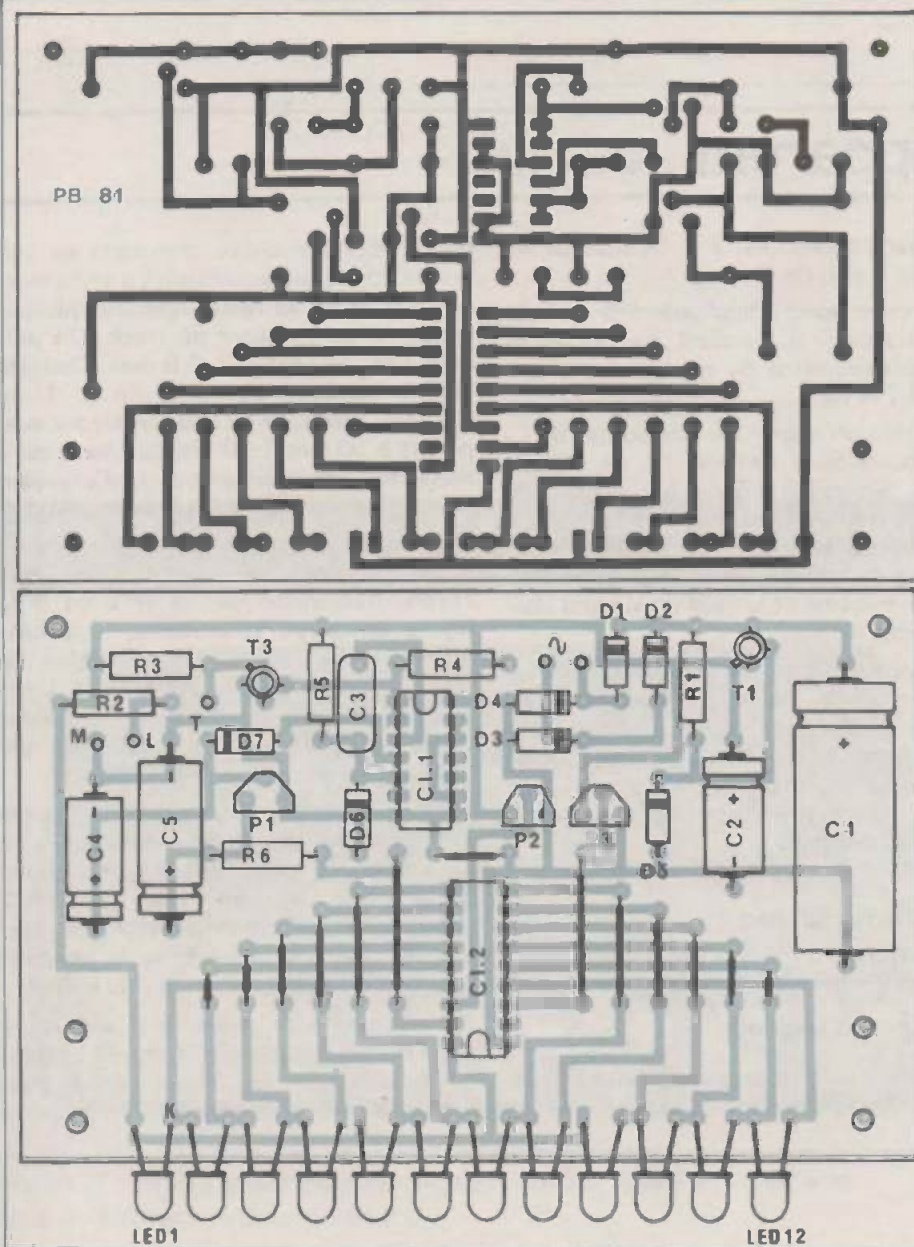


Fig. 1. – L'indicateur de vent apparent se construit essentiellement autour d'un capteur opto-électronique, un circuit CD 4001 et un UAA 180 désormais connu de nos lecteurs.



CD4001. 4 portes NOR

E1	E2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

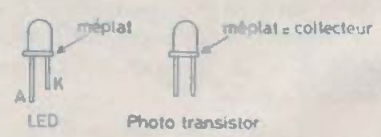


Fig. 2. et 3. – Conscient des difficultés de reproduction des circuits imprimés double face, l'auteur n'a pas hésité à disposer plusieurs straps de liaisons.

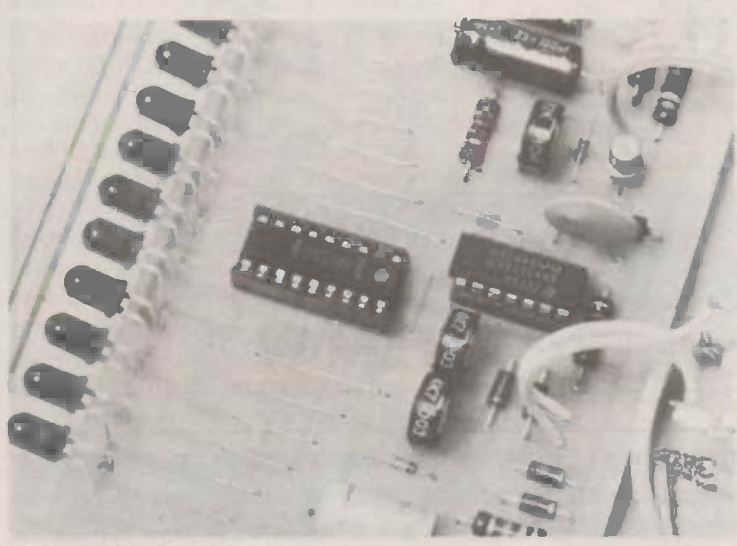


Photo 2. Vous remarquerez que les LED ont été soigneusement courbées afin de constituer l'échelle lumineuse.

plus qu'à souder 5 fils pour les sorties et passer au paragraphe suivant.

b) La mise en coffret

Nous avons choisi le coffret horloge Téko de référence D13. La disposition générale interne est représentée figure 4. La face arrière recevra une prise DIN 3 ou 5 broches ainsi qu'un passe-fil secteur. Les diamètres de perçages seront à déterminer suivant les pièces que l'on aura récoltées.

La base du boîtier sera percée de 6 trous de 30 mm de diamètre : 4 pour la fixation du circuit imprimé, 2 pour le transformateur. A ce sujet, il faudra éliminer les petits picots en plastique moulés

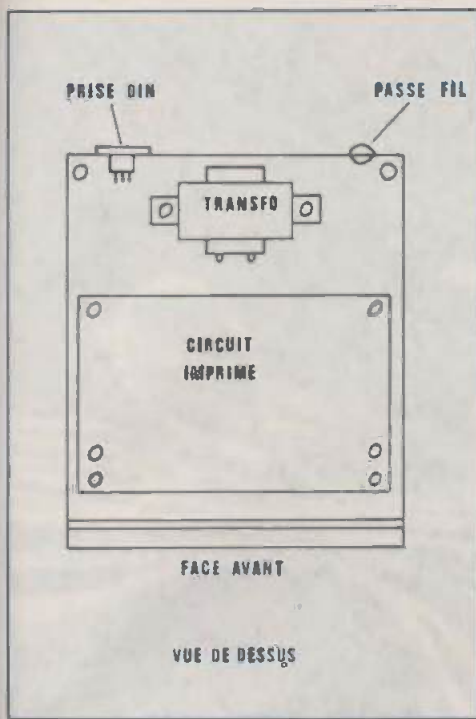


Fig. 4. — Le circuit imprimé et le transformateur d'alimentation prendront place à l'intérieur du coffret Teko D/13.

avec le coffret. Un disque tronçonneur monté sur une mini-perceuse s'en chargera parfaitement.

c) Le câblage

Celui-ci est d'une simplicité enfantine puisque seulement 5 fils sont à relier : 3 vers la prise DIN et 2 vers le secondaire du transfo. On prendra soin tout de même de repérer les fils de la prise, à savoir : LED, phototransistor et masse.

d) Le capteur

Son dessin est visible figure 5. La partie mobile devra être la plus légère possible si l'on veut que le montage réponde au moindre souffle de vent. Elle sera, de ce fait, réalisée à l'aide de matières plastiques ou de balsa. Des tasseaux de bois constituent la plaque principale, le système d'attache et les supports de la LED et du phototransistor.

On prendra soin de boucher, à l'aide de mastic par exemple, les trous de passage des fils de liaisons si l'on désire que le montage ait une bonne tenue dans le temps, l'humidité, comme chacun sait, étant redoutable pour l'électronique. Le mode de fixation du capteur est donné à titre indicatif. Il pourra bien sûr être adapté au besoin de chacun. Le support de la partie mobile est un simple clou. La

pièce axiale de celle-ci sera impérativement métallique, ceci pour réduire le frottement avec le clou et rendre nul le degré d'usure. Pour indication, la pièce visible sur la maquette est un gicleur de gaz en raison de sa structure interne qui est en forme de cône.

Le cylindre est percé de quatre fenêtres à égale distance dont la hauteur sera à déterminer expérimentalement. Ces fenêtres devront être, dans tous les cas, au même niveau que la LED et le phototransistor. La dimension de celles-ci n'a en

autre aucune importance. Le haut du cylindre sera fermé et le tout peint dans une couleur sombre. La lumière du jour contenant des infrarouges, on comprend aisément le pourquoi de ces précautions. Les pôles proviennent d'une boîte ronde. On bénéficie ainsi d'un léger arrondi qui permet à la partie mobile de ne tourner que dans un seul sens.

Enfin, pour terminer, une petite boîte sera fixée sous le capteur. Elle protégera un domino de dérivation d'où partira un fil blindé à la prise DIN du coffret Teko.

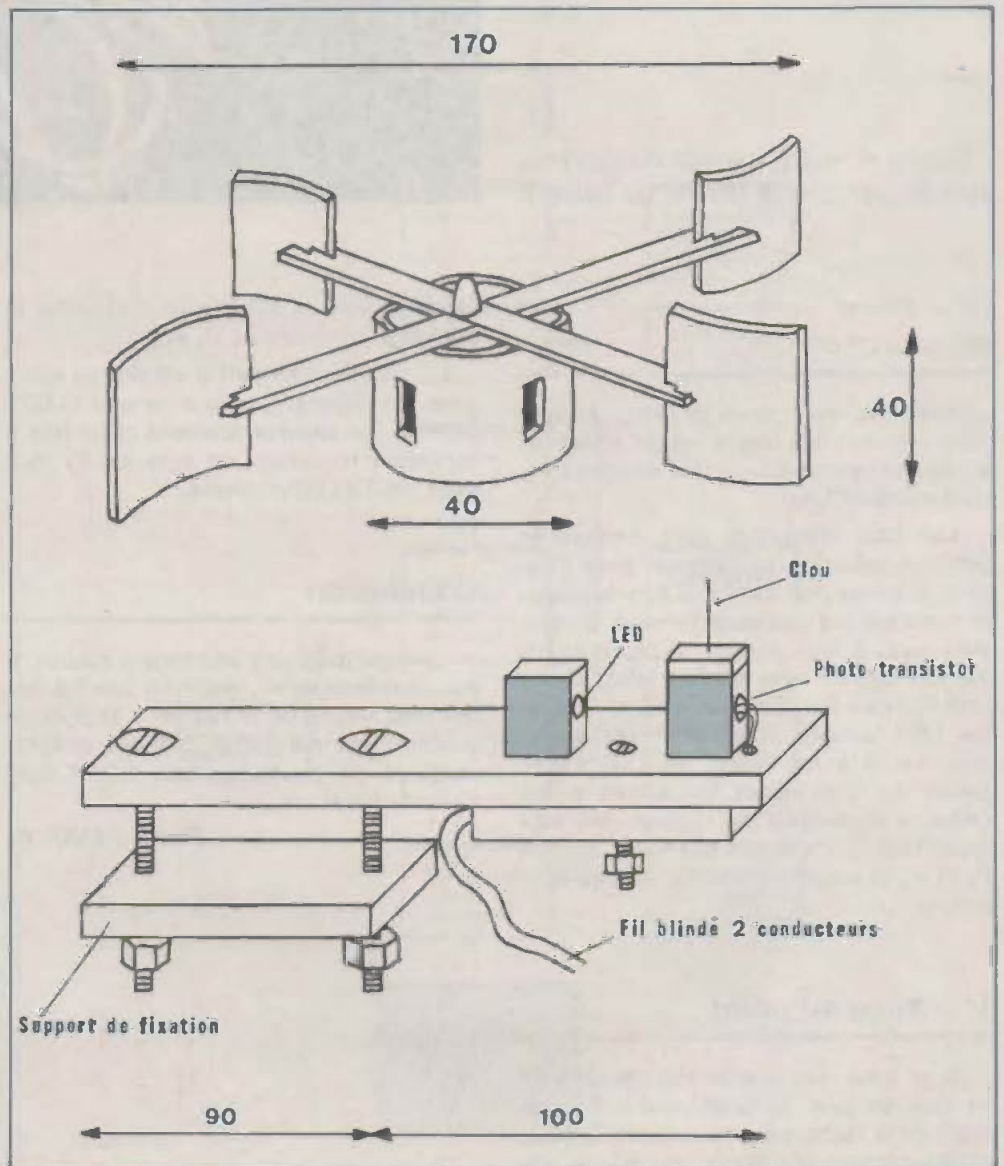


Fig. 5. — Croquis détaillé du capteur. On s'arrangera pour rendre la partie mobile la plus légère possible. Les différentes photographies vous permettront de réaliser le capteur.

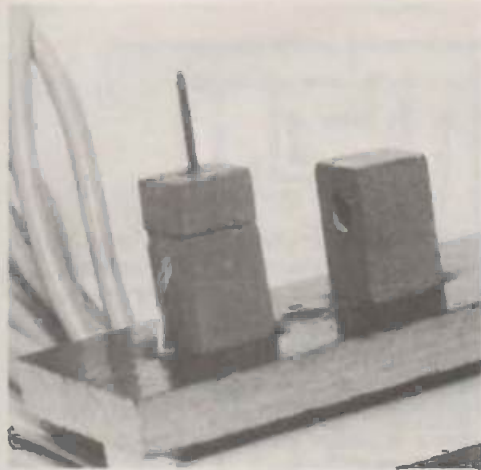


Photo 3. — Le « clou de la réalisation ». Il servira de pivot et permettra d'éviter les frottements.

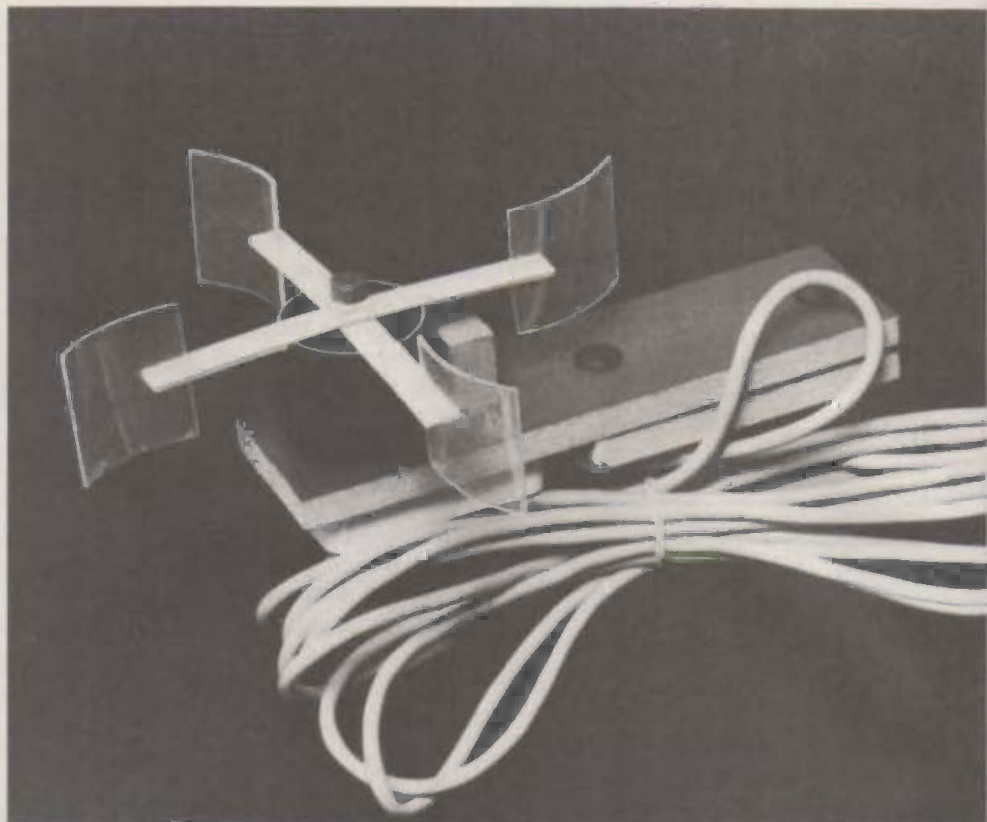


Photo 4. — Un aspect du capteur terminé et son fil blindé de liaison.

IV — Mise en marche

Avant la mise sous tension, on vérifiera une dernière fois le travail effectué : au niveau des soudures, des composants, du sens des CI, etc.

Les trois ajustables sont amenés en position médiane. Le capteur, pour l'instant, n'ayant pas besoin d'être branché, le montage est mis sous tension. En premier lieu, il faut vérifier la présence du 12 V. Puis, à l'aide d'un fil isolé, on reliera l'entrée 5 et 6 du CI₁ au 0 V. Toutes les LED doivent immédiatement s'allumer. Le fil étant retiré, les LED s'éteignent les unes après les autres à une cadence dépendant du réglage des trois ajustables. S'il n'en est pas ainsi, agir sur P₂ et P₃ et recommencer les mêmes opérations.

V — Mise au point

Il va sans dire que le réglage définitif se fera un jour de grand vent. P₁ sera réglé de la façon suivante : C₄ et C₅ étant complètement déchargés, on envoie une impulsion positive en reliant la base de T₃ au niveau 0, le capteur étant naturellement débranché. La tension présente alors aux bornes de C₄ devra être de l'ordre de 0,1 V. Sinon, retoucher P₁ et

recommencer en ayant soin d'attendre la décharge complète de C₄ et C₅.

Le capteur tournant à sa vitesse minimale, on réglera P₂ pour avoir seule LED 1 allumée. Le capteur tournant cette fois à sa vitesse maximale, on agira sur P₃ pour avoir les 12 LED allumées.

Conclusion

La description du montage s'achève. Il pourra même servir, pourquoi pas ? à déterminer lequel de la famille a le plus de souffle. Une application dérivée intéressante et qui pourrait même faire l'objet d'une autre étude.

Pierre BAUDUIN

Liste des composants

- R₁ : 680 Ω (bleu, gris, marron)
- R₂ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R₃ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₄ : 15 kΩ (marron, vert, orange)
- R₅ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
- R₆ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- P₁ : ajustable 22 kΩ Pas 2,54 debout
- P₂, P₃ : ajustables 4,7 kΩ Pas 2,54 debout
- C₁ : 1 000 μF/16 V
- C₂ : 100 μF/16 V
- C₃ : 10 nF
- C₄ : 47 μF/16 V
- C₅ : 100 μF/16 V
- D₁ à D₄ : 1N4001 à 4007
- D₅ : diode zener 13 V 0,6 W
- D₆, D₇ : 1N4148, 1N914
- 12 LED rouge Ø 5 mm
- LED 13 : LED infrarouge
- T₁ : 2N1711
- T₂ : Phototransistor infrarouge TIL78
- T₃ : 2N2222
- CI₁ : CD4001, CD4011
- CI₂ : UAA180
- 1 transfo 220 V, 12 V, 0,1 A
- 1 coffret Teko D13
- 1 prise DIN châssis ou 5 broches
- 1 prise DIN mâle 3 ou 5 broches
- 1 passe-fil secteur
- 1 circuit imprimé
- Fil blindé, 2 conducteurs
- Vis, écrous, fil, bois, plastique, etc.

5. MINUTERIE pour joueurs d'échecs

(suite de la page 73)

1 - Le principe (Synoptique figure 1)

Une calculatrice comporte généralement une capacité d'affichage d'un nombre de huit chiffres. Il est donc possible de réserver les quatre premiers chiffres pour suivre un premier temps, tandis que la seconde tranche de quatre chiffres sera à l'affichage d'un second temps.

En conséquence en affichant :

$a_1 b_1 c_1 d_1 a_2 b_2 c_2 d_2$

on obtient les temps suivants :

$$t_1 = 1000 a_1 + 100 b_1 + 10 c_1 + d_1$$

$$t_2 = 1000 a_2 + 100 b_2 + 10 c_2 + d_2$$

Evidemment, pour l'unité de calcul de la calculatrice, le nombre global ainsi affiché vaut :

$$(1) T = 10^7 \cdot a_1 + 10^6 \cdot b_1 + 10^5 \cdot c_1 + 10^4 \cdot d_1 + 10^3 \cdot a_2 + 10^2 \cdot b_2 + 10 c_2 + d_2$$

Naturellement, si l'on veut retrancher le nombre entier u ($0 < u < 10$) du temps t_1 , il va de soi qu'il suffit de faire effectuer à la calculatrice l'opération : $T - u$. Dans ce cas on lira sur les afficheurs :

$$t_1 = 1000 a_1 + 100 b_1 + 10 c_1 + d_1$$

(Valeur inchangée)

$$t_2 = 1000 a_2 + 100 b_2 + 10 c_2 + (d_2 - u)$$

Par contre, lorsqu'il s'agit de retrancher le nombre entier v ($0 < v < 10$) du temps t_2 , l'astuce consistera à faire effectuer l'opération : $T - 10\,000 v$. En effet, dans ce cas l'expression (1) de T devient :

$$T = 10^7 \cdot a_1 + 10^6 \cdot b_1 + 10^4 (d_1 - v) + 10^3 \cdot a_2 + 10^2 \cdot b_2 + 10 c_2 + d_2$$

Autrement dit l'observateur lira :

$$t_1 = 1000 a_1 + 100 b_1 + 10 c_1 + (d_1 - v)$$

$$t_2 = 1000 a_2 + 100 b_2 + 10 c_2 + d_2$$

(Valeur inchangée).

A titre d'exemple, imaginons qu'un temps de 2 heures (7 200 s) soit attribué à chaque joueur, et que l'on veuille retrancher périodiquement, au choix, 2 secondes à chacun de ces joueurs.

Il suffit donc de « rentrer » 20 000 en mémoire $M+$ et d'afficher :

7200 7200
Joueur A Joueur B

1. On veut retrancher 2 secondes au joueur A : on effectuera donc l'opération :

RM pour voir apparaître :
 7198 7200

2. Si l'on veut au contraire retrancher 2 secondes au joueur B, on calculera :

$-2=$ et l'affichage deviendra :
 7198 7198

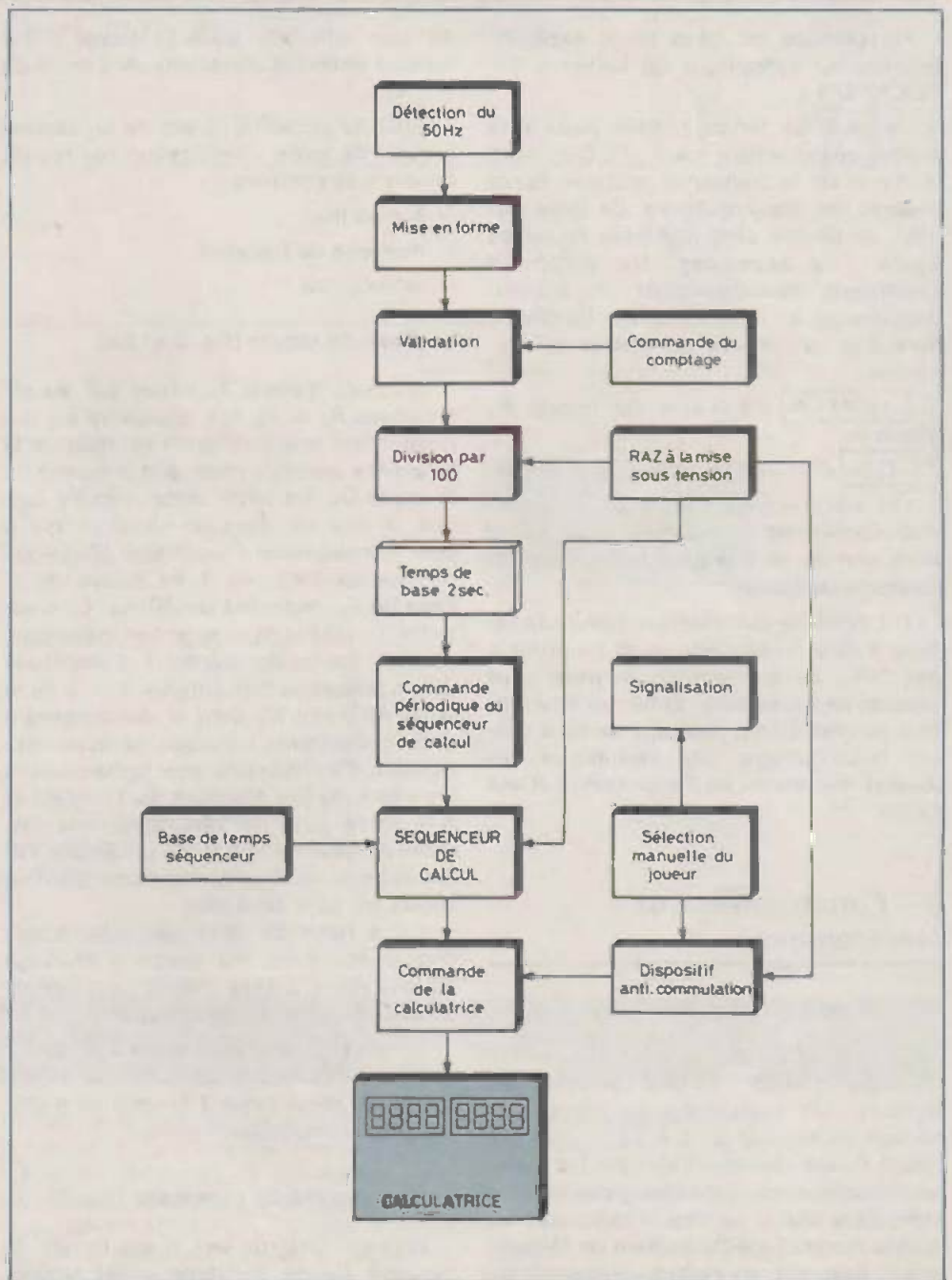


Fig. 1. - Une calculatrice comporte généralement une capacité d'affichage d'un nombre de huit chiffres que nous mettrons à profit pour faire apparaître deux temps déterminés.

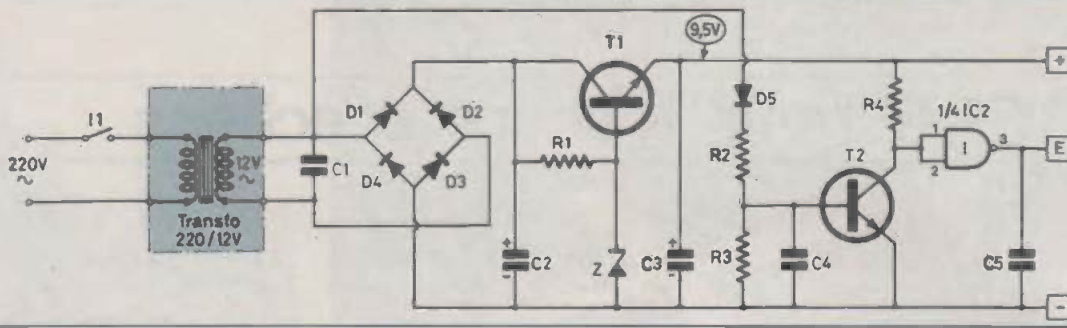


Fig. 2. — Pour tous les boîtiers « applications », nous faisons appel à une section alimentation particulière. Base de temps.

Ce principe de base étant explicité, passons au synoptique du boîtier « APPLICATION ».

La base de temps utilisée nous sera fournie gratuitement par... l'E.D.F. sous la forme de la fréquence secteur. Après division de ces impulsions de base par 100, on obtient ainsi une base de temps égale à 2 secondes. Un dispositif commande périodiquement un séquenceur (toutes les deux secondes) en faisant faire à la calculatrice les opérations suivantes :

1. $\boxed{-RM} =$ s'il s'agit du temps du joueur A
2. $\boxed{-2} =$ s'il s'agit du temps du joueur B.

Un commutateur, lié à un dispositif anti-rebonds et anti-commutation (dont nous verrons le rôle plus loin) permet la sélection du joueur.

Un système automatique assure la remise à zéro du séquenceur et du diviseur par 100, au moment de la mise sous tension de l'ensemble. Enfin, un interrupteur permet à tout moment de faire cesser le comptage, par exemple si les joueurs décidaient de l'opportunité d'une pause.

II — Fonctionnement électronique

a) Alimentation (fig. 2)

Sa réalisation fait appel à un schéma classique et désormais bien connu de nos lecteurs. Un transformateur abaisse la tension secteur de 220 à 12 V. Une capacité C_1 est chargée d'éliminer les éventuelles fréquences parasites pouvant être véhiculées par le secteur, tandis que les quatre diodes D_1 à D_4 en Pont de Wheatstone assurent un redressement en bi-alternance. La capacité C_2 assure un premier filtrage. Le transistor NPN de moyenne puissance T_1 , dont la base est polarisée par R_1 et la diode zéner Z régule et abaisse la tension présentée au niveau

de son collecteur sous la forme d'une tension émetteur constante de l'ordre de 9,5 V.

Enfin la capacité C_3 assure un second filtrage de cette alimentation qui fournit l'énergie aux boîtiers :

- application
- mémoire de transfert
- calculatrice.

b) Base de temps (fig. 2 et 5a)

Un pont diviseur constitué par les résistances R_2 et R_3 fait apparaître en son point milieu une alternance sur deux de la fréquence secteur, grâce à la présence de la diode D_5 . En effet, cette dernière bloque le courant dans un sens, ce qui a pour conséquence l'apparition périodique de niveaux logiques 1 au niveau de la base de T_2 , espacées de 20 ms. Ce transistor T_2 calibre et inverse ces impulsions sous la forme de créneaux d'amplitude 9,5 V présentés aux entrées 1 et 2 de la porte AND I de IC_2 dont le rôle consiste à obtenir des fronts verticaux au niveau des signaux. Ces derniers sont acheminés à l'entrée E de la « Mémoire de Transfert ». A la sortie S_{100} (voir description des modules de base dans E.P. de décembre 79) on obtient ainsi une impulsion positive toutes les deux secondes.

Cette base de deux secondes a été choisie en raison du temps d'affichage qui doit rester suffisant entre deux calculs consécutifs de la calculatrice.

En effet, avec une base de 1 seconde, on risquerait d'obtenir un rapport de temps de clignotement (calcul) et d'affichage trop important.

c) Commande du comptage (fig. 3)

Lorsque l'interrupteur I_2 est ouvert, la capacité C_6 se décharge assez rapidement (quelques dixièmes de seconde) dans la résistance qui relie l'entrée de validation V de la « Mémoire de transfert », au moins de l'alimentation. Cette résistance n'est pas représentée sur le

schéma étant donné qu'elle est installée dans ce boîtier. En conséquence, la validation étant au niveau logique 0, le comptage fonctionne.

Par contre, lorsque I_2 est fermé, compte tenu de la faible valeur de R_6 par rapport à la résistance dont il était question ci-dessus, le niveau de l'entrée de validation passe à 1 : le comptage est bloqué. Le groupement R_6 , D_6 et C_6 constituent un dispositif anti-rebonds.

Cet interrupteur I_2 permet donc à tout moment la possibilité d'une pause par blocage du compteur de la « Mémoire de transfert ».

d) Remise à zéro au moment de la mise sous tension (fig. 3)

Au moment de la mise sous tension, la capacité C_9 se charge à travers R_{11} pendant une durée proportionnelle au produit $R_{11} \times C_9$.

Au début de cette charge et pendant environ cinq dixièmes de seconde le niveau des entrées 12 et 13 de la porte inverseuse NOR IV de IC_3 reste nul, ce qui a comme conséquence une brève apparition d'un niveau logique 1 :

- à l'entrée RAZ du séquenceur (d'où RAZ de ce dernier)
- à l'entrée RAZ de la Mémoire de transfert ce qui permettra à cette dernière de présenter son premier « top » de commande après un temps effectif de deux secondes
- vers une direction A dont nous verrons le rôle plus loin.

Au moment de la coupure de l'alimentation, C_9 se décharge dans R_{12} ce qui rend le dispositif prêt pour une éventuelle ré-alimentation ultérieure.

e) Base de temps du séquenceur (fig. 3)

Comme pour les applications déjà publiées, il s'agit de faire avancer un séquenceur qui doit, à son tour commander diverses opérations à la calculatrice.

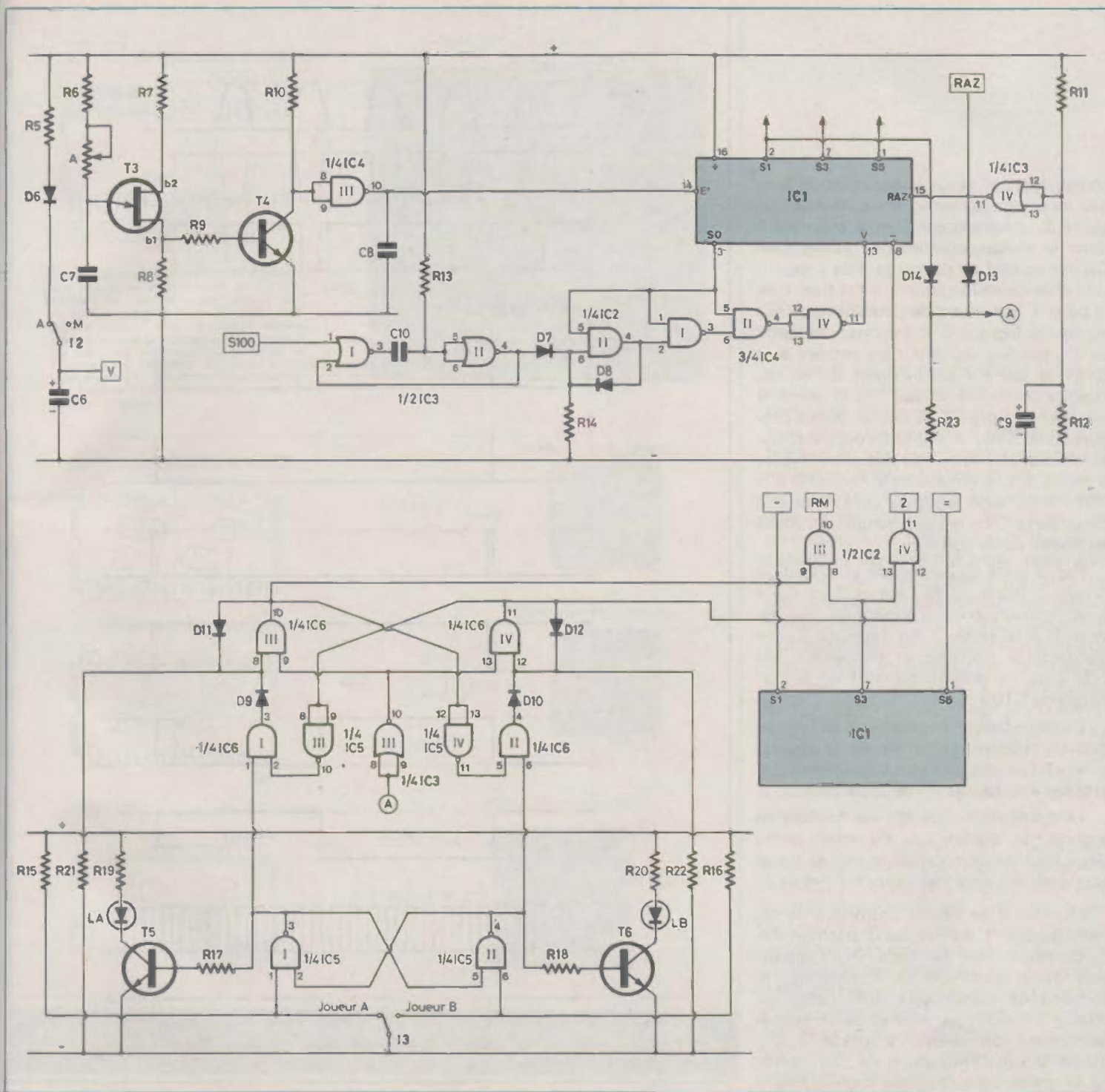


Fig. 3. et 4. — Commande du comptage — RAZ à la mise sous tension — Base de temps du séquenceur — Commande périodique du séquenceur — Sélection manuelle du joueur — Commande de la calculatrice.

En conséquence, il est nécessaire de présenter au niveau de l'entrée de ce séquenceur (qui est un compteur-décodeur décimal) des impulsions de commande. La base de temps de ce séquenceur est fournie par un transistor unijonction T₃. La période des oscillations de ce transistor est proportionnelle au produit $(R_8 + A) \times C_7$. Compte tenu de la présence de l'ajustable A, cette période est variable à volonté entre deux limites. Les impulsions positives disponibles au

niveau de la base b₁ sont amplifiées par le transistor T₄. Enfin, les créneaux disponibles au collecteur de ce dernier sont acheminés aux entrées 8 et 9 de la porte inverseuse NAND III de IC₄ dont la sortie se trouve directement reliée à l'entrée du séquenceur. Les signaux de la commande de l'avance du séquenceur étant permanents, le lecteur aura déjà compris que le seul moyen de bloquer le séquenceur est la présentation d'un niveau logique 1 sur son entrée de validation.

f) Commande périodique du séquenceur (fig. 3 et 5b)

Compte tenu du fonctionnement de la « Mémoire de transfert », la durée de persistance du niveau logique 1 sur la sortie S100 est de $0,02 \text{ s} \times 10 = 0,2 \text{ seconde}$. Ce « top » de commande est pris en compte par une bascule monostable constituée par les portes NOR I et II de IC₃.

Entré deux impulsions de commande le

niveau logique des entrées 1 et 2 ainsi que celui de la sortie 4 sont nuls. La sortie 3 et les entrées 5 et 6 présentent donc le niveau logique 1 et la capacité C_{10} est en état de décharge. Dès l'apparition d'un niveau logique 1 à l'entrée 1 de la porte I, la sortie 3 de cette porte passe au niveau logique 0. Il s'en suit la charge de C_{10} par R_{13} . Au début les entrées 5 et 6 de la porte II se trouvent au niveau logique 0 d'où le niveau 1 à la sortie 4 ainsi qu'à l'entrée 2. Après un temps proportionnel à $R_{13} \times C_{10}$ (environ 1 ms) C_{10} étant chargée, le niveau des entrées 5 et 6 passe à 1. Il en résulte le niveau 0 à la sortie 4 de la porte II ainsi qu'à l'entrée 2 de la porte I, ce qui ne change rien quant au niveau de sa sortie.

Par la suite (0,2 seconde plus tard) le niveau 1 disparaît de l'entrée 1 ce qui a pour conséquence l'apparition du niveau 0 à la sortie 3. La capacité C_{10} se décharge à nouveau et l'ensemble est prêt pour l'impulsion suivante en provenance de S100.

En définitive, il apparaît une brève impulsion positive de l'ordre de la milliseconde à la sortie de cette bascule monostable et ceci toutes les deux secondes.

La porte AND II de IC_2 est montée en « porte de mémoire ». En effet, entre deux tops de commande le niveau de sa sortie est nul ainsi que celui de l'entrée 6.

L'entrée 5 se trouve soumise à un niveau logique 1 du fait de la position sur S_0 du séquenceur au repos. Dès l'apparition d'une impulsion de commande, la sortie 4 de cette porte AND passe au niveau logique 1 et le maintient provisoirement en mémoire grâce à D_9 , même lorsque l'impulsion de commande de la sortie de la bascule monostable a disparu. Par contre dès que le séquenceur quitte sa position de repos, cette mémoire se trouve « effacée ».

Passons maintenant à la commande du séquenceur. Afin de ne pas trop alourdir les explications nous citerons simplement les numéros des entrées et des sorties des portes I, II et IV NAND de IC_4 , dans la suite de la description du processus de commande.

Entre deux commandes du séquenceur, l'entrée 1 est au niveau 1 et l'entrée 2 au niveau 0. Par conséquent, la sortie 3 est au niveau 1, la sortie 4 au niveau 0 et la sortie 11 au niveau 1. Un niveau logique 1 existant sur l'entrée de

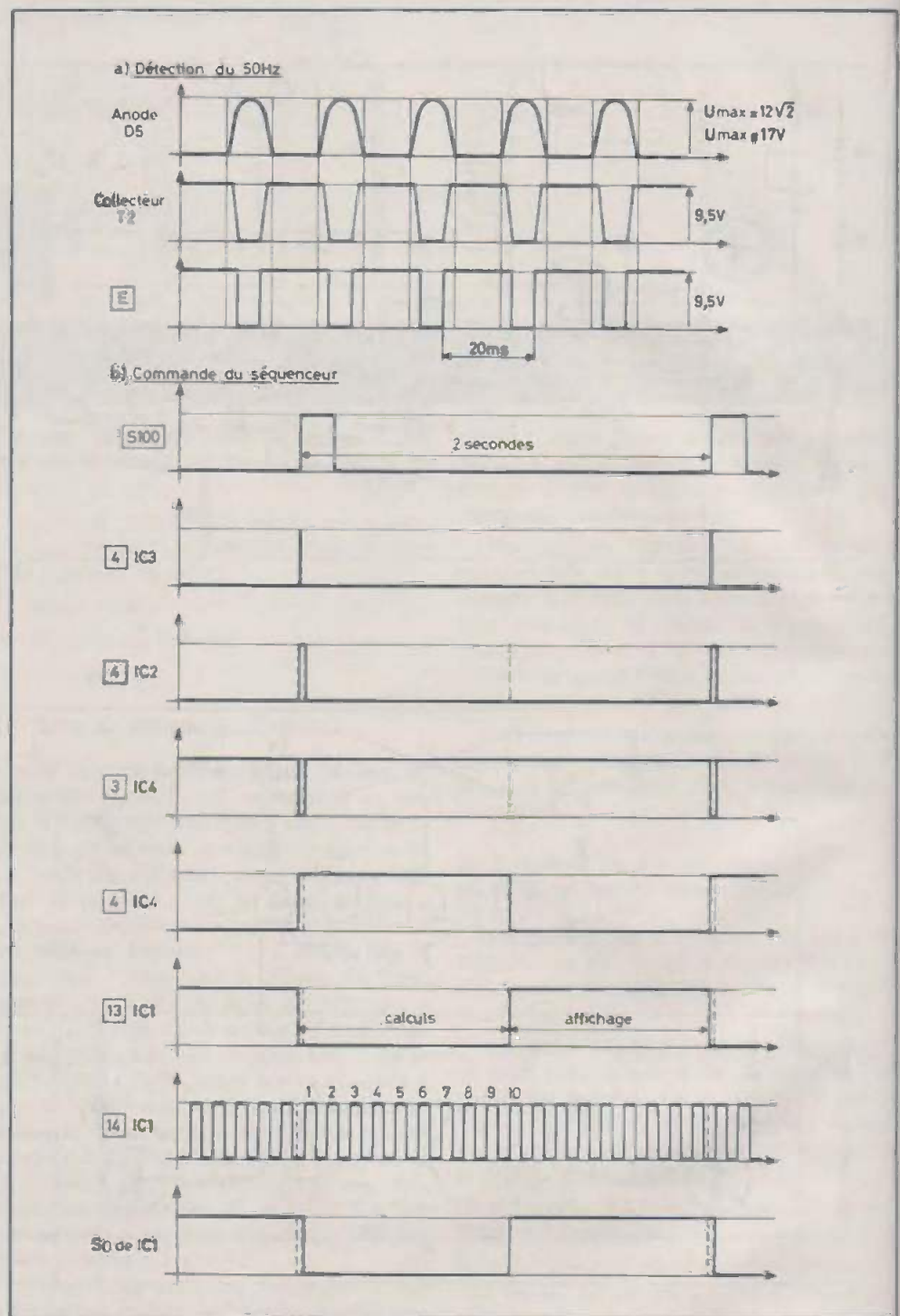


Fig. 5. — Pour une mise au point rapide, il n'est pas dépourvu d'intérêt de consulter l'allure des signaux en divers points du circuit.

validation du séquenceur, ce dernier se trouve en position de blocage.

Aussitôt qu'un niveau logique 1 se présente sur l'entrée 2 :

- la sortie 3 passe au niveau 0
- la sortie 4 passe au niveau 1
- la sortie 11 passe au niveau 0

L'entrée de validation est déverrouillée et le séquenceur amorce son cycle.

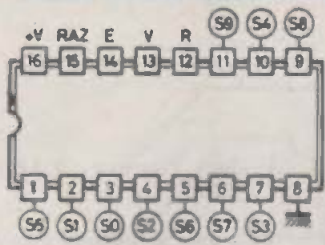
Dès son départ, le niveau logique 1 quitte S_0 ce qui indépendamment de l'ef-

acement de la mémoire dont il était question plus haut, provoque :

- le passage à 1 de la sortie 3
- le maintien du niveau 1 sur la sortie 4
- le maintien de 0 sur la sortie 11.

Le séquenceur poursuit son cycle S_2, S_3, \dots, S_9 et S_0 . Au moment précis où le niveau 1 réapparaît sur S_0 , la sortie 3 reste au niveau 1, la sortie 4 passe au niveau 0 et la sortie 11 repasse au niveau 1, d'où le blocage du séquenceur.

CD4017 Compteur - Décodeur décimal



Le compteur avance pas à pas au rythme des impulsions à front raide positif présentées sur l'entrée E, par déplacement du niveau logique 1 sur les différentes sorties S0, S1, ... etc., les autres sorties restant au niveau logique 0. Cette avance du compteur se produit uniquement si l'entrée U de validation se trouve au niveau logique 0. Toute impulsion positive sur l'entrée RAZ provoque la remise à zéro du compteur.

Tableau de fonctionnement

	E	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
f	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
f	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
f	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
f	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
f	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
f	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
f	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
f	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

CD4011 4 portes NAND à 2 entrées

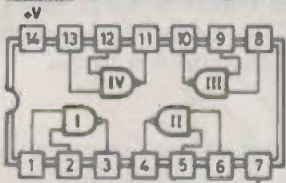
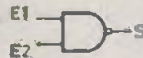


Tableau de fonctionnement



E1	E2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

CD4001 4 portes NOR à 2 entrées

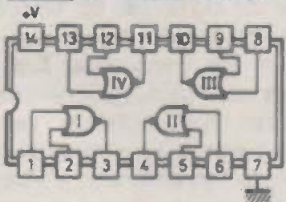
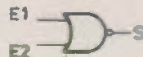


Tableau de fonctionnement



E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	0

CD4081 4 portes AND à 2 entrées

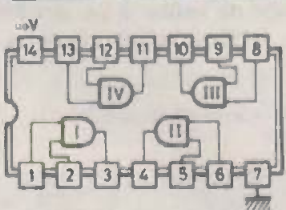


Tableau de fonctionnement

E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Fig. 6. - Comme d'usage, nous rappelons les brochages et fonctionnement des divers circuits intégrés utilisés.

En résumé, toutes les 2 secondes, le séquenceur effectue un cycle et un seul ce qui était évidemment le but recherché.

La figure 6 reprend les différents tableaux de fonctionnement des portes utilisées.

g) Sélection manuelle des joueurs (fig. 4)

Lorsque le joueur A réfléchit avant de déplacer une de ses pièces sur l'échiquier, le commutateur I₃ est placé sur A. Dès qu'il a déplacé sa pièce, il bascule lui-même le commutateur sur le joueur B qui le bascule à son tour à nouveau sur A lorsqu'il a lui-même effectué son jeu et ainsi de suite.

Les portes NAND I et II de IC₅ sont montées de façon telle à constituer un dispositif anti-rebonds. Ainsi, si le commutateur I₃ est placé sur A, le niveau logique de l'entrée 1 est nul, ce qui entraîne le niveau logique 1 à la sortie 3 et à l'entrée 5. Comme l'entrée 6 se trouve au niveau logique 1 par R₁₈, la sortie 4 présente un niveau logique nul. En conséquence lorsque I₃ :

- est placé sur A, la sortie 3 est au niveau 1 tandis que la sortie 4 est au niveau 0
- est placé sur B, la sortie 3 est au niveau 0 tandis que la sortie 4 est au niveau 1.

Les transistors T₅ et T₆ amplifient la présence d'un niveau 1 de façon à produire l'allumage d'une LED de signalisation qui visualise la position de I₃.

Dispositif anti-commutation (fig. 4)

Quelle est sa raison d'être ? Suivant que I₃ se trouve placé sur A ou sur B, on comprend déjà à ce niveau que la calculatrice aura une opération différente à effectuer. En fait, tout se passerait bien s'il ne venait jamais à l'idée d'un joueur de basculer le commutateur I₃ en pleine séquence de calcul. Or, bien qu'une telle probabilité soit faible, il faut prévoir un palliatif. Il est en effet impensable d'imposer à nos amis joueurs d'échecs (qui ont déjà des problèmes avec leur jeu) une quelconque consigne d'utilisation du commutateur de sélection. Ce dernier doit pouvoir être manœuvré à n'importe quel instant sans avoir à se préoccuper de quoi que ce soit. C'est la mission du dispositif anti-commutation que de s'opposer à toute fausse manœuvre. Le commutateur I₃ se trouvant toujours sur l'une ou l'autre des positions A ou B. Imaginons qu'il se trouve placé sur A.

Le niveau logique 1 se trouve donc disponible sur l'entrée 1 de la porte AND I de IC₆. Pour que la sortie de cette porte puisse présenter à son tour un niveau logique 1, son entrée 2 doit également être au niveau logique 1, ce qui est vérifié à condition que la sortie 11 de la porte IV AND de IC₆ se trouve au niveau logique 0. Supposons qu'il en soit ainsi. L'entrée 8 de la porte AND III de IC₆ est donc au niveau 1. Son entrée 9 également parce que le point A se trouve au niveau 0 dans le cas général. En conséquence, le niveau 1 est disponible sur la sortie 10 de la porte III de IC₆. Notons que cette porte est également montée en « porte mémoire ». Il en résulte que le niveau 1 de sortie ne peut être effacé que dans le cas de l'apparition fugitive d'un niveau 0 sur l'entrée 9.

Indépendamment de cela, ce niveau 1 de sortie bloque définitivement toute tentative de passage au niveau 1 de l'étage B.

Le lecteur vérifiera que ce niveau 1 de sortie de l'étage A se trouve effacé à chaque fois que le séquenceur amorce un cycle de calcul en passant sur S₁ (fig. 3).

A ce moment deux phénomènes peuvent se produire :

1° I₃ toujours en position A

Le niveau 1 de l'étage A est provisoirement effacé, mais réapparaît dès le passage du séquenceur en position S₂. Il y a ré-enregistrement de la mémoire.

2° I₃ a été placé sur position B

Notons que le fait de basculer I₃ sur B, à un moment quelconque n'a aucune incidence quant au niveau des étages de sortie, grâce au maintien de l'information en mémoire. Par contre, lors du passage du séquenceur sur S₁, le niveau 1 de l'étage A est effacé définitivement tandis qu'il apparaît sur l'étage B lorsque le séquenceur passe en position S₂.

En définitive, avant chaque calcul, le séquenceur procède au niveau des sorties des étages à une véritable « mise à jour » ; les joueurs n'ayant effectué qu'une programmation préalable du calcul à effectuer.

Enfin, le lecteur notera qu'au moment de la mise sous tension de l'ensemble, un effacement général se produit au niveau des mémoires des étages A et B au même titre que les remises à zéro dont nous parlions plus haut.

i) Commande de la calculatrice (fig. 4)

Cette commande est très simple. Un cycle de calcul s'effectue en trois temps... comme les vaises.

Les commandes se réalisent lorsque le séquenceur, lors de son cycle passe successivement en position S₁, S₃ et S₅. Compte tenu de la présence des portes AND III et IV de IC₂, le séquenceur fera effectuer à la calculatrice :

- I₃ placé sur A :

-	RM	=
---	----	---
- I₃ placé sur B :

-	2	=
---	---	---

Ce qui est conforme aux explications données au chapitre « Principe ».

III - Réalisation pratique

a) Les circuits imprimés (fig. 7)

Ils sont au nombre de deux : un module supérieur et un module inférieur plus grand, supportant notamment le transformateur d'alimentation. Compte tenu de la hauteur de ce dernier, le module supérieur a été prévu moins long, ce qui permet son passage, tout en autorisant le

montage sur deux niveaux, à l'intérieur du coffret P/3.

Comme toujours, le recours aux divers produits de transfert est vivement recommandé, bien que la méthode photographique semble encore préférable.

Tous les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre pour les petites pastilles et d'un foret de 1 mm pour les pastilles de diamètre plus important.

Enfin, il est très souhaitable d'étamer les circuits imprimés après leur perçage afin de leur conférer davantage de tenue et de protection dans le temps.

b) Implantation des composants (fig. 8)

Comme de coutume, on commencera par souder en priorité les diodes, les résistances et les transistors. Ensuite, on soudera les capacités, généralement plus volumineuses. Bien entendu, ces divers composants seront tous montés après la mise en place des différents « straps » de liaison. Par ailleurs, et au risque de se répéter, on n'insistera jamais assez sur l'importance de veiller à l'orientation correcte des différents composants polarisés.

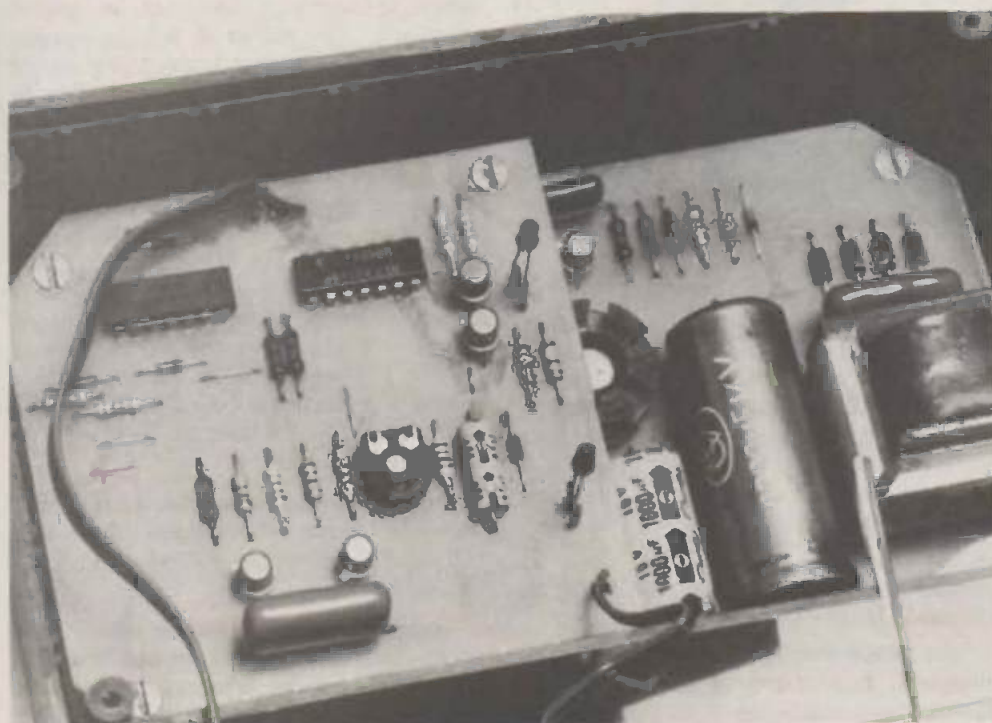


Photo 2. - Les deux circuits imprimés ont été superposés.

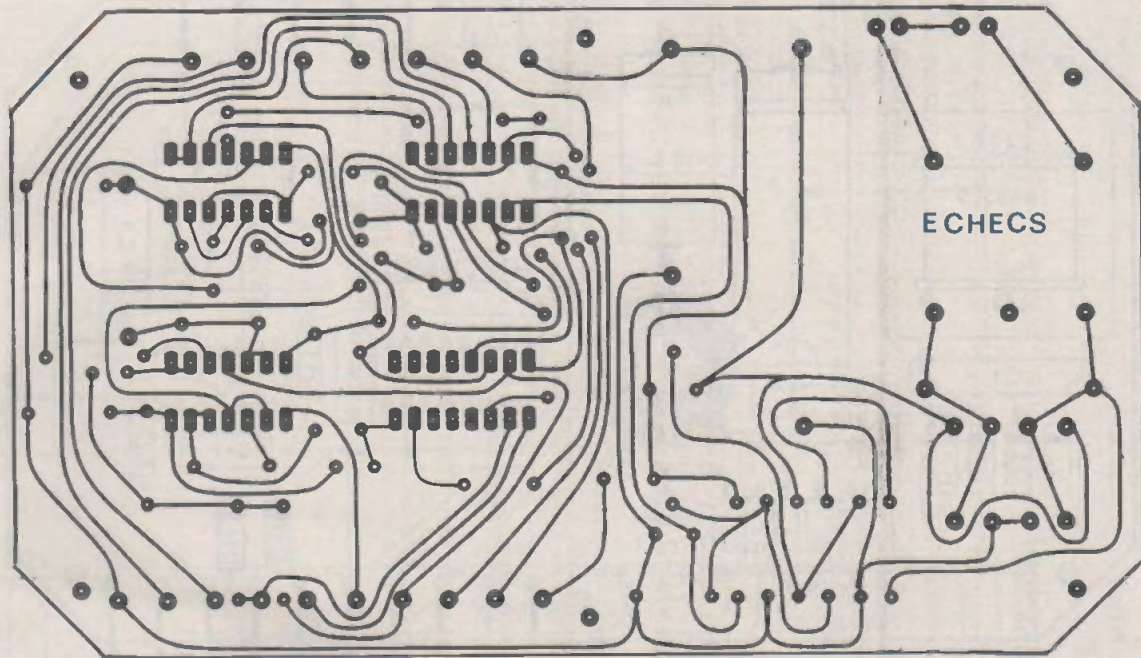


Photo 3. — Des liaisons avec du fil de câblage pour relier le module supérieur au module inférieur.

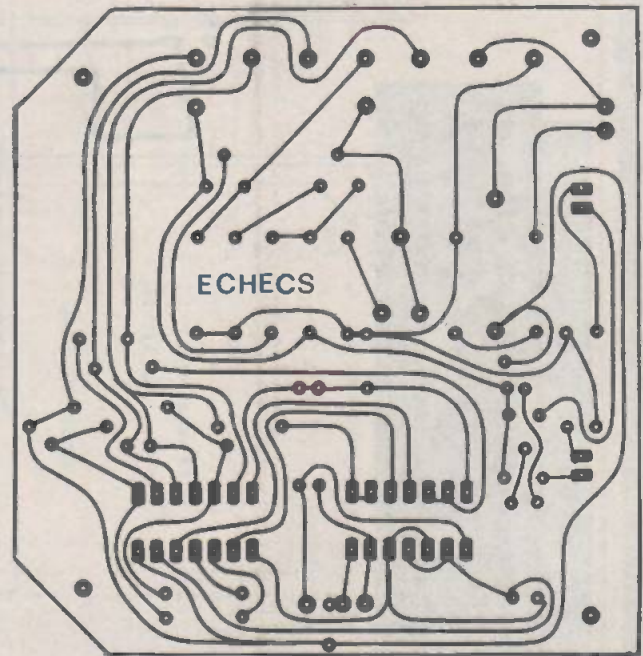
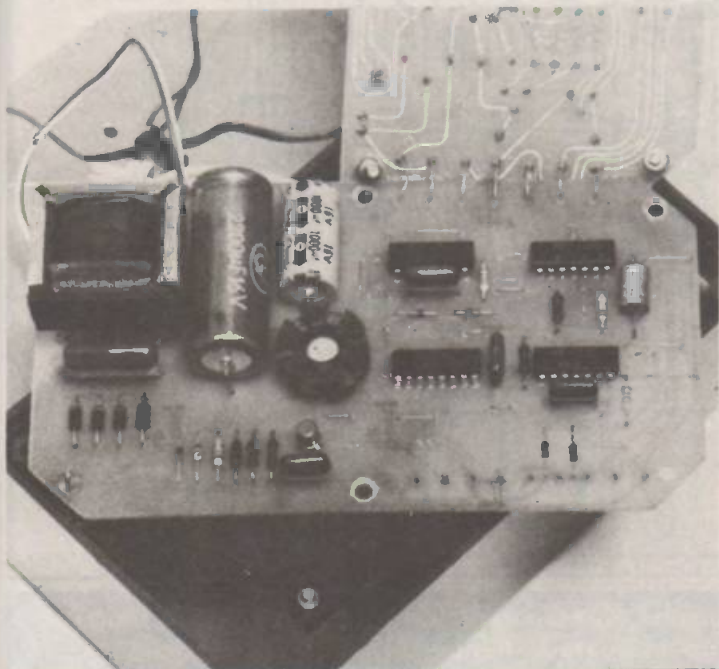
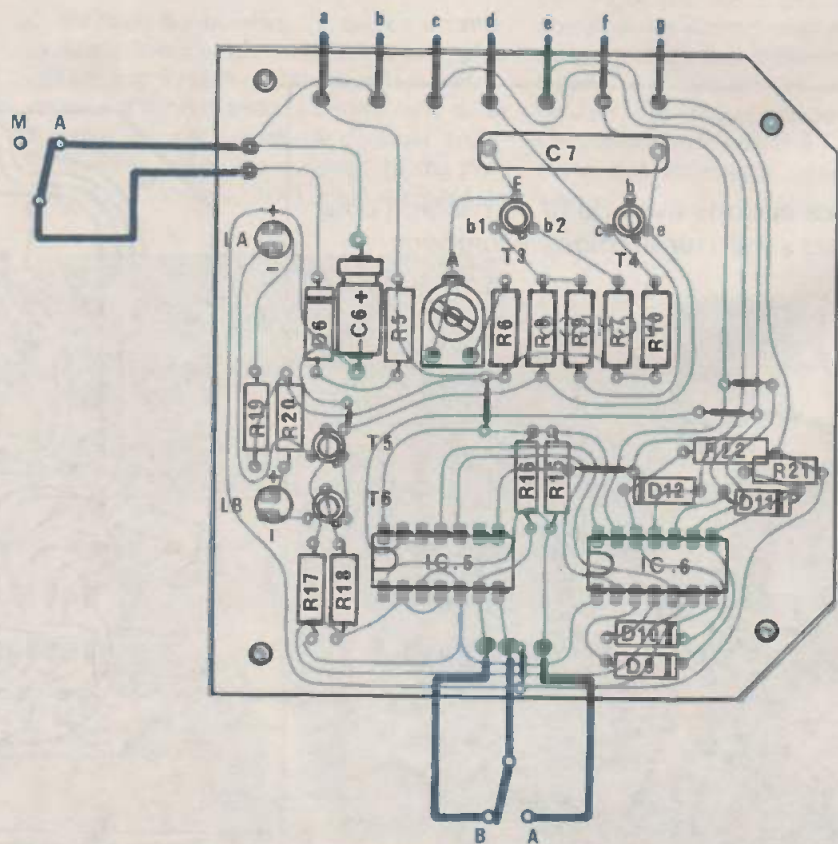
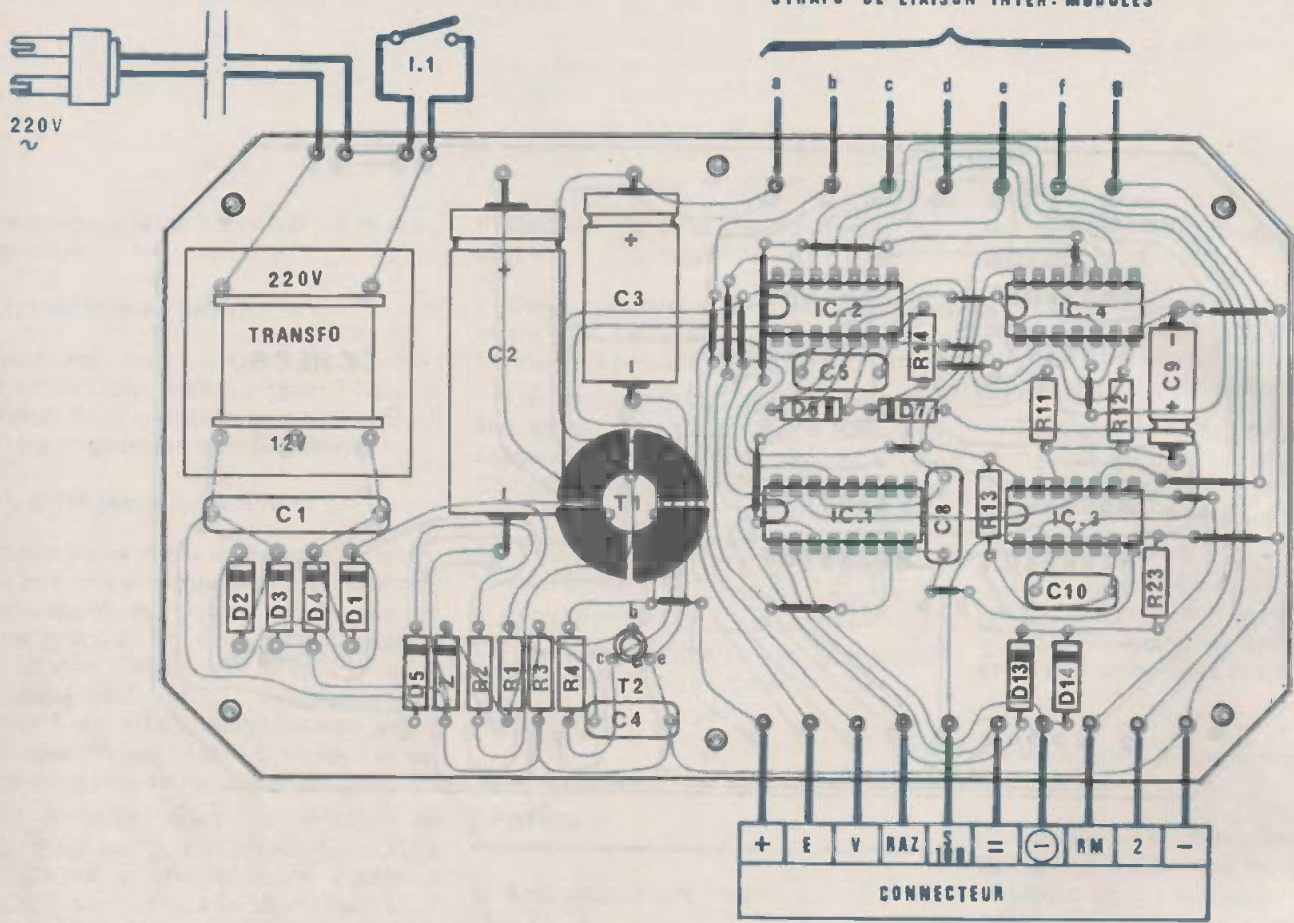


Fig. 7. et 8. — Ce boîtier « application » nécessite la réalisation de deux circuits imprimés publiés grandeur nature.

STRAPS DE LIAISON INTER. MODULES



	Gauche	Droite
1	NC	⊖
2	NC	V \bar{R}
3	NC	RM
4	S100	M-
5	RAZ	M+
6	E	=
7	V	+
8	DC	⊗
9	L3	-
10	L2	+
11	L1	⊕
12	NC	9
13	NC	8
14	NC	7
15	NC	6
16	NC	5
17	NC	4
18	NC	3
19	NC	2
20	NC	1
21	NC	0
22	NC	⊙

Fig. 8. — Comme d'habitude, de nombreux straps de liaisons agrémentent les implantations des modules inférieur et supérieur. On dotera le transistor P₁ d'un dissipateur. Rappel du connecteur spécial.

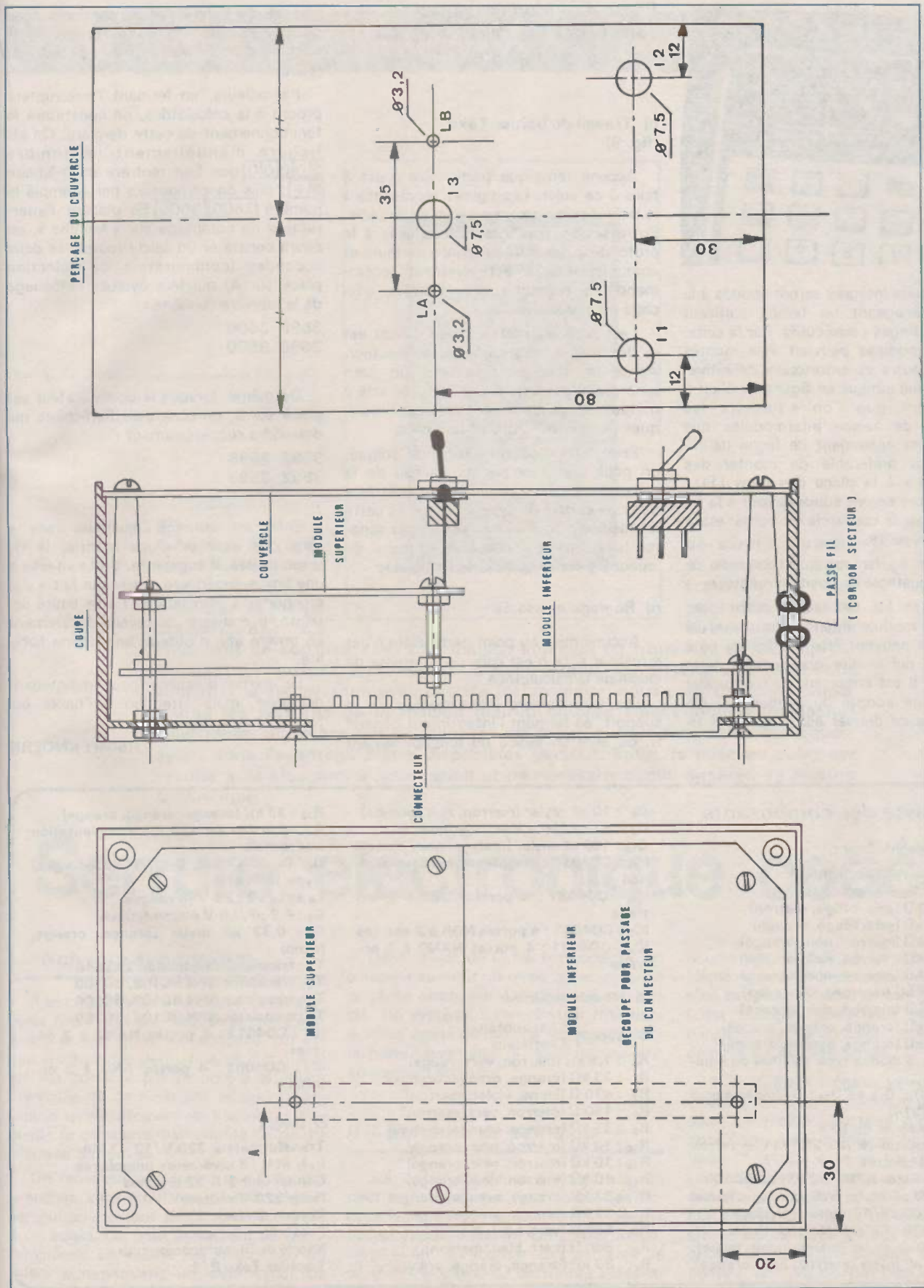


Fig. 9. — Nous nous sommes, au départ, promis d'introduire à tous les montages, à l'intérieur de coffrets Teko de référence P/3. Mise en place des modules électroniques à l'aide d'entretoises et travail de la face avant.



Photo 4. — Modification de l'afficheur de la calculatrice avec des lettres transfert.

c) Travail du boîtier Teko (fig. 9)

Aucune remarque particulière n'est à faire à ce sujet. Les figures représentant le boîtier usiné peuvent servir de modèle. En revanche, pour des raisons liées à la profondeur des différents interrupteurs et commutateurs, il est vivement recommandé de respecter le schéma de perçage du couvercle.

Le travail qui reste un peu délicat est la découpe du logement du connecteur. Après un traçage rigoureux, on peut amorcer le passage d'une lame de scie à métaux en perçant préalablement quelques trous consécutifs et tangents.

Enfin, afin d'obtenir un travail soigné, on peut, par exemple, au niveau de la calculatrice, découper deux « fenêtres » dans du carton du type « bristol » ; cette disposition aura l'avantage de bien séparer le temps du joueur A et celui du joueur B pour ce qui est de l'affichage.

d) Réglage et essais

Aucune mise au point particulière n'est à réaliser si ce n'est celle de la vitesse de calcul de la calculatrice.

Les trois boîtiers étant montés sur le support, en fermant l'interrupteur général I₁, on aura un indice du fonctionnement

correct de l'alimentation par l'allumage d'une des deux LED A ou B suivant la position du commutateur de sélection du joueur.

Par ailleurs, en fermant l'interrupteur propre à la calculatrice, on constatera le fonctionnement de cette dernière. On affichera manuellement le nombre **200000** que l'on rentrera en mémoire **M+** ; puis on composera par exemple le nombre **3600 3600**. En plaçant l'interrupteur de comptage sur « Marche », on devra constater un calcul toutes les deux secondes (commutateur de sélection placé sur A) qui fera évoluer l'affichage, de la manière suivante :

3598 3600
3596 3600

De même, lorsque le commutateur est placé sur B, on observera l'affichage qui deviendra successivement :

3592 3598
3592 3596

Enfin, en tournant l'ajustable dans le sens des aiguilles d'une montre, la vitesse de calcul augmente. Cette vitesse a une limite supérieure : celle qui fait « décrocher » la calculatrice. Cette limite atteinte, il convient de revenir légèrement en arrière afin d'obtenir une bonne fiabilité.

La partie d'échecs peut maintenant démarrer, mais attention à l'heure qui tourne et au « mat »...

Robert KNOERR

IV — Liste des composants

a) Module inférieur :

- 19 straps 12 horizontaux
7 verticaux
- R₁ : 820 Ω (gris, rouge, marron)
R₂ : 82 kΩ (gris, rouge, orange)
R₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₄ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₁₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₁₂ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R₁₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₁₄ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R₂₃ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
D₁ à D₄ : 4 diodes type 1N4004 ou équivalent.
D₅, D₇, D₈, D₁₃ et D₁₄ : 5 diodes-signal (type 1N914)
Z : diode zéner de 10 V.
T₁ : transistor NPN - 2N1711 + refroidisseur à ailettes
T₂ : transistor NPN - BC108 ou BC109
C₁ : 0,22 μF Mylar (rouge, rouge, jaune)
C₂ : 2 200 μF/16 V électrolytique
C₃ : 1 000 μF/16 V électrolytique
C₄ : 100 nF mylar (marron, noir, jaune)
C₅ : 10 nF mylar (marron, noir, orange)

- C₈ : 10 nF mylar (marron, noir, orange)
C₉ : 47 μF/16 V électrolytique
C₁₀ : 100 nF mylar (marron, noir, jaune)
IC₁ : CD4017 : compteur décodeur décimal
IC₂ : CD4081 : 4 portes AND à 2 entrées
IC₃ : CD4001 : 4 portes NOR à 2 entrées
IC₄ : CD4011 : 4 portes NAND à 2 entrées

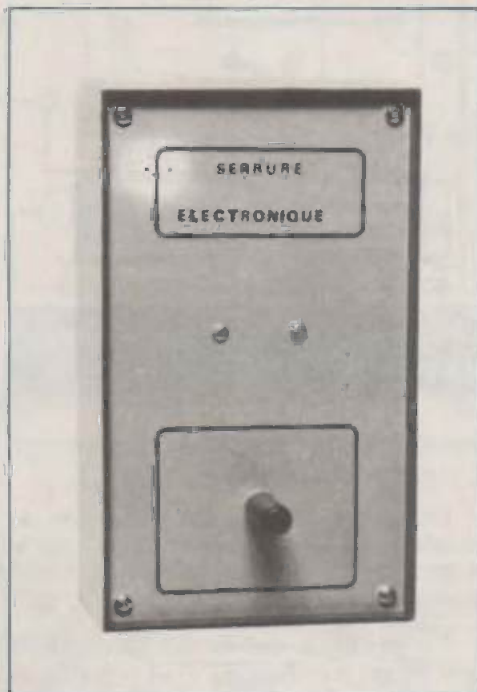
b) Module supérieur :

- 6 straps { 3 horizontaux
3 verticaux
- R₅ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
R₆ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R₇ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R₈ : 150 Ω (marron, vert, marron)
R₉ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R₁₀ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₁₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₁₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₁₇ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R₁₈ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R₁₉ : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R₂₀ : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R₂₁ : 33 kΩ (orange, orange, orange)

- R₂₂ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
A : ajustable de 470 kΩ à implantation horizontale
D₆, D₉, D₁₀, D₁₁, D₁₂ : 5 diodes-signal (type 1N914)
L_A et L_B : 2 LED Ø 3 rouges
C₆ : 4,7 μF/16 V électrolytique
C₇ : 0,33 μF mylar (orange, orange, jaune)
T₃ : transistor unijonction 2N2646
T₄ : transistor NPN BC108, BC109
T₅ : transistor NPN BC108, BC109
T₆ : transistor NPN BC108, BC109
IC₅ : CD4011 : 4 portes NAND à 2 entrées
IC₆ : CD4081 : 4 portes AND à 2 entrées

c) Divers :

- Transformateur 220 V/12 - 3 VA
I₁, I₂ et I₃ : 3 inverseurs unipolaires
Connecteur 2 X 22 broches
Fiche 220 V secteur
Cordon secteur
Passe-fil
Nappe de fil multiconducteurs
1 boîtier Teko P/3



Si les serrures tent d'obtenir une recte contre l'effraction, il n'est pas de même classiques. En important de serrures dans une maison implique un trousseau de clé impressionnant et surtout encombrant. L'électronique va, encore une fois, nous simplifier la vie, puisque avec une clé électronique, nous pourrions commander toutes les serrures de la maison pourvu qu'elles soient munies de gâches électriques. Signalons que ce montage est conçu autour d'éléments classiques, ayant donc l'avantage d'être disponibles partout. Enfin, la mise au point est réduite à sa plus simple expression et ne nécessite aucun appareil de mesure sophistiqué.

de sûreté permet-protection cor-fraction, il n'en pour les serrures outre, le nombre

Serrure électronique codée

I - Schéma synoptique

Il est représenté à la figure 1. Le système n'est actif que lorsque la clé, c'est-à-dire le jack mâle, est enfichée. Un circuit électronique permet de vérifier que la clé est correcte par rapport à la valeur pré-réglée. Si ce n'est pas le cas, on actionne immédiatement un buzzer qui dissuade la personne malveillante de refaire d'autres tentatives.

On remarque également que l'on peut brancher, sans problème, un second buzzer qui pourra tout simplement être relié à un voisin. On peut également songer à remplacer ce buzzer extérieur par un relais commandant un avertisseur de forte puissance.

Dans le cas où la clé est correcte, on alimente aussitôt un relais qui commande la gâche électrique. La personne retire la clé. Un système temporisateur maintient le relais excité de façon à pouvoir pousser la porte, avant que le relais ne revienne en position normale.

II - Schéma de principe

Son dessin est donné à la figure 2. On peut remarquer que l'on utilise des circuits intégrés comparateurs 741 et des portes logiques NAND. On constate souvent - et le courrier des lecteurs le prouve - que trop de personnes réalisent les montages sans comprendre le fonc-

tionnement. Si cela ne pose pas de problème quand le montage fonctionne, il n'en est pas de même en cas d'anomalie. C'est pourquoi nous nous permettrons d'insister sur le fonctionnement de cet appareil qui est très simple.

R_2 et R_3 étant d'égales valeurs, on doit mesurer sur le point commun une tension égale à la moitié de la tension d'alimentation. Dans notre montage, les comparateurs Cl_1 et Cl_2 sont en boucle ouverte. La sortie 6 ne peut avoir que deux états : 0 V environ ou 9 V environ (Nous dirons état bas ou état haut). La tension la plus élevée sur les deux entrées (+ et -) sera prioritaire. Si cette tension est sur la borne - on aura un état bas à la sortie ; si par contre, cette tension est sur la

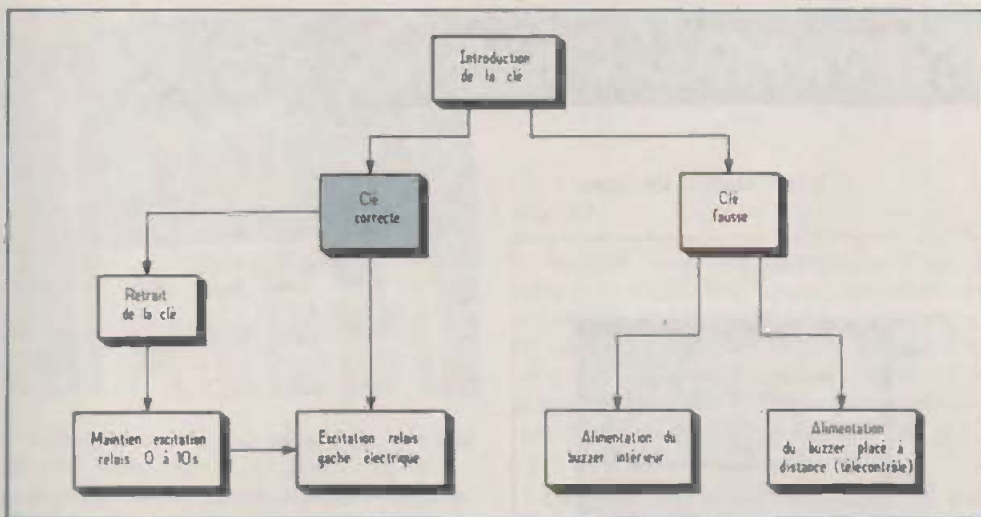


Fig. 1. — Le système ne sera actif que lorsque la « clé », c'est-à-dire le jack mâle sera enfiché.

borne + on aura l'état haut. Avouez que c'est élémentaire !

En l'absence de jack, on mesure 8 V aux bornes de P₁ et P₂, c'est-à-dire une tension supérieure à 4,5 V de référence. La sortie de CI₁ sera donc à l'état bas tandis que celle de CI₂ sera à l'état haut. Lorsque le code de R₈ est correct, la tension en A est telle que CI₁ et CI₂ ont ensemble leur sortie à l'état haut. Cet état est transmis au NAND en 1 et 2. On a donc un état bas en 3, 6 et 5. Un état haut se retrouve donc en 4. On charge C₄

via D₅. Cette charge est instantanée. L'état haut est présent en 12 et 13.

L'état bas présent en 11 permet de polariser T₁ via R₇ conduit et excite le relais. Ses contacts alimentent la gâche électrique.

On remarque que le fait d'enficher le jack coupe la masse qui était présente en B par le contact. La borne B se retrouve à l'état 1 en présence du jack, après le temps de charge de C₃ (1 à 2 secondes).

Dans le cas où le code est incorrect, la

borne 3 de CI₂ est à 1, ainsi que la borne 9. La borne 8 est à 1 également.

Le tableau de vérité montre que, dans ce cas, la borne 10 passe à 0, permettant ainsi de polariser T₂ via R₆. T₂ conduit et alimente le buzzer et, éventuellement, le buzzer extérieur.

L'alimentation secteur est réduite à sa plus simple expression. Elle est bien suffisante pour notre application.

Remarques

— P₃ permet de déterminer le temps de décharge de C₄, c'est-à-dire le temps de maintien du relais après retrait du jack. D₅ interdit tout courant vers la borne 4.

— La temporisation, introduite par R₄ et C₃ est indispensable, pour éviter d'entendre le buzzer chaque fois que l'on retire le jack.

— P₁ et P₂ permettent de régler la tension appliquée aux entrées inverseuses (CI₁) et non inverseuses (CI₂) des comparateurs. On peut ainsi ajuster le réglage pour une grande gamme de clés différentes. Sur la maquette nous avons pu introduire R₈ de 22 kΩ à 470 kΩ. Cela permet d'éviter de trouver facilement la bonne valeur du premier coup.

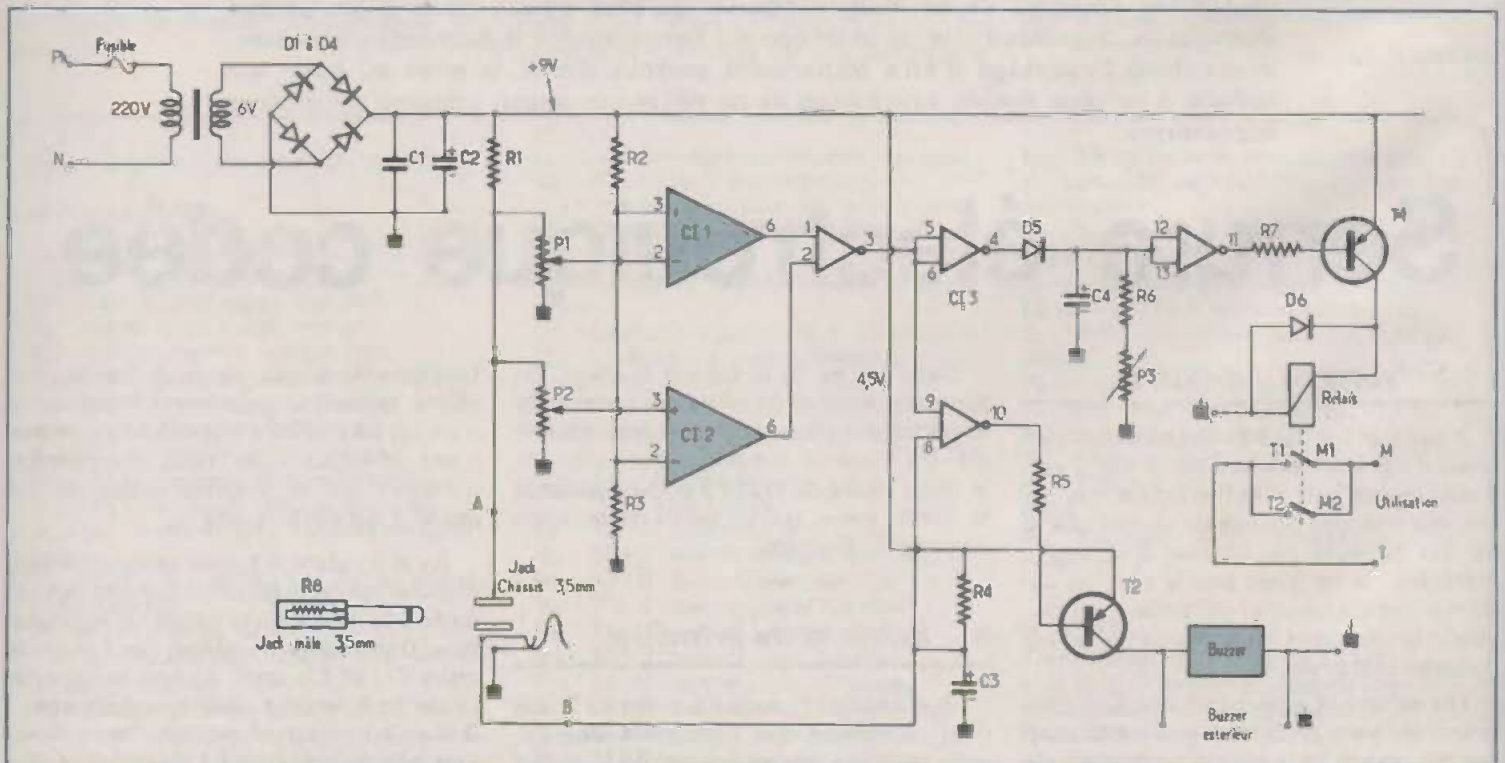


Fig. 2. — Le schéma de principe général laisse apparaître l'utilisation de classiques 741 et de portes logiques NAND. En plus du relais employé, présence d'un petit « buzzer ».

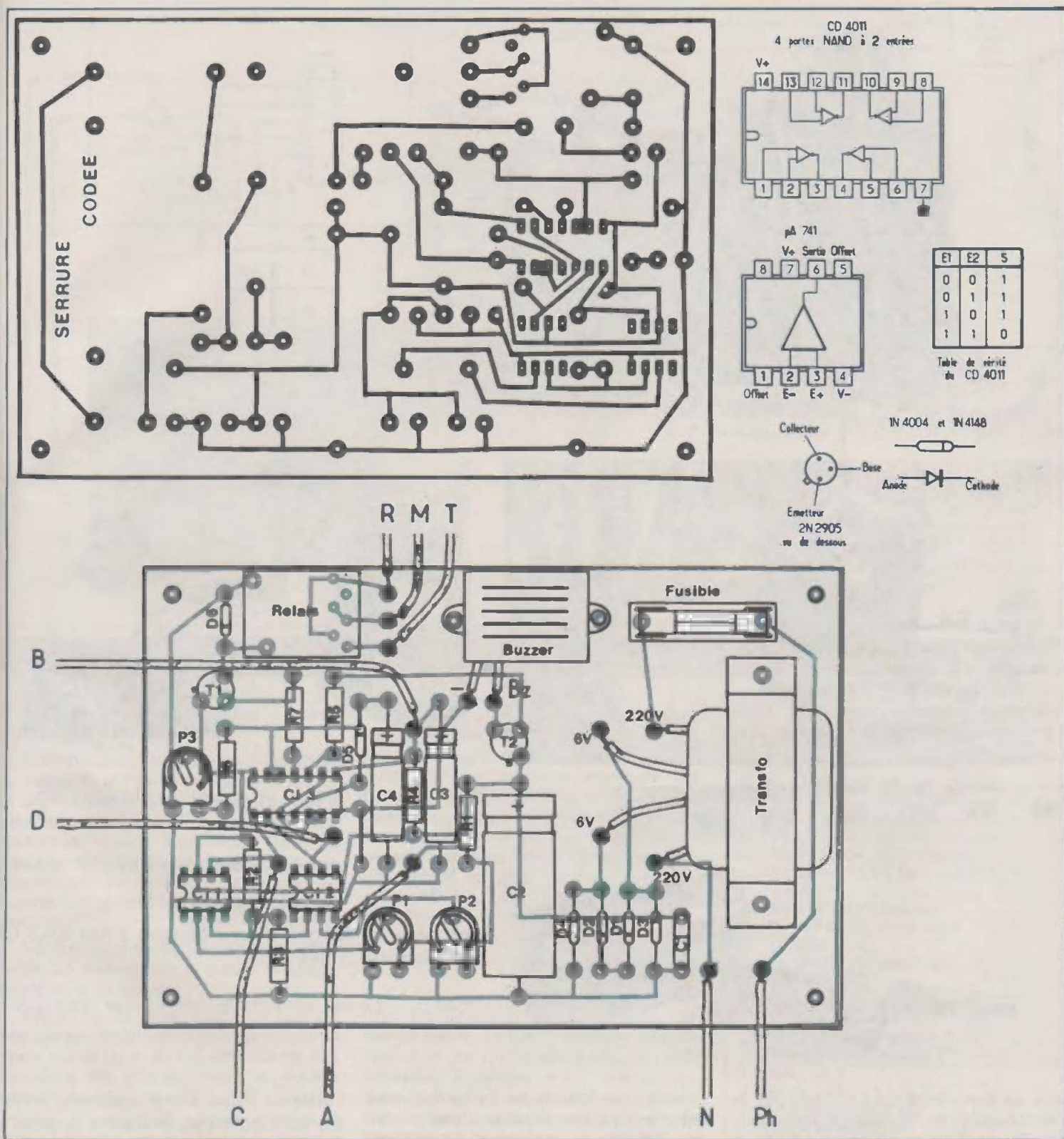


Fig. 3: et 4. — Le tracé du circuit imprimé, publié grandeur nature, se reproduira facilement à l'aide d'éléments de transfert direct Mécanorma. Implantation des éléments.

III — Circuit imprimé

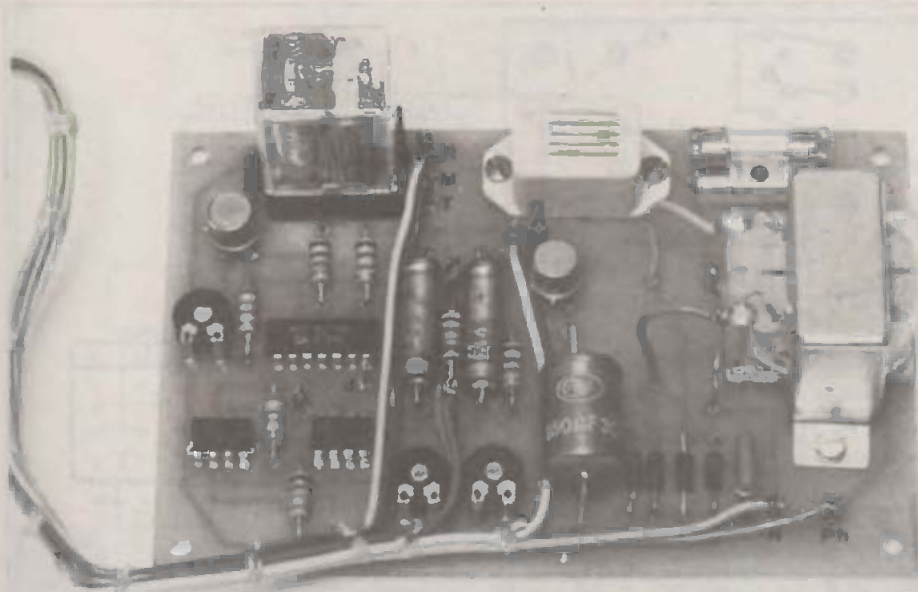
Le montage sera ultérieurement introduit dans un boîtier plastique Teko P₃. C'est pourquoi, on respectera les dimensions du circuit imprimé donné à la fi-

gure 3. Comme toujours, il est nécessaire de vérifier que les composants correspondent bien à ceux décrits dans l'article. Néanmoins, il ne doit pas y avoir de problème car le relais et les potentiomètres sont des modèles unifiés.

Ne pas hésiter à employer des plaques

d'époxy qui présentent des caractéristiques mécaniques bien supérieures à la bakélite, avec en plus l'avantage de la transparence, très utile pour le dépannage.

Quelle que soit la méthode employée (photo ou gravure directe), il sera néces-



2	
3	4
5	

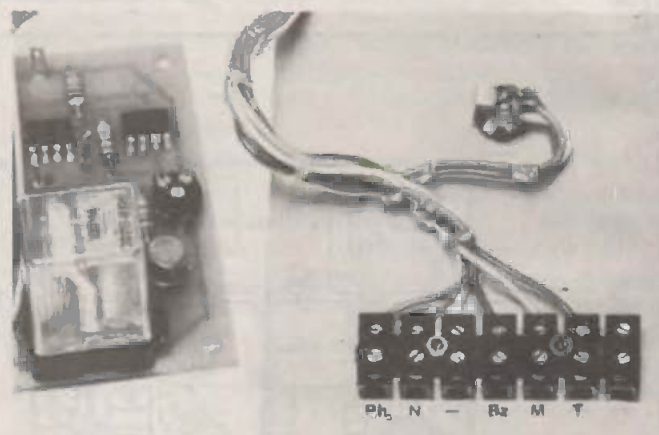
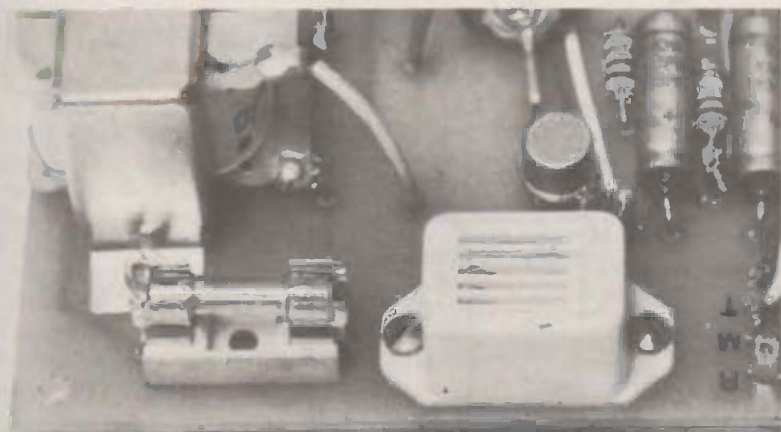
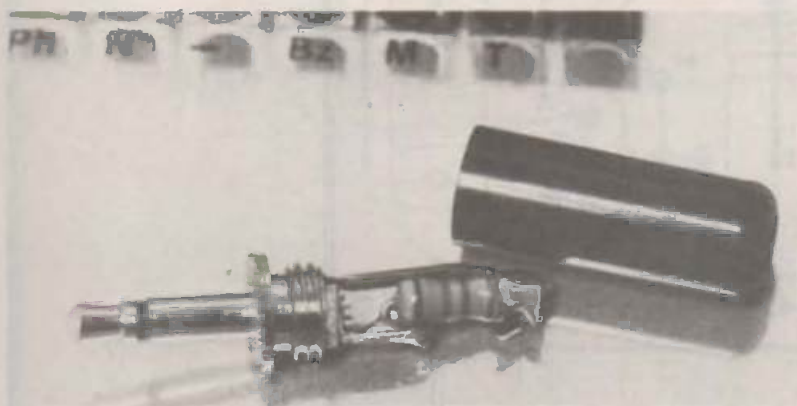


Photo 2. — Un aperçu du module avec tous ses composants.

Photo 3. — On a toujours besoin d'un petit buzzer chez soi...

Photo 4. — Utilisation d'un « domino » fixé sous la face avant du boîtier.

Photo 5. — La clé, un simple jack et une résistance.



saire de bien vérifier qu'il n'existe pas de microcoupures ni de liaisons intempestives. On pourra percer le circuit à l'aide de forêt de 3 mm pour les fixations et 1 mm pour les autres perçages.

Le dessin de la figure 4 donne l'implantation des composants, mais il sera indispensable de repérer au préalable les sorties de la plaquette, à l'aide de transferts, par exemple. Vérifier particulièrement le sens des circuits intégrés avant soudeure. Orienter le buzzer, de telle façon que ses fils sortent vers l'intérieur du circuit pour les brancher entre BZ et - (le

fil rouge sur BZ). Régler P_3 au maximum dans le sens des aiguilles d'une montre afin d'ôter la temporisation. Après vérification des composants et des soudures, on pourra passer une couche de vernis de protection, côté cuivre.

IV — Préparation du coffret

Percer le fond du coffret selon la figure 5. Noter le trou de passage des fils afin d'interdire tout débranchement de

l'extérieur. Nous avons également prévu de la place de part et d'autre du circuit imprimé pour pouvoir placer 2 vis à bois, ceci pour fixer l'appareil contre un mur.

Le couvercle du boîtier sera réalisé selon la figure 6. Pour une utilisation intensive, il est conseillé d'appliquer une feuille de plastique adhésive pour éviter de rayer le couvercle avec le jack.

Fixer le jack et le domino sur le couvercle. Effectuer le câblage intérieur selon la figure 7 pendant que le circuit est hors du boîtier. Souder la résistance R_6 dans le jack. Sa valeur devra être comprise entre

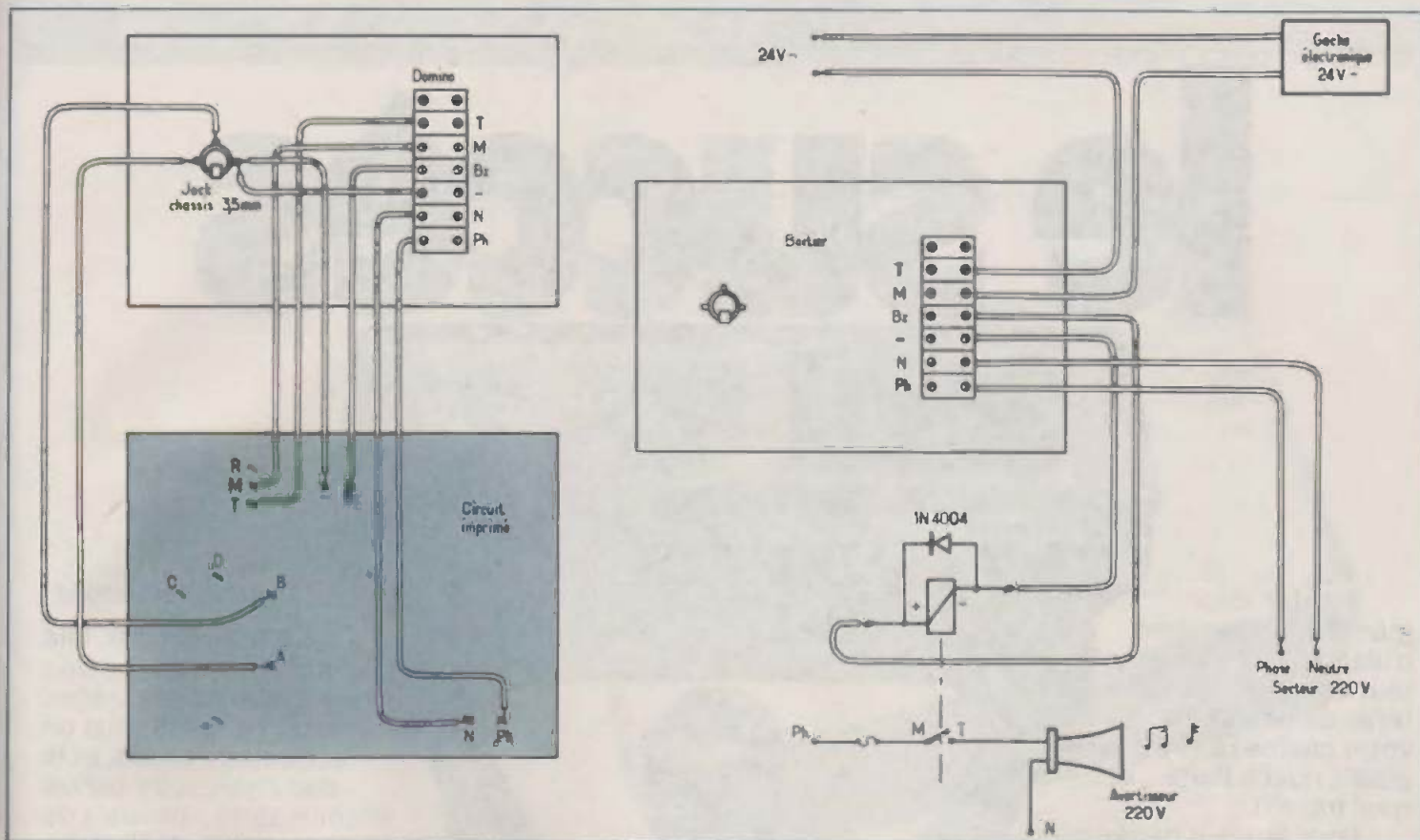


Fig. 5. et 6. – Le circuit électronique trouve sa place à l'intérieur d'un coffret Teko de référence P/3.

22 k Ω et 470 k Ω . Elle sera enrobée d'Araldite.

Brancher le cordon secteur entre Ph et N. Régler P₁ et P₂ afin de couper le buzzer et d'alimenter le relais. Ce réglage devra être fait de telle manière que les potentiomètres soient légèrement tournés après le réglage, afin de permettre un bon fonctionnement avec des valeurs de R₈ légèrement différentes (tolérance des résistances).

Vérifier qu'avec R₈ d'une valeur différente, on entend bien le buzzer et que le relais reste au repos.

Régler P₃ de telle façon que l'on ait une temporisation de 3 secondes environ après retrait de la clé correcte. Ce ne doit pas être une course contre la montre pour pousser la porte.

Sachez enfin, en cas de difficulté de réglage, qu'avec la bonne clé, les points C et D doivent être à l'état haut. (Point C pour Cl₁ et point D pour Cl₂). Vous pourrez déterminer le comparateur qui est mal ajusté.

V – Conclusion

Le montage fonctionnant correctement, il ne vous reste plus qu'à le fixer au fond du boîtier à l'aide des 4 vis de

3 mm. Il est nécessaire, dans certains cas, d'inverser la prise du secteur pour éviter un léger ronflement à 50 Hz du buzzer dans le cas d'une fausse clé. Les circuits à haute impédance d'entrée n'apprécient pas toujours la présence du secteur. Sinon, vous avez la possibilité de séparer complètement le câblage secteur, du câblage du jack. Pour la maquette, cette précaution ne s'est pas avérée nécessaire. On pourra exploiter le contact du relais selon l'utilisation souhaitée (gâche électrique, autres applications).

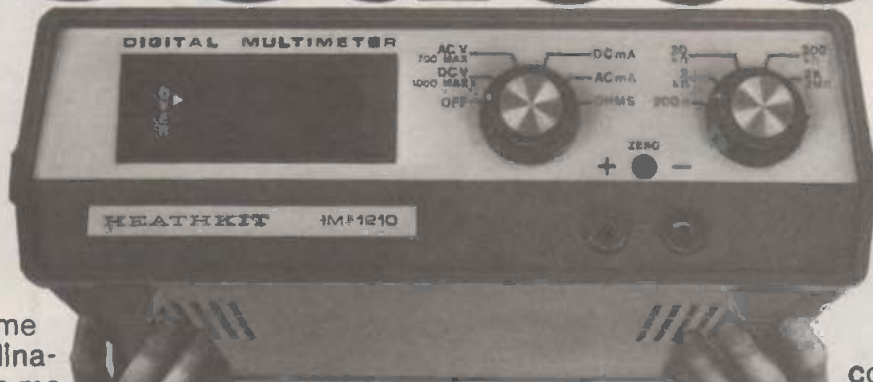
Ce montage très simple sera un excellent entraînement à l'utilisation des comparateurs. Le fait de posséder une clé unique et de petite dimension est très attrayant. Signalons enfin, que les risques de fraude sont réduits au minimum car eu égard au nombre de valeurs de résistances possibles, le nombre de combinaisons est important. Choisissez de préférence R₈ dans les séries de précision (1 % avec une valeur batarde). Ainsi, si quelqu'un de mal intentionné mesure la résistance avec un appareil simple, il ne pourra la déterminer facilement.

Liste des composants

- R₁ : 15 k Ω (brun, vert, orange).
- R₂, R₃ : 150 k Ω (brun, vert, jaune).
- R₄ : 100 k Ω (brun, noir, jaune).
- R₅ : 15 k Ω (brun, vert, orange).
- R₆ : 27 k Ω (rouge, violet, orange).
- R₇ : 15 k Ω (brun, vert, orange).
- R₈ : 22 k Ω à 470 k Ω (voir texte).
- C₁ : 33 nF.
- C₂ : 220 μ F 30 V chimique
- C₃, C₄ : 10 μ F 25 V chimique
- T₁, T₂ : 2N2905
- D₁, D₂, D₃, D₄, D₆ : 1N4004.
- D₅ : 1N4148.
- P₁, P₂ : 100 k Ω ajustable à plat.
- P₃ : 1 M Ω ajustable à plat.
- 1 support relais européen 2 RT
- 1 relais européen 2 RT 9 V
- 1 buzzer 12 V
- 1 transfo 220 V/6 V 1,7 W
- 1 porte-fusible pour Cl
- 1 Fusible verre 0,1 A
- 1 jack mâle 3,5 mm
- 1 jack châssis 3,5 mm.
- 1 domino électricien 7 bornes
- 1 coffret Teko 3 B.
- 1 circuit imprimé
- Vis, fils, cosses etc.

Daniel ROVERCH

le succès



Monter vous-même votre système d'alarme, votre ordinateur complet, votre matériel de radio-amateur, votre chaîne Hi-Fi ? Quel plaisir, quelle fierté... et quel travail !

Pour être sûr de réussir, marchez avec Heathkit. Car, il y a kit... et Heathkit.

Cela fait plus de vingt ans que Heathkit est le N° 1 mondial du kit - et qu'il le reste. Une seule explication au succès d'Heathkit : les succès de ses clients et amis !

Ils sont plus de 500.000 dans le monde. Ils ont confiance parce que "ça marche." Ils savent d'ailleurs que si "ça ne marchait pas," Heathkit se chargerait de mettre leur montage au point. Oui, chez Heathkit, il y a même une

Assurance-Succès !

L'assistance. Elle commence dès l'arrivée du colis, avec ses pièces bien classées sous un étiquetage précis, et la documentation qui les accompagne : manuels de montage complets et illustrés, plans remarquablement clairs. Mieux : en cas de besoin, vous aurez les conseils personnels d'un ingénieur, par téléphone ou dans l'un de nos centres.

Le choix. Un catalogue Heathkit, "c'est autre chose." Tous les 3 mois, 150 appareils différents sur 60 pages pleines de couleurs - et uniquement des produits de qualité professionnelle. Vous n'avez pas encore le catalogue de ce trimestre ? Demandez-le vite !

il y a KIT

& HEATHKIT®

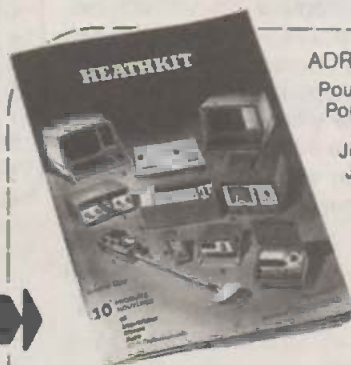


CENTRES HEATHKIT ASSISTANCE :
Paris 75006 : 84 bd St-Michel
Tél. : (1) 326.18.91.
Lyon 69003 : 204 rue Vendôme
Tél. : (7) 862.03.13.

Aix-en-Provence : 26 rue Georges Claude -
13290 Les Milles - Tél. : (42) 26.71.33.
Lille 59800 : 48 rue de la Vignette
(Place Jacquart). Tél. : (20) 57.69.81

VIENT DE PARAÎTRE
LE CATALOGUE

HEATHKIT ➔
printemps-été 81



ADRESSER CE BON :

Pour la France, à : HEATHKIT, 47, rue de la Colonie - 75013 Paris.
Pour la Belgique, à : HEATHKIT, 737/B7 chaussée d'Alsemberg - 1180 Bruxelles.

Je désire recevoir votre catalogue printemps-été 81.
Je joins 2 timbres à 1,40 F pour participation aux frais.

Nom _____

N° _____ Rue _____

Code Postal _____ Ville _____



GEFRET 18 , 18 fréquences étalons (20 Hz - 10 MHz)

UN petit quartz de 10 MHz, un 7400 et sept 7490 et voilà un petit appareil qui permettra de calibrer avec une grande précision, à $\pm 0,0001\%$, de nombreux appareils tels que fréquencesmètres, oscilloscopes, récepteurs AM, etc. Ce générateur de signaux carrés délivre ainsi toutes les fréquences commençant par 2,5 ou 10 entre 20 Hz et 10 MHz, soit dix-huit valeurs d'une égale exactitude.

Le schéma électronique est simple et classique mais nous avons étudié la conception dans le sens du fonctionnel, c'est-à-dire pour une utilisation vraiment pratique et une réalisation facile et peu encombrante. Le prix de revient global est de 130 F environ, pile et boîtier compris.

Le schéma de principe (fig. 1)

Il n'y a aucun transistor mais uniquement des CI logiques TTL, car leurs homologues en C-MOS ne conviennent guère en 10 MHz. Le type même de montages qui fonctionnent au « premier coup ».

Au départ un oscillateur utilise un quartz de 10 MHz et trois portes NAND d'un 7400. Le signal sortant, très précis et stable comme on le sait, est envoyé sur le commutateur K_1 qui peut l'aiguiller vers deux CI pré-diviseurs : CI_2 un 7490 monté en diviseur de fréquence par deux, sortant donc du 5 MHz ; ou CI_3 , un autre 7490 mais câblé en diviseur par cinq, il sort du 2 MHz.

Le commutateur K'_1 , couplé à K_1 , sélectionne une des trois fréquences 10, 5 ou 2 MHz pour l'injecter sur une cascade de cinq autres 7490, montés eux en diviseurs par dix. A la sortie de chaque CI on a ainsi la fréquence injectée divisée par 10, 100, 1 000, 10 000 et 100 000.

Toutes ces fréquences sont reliées à un rotacteur à six positions, K_2 , qui en prélèvera une seule pour l'envoyer sur la quatrième porte NAND de CI_1 , laquelle joue un rôle de trigger et constitue la sortie de l'appareil.

Résumons : avec K_1 en position « 10 » (pas de pré-division) on peut obtenir par K_2 10 MHz, 1 MHz, 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz et 100 Hz. Avec K_1 en position « 5 » (pré-division par 2) K_2 nous fournit la gamme de 5 MHz à 50 Hz, et enfin

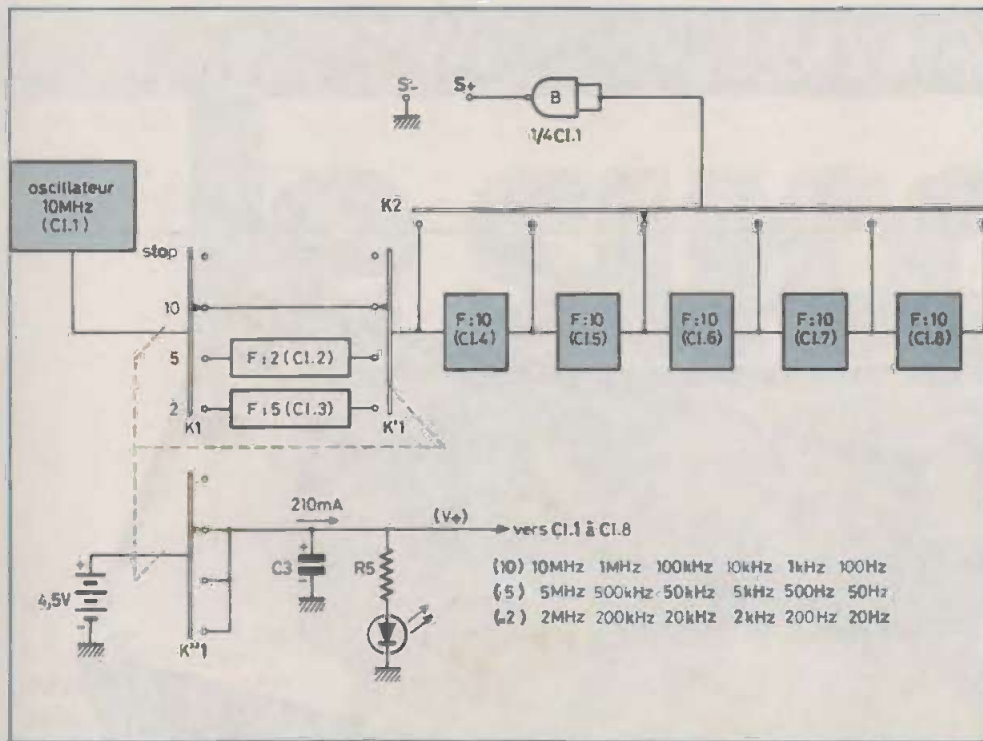


Fig. 1. — Les différentes fréquences s'obtiennent par divisions logiques d'un signal 10 MHz piloté par quartz.

avec K_1 en position « 2 » (pré-division par 5) c'est la gamme de 2 MHz à 20 Hz. Puisqu'il s'agit de divisions par comptage d'impulsions la précision de ces fréquences est exactement celle de la fréquence de base 10 MHz.

Le principal défaut des CI TTL est leur consommation et nous avons mesuré 210 mA en 4,5 V, soit l'équivalent d'une lampe de poche. C'est beaucoup mais cela ne justifie pas toujours une alimentation secteur, car dans la pratique on n'utilise ce générateur étalon que par tranches de quelques minutes, temps nécessaire au réglage d'un appareil ; aussi nous avons conçu le module pour recevoir une alimentation par pile ou exté-

rieure par secteur. A cet effet le rotacteur K_1 est un 3 voies 4 positions où la 3^e voie K'_1 sert d'inter marche-arrêt, avec bien sûr une LED témoin en aval.

L'oscillateur 10 MHz (fig. 2)

Pour obtenir un signal carré de 10 MHz avec un quartz il existe une multitude de schémas devenus classiques, à transistors ou à portes logiques. Celui que nous avons adopté n'est pas le plus simple mais il a l'immense avantage d'être stable même si la tension d'alimentation varie entre 5,5 et 4,2 V ; c'est

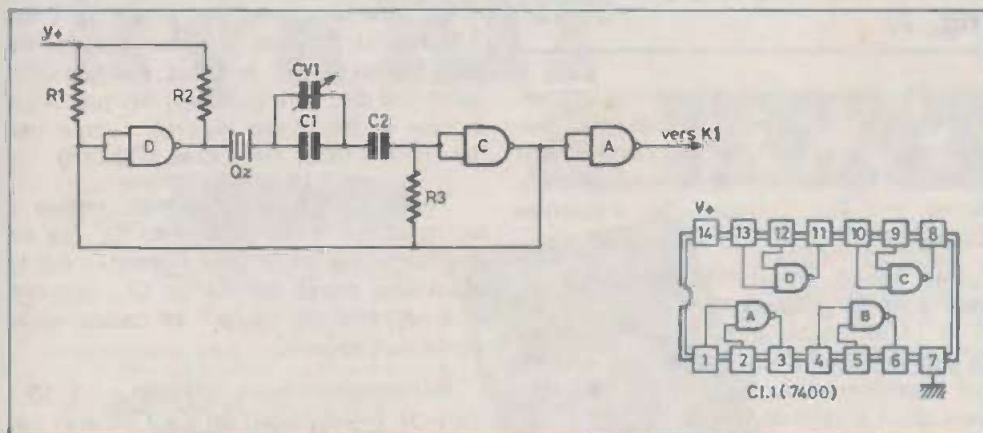


Fig. 2. — L'oscillateur étalon se construit à l'aide d'un quartz et de trois portes NAND empruntées à un circuit 7400.

ce qu'il fallait pour une alimentation par pile.

Le rôle du condensateur variable CV_1 est de figoler la fréquence du quartz qui peut présenter une « erreur » à la fabrication de ± 200 Hz environ. Sans entrer dans la complexe théorie du quartz disons que celui-ci équivaut à une série fictive d'une résistance, d'une self et d'une capacité, série shuntée par une autre capacité dite parasite et le tout ayant une période d'oscillations bien définie. Or la mise en série d'une capacité ajustable extérieure permet alors de modifier très légèrement ($\approx \pm 30$ millionièmes) la fréquence initiale : l'ensemble C_1 , CV_1 et C_2 a une capacité résultante pouvant être ajustée entre 18 et 40 pF environ.

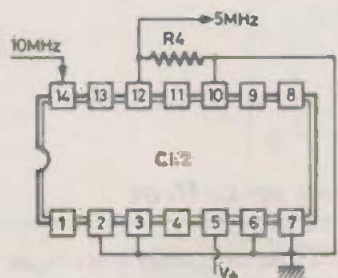
Nota : Toutes les montres à quartz possèdent un tel condensateur ajustable pour le réglage avance/retard.

Les pré-diviseurs et diviseurs à 7490 (fig. 3)

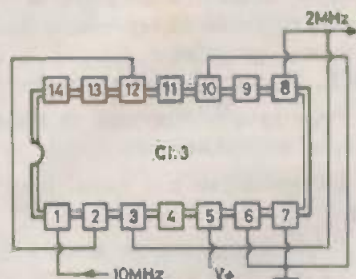
Le CI TTL 7490 est aussi courant que le 7400. Il a été conçu initialement comme compteur d'impulsions de 0 à 10 avec sorties en comptage binaire, reliées à un décodeur (7447, etc.) destiné à éclairer un afficheur sept segments. Mais le 7490 présente une grande souplesse par inter-connexions entre ses entrées et sorties qui fait qu'on l'utilise très souvent en diviseur de fréquence. Attention ! Nous sommes en « logique » et il s'agit de signaux carrés et non de sinusoïdes : diviser une fréquence par dix signifie qu'il faut cinq « créneaux » successifs en entrée pour obtenir un créneau niveau 1 en sortie, puis encore 5 en entrée pour un plat niveau 0 en sortie, d'où des signaux carrés en sortie mais de fréquence dix fois plus petite, dix exactement et non dix virgule quelque chose puisqu'il s'agit de comptages.

Le câblage de Cl_2 divise la fréquence par deux, celui de Cl_3 par cinq, et celui des Cl_4 à Cl_8 par dix ; il y a d'autres divisions possibles mais qui ne nous concernent pas ici.

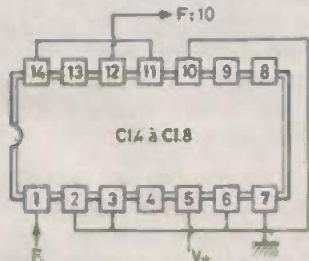
La résistance R_4 à la sortie de Cl_2 est un petit luxe qui améliore la forme du signal en imposant une charge de sortie minimum.



Pré-diviseur par 2



Pré-diviseur par 5



Diviseurs par 10

Fig. 3. — Les autres circuits intégrés sont des 7490 montés en diviseurs de fréquences.

Le circuit imprimé (fig. 4)

L'auteur aime le « mono-bloc » et les seuls composants extérieurs au module sont les deux douilles bananes de sortie et la pile...

L'inconvénient des montages à CI logiques est un circuit cuivre complexe et serré : aussi ce sera un grand gain de temps et une assurance succès que de le reproduire par voie photographique sur epoxy sensibilisé.

Les deux rotacteurs sont (encore...) soudés directement au module et assureront sa fixation sous le couvercle alu d'un coffret Téko P/3.

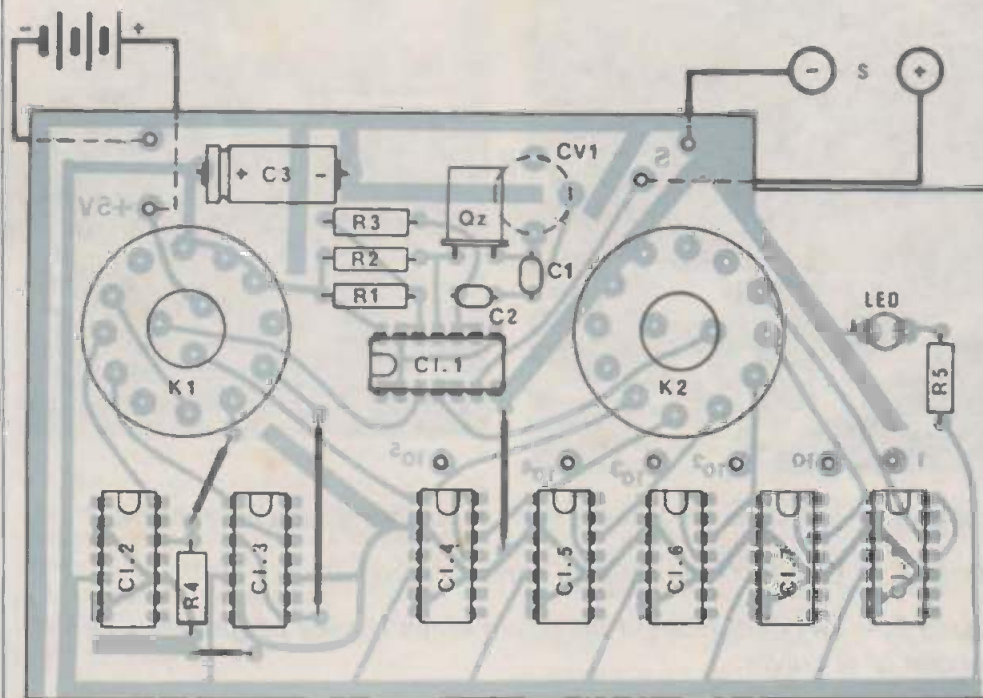
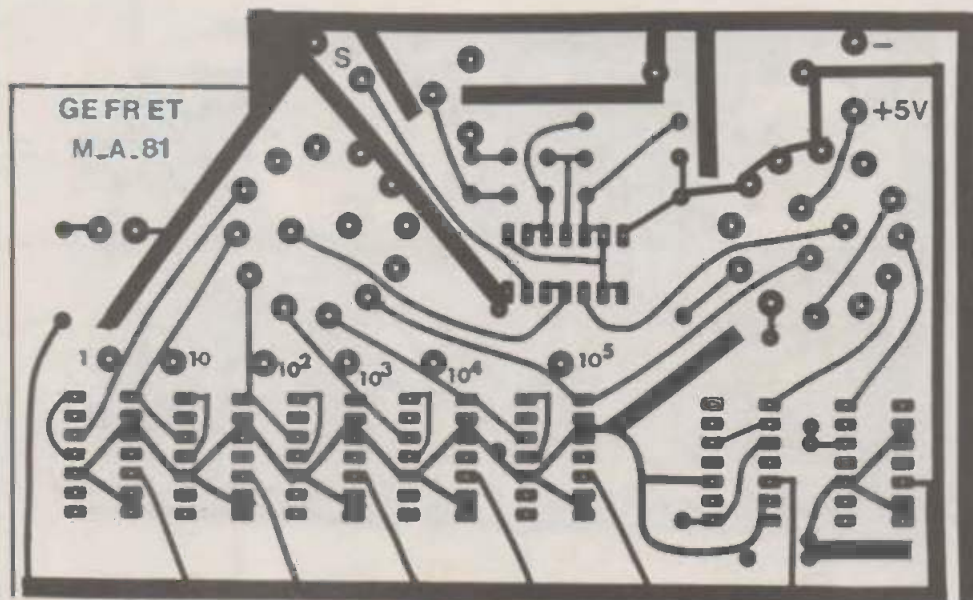


Fig. 4. — Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement à l'aide de produit de transfert « Mecanorma ». L'implantation des éléments fait appel à deux commutateurs « K1 » et « K2 ».

Le 7400 (CI₁) est monté sur socle car si une fausse manœuvre, un court-circuit sur la sortie, grillait la porte NAND B il serait alors facile de remplacer ce composant à deux francs. Par contre il est inutile de monter des socles pour les 7490, à souder sans précaution spéciale ; rappelons qu'ils sont protégés par cette porte B de CI₁.

Une remarque importante : les CI₁, CI₂, CI₃ et CI₄ reçoivent du 10 MHz, il faut

donc des CI de marques connues, en écartant par prudence certains spécimens de quatrième choix sur lesquels ne figurent que le code et un lointain pays d'origine... Vous pourrez par contre les monter pour les CI₅, CI₆, CI₇ et CI₈.

Il y a quatre straps à ne pas oublier ; les sorties des CI₂ et CI₃ et deux liaisons de masse entre CI₁ et CI₄ et CI₂ et CI₃.

Le quartz n'a pas de polarité ; après

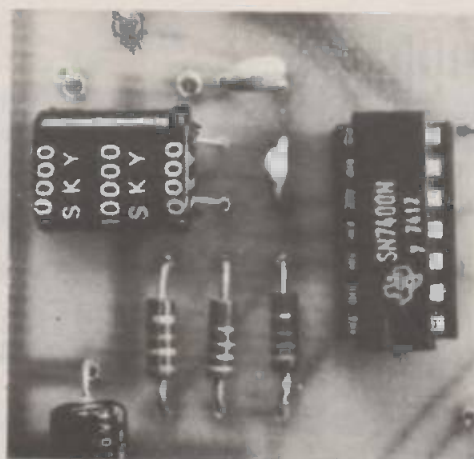
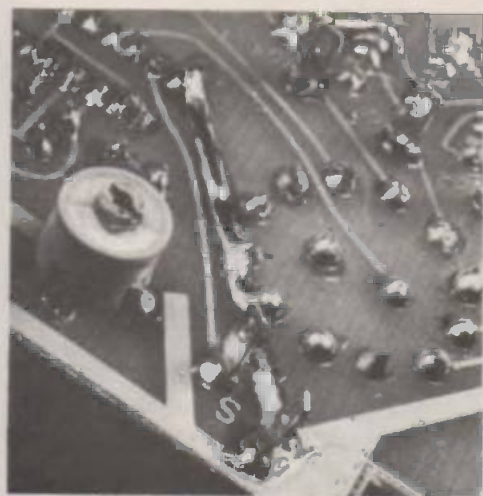
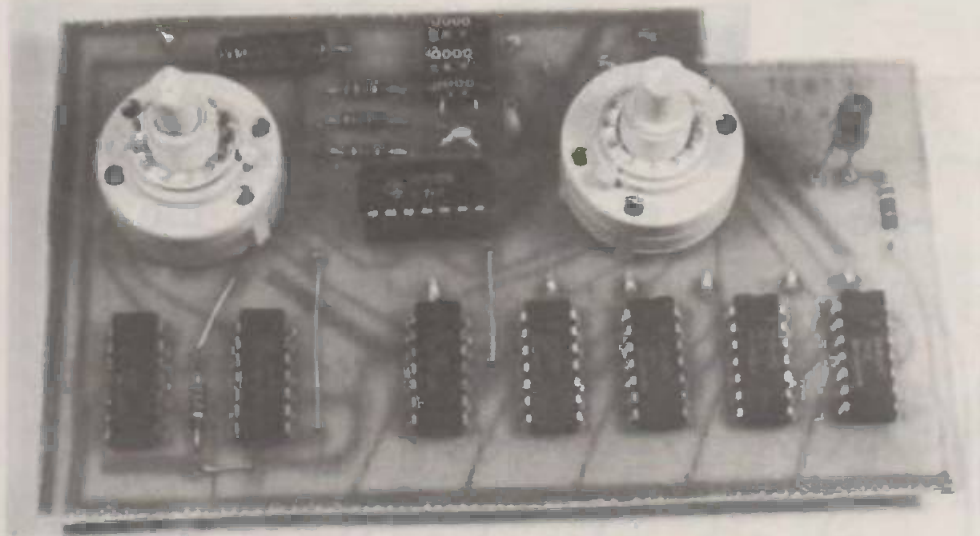


Photo 1. — Les deux rotacteurs sont solidaires du circuit imprimé.

Photo 2. — Le quartz est rabattu contre l'époxy.

Photo 3. — Le condensateur ajustable et les cosses poignards sont soudés côté cuivre.

soudage il sera rabattu contre l'époxy (voir photo 2).

La LED rouge \varnothing 5 mm sera soudée haute sans couper ses pattes.

Très important : Les cosses poignards et le trimmer CV₁ seront soudés côté cuivre pour une meilleure accessibilité finale. Après soudage les pointes des cosses poignards seront repliées contre l'époxy, pour éviter qu'elles s'en aillent lors de la soudure d'un fil.

Nous avons dédoublé les entrées du rotacteur K₂ par une rangée de six cosses marquées 1, 10, 10², 10³, 10⁴ et 10⁵. Leur mise en place est tout à fait facultative car leur rôle consiste à pouvoir disposer d'un multiple de la fréquence de sor-

tie. Exemple, cosse 10³ = fréquence mille fois celle de la sortie. C'est parfois utile.

Vous avez peut-être remarqué sur nos photos que le circuit cuivre avait subi un étamage à froid, ce n'est pas du tout là une obligation mais un luxe commode qui facilite les soudures, la lisibilité tout en protégeant le cuivre. En fait il s'agissait du banc d'essai d'un produit tout nouveau dont nous parlerons prochainement. Par contre il est conseillé d'étamer au fer à souder les lignes de masse entre les C₁ à C₄.

Le dessin du module comporte une échancrure mais il n'est pas utile de la découper.

La mise en coffret

Il n'y a que cinq trous à pratiquer dans le couvercle aluminium d'un Téko P/3. Facile ? Pas tout à fait, car la grande difficulté réside dans les multiples inscriptions sur la façade soit un minimum de 87 caractères transferts ! Donc là encore il est plus rationnel de reproduire optiquement notre graphisme échelle 1 de la figure 8. Trois méthodes au choix :

1° Faire une photocopie, la découper et la coller sur l'aluminium.

2° Le reproduire sur papier photographique.

3° Reproduction sur alu anodisé sensibilisé, ce que nous avons fait (voir « Electronique Pratique nouvelle série » n° 31 page 142), et ce à partir d'une matrice positive transparente obtenue par planfilm « Posireflex » ou autre. Cet aluminium mince est ensuite collé sur le couvercle. Ce marquage est indélébile et confère une flatteuse finition professionnelle. Attention l'encadrement de la figure 8 est volontairement légèrement supérieur au couvercle du Téko P/3.

Dans tous les cas on procédera aux perçages qu'après collage de la façade. A ce propos la colle la mieux adaptée est l'adhésif transfert en rouleau, assez onéreux mais tellement propre et pratique.

Le couvercle alu doit être relié à la masse par exemple par une cosse plate \varnothing 8 mm ou serrage du socle banane « S- » ; avec un fil soudé entre cosse et socle.

Pour les liaisons de la sortie du module utiliser du fil fin isolé pour « S+ » et du gros fil ou de la tresse pour « S- ». Ne pas utiliser de câble blindé.

L'alimentation

Si vous possédez déjà une solide alimentation 5 V par le secteur, vous n'aurez qu'à ajouter au boîtier une prise de raccordement, un socle jack par exemple.

Si vous tenez à une alimentation secteur interne il sera impossible de tout loger dans un Téko P/3 et il faudra utiliser le P/4 ou équivalent.

Nous avons opté pour l'alimentation par pile plate de 4,5 V. Deux variantes possibles, une seule pile mais une alca-

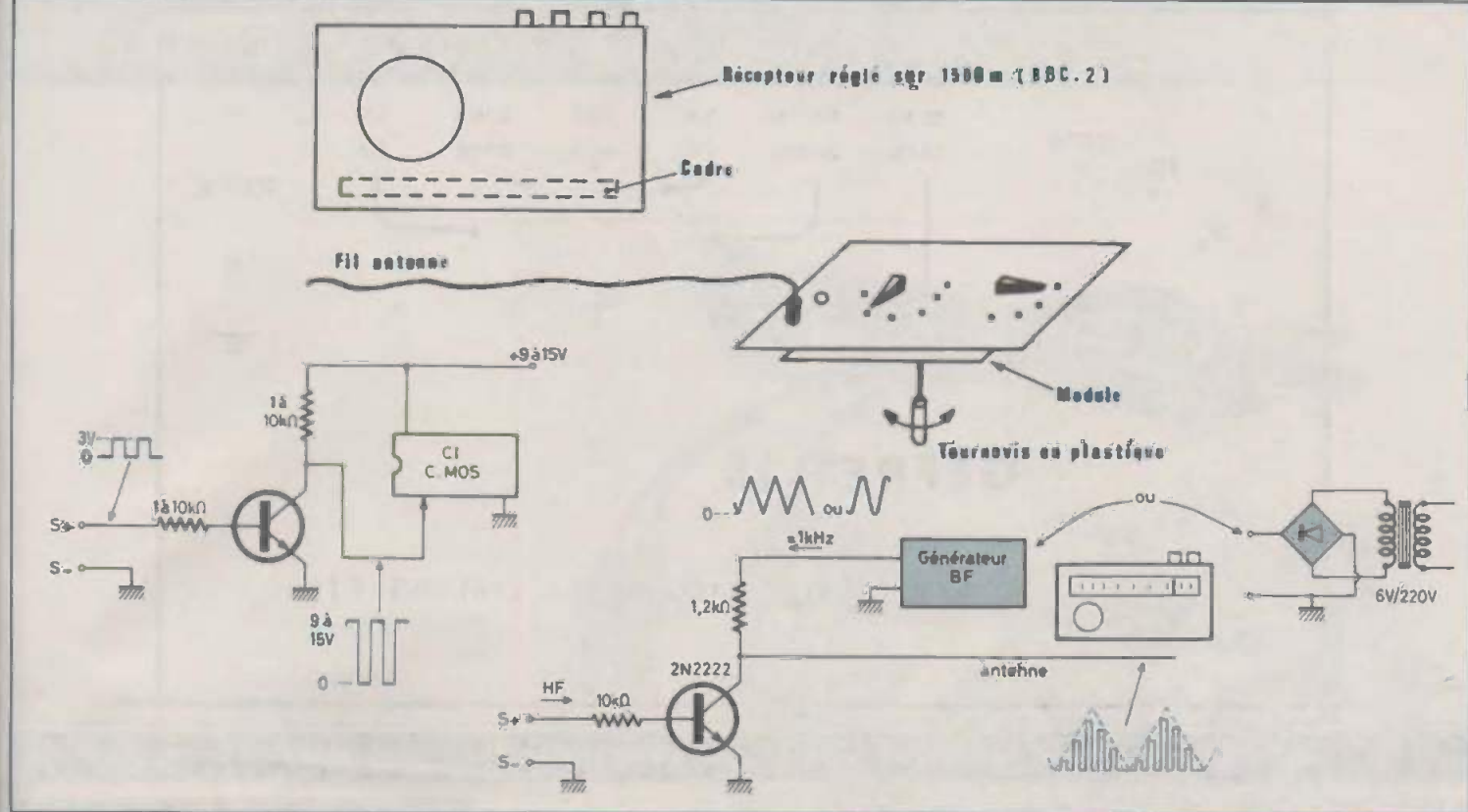


Fig. 5. à 7. — Un rajustage très précis par le trimmer CV1 est effectué par battement zéro sur les 200 kHz de la station BBC2.

line, ou deux piles ordinaires montées en parallèle et disposées à plat au fond du boîtier. Pour raccorder les fils aux languettes laiton nous avons utilisé des cosses femelles type auto. Enfin un carton 13 x 7 cm séparera les piles du circuit imprimé.

Le finlage final

Il s'agit du réglage du trimmer CV₁. L'étalon de fréquence vous l'avez sur votre récepteur radio en G.O. sur 1 500 m, entre « Europe n° 1 » et « Radio Monte-Carlo », c'est la station « B.B.C. — 2 » sur 200 000 kHz fréquence ultra précise pilotée par le nucléaire...

Voici comment procéder (voir fig. 5) :

Régler un récepteur sur cet émetteur anglais ; peu importe si la réception est faible et médiocre. Afficher 200 kHz sur le générateur (K₁ sur « 2 », K₂ sur « 200 kHz ») et brancher sur la douille S+ un fil quelconque de 30 à 100 cm de long, et à peu près parallèle au cadre ferrite du récepteur à environ 30 cm de celui-ci.

Dès la mise en marche du générateur le son est perturbé, éloigner ou rapprocher le fil jusqu'à entendre le son qui

monte et redescend. Ce phénomène d'interférence entre deux fréquences très voisines s'appelle « battement ». A l'aide d'un tournevis en plastique (c'est facile à fabriquer) agir sur le trimmer jusqu'à ce que ces variations de volume deviennent de plus en plus lentes. On arrive ainsi à une période de plusieurs secondes, une très lente succession de silences et de son. Nos ondes sont alors à la fréquence étalon de l'émetteur à la fraction de hertz près, c'est le « battement zéro ». Du coup les 17 autres fréquences sont rigoureusement exactes.

Nous avons d'abord opéré ainsi et nous avons ensuite testé notre 10 MHz sur un fréquencemètre ultra précis à huit digits ; à notre grande joie il a alors indiqué « 10 000 003 Hz » ! Inutile de dire que nous n'avons surtout pas osé retoucher le réglage...

Si vous ne pouvez pas capter la B.B.C. ou si vous ne disposez d'aucun autre étalon, rassurez-vous car une position quelconque du trimmer peut au maximum conduire à une erreur de 150 Hz sur 10 millions ; soit 15 p.p.m. (p.p.m. = parties par million) c'est-à-dire 0,0015 % sur chaque fréquence... Est-ce indispensable ? A titre d'exemple une montre à quartz qui dérive de une seconde par mois représente une erreur de 2,5 ppm.

Utilisation de l'appareil

Tout d'abord la règle absolue, éviter d'avoir en sortie une résistance inférieure à 150 Ω environ.

Alimenté en 4,5 V le signal varie de 0 à 3 V, or cette amplitude risque d'être trop faible pour commander des portes logiques d'un CI C-MOS alimenté en 9 V au plus ; car le niveau 1 minimum est de l'ordre du tiers de la tension d'alimentation. Si le cas se présente on se tire d'affaire en intercalant un transistor « booster » qui donnera au signal l'amplitude de sa tension d'alimentation (fig. 6)

Pour les fréquences inférieures à quelques centaines de kilohertz prendre n'importe quel NPN (BC109, etc.), dans les mégahertz prendre un 2N2222 ou 2N2218.

Alignement d'un récepteur AM

Vous doutez de l'exactitude d'un cadran de récepteur radio ; on y remédie en déplaçant l'« aiguille » sur le fil tendu, mais il faut tout d'abord caler la réception sur une fréquence connue.

Vous allez pouvoir localiser les fréquences ou longueurs d'ondes suivantes ; en O.C. 30 m (10 MHz) et 60 m

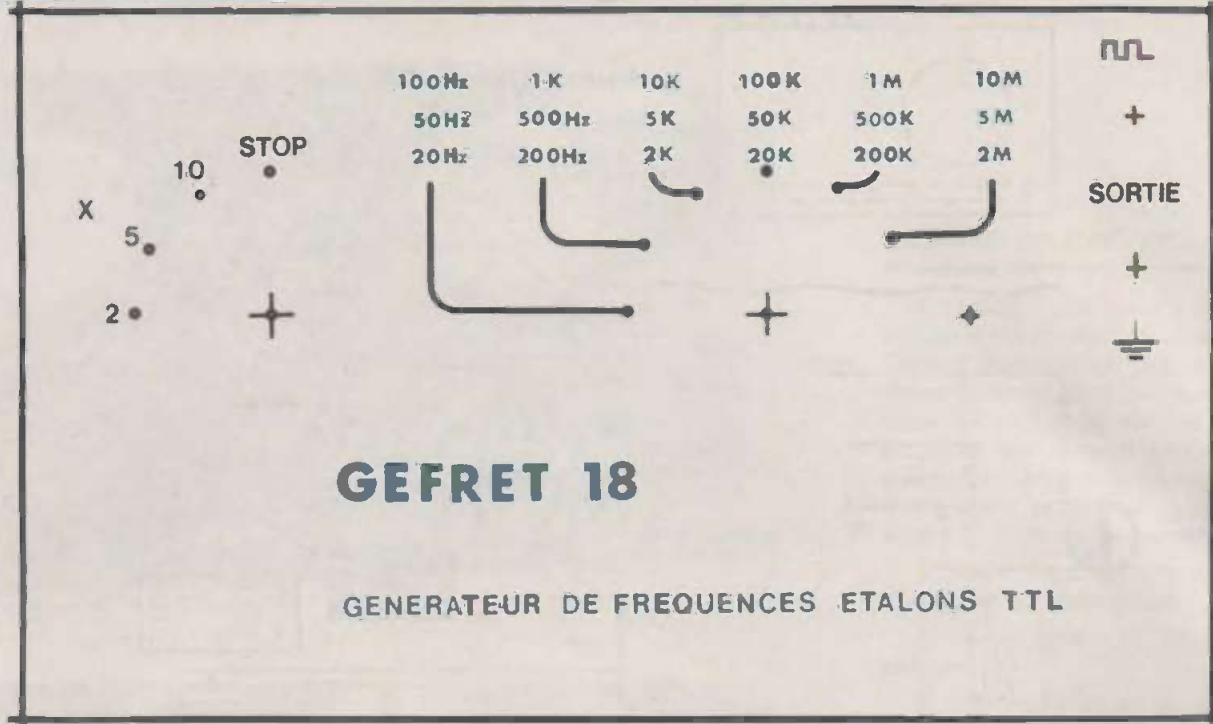


Fig. 8. — Ce graphisme, publié à l'échelle 1, tiendra lieu de plan de perçage de la face avant.

(5 MHz) ; en P.O. 300 m (1 MHz) et en G.O. 1 500 m (200 kHz). La formule de conversion est longueur d'onde en mètre = 300 000 divisé par la fréquence en kHz, ou kilocycles.

Mais il va falloir moduler ces hautes fréquences par une basse fréquence, disons entre 100 et 2 000 Hz pour entendre celle-ci dans le haut-parleur.

Voici un montage ultra simple, voir figure 7, que nous avons vérifié mais qui nécessite un générateur BF à onde sinusoïdale ou triangulaire ; les signaux carrés BF ne conviennent pas du tout. C'est encore le même transistor booster (ici un 2N2222) mais dont la résistance collecteur est alimentée par le signal BF, qui doit varier de zéro à quelques volts. L'idéal est d'utiliser notre générateur variable décrit dans « Electronique Pratique » nouvelle série n° 6 page 97, mais à défaut on peut utiliser un transfo 220/6 V avec au secondaire les classiques quatre diodes de redressement (pas de condensateur de filtrage !). On obtient ainsi des demi-sinusoïdes de 0 à 9 V, d'une fréquence de 100 Hz.

Sur le collecteur du transistor on branche un simple fil, l'antenne émettrice, qu'on approche du poste comme à la figure 5. Rassurez-vous : cet émetteur pirate a une portée inférieure à un mètre...

En somme pour l'onde porteuse HF les signaux carrés de notre générateur conviennent très bien, par contre ils doivent être modulés par un signal BF non carré variant de zéro à quelques volts.

Conclusion

Voici un appareil de laboratoire peu onéreux et facile à construire dont l'exactitude ne manquera pas d'étonner. Outre sa fonction pour calibrer ou vérifier d'autres appareils de laboratoire, il sera très souvent utile comme simple générateur de signal pour la mise au point de maquettes en HF, en BF ou en logique.

Michel ARCHAMBAULT

Matériel nécessaire

- Q = quartz de 10 MHz
- CI₁ = 7400 (quatre NAND en TTL)
- CI₂ à CI₃ = sept 7490 (compteur de décade TTL)
- R₁ = R₂ = 680 Ω (bleu, gris, marron)
- R₃ = 180 Ω (marron, gris, marron)
- R₄ = 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- C₁ = 10 pF
- C₂ = 220 pF
- C₃ = 47 ou 100 μF/10 V
- CV₁ = condensateur variable 1,0 à 47 pF
- 1 LED rouge Ø 5 mm
- K₁ = rotacteur 3 voies/4 positions marque « Lorlin »
- K₂ = rotacteur 2 voies/6 positions marque « Lorlin »
- 1 socle DIL 14
- 4 cosses poignards
- 2 fiches femelles type auto
- un circuit imprimé 80 × 130 mm à réaliser
- deux socles pour fiches bananes (rouge et noir)
- 1 pile plate 4,5 V Alcaline
- Un coffret Téko P/3.



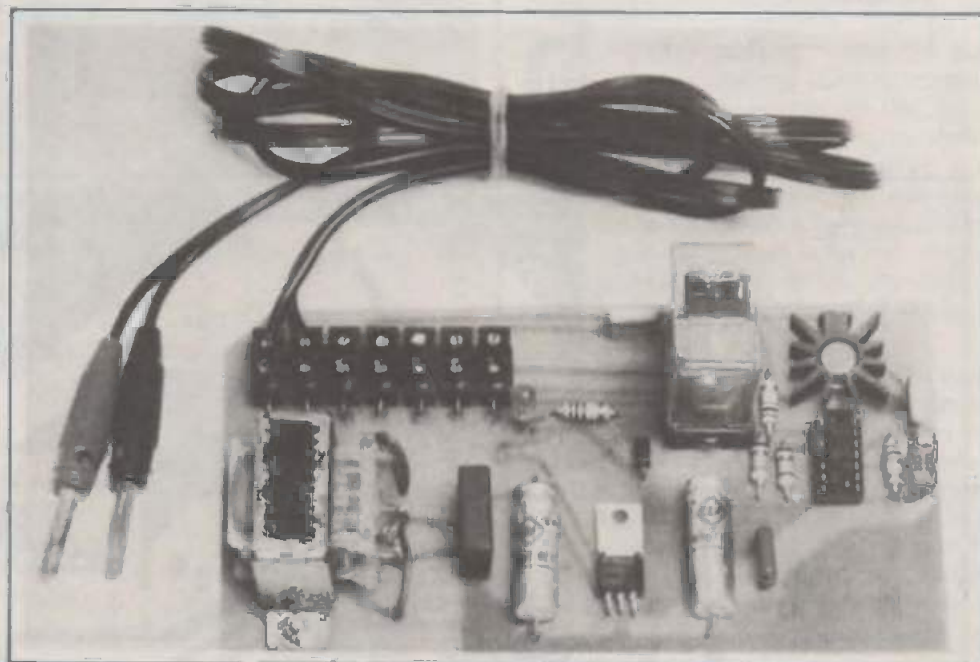
Photo 4. — Diviseur de fréquence par deux par CI₂.



Photo 5. — Diviseur de fréquence par 5. Les niveaux 1 et 0 n'ont pas la même durée.



Photo 6. — La classique division de fréquence par 10.



Détecteur de niveau «anti - corrosion»

LE principal défaut de la majorité des détecteurs de niveau pour liquide est la corrosion dont est l'objet l'électrode qui fait office de sonde. En effet, en courant continu, les réactions électrolytiques diminuent rapidement l'efficacité des électrodes et vont même jusqu'à les détruire entièrement.

Le circuit proposé diminue très sensiblement ce défaut en appliquant aux sondes immergées une différence de potentiel alternative, retardant ainsi la corrosion et ses conséquences sur le bon état des sondes immergées.

Schéma de principe

Les inverseurs P_1 et P_2 du circuit CMOS 4011 (quadruple NAND) produisent avec R_1 et C_4 un signal carré d'environ 350 kHz, lequel est appliqué à travers C_5 vers l'une des 2 sondes immergées. Les condensateurs C_5 et C_6 autorisent le passage du signal alternatif, mais s'opposent à une éventuelle composante continue. Les entrées de la porte NAND P_3 sont maintenues à l'état haut à travers les résistances R_3 et R_4 ; en l'absence de tout autre signal, la sortie de P_3 est donc basse, et le transistor T_1 se trouve bloqué.

Lorsque les 2 sondes sont immergées, le signal carré de 350 kHz « traverse » le liquide à contrôler et à travers R_2 vient perturber l'état de P_3 et ainsi exciter T_1 et le relais 12 volts qu'il commande.

La diode led verte D_6 s'illumine à travers R_5 (présence d'eau). Il a été fait usage d'une diode « anti-surtension » D_5

aux bornes du relais pour ménager le transistor T_1 à la coupure. Tout relais de 12 volts fera l'affaire en contrôlant toutefois sa consommation... ou l'échauffement de T_1 .

L'alimentation fort simplifiée par l'emploi d'un régulateur intégré 7812 n'appelle aucun commentaire, si ce n'est que les diodes D_1 à D_4 peuvent être remplacées par un pont moulé.

Réalisation

Le montage complet tient sur un petit circuit époxy de dimensions modestes et donné à l'échelle 1/1. Il pourra très facilement se reproduire à l'aide de symboles transferts et sa simplicité pourra même inciter certains lecteurs à le dessiner au stylo à encre permanente (Pentel Pen noir ou bleu par exemple) moyennant un peu de soin.

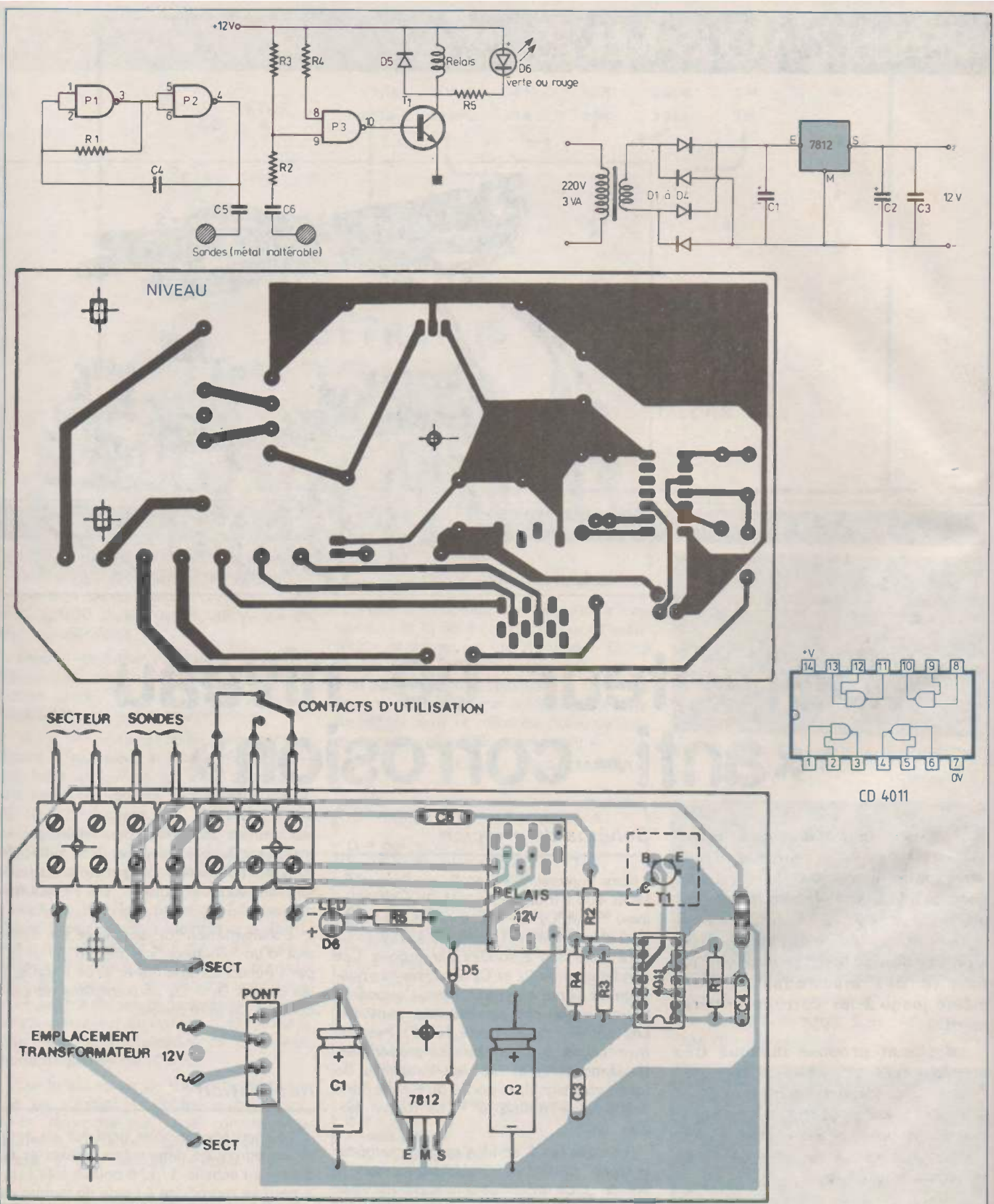


Fig. 1. à 3. - Les inverseurs P₁ et P₂ du circuit C-MOS 4011 produisent avec R₁ et C₄ un signal carré d'environ 350 kHz. L'alimentation est confiée à un circuit régulateur 7812. Le tracé du circuit imprimé publié à l'échelle se reproduira facilement. Implantation des éléments.

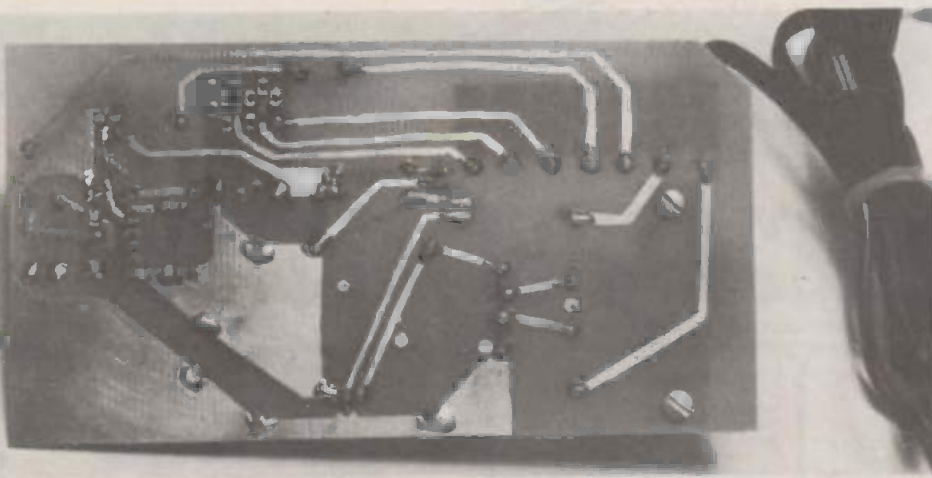


Photo 2. — Exemple de tracé de circuit imprimé reproduit au stylo marqueur spécial.



Photo 3. — Les circuits « régulateur » simplifient les sections d'alimentation des montages.

Après gravure et rinçage, l'on procédera au perçage à l'aide d'un foret de 1 mm. Le circuit intégré 4011 n'appréciant guère la chaleur, ni surtout les courants parasites du secteur, véhiculés par le fer à souder, il est très sage de le monter sur un support et de ne l'insérer qu'au tout dernier moment (dans le bon sens !). Pour le reste, il suffira de suivre le plan d'implantation des composants en respectant l'emplacement, la valeur et éventuellement le repérage pour les éléments polarisés.

La diode Led de signalisation pourra prendre place sur la face avant du coffret choisi, et sa couleur sera fonction de l'usage que chacun pourra faire du montage proposé.

Applications

Ce petit système pourra contrôler la présence ou non de tout liquide non corrosif (tant pis pour le perchlorure de fer) et les sondes seront réalisées dans un métal inaltérable ; elles pourront ainsi assurer un très long service avant remplacement... si remplacement il y a !

G. ISABEL

Composants

P₁, P₂, P₃ : CD 4011 sur support
 D₁ à D₄ : diodes 1N4002 ou 1 pont moulé
 D₅ : diode 1N 4004
 D₆ : diode Led verte ou rouge Ø 5 mm
 T₁ : transistor 2N 1711 + dissipateur
 Relais 12 volts (contacts selon besoins) sur support
 C₁, C₂ : chimique 100 µF/25 V
 C₃ : 100 nF
 C₄ : 120 pF à 150 pF
 C₅, C₆ : 47 nF
 R₁, R₂ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₃, R₄ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
 R₅ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 Régulateur intégré 7812.
 Epoxy, coffret éventuel, barrette à bornes
 Transformateur 220 V / 12 V / 3 VA
 Les électrodes seront réalisées dans de l'acier inoxydable par exemple.

LES HAUT-PARLEURS

Jean Hiraga

Editions Radio

CHACUN connaît l'inévitable part d'empirisme qui guide la conception et la réalisation des haut-parleurs, maillons ultimes de toute chaîne de reproduction sonore. Depuis que s'exerce, en ce domaine, le maladroit génie des hommes, les approches plus ou moins imparfaites d'un idéal inaccessible ont donné naissance à un monstrueux fourmillement de tentatives, d'échecs... et de réussites.

Rassembler, sous forme portable sinon portative (il y a fallu quand même plus de 300 pages), un minimum de théorie, beaucoup de technique, quelques rappels historiques, et une touche d'art, était une entreprise courageuse, et périlleuse. Jean Hiraga, bien connu des milieux de la Hi-Fi, a fait preuve de ce courage, et les Editions Radio ont imprimé le fruit volumineux de ses réflexions. Saluons cette entreprise.

Le résultat n'est pas toujours sans faiblesses : un peu plus de rigueur, par exemple, aurait parfois satisfait le puriste. Mais le livre existe, et n'est pas sans attraits non plus.

« Somme extraordinaire d'informations », il apparaît en effet comme une véritable encyclopédie du haut-parleur, venue combler un grand vide en la matière. Comme tel, il prendra utilement place dans la bibliothèque de l'étudiant, dans celle du curieux, et parmi la documentation du technicien.

A tous ceux qu'intéressent les problèmes de la restitution des sons, nous pouvons conseiller le livre de Jean Hiraga : c'est un travail où chacun pourra puiser des informations.

R.R.

**Faites-nous part
de vos expérimentations
personnelles
en nous soumettant
une maquette électronique**

**ELECTRONIQUE
PRATIQUE**

**2 à 12, rue de Bellevue
75019 PARIS**



COMMUTATEUR ELECTRONIQUE simple ... mais efficace

L'EXAMEN, à l'oscilloscope, des signaux prélevés en différents points d'un montage, constitue la méthode de contrôle la plus efficace. Mais il est bien plus utile encore, de pouvoir comparer ces signaux en deux points différents, simultanément. Les oscilloscopes bicourbes permettent immédiatement ce travail. Avec les appareils à un seul faisceau, on obtiendra les mêmes résultats, à condition de leur adjoindre un commutateur électronique. Ajoutons qu'un oscilloscope bicourbe, accompagné d'un commutateur, autorise l'observation simultanée de trois signaux. Et, si on emploie deux commutateurs, on peut alors afficher quatre signaux en même temps. Dans cet article, nous décrivons un commutateur remarquablement simple, et de construction très économique. Malgré cela, il offre des performances suffisantes pour la grande majorité des applications.

1 - Qu'est-ce qu'un commutateur électronique ?

Schématisé de façon très élémentaire, un commutateur électronique peut se comparer au circuit mécanique équivalent de la figure 1.

Sur un oscilloscope ne possédant

qu'une seule entrée verticale, on souhaite observer, en même temps, deux signaux. Pour cela, on les applique sur les entrées E_1 et E_2 du commutateur, dont la sortie attaque l'oscilloscope. On peut considérer que le commutateur est constitué de deux interrupteurs K_1 et K_2 travaillant en synchronisme, de telle façon que K_1 s'ouvre lorsque K_2 se ferme, et réciproquement.

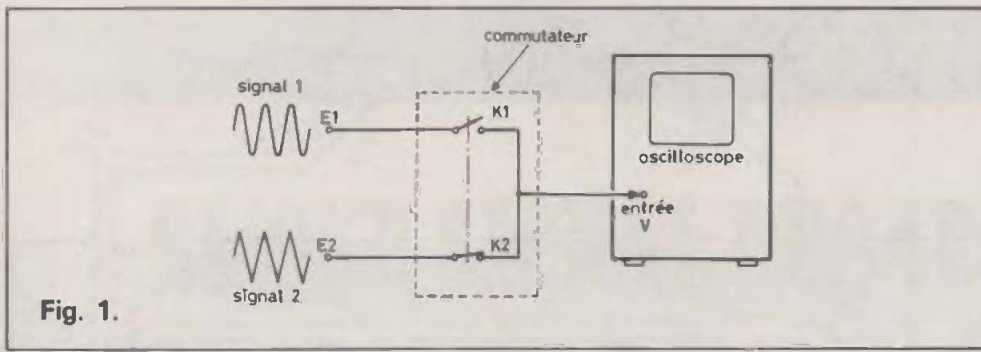


Fig. 1.

En fait, les signaux E_1 et E_2 sont donc transmis tour à tour à la sortie du commutateur. Mais, si les ouvertures et les fermetures de K_1 et de K_2 se succèdent à grande vitesse, l'œil ne perçoit pas les passages d'un oscillogramme à l'autre, et tout se passe comme s'il voyait deux images continues.

Bien sur, dans la pratique, il n'est pas possible de recourir à des interrupteurs électromécaniques, qui présentent trop d'inertie, et seraient d'ailleurs très vite détruits. On utilise donc des procédés entièrement électroniques. L'un d'eux repose sur le fonctionnement des diodes en commutation, comme nous allons le voir maintenant.

II – Utilisation des diodes en commutation

On sait que, polarisée en inverse (anode négative par rapport à la cathode), une diode ne laisse circuler pratiquement aucun courant : elle se comporte, alors, comme une résistance

extrêmement grande, presque assimilable à un circuit ouvert.

Au contraire, dans le sens direct (anode positive par rapport à la cathode), la diode devient conductrice. A ses bornes, existe alors une différence de potentiel presque constante, de l'ordre de 0,6 V pour les diodes au silicium.

Supposons alors que sur l'anode de la diode D (fig. 2), on applique une tension alternative, à laquelle se superpose une tension continue V de quelques volts. La diode D est conductrice, et le courant qui la traverse passe aussi dans la résistance R . Sur la cathode, on retrouve la même tension que sur l'anode, mais diminuée de 0,6 V. A la sortie du circuit de la figure 2, on disposera donc de la même tension alternative qu'à l'entrée, mais avec une valeur moyenne :

$$V - 0,6 \text{ V}$$

Pour que ceci fonctionne, il faut naturellement que la tension alternative ait une amplitude sensiblement inférieure à la composante continue V . Dans le cas contraire, les pointes inférieures du signal bloqueraient la diode, et se trouveraient écrêtées.

Examinons maintenant le circuit de la figure 3, alimenté sous une tension continue $+E$, que nous choisirons, par exemple, égale à 12 V. A l'entrée, les résistances R_1 et R_2 , de même valeur, imposent un potentiel continu de 6 V. Le signal alternatif est appliqué à travers le condensateur d'isolement C .

Nous utilisons maintenant deux diodes. La première, D_2 , montée comme précédemment, débite dans la résistance R_4 . L'autre, D_1 , à sa cathode reliée au $+12 \text{ V}$. Elle est donc bloquée, puisque polarisée en inverse, et tout se passe comme si elle n'existait pas : à la sortie, on retrouve la tension d'entrée, décalée de 0,6 V.

Le circuit de la figure 4 est presque semblable au précédent, sauf que la cathode de D_1 se trouve maintenant reliée à la masse. Cette diode est donc conductrice, et on trouve, sur son anode, une tension de 0,6 V. Dans ces conditions, D_2 se trouve pratiquement amenée au blocage. Pour que ce blocage soit parfait, il suffirait, d'ailleurs, d'ajouter une résistance R_5 de forte valeur, afin que la cathode de D_2 soit elle-même voisine de 0,6 V.

Dans ces conditions, la tension alternative de l'entrée ne peut plus traverser D_2 , et on ne la retrouve pas à la sortie.

On comprend, dans la figure 4, la nécessité de la résistance R_3 , dont nous

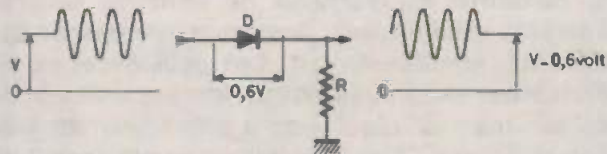


Fig. 2.

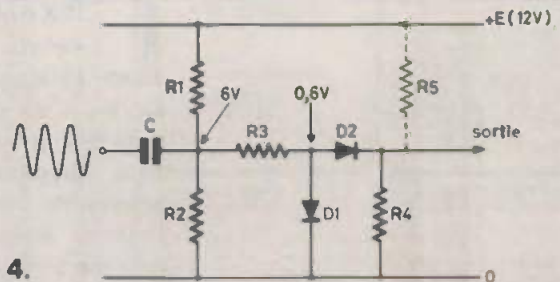


Fig. 4.

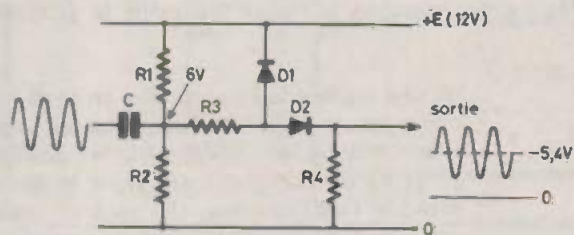


Fig. 3.

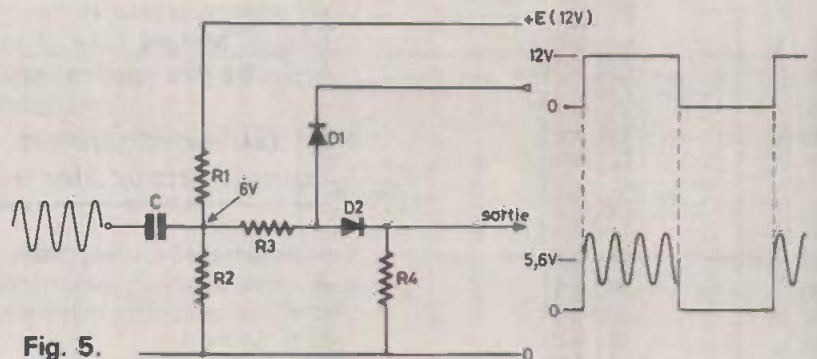
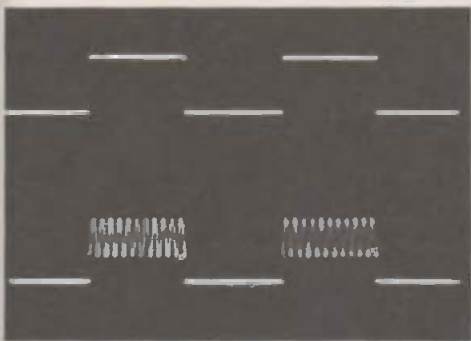
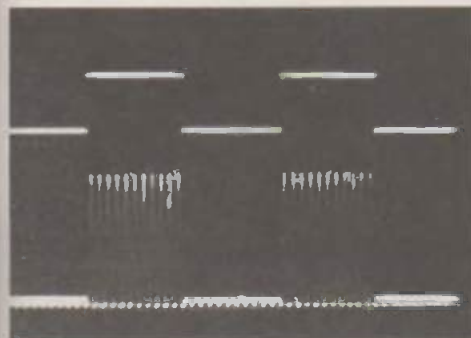


Fig. 5.



Oscillogramme A. — En haut, apparaissent les crêteaux de commande appliqués à la cathode de D_1 , dans la figure 5. La trace inférieure montre les signaux de sortie, aux bornes de R_4 .



Oscillogramme B. — Si l'amplitude d'entrée devient trop grande, il y a écrêtage de la sortie.

n'avions pas encore expliqué la présence : elle limite l'intensité qui traverse D_1 , lorsque celle-ci est conductrice. R_3 ne change rien au reste du fonctionnement, tant que sa valeur reste faible vis-à-vis de celle de R_4 .

Au lieu de relier la cathode de D_1 soit au $+$ E, soit à la masse, on peut la commander par un signal rectangulaire évoluant entre 0 et $+12$ V, ainsi que l'indique la figure 5. On se trouve alors, alternativement :

— Dans la situation de la figure 3, pour les paliers supérieurs des crêteaux : le signal d'entrée est alors transmis vers la sortie.

— Dans la situation de la figure 4, pour les paliers inférieurs des crêteaux : la tension de sortie s'annule alors, et le signal d'entrée n'est plus transmis.

Nous avons réalisé pratiquement le montage de la figure 5, qui nous a permis de photographier l'oscillogramme A. La trace supérieure y montre les crêteaux de commande, tandis que le signal de sortie, découpé, apparaît à la trace inférieure.

Nous en avons d'ailleurs profité pour montrer ce qui arrive, au cas où la tension alternative d'entrée prend des amplitudes supérieures à 6 V. Comme le mon-

tre l'oscillogramme B, les pointes inférieures du signal sont alors écrêtées, ainsi que nous l'avons prévu en commentant la figure 2.

III — Vers le commutateur électronique à diodes

Ce que nous venons d'expliquer permet de passer maintenant au principe du commutateur électronique à diodes, illustré par le schéma de la figure 6.

On trouve, ici, deux cellules identiques à celles de la figure 5, et qui reçoivent chacune l'un des deux signaux à observer, à travers les condensateurs C_1 et C_2 . La première cellule met en jeu les diodes D_1 et D_2 ; la deuxième, les diodes D_3 et D_4 .

Les cathodes des diodes D_1 et D_3 , reçoivent toutes les deux des crêteaux de commande de 12 V d'amplitude, mais en opposition de phases. Ainsi, D_1 conduit lorsque D_3 est bloqué, et réciproquement. On transmet donc bien, tour à tour, le signal de l'entrée E_1 , puis celui de l'entrée E_2 , et ainsi de suite.

Remarquons aussi que les tensions continues, sur les deux entrées, ont été choisies différentes : 8 V pour E_1 , et 4 V pour E_2 . Il en résulte qu'à la sortie, les

signaux sont décalés, ce qui permettra de séparer les traces sur l'oscilloscope. Dans la réalisation, d'ailleurs, on rendra ces tensions réglables par un potentiomètre, de façon à pouvoir agir sur la séparation des traces.

IV — Le problème de la synchronisation

Le signal que délivre le commutateur, et qu'on envoie sur l'entrée verticale de l'oscilloscope, affecte finalement la forme que nous avons indiquée à la sortie du circuit de la figure 6. Il comporte évidemment les deux signaux utiles appelés à former les deux traces sur l'écran. Mais il contient aussi, et surtout, les crêteaux de découpage, dont l'amplitude apparaît prépondérante.

Imaginons alors qu'on utilise ces tensions composites, par le biais de la synchronisation interne de l'oscilloscope, pour déclencher la base de temps. Comme les transitoires de commutation dominant, ce sont eux qui déclencheront les balayages. Or, ils ont une fréquence sans rapport déterminé avec la fréquence des signaux utiles. Ces derniers ne seront donc pas synchronisés, et diffleront continuellement sur l'écran, rendant toute observation impossible.

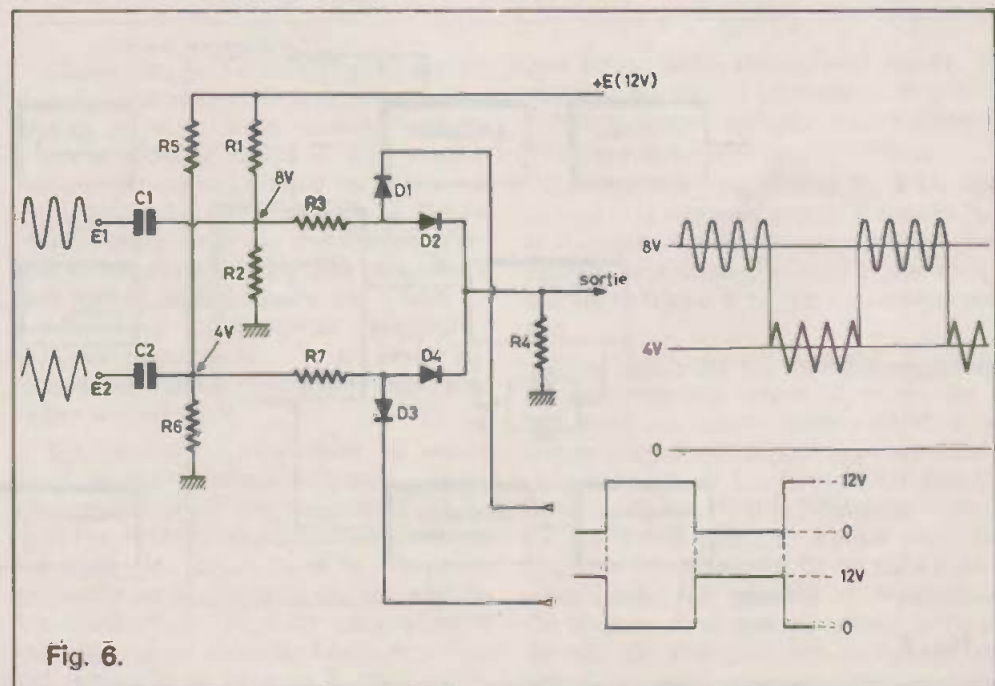


Fig. 6.

Pour éliminer cet inconvénient, il convient donc d'effectuer la synchronisation non à partir du signal composite sortant du commutateur, mais à partir de l'un ou l'autre des signaux d'entrée, qu'on appliquera sur la prise de synchronisation externe de l'oscilloscope.

Toutefois, bien souvent, l'amplitude des signaux d'entrée est insuffisante pour assurer un déclenchement correct. On devra donc les amplifier, et prévoir, à cet effet, un amplificateur incorporé au commutateur.

Parfois, on prévoit de relier l'amplificateur de synchronisation à l'une ou l'autre des entrées. Pour des raisons de simplification, nous l'avons connecté en permanence sur l'entrée E₁, dont on se rappellera qu'elle assure donc toujours le déclenchement.

V - Synoptique du commutateur réel

Bien que susceptible de fonctionner tel quel, le commutateur théorique de la figure 6 reste trop rudimentaire pour une utilisation pratique efficace.

Signalons dès maintenant une de ses lacunes, que nous avons jusqu'à présent passée sous silence : il s'agit de l'absence de réglage de la vitesse de commutation, c'est-à-dire de la fréquence des crêteaux appliqués aux diodes D₁ et D₃. Il convient, en effet, que cette fréquence ne soit jamais un multiple exact de la fréquence du signal étudié, ou de celle de la base de temps de l'oscilloscope. Dans ce cas, en effet, les passages de l'une à l'autre trace intervenant toujours aux mêmes points de l'écran, le découpage deviendrait visible.

Dans la pratique, on prévoit souvent deux fréquences de découpage très différentes. L'une, rapide, sert pour les faibles vitesses de balayage de l'oscilloscope. Les sauts d'une trace à l'autre deviennent alors suffisamment rapprochés pour qu'il ne soit plus possible de les percevoir, surtout s'ils ne se reproduisent pas aux mêmes instants, d'un balayage à l'autre. La deuxième fréquence de découpage, au contraire lente, convient mieux pour les signaux à fréquence élevée, donc les grandes vitesses de balayage de l'oscilloscope. Dans ces conditions, chaque trace est répétée plusieurs fois sur l'écran, entre deux changements d'état des diodes D₁ et D₃ : le découpage n'est plus perçu.

Revenons maintenant au synoptique

d'ensemble du commutateur, qu'illustre la figure 7.

On s'aperçoit, d'abord, que l'entrée des signaux à observer s'effectue à travers des étages adaptateurs d'impédance. Ainsi, l'impédance vue de chaque entrée peut être normalisée à 1 MΩ, comme il est d'usage sur les oscilloscopes. D'autre part, l'attaque du commutateur à diodes s'effectue à très basse impédance, ce qui favorise son fonctionnement, et, surtout, la transmission des fréquences élevées. Le potentiomètre de séparation des traces intervient à ce niveau.

Des signaux de trop grande amplitude entraînent, nous l'avons vu, un écrêtage par les diodes de commutation. D'autres écrêtages pourraient intervenir aussi dans les étages d'entrée, ou dans le transistor de sortie. Avant chaque entrée, nous avons donc prévu un atténuateur, d'ailleurs très simple puisqu'il ne donne que deux rapports : la transmission directe (rapport 1 : 1), et une atténuation par 10.

Compte tenu de la possibilité de jouer aussi sur l'atténuateur de l'oscilloscope qui suit, ceci se révèle suffisant pour la très grande majorité des signaux observés dans la pratique, et simplifie considérablement la fabrication.

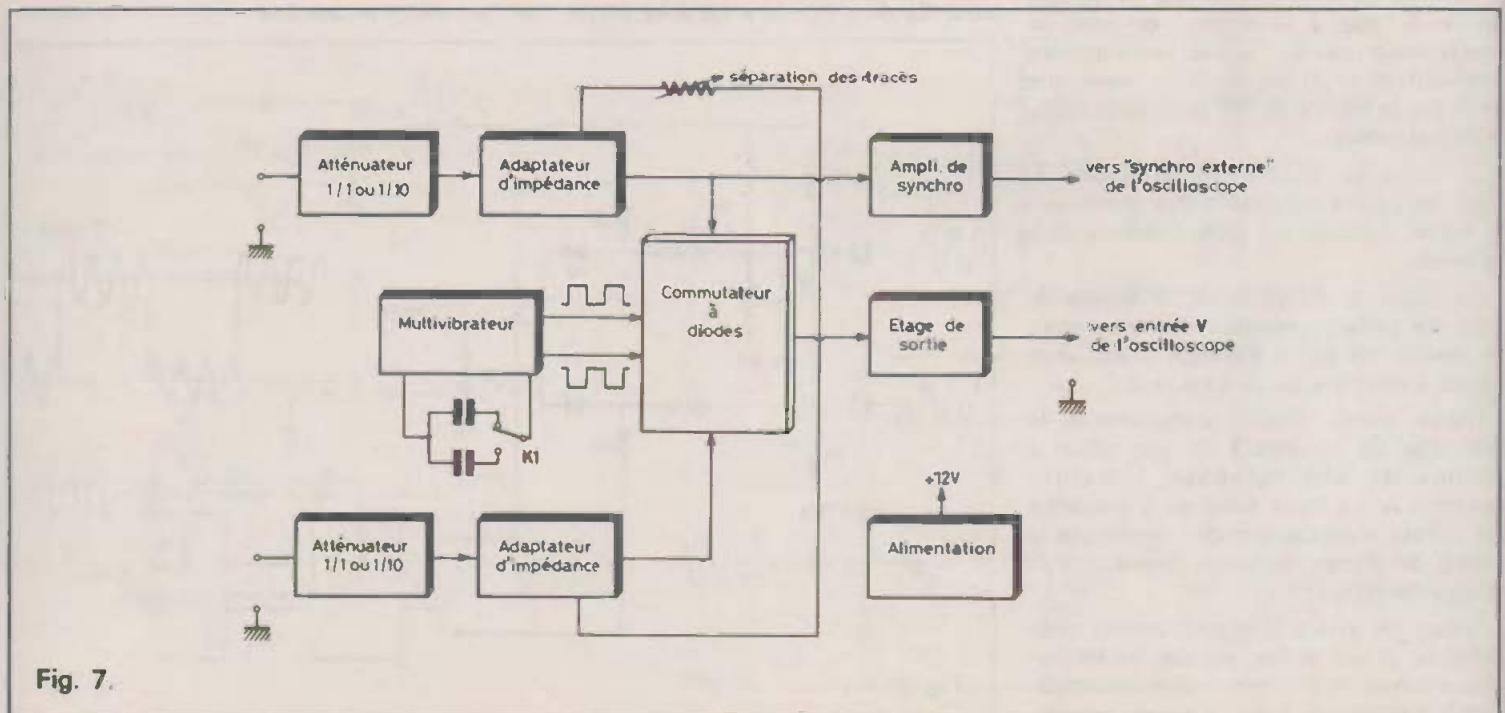


Fig. 7.

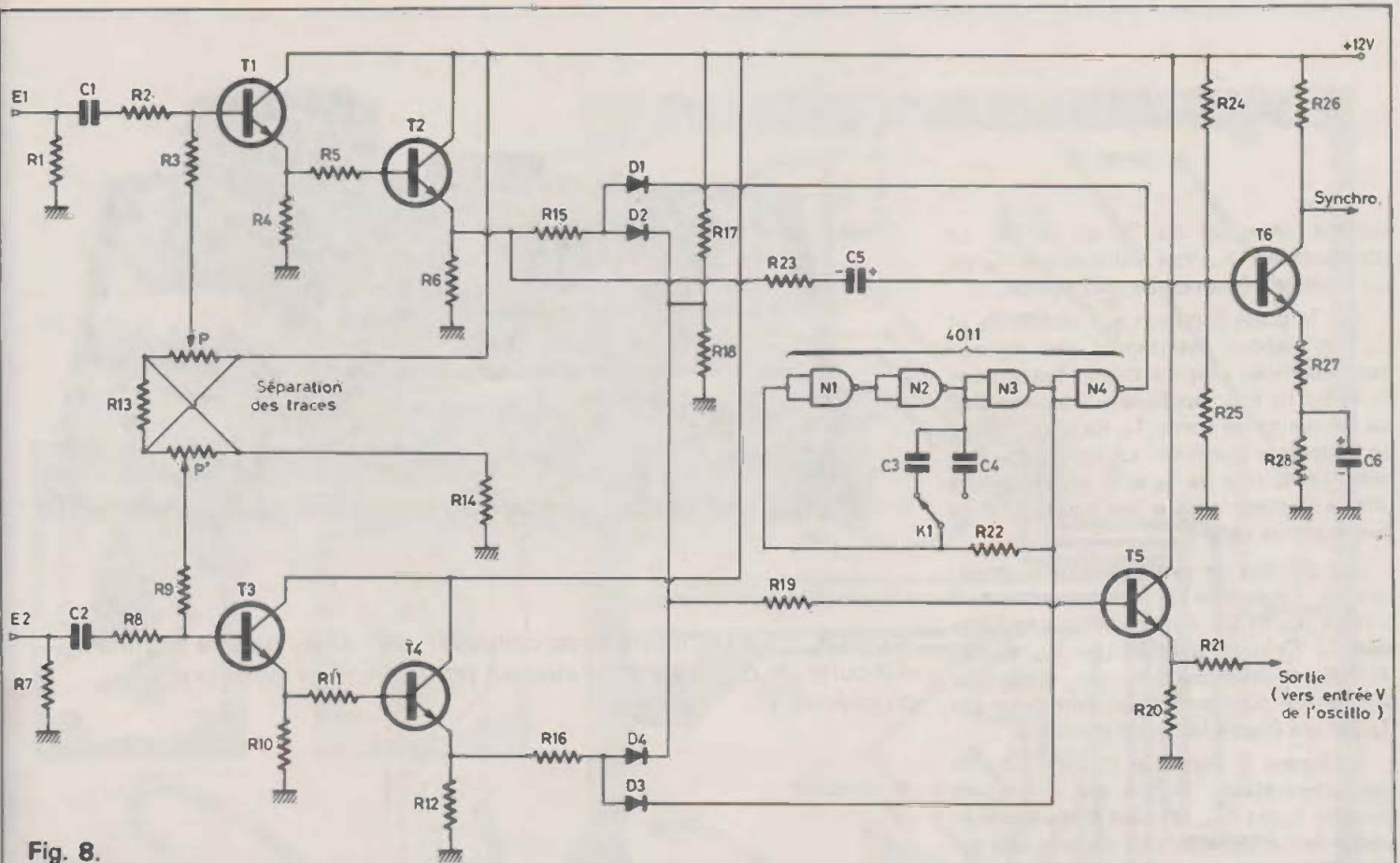


Fig. 8.

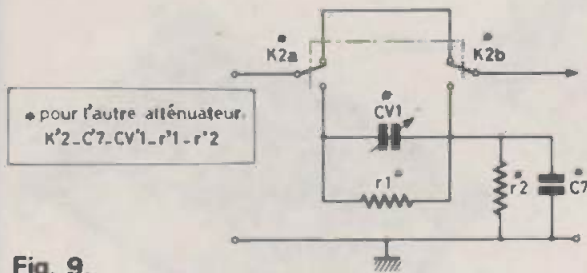


Fig. 9.

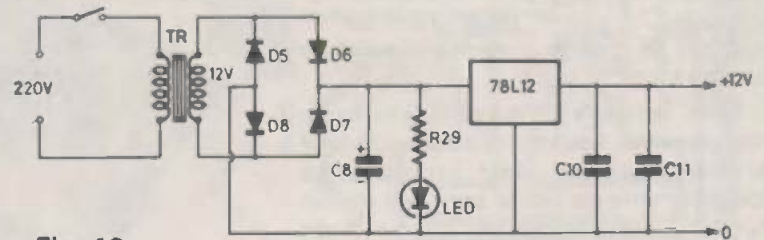


Fig. 10.

Pour qu'aucune perturbation n'intervienne dans la liaison vers l'entrée verticale de l'oscilloscope associé, il est nécessaire de sortir à faible impédance du commutateur. Cet impératif exige l'adjonction d'un étage adaptateur, sur la sortie.

Enfin, l'appareil est complété par le générateur en créneaux de découpage, qui peut travailler sur deux fréquences grâce à l'inverseur K_1 , et par une alimentation stabilisée.

VI - Schémas complets du commutateur

Nous les avons regroupés en trois parties : le commutateur proprement dit (fig. 8), les atténuateurs d'entrée (fig. 9), et l'alimentation (fig. 10).

Chaque étage d'entrée (fig. 8) met en jeu deux transistors NPN montés en collecteur commun, pour réaliser l'adaptation d'impédance. On peut, ainsi, obtenir une impédance très grande sur la base de T_1 , et très faible sur la base de T_2 . Finalement, l'impédance vue des bornes d'entrée, n'est pratiquement plus déterminée que par la résistance R_1 de $1\text{ M}\Omega$. Le condensateur C_1 compense l'impédance d'entrée négative que T_1 , présente aux fréquences élevées : on évite, ainsi, tout risque d'oscillations.

On retrouve évidemment la même structure pour l'autre entrée E_2 . Les polarisations continues des bases de T_1 et T_2 , sont respectivement transmises à travers les fortes résistances R_3 et R_9 . Elles sont prélevées sur les curseurs du potentiomètre double P, P' , dont on remarquera le montage croisé. De cette façon, le potentiel continu de la base de T_1 , monte lors-

que baisse celui de la base de T_2 , et réciproquement : la manœuvre du potentiomètre double agit donc pour décaler les deux traces en sens contraire.

Le montage des diodes D_1 à D_4 , qui reçoivent le signal d'entrée à travers R_{15} et R_{16} , est strictement conforme à la disposition technique que nous avons analysée sur la figure 6 ; nous n'y reviendrons pas.

Pour alimenter en créneaux déphasés les cathodes des diodes D_1 et D_3 , on a fait appel aux quatre portes NAND d'un circuit intégré 4011. Les trois premières portes, N_1, N_2 et N_3 , forment un multivibrateur astable, dont la fréquence dépend de R_{22} d'une part et, d'autre part, du choix du condensateur C_5 ou C_6 . La dernière porte, N_4 , travaille en inverseuse. On dispose donc, sur les sorties de N_3 et de N_4 , de créneaux en opposition de phase, qui sont respectivement envoyés

sur les cathodes de D_3 et de D_1 . Le commutateur K_1 , qui sélectionne C_3 ou C_4 , règle la fréquence de découpage.

Sur le point commun aux diodes D_2 et D_4 , on dispose maintenant des signaux échantillonnés amenés depuis les entrées E_1 et E_2 . Ils sont appliqués, à travers R_{19} , au transistor de sortie T_5 , lui aussi monté en collecteur commun. La résistance R_{21} , entre l'émetteur de T_5 et la sortie, assure une protection contre les courts-circuits éventuels de celle-ci.

Les signaux de synchronisation, prélevés sur l'émetteur de T_2 , parviennent, à travers R_{23} et C_5 , au transistor amplificateur T_6 . Celui-ci, polarisé par R_{24} et R_{25} , travaille en émetteur commun, mais avec une légère contre-réaction introduite par R_{27} , et qui élargit la bande passante.

La figure 9 donne le schéma de l'un des atténuateurs. Grâce aux inverseurs couplés K_{2a} et K_{2b} , on peut soit assurer la transmission directe, soit obtenir une atténuation dans le rapport 10, par les résistances r_1 et r_2 . La compensation en fréquence s'obtient par le condensateur ajustable CV_1 : nous reviendrons sur sa méthode de réglage, lors des conseils de mise au point.

Enfin, la figure 10 donne le schéma de l'alimentation. Les tensions au secondaire du transformateur, sont redressées à double alternance par le pont des diodes D_5 à D_8 , puis filtrées par C_6 . La diode électroluminescente LED, alimentée à travers R_{29} , sert de voyant.

La stabilisation se trouve très simplifiée par l'utilisation d'un circuit intégré régulateur, de type 78L12, qui délivre directement, sur sa sortie, une tension stabilisée de 12 V. Les condensateurs C_{10} et C_{11} complètent le filtrage.

VII – Les circuits imprimés

La quasi totalité des composants du commutateur électronique, y compris l'alimentation et son transformateur, prend place sur le circuit imprimé dont on trouvera le dessin à la figure 11. La figure 12, et les photographies qui l'accompagnent, illustrent la mise en place.

On n'oubliera pas les straps (le circuit en comporte 4), sans lesquels rien ne pourrait fonctionner. Attention, aussi, au

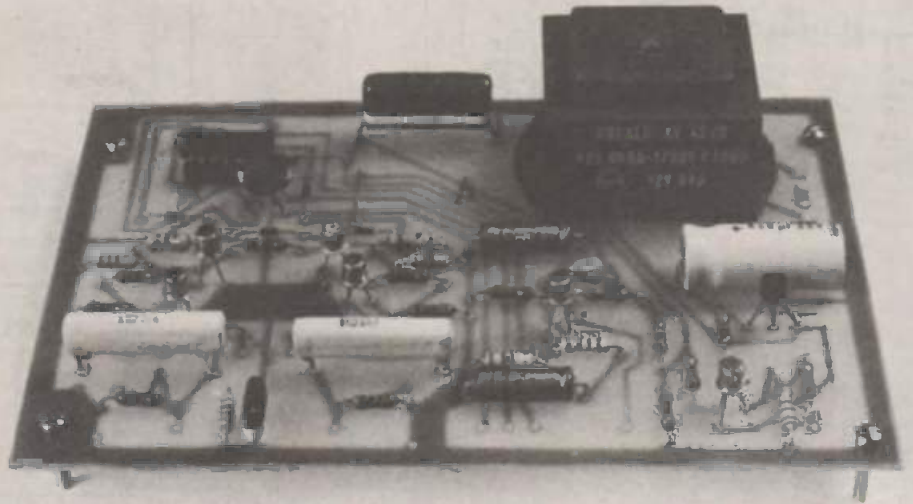


Photo a. – Le circuit imprimé principal, très aéré, n'offre aucune difficulté de câblage. Profitons-en pour effectuer celui-ci très proprement...

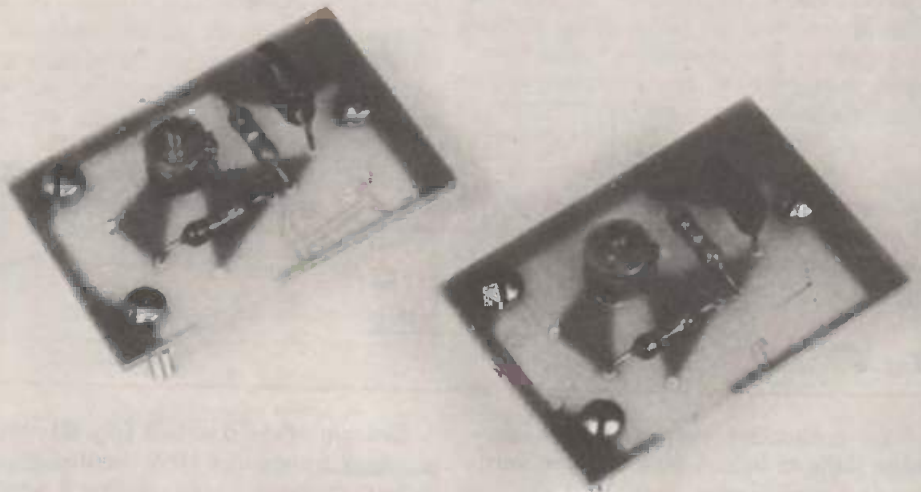


Photo b. – Les deux petits circuits des atténuateurs d'entrée.

sens d'implantation du 4011, et à l'orientation du régulateur de tension. Pour ce dernier, la figure 13 indique d'ailleurs le brochage.

Les atténuateurs d'entrée, que des blindages doivent protéger contre les champs électriques parasites, sont câblés sur des petits circuits séparés. La figure 14 donne le dessin de l'un d'entre eux, qu'on réalisera en deux exemplaires. Pour chacun des atténuateurs, la figure 15, et les photographies, précisent l'implantation des composants.

VIII – Préparation mécanique et mise en coffret

Les circuits ont été prévus pour insertion dans un coffret Verobox : cela explique la disposition des trous de fixation sur le circuit imprimé principal. En effet, dans le coffret utilisé, les logements des vis auto-taraudeuses n'occupent pas les sommets d'un rectangle.

On commencera par préparer les blindages des atténuateurs. Ils sont consti-

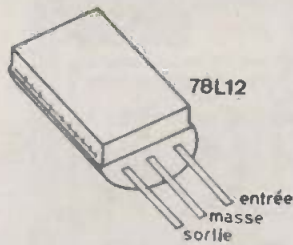


Fig. 13.

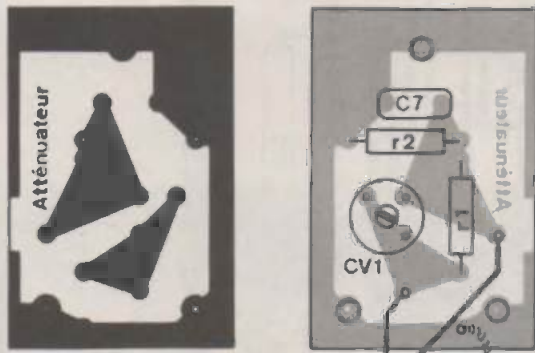


Fig. 14.

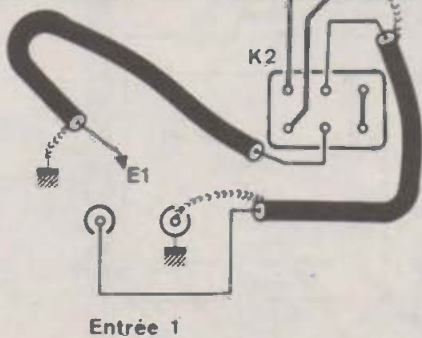


Fig. 15.

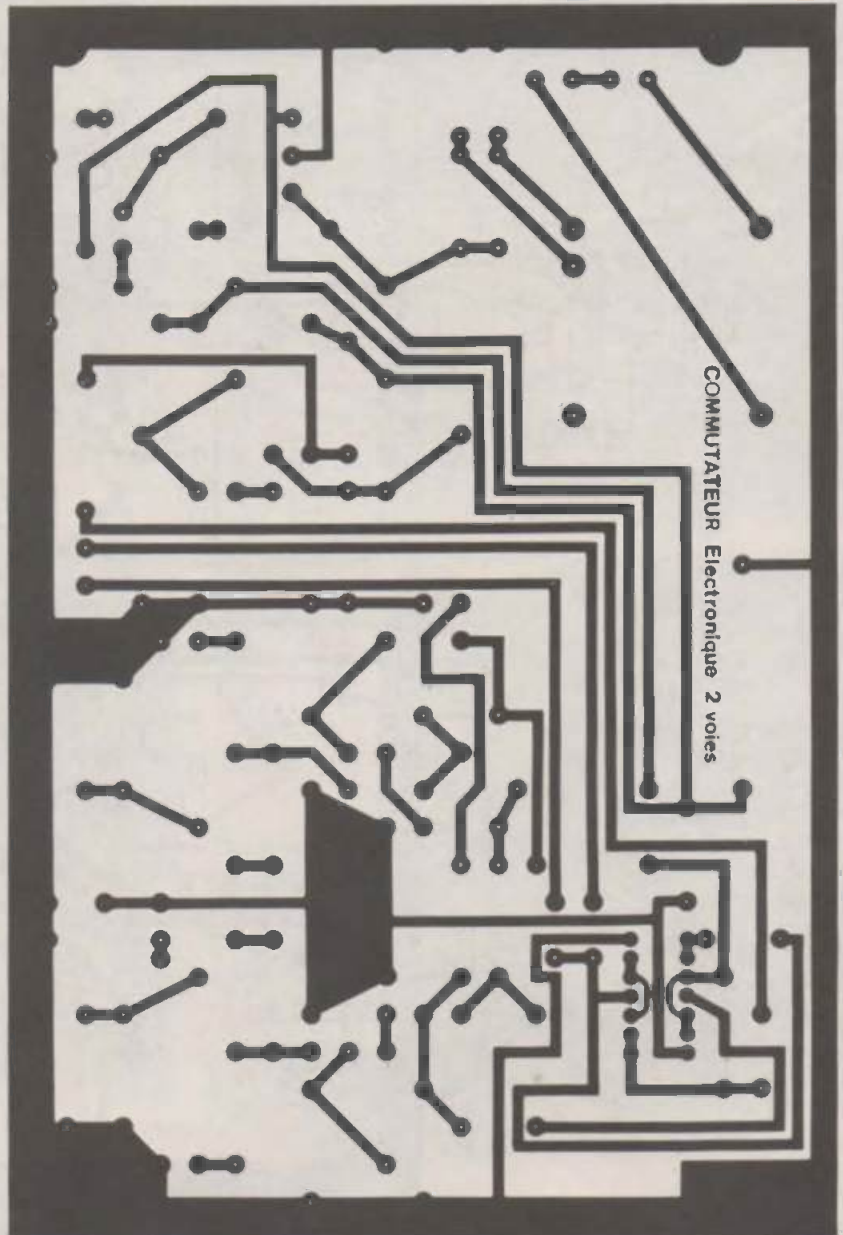


Fig. 11.

tués de deux petits coffrets Teko en tôle d'aluminium (référence 1/A). Trois des trous du fond servent à la fixation du petit circuit imprimé, les deux autres permettent de faire passer le câble blindé qui provient des bornes d'entrée sur la façade, et celui qui repart vers le circuit imprimé principal : les figures 12 et 15 explicitent les raccordements à effectuer.

Sur l'une des faces avant de chaque coffret Teko, un trou est destiné à recevoir l'inverseur double (2 positions stables, 2 circuits) des commutateurs K_2 et K'_2 .

On commencera par la préparation de la face avant du coffret Verobox. Le des-

sin de la façade, donné dans la figure 16, peut être transféré sur une photographie collée ensuite sur la plaque frontale avec de l'adhésif double face : c'est ce que nous avons fait dans notre maquette. Il peut être aussi directement réalisé à l'aide de symboles à transfert. Dans les deux cas, il faut commencer par percer tous les trous, pour éviter d'abîmer ensuite les inscriptions.

Ensuite, on montera les circuits des atténuateurs dans leurs blindages, en raccordant les différentes cosses des commutateurs, et en laissant sortir les câbles blindés (attention à ne pas confondre le câble qui provient des bornes, et

celui qui va vers l'adaptateur d'impédance). Les deux blindages seront alors mis en place contre la façade où ils sont maintenus par les contre-écrous.

L'étape suivante consiste à finir le montage de la façade, qui reçoit : les 4 bornes d'entrée et les 3 bornes de sortie ; le potentiomètre double de séparation des traces ; le commutateur de fréquence de découpage ; l'interrupteur « marche-arrêt », et la diode électroluminescente (maintenue par une goutte de colle). A ce même stade du travail, on raccordera les câbles blindés des atténuateurs (un pour chaque) aux bornes d'entrées E_1 et E_2 : la gaine est reliée à la

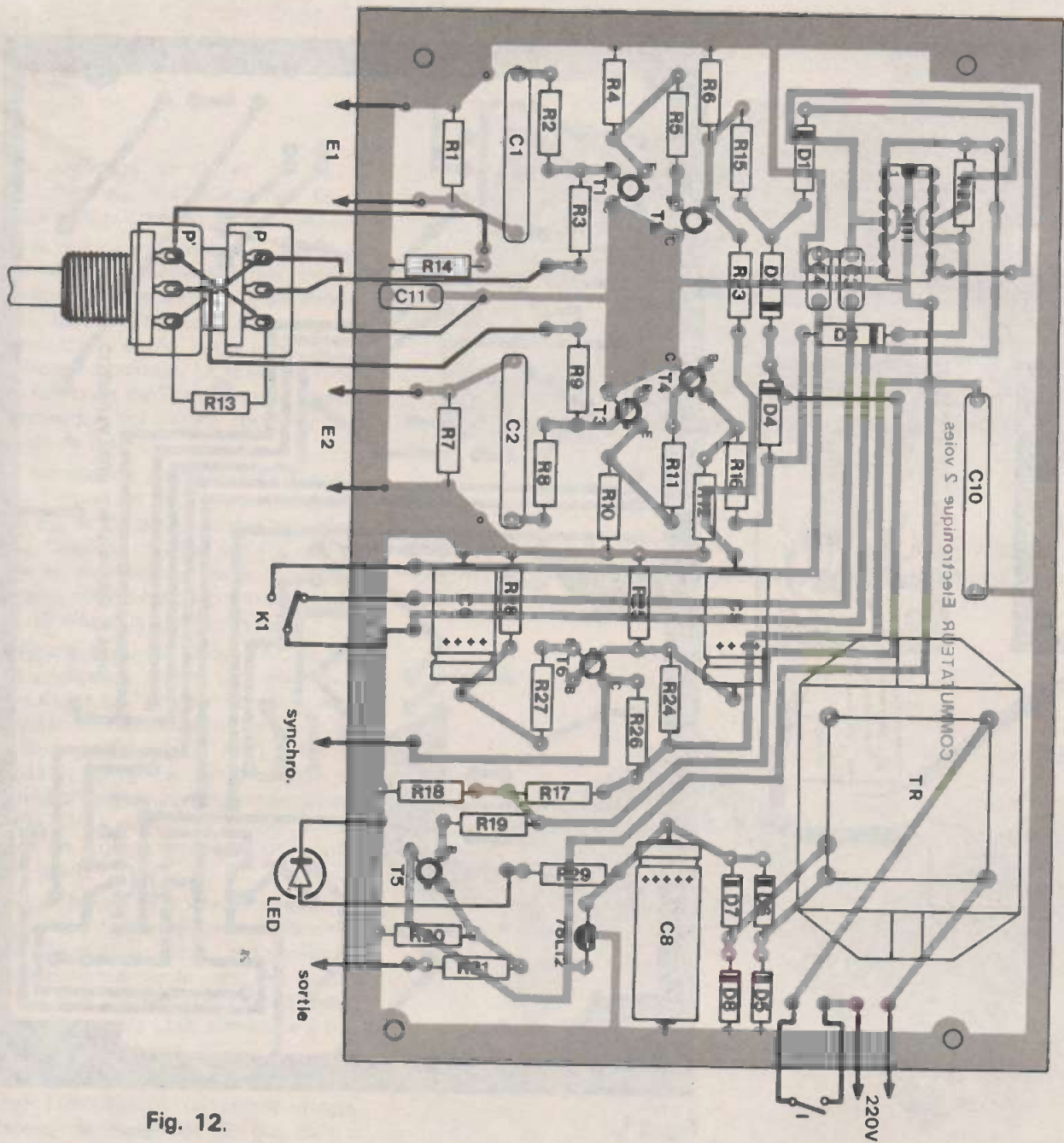


Fig. 12.

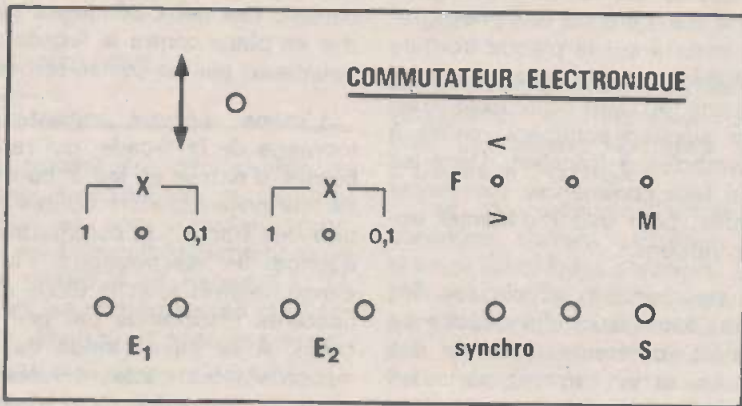
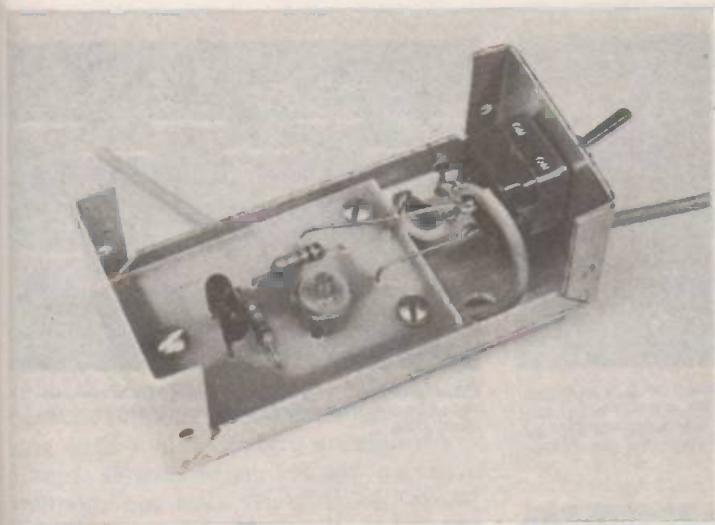


Fig. 16.

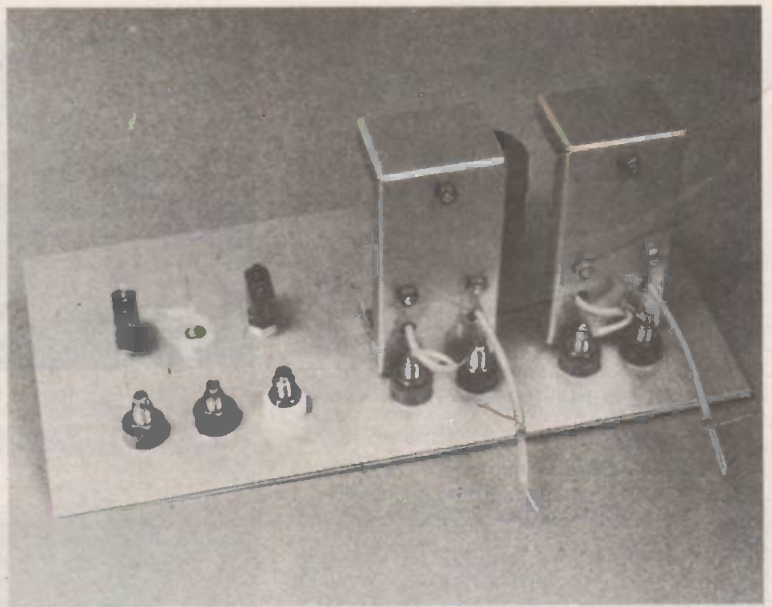
borne de masse, et le fil central à la borne active.

Ensuite, on fixera tous les fils qui arrivent au circuit principal, à l'exception, pour l'instant, des coaxiaux de sortie des atténuateurs : arrivée du secteur, fils de liaison vers l'interrupteur « marche-arrêt », fils de sortie et de synchro, liaison vers la diode électroluminescente, trois fils pour le commutateur K_1 , raccordement au potentiomètre de séparation des traces.

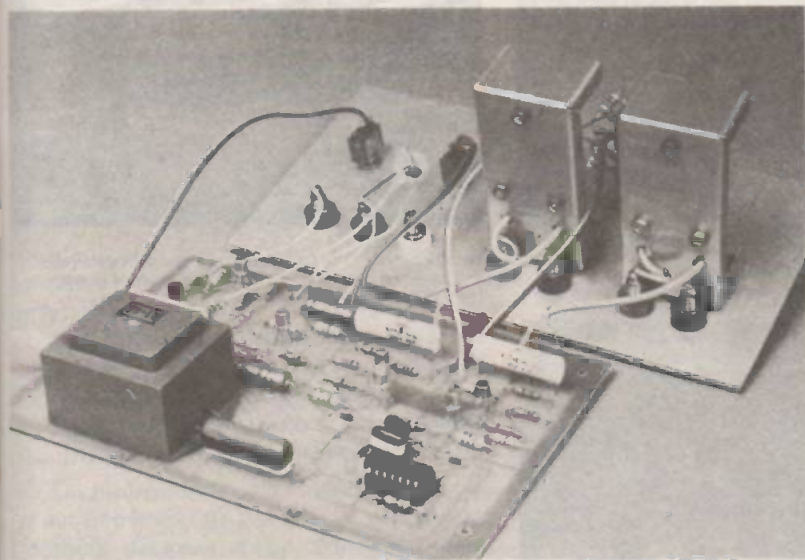
Alors seulement, et avant l'installation dans le coffret, on soudera les câbles blindés qui sortent des atténuateurs, sur le circuit imprimé principal : l'ensemble



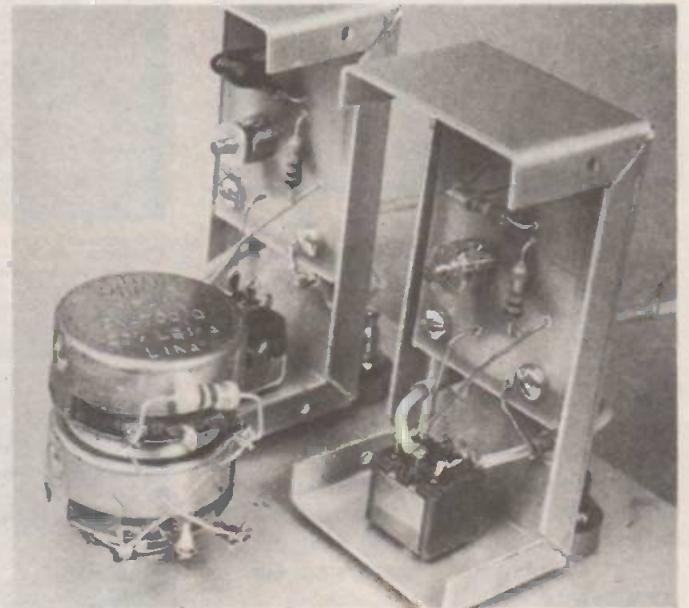
c)



d)



f)



e)

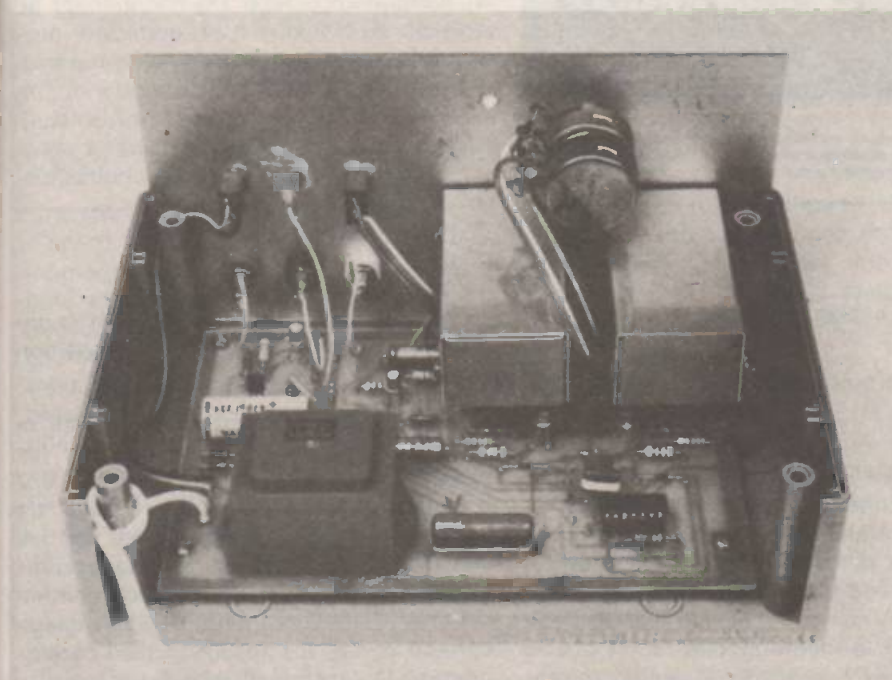
Photo c. – Les atténuateurs sont installés dans leurs blindages, avec les commutateurs et les câbles blindés d'entrée et de sortie.

Photo d. – Préparation générale de la façade.

Photo e. – Ne pas oublier, sur le potentiomètre de séparation des traces, les deux fils croisés, et la résistance R_{13} .

Photo f. – Les liaisons entre la façade et le circuit imprimé auront juste la longueur nécessaire pour une ouverture à plat.

Photo g. – Mise en place dans le coffret. Les blindages des atténuateurs ont reçu leurs couvercles. Remarquer aussi la sortie du fil « secteur ».



g)

ainsi obtenu reste facile à manipuler, et à glisser dans le coffret, en introduisant la plaque de façade dans ses guides.

On pourra, maintenant, placer les quatre vis auto-taraudeuses qui fixent le circuit imprimé sur le fond du coffret.

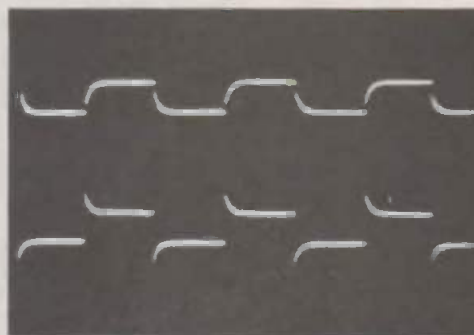
Il ne reste plus qu'à terminer le câblage en raccordant les différents fils vers les éléments de commande. Veiller à adopter une disposition propre, sans longueurs inutiles. Les fils de l'interrupteur passeront tout à fait à droite, contre la paroi, pour éviter des perturbations électromagnétiques.

IX – La mise en service, et les réglages

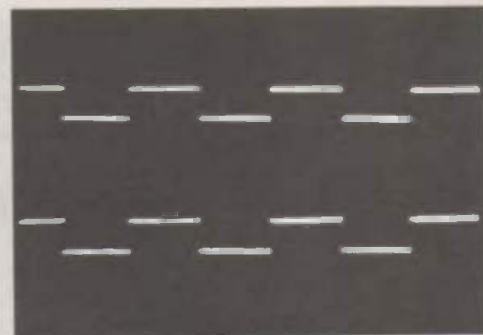
L'appareil terminé, et après les multiples vérifications qui s'imposent toujours, on pourra enfin le mettre sous tension, sans fermer encore le couvercle. Une première vérification consiste à mesurer, au voltmètre, les tensions indiquées aux points les plus caractéristiques du schéma. Certaines d'entre elles varient lorsqu'on manipule le potentiomètre de séparation des traces : nous avons, alors, indiqué les deux valeurs extrêmes. Des différences d'environ 10 % sont normales, et tiennent à la dispersion sur les composants.

On pourra aussi contrôler utilement, à l'oscilloscope, le fonctionnement de l'oscillateur de découpage, en examinant les créneaux sur la cathode de D_1 , puis sur celle de D_3 . Selon la position du commutateur K_1 , ils doivent avoir des fréquences de 1,5 kHz ou de 30 kHz. Leur amplitude est voisine de 12 V.

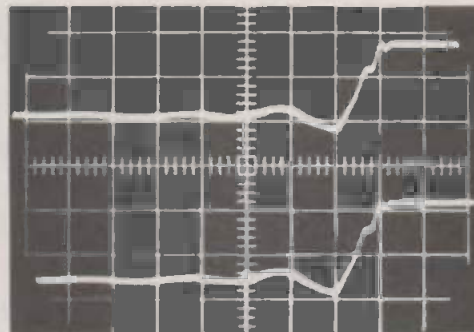
Pour l'étape suivante, court-circuiter les entrées E_1 et E_2 , afin qu'elles restent au potentiel de la masse ; relier la sortie du commutateur à l'entrée verticale de l'oscilloscope, sans oublier le fil de masse, relier la sortie « synchro » à l'entrée de synchronisation externe de l'oscilloscope, placer l'atténuateur vertical de l'oscilloscope sur la sensibilité « 0,2 V/division ». On voit alors apparaître deux traits horizontaux sur l'écran. En manœuvrant le potentiomètre de séparation des traces, ces faits doivent s'écarter plus ou moins, et balayer facilement toute la hauteur de l'écran. Si ce n'était pas le cas, il faudrait soupçonner :



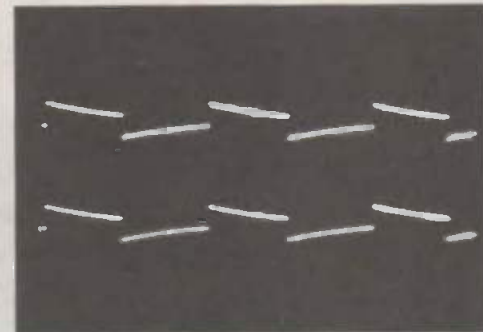
Oscillogramme C. — Dans la position $\times 0,1$, il faut régler le condensateur ajustable des atténuateurs. La trace supérieure montre ici une sous-compensation, alors qu'il y a sur-compensation dans la trace inférieure.



Oscillogramme D. — Un réglage correct de la compensation permet de restituer des créneaux parfaits sur les deux voies.



Oscillogramme E. — Balayage horizontal : 100 ns/cm. On observe des temps de montée inférieurs à 100 ns, ce qui correspond à une bande passante de plus de 3,5 MHz pour l'ensemble commutateur-oscilloscope.



Oscillogramme F. — La bande passante est également très large vers les basses fréquences, comme le montrent ces créneaux à 5 Hz.



Oscillogramme G. — Relevé avec un oscilloscope bicourbe, cet oscillogramme montre que le gain du commutateur égale l'unité, sur chaque canal.

- Soit le câblage de l'ensemble P, P', R_{13} et R_{14} .
- Soit un ou plusieurs des transistors T_1 à T_4 .

Enlever maintenant les courts-circuits des entrées E_1 et E_2 du commutateur. Sur ces deux entrées, appliquer le même signal, de préférence sinusoïdal, avec une amplitude d'environ 0,5 V crête-à-crête, l'oscilloscope étant toujours sur la sensibilité 0,2 V/division. Vérifier que les deux traces ont la même amplitude, et que le potentiomètre de cadrage agit correcte-

ment, en maintenant les deux atténuateurs du commutateur sur la position « X1 ».

Placer ensuite ces atténuateurs sur la position « X0,1 », et appliquer, sur les deux entrées, des créneaux d'environ 5 V d'amplitude. Procéder au réglage de compensation des atténuateurs par les condensateurs ajustables. De mauvais réglages conduisent à des signaux comme ceux de l'oscillogramme C. Un réglage correct donne les résultats de l'oscillogramme D.

Pour finir, avec des signaux sinusoïdaux ou triangulaires, appliquez simultanément sur les deux entrées, vérifiez qu'on obtient bien les mêmes amplitudes aux entrées et à la sortie du commutateur. Si on dispose d'un oscilloscope bicourbe, on peut effectuer ce contrôle en une seule fois, en faisant apparaître trois traces simultanément : c'est par cette méthode que nous avons relevé l'oscillogramme G.

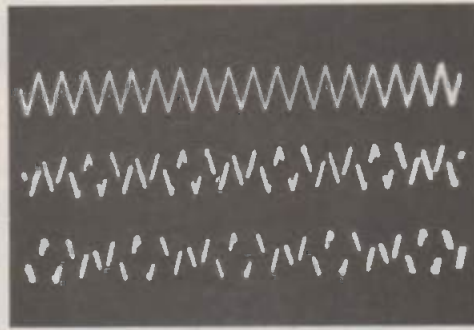
X – Quelques exemples pratiques d'utilisation

Tout possesseur d'un oscilloscope mono-courbe qui, ne serait-ce qu'une fois, goûte aux commodités du bi-courbe, ne peut plus s'en passer. L'affichage simultané de deux traces permet seul, en effet, de suivre les différentes transformations d'un signal dans les étages successifs d'un circuit, et d'étudier non seulement les variations de sa forme et de son amplitude, mais, aussi, de comparer les phases ou les positions respectives.

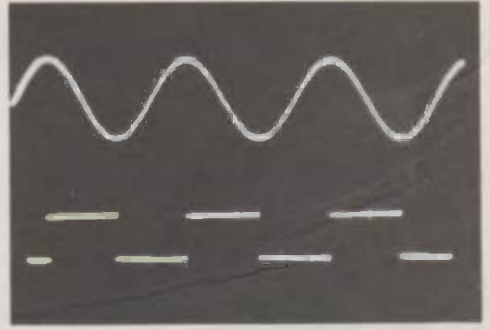
On pourrait multiplier les exemples : ce n'est pas le but de cet article, et, pour les lecteurs désireux d'approfondir ce sujet, l'auteur, faisant fi de toute modestie, s'autorisera à citer ses deux ouvrages où le fonctionnement d'un commutateur, et son utilisation, font l'objet d'un développement plus vaste. Il s'agit de « structure et fonctionnement de l'oscilloscope », puis de « utilisation pratique de l'oscilloscope », tous deux aux E.T.S.F., dans la collection « Technique poche ».

A titre d'exemple précis, examinons d'abord l'oscillogramme K. Il s'agit d'un montage en cours d'étude, portant sur un générateur de fonction modulé en fréquence, pour le relevé automatique des courbes de réponse à l'oscilloscope. La trace supérieure montre la rampe dont la tension instantanée commande la fréquence d'oscillation ; la trace inférieure donne la forme du signal sinusoïdal modulé en fréquence.

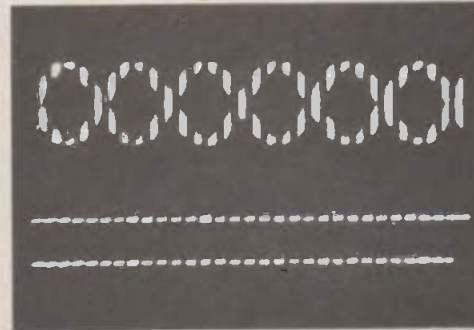
Sur l'oscillogramme L, nous sommes allés plus loin, en associant le commutateur à un oscilloscope bi-courbe. On dispose ainsi, au total, de 3 canaux, puisque l'une des voies de l'oscilloscope, se trouve elle-même dédoublée.



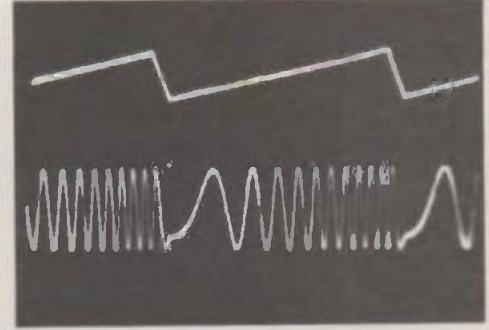
Oscillogramme H. — Sur la trace supérieure, signal fourni par le générateur. Sur les traces inférieures, signaux de sortie du commutateur : la fréquence de découpage, trop lente, rend les oscillogrammes illisibles.



Oscillogramme I. — La sinusoïde et les créneaux ont été pris respectivement sur l'entrée et sur la sortie d'un trigger de Schmitt.



Oscillogramme J. — En utilisant le découpage à fréquence élevée, ces mêmes oscillogrammes deviennent lisibles.



Oscillogramme K. — Exemple d'utilisation du commutateur, avec un oscilloscope mono-courbe. La trace inférieure est un signal sinusoïdal, modulé en fréquence par la rampe supérieure.



Oscillogramme L. — Exemple d'utilisation du commutateur, avec un oscilloscope bicourbe. En haut : signal de déclenchement d'un 555 ; au milieu, rampes prélevées sur le condensateur de temporisation ; en bas, créneaux disponibles à la sortie (borne 3).

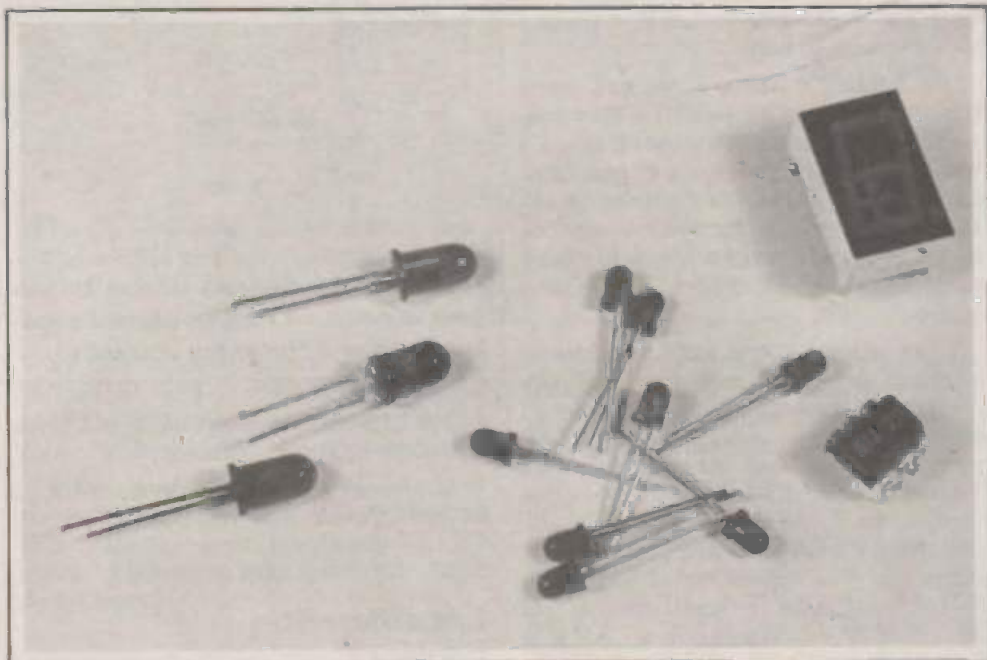
Un 555, timer bien connu de nos lecteurs, est attaqué, sur son entrée « trigger » (borne 2), par des impulsions de déclenchement : celles-ci sont envoyées à l'entrée verticale Y_1 de l'oscilloscope, directement.

Les deux autres signaux sont pris respectivement sur la borne 6 du circuit 555 (donc sur le condensateur de temporisation C_1), et sur la borne 3, c'est-à-dire sur la sortie. Ils sont appliqués respectivement aux entrées E_1 et E_2 du commutateur, dont la sortie attaque l'entrée verticale Y_2 de l'oscilloscope. La synchronisation peut s'effectuer soit en « interne », sur le canal Y_1 , soit en externe, à partir du commutateur.

XI – Pour terminer, quelques mots sur les performances...

Commençons par la bande passante. A 3 dB, elle s'étend de 2 Hz à plus de 3 MHz (sur le prototype, nous dépassons 3,5 MHz). Les oscillogrammes E et F en administrent la preuve. Le premier indique en effet un temps de montée global de 100 ns, pour l'ensemble commutateur-oscilloscope. Ce dernier présentant un temps de montée propre de 35 ns, on en déduit que le temps de montée du commutateur, t , a pour valeur :

$$t = \sqrt{100^2 - 35^2} = 93 \text{ ns.}$$



Toute la lumière sur les LED!

QUOI de plus commun qu'une LED ? Rouge, verte ou jaune elles sont si pratiques et bon marché qu'on en met un peu partout, même parfois pour remplacer un galva ! Mais il y a aussi quelques déboires avec des LED qui s'éteignent pour toujours. Pourquoi ? Parce qu'on les utilise sans bien les connaître et il y a des choses qu'elles ne supportent pas. En revanche, elles ont des propriétés très intéressantes que l'on ne soupçonne souvent pas, aussi est-il de notre intérêt de (presque) tout savoir sur elles.

Comment ça marche ?

Une diode ordinaire montée normalement émet un peu de lumière, de l'infrarouge « moyen » et en très faible quantité. En effet, le passage du courant à travers la jonction silicium s'accompagne d'une perte d'énergie qui se traduit par une chute de tension de 0,6 V et par une inévitable émission de photons, et ce, pour de complexes raisons physiques dont nous vous ferons grâce. Mais il n'existe bien d'autres matériaux que le silicium et le germanium pour faire des

diodes, et parmi ceux-ci, il y en a qui présentent une émission lumineuse importante et dans les couleurs visibles. Ce sont, hélas, de bien piètres redresseurs, jugez plutôt : des chutes de tensions comprises entre 1,3 et 2,4 V (au lieu de 0,6 V) et une tension inverse maxi, ou tension de Zener, de 3 à 4 V seulement alors qu'on atteint 1 000 V avec les diodes 1N4007 !

En fait, plus la chute de tension (ou « tension de polarisation ») est importante, plus la longueur d'onde de la lumière émise augmente. Exemples : 0,3 V = lointain infrarouge ; 0,6 V = moyen



IR ; 1,3 V = proche IR ; 1,6 V = rouge ; 2,4 V = jaune et vert.

Une fois en possession de ces corps chimiques (alliages de gallium le plus souvent), les fabricants n'eurent plus qu'à étudier des astuces optiques et géométriques afin d'augmenter la brillance de ces LED. Au fait, L.E.D. est l'abréviation de Light Emitting Diode, en français diodes photo-émissives ou diodes électroluminescentes.

Hélas, il s'est passé pour la commercialisation des LED la même anarchie que pour les transistors : chaque fabricant, et ils sont nombreux, a présenté pour chaque couleur toute une gamme de boîtiers plastiques ou métalliques, d'angles d'éclaircissements, de rendements lumineux, etc., chaque marque a ses propres références, et pour couronner le tout ni la marque ni le code ne sont indiqués sur une LED ! Mais rassurez-vous, dans la pratique, cela a peu d'importance.

Les caractéristiques communes

Quelle que soit la couleur, on peut dire que toutes les LED ont les caractéristiques suivantes :

- Elles sont inusables.
- Elles ont des temps d'allumage et d'extinction très brefs, compris entre 5 ns et 1 μ s ; d'où des bandes passantes très élevées.
- L'énergie lumineuse croît presque linéairement avec l'intensité.
- La couleur émise correspond à une bande de longueurs d'ondes assez étroite, ce qui ne signifie pas que cette longueur d'onde soit très stable. Elle peut varier sensiblement d'un spécimen à un autre, et légèrement avec l'intensité et la température.
- La polarité doit être respectée car une inversion de la tension peut souvent être fatale, surtout avec les LED vertes et jaunes.
- Une LED doit toujours être montée avec un limiteur d'intensité : résistance ou autre.
- La surface luminescente active (la « puce ») est de l'ordre de 0,1 mm, même pour les afficheurs à sept segments de 13 mm.

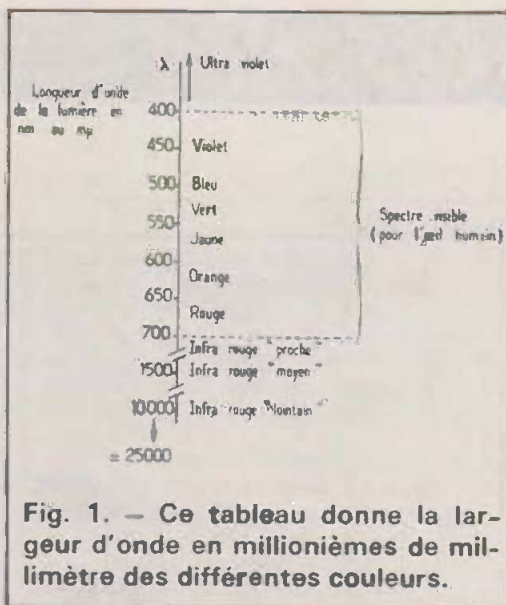


Fig. 1. - Ce tableau donne la largeur d'onde en millièmes de millimètre des différentes couleurs.

- Les LED craignent les chocs, une chute d'un mètre peut être fatale.
- L'intensité maxi est comprise entre 30 et 200 mA selon les modèles.

Les différentes couleurs

Certains catalogues trop précis désignent la couleur de la lumière émise par sa longueur d'onde λ (prononcer lambda) avec comme unité le nanomètre nm, le milliardième de mètre ; 1 nm = un milliardième de millimètre = 1 $m\mu$ (prononcer milli-mu ou milli-micron) = 10 Å (Å = Angstrom) : La figure 1 donne la correspondance λ /couleur.

Commençons par les plus grandes longueurs d'ondes, l'infrarouge.

Les LED IR

Elles ont la même présentation que les LED de couleur, mais le boîtier plastique transparent est incolore ou teinté en gris foncé. Bien sûr, l'œil humain ne perçoit pas son rayonnement et seuls une photodiode ou un phototransistor peuvent témoigner de son fonctionnement, ils y sont même très sensibles. Ces LED ne sont donc pas utilisées comme voyants lumineux, mais comme sources d'IR pour des dispositifs photo-électriques, de détections, de télécommandes ou même de transmissions de signaux BF. Certains modèles de haut de gamme sont pourvus d'une petite lentille de focalisation, afin d'obtenir un faisceau IR parallèle donc à plus longue portée.

L'avantage des commandes en infrarouge est leur indépendance vis-à-vis de la lumière ambiante, et aussi leur discrétion (alarmes).

La puce de ces LED est en arséniure de gallium (GaAs). La longueur d'onde varie selon les fabricants entre 850 et 1 000 nm, soit du proche infrarouge.

La tension de polarisation, en sens direct, est de 1,35 V ; la tension inverse ou de Zener est de 4 V. Les durées d'allumage et d'extinction sont de l'ordre de 1 μ s, ce sont les LED les plus « lentes » mais aussi les plus chères, de l'ordre de 6 F pour le modèle standard \varnothing 5 mm.

Les LED rouges

Les plus communes, les plus anciennes, les moins chères et les plus lumineuses. La puce est généralement en phospho-arséniure de gallium (GaAsP). La tension de polarisation est de 1,6 V (à savoir par cœur...), pouvant atteindre 2 V vers l'intensité maxi.

La tension inverse est de 3 V seulement et les temps de fonctionnements ne sont que des 5 ns ! Ce sont de loin les LED les plus rapides et cela correspond à une fréquence maxi de 50 MHz. Mais attention, la capacité interne est de 60 pF, ce qui à 10 MHz représente une capacitance shunt de l'ordre de 200 Ω . La longueur d'onde se situe vers 660 nm.

Les LED vertes

La longueur d'onde tombant à 530 nm, la tension de polarisation monte à 2,4 V (aussi à savoir par cœur), nous sommes déjà très loin des 0,6 V des diodes silicium... La tension inverse est également de 3 V mais les durées d'allumages et d'extinction sont de 50 ns, avec une capacité interne de l'ordre de 45 pF.

La puce est en phosphore de gallium (GaP) et le prix de ces LED est actuellement presque égal à celui des rouges.

Attention certaines LED vertes ont une tension de 1,7 V. A vérifier.

Les LED jaunes

La longueur d'onde est de l'ordre de 580 nm, donc très voisine de celle des vertes. De ce fait, la puce est de même nature chimique et les caractéristiques électriques sont pratiquement identiques ; bien qu'il existe aussi des LED jaunes au carbure de silicium (SiC). Toutefois, étant moins demandées que les vertes, leur prix est plus élevé.

Les LED bleues

Elles sont rares et d'une fabrication délicate puisqu'elles disparaissent puis réapparaissent périodiquement sur les catalogues, avec une longueur aussi basse que 480 nm, la tension de polarisation se situerait au-dessus de 3 V.

Il est probable que ces difficultés technologiques soient une des causes du retard apporté à ce vieux projet consistant à remplacer le tube TV couleur par un écran mince et plan, et comportant des triplets de LED rouges, vertes et bleues. Ce n'est pas une utopie car pour l'enregistrement des images couleurs, le remplacement des tubes « Vidicon » par une « plaquette » est au point depuis près d'un an (le « C.C.D. » de Sony).

Les LED U.V. (ultra-violet)

Encore bien plus rares que les bleues leur puce serait en sulfure de zinc (ZnS).

La dispersion des caractéristiques

On connaît bien les grands écarts de gains des transistors de même code, il en va hélas de même avec les LED. Ainsi, nous avons vu qu'une différence du taux de phosphore dans le gallium aboutissait à des LED vertes ou jaunes ; or, ces proportions d'éléments chimiques étant très difficiles à maîtriser, il est normal que dans un même lot de LED, rouges par exemple, il y ait de faibles différences de couleurs mais aussi de fortes différences de rendements lumineux. C'est surtout fâcheux dans le cas d'un afficheur où un segment est nettement plus faible que les autres.

Les boîtiers

La présentation la plus économique est la capsule en résine colorée \varnothing 5 mm (fig. 2). Mais à côté de ce type standard, existe une multitude de boîtiers métalliques ou plastiques, avec ou non des bagues de fixation sur tableaux. La seule normalisation est le repérage du fil cathode, un méplat ou un ergot.

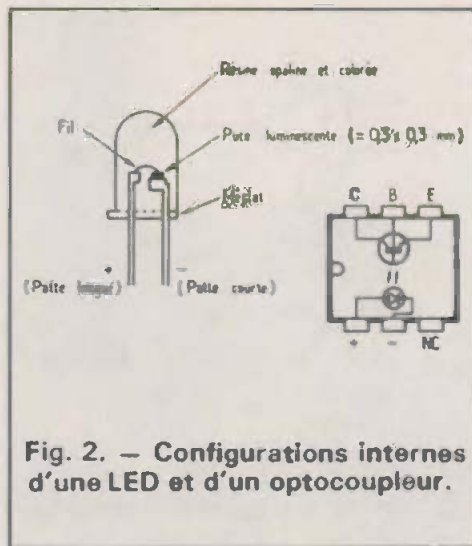


Fig. 2. — Configurations internes d'une LED et d'un optocoupleur.

La coloration de la résine d'enrobage sert uniquement à l'identification, elle est généralement translucide (sauf les IR) pour améliorer la diffusion lumineuse.

Il faut citer également les « barres lumineuses » constituées d'une série de LED accolées pour remplacer un VU-mètre ; il en existe aussi à plusieurs zones de couleurs.

Les modèles spéciaux

Il y a des LED à faisceau très directionnel ou, au contraire, à angle large. Les LED à haut rendement lumineux obtenues par association d'astuces chimiques et optiques (réflecteurs), et plus récemment les LED clignotantes qui renferment un mini CI qui provoque un clignotement d'environ 4 Hz : n'écrivez pas, elles sont encore très difficiles à trouver au détail, une questions de mois...

Les LED tricolores : direct = rouge ; inverse = vert ; alternatif = jaune.

N'oublions pas les optocoupleurs (fig. 2) contenant une LED montée en face d'un phototransistor, le tout dans un mini CI DIL à six pattes (photo de titre).

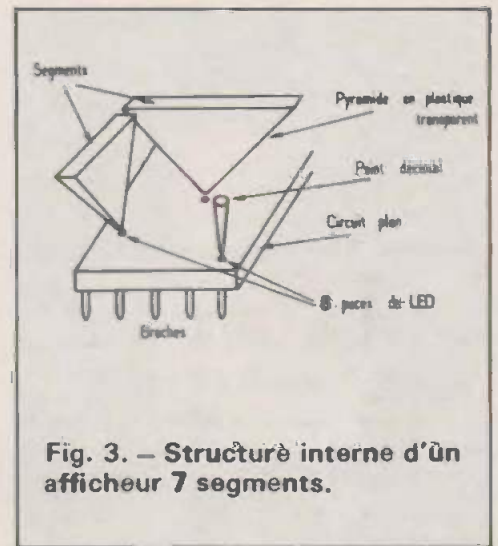


Fig. 3. — Structure interne d'un afficheur 7 segments.

C'est le composant idéal pour assurer la liaison entre deux circuits que leurs polarisations obligent à demeurer indépendants l'un de l'autre.

L'afficheur peut être considéré comme un modèle spécial : huit puces de LED sont déposées sur un circuit plan coiffé d'un boîtier en plastique, et comportant des sortes de pyramides (fig. 3) ; leurs pointes captent la lumière de la LED afin de les diffuser sur les bases rectangulaires étroites, qui constituent les sept segments. Pour le point décimal, c'est un cône d'angle petit. Deux types d'afficheurs : cathodes communes ou anodes communes, c'est-à-dire réunies.

A présent, passons à la pratique.

Le calcul de la résistance chutrice (fig. 4)

Vous voulez alimenter une LED rouge avec une intensité de 10 mA, c'est la bonne moyenne, avec une tension de 9 V aux bornes de la LED éclairée, il y aura 1,6 V, il reste alors sur la résistance en série $9 - 1,6 = 7,4$ V. Calculons alors la

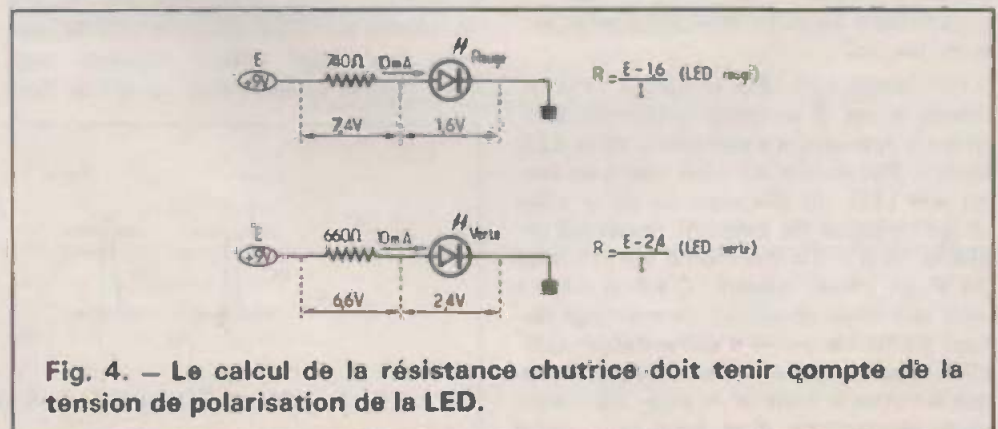


Fig. 4. — Le calcul de la résistance chutrice doit tenir compte de la tension de polarisation de la LED.

valeur de cette résistance en y appliquant la loi d'Ohm :

$$R = \frac{E}{I} = \frac{7,4}{0,010} = 740 \Omega$$

(On a le choix entre 820 et 680 Ω).

Avec une LED verte même calcul mais sa polarisation est de 2,4 V, donc la résistance sera :

$$R = \frac{E}{I} = \frac{9 - 2,4}{0,010} = \frac{6,6}{0,010} = 660 \Omega$$

En conclusion, une 680 Ω conviendra pour une LED rouge, verte ou jaune. Par contre, si nous avons une tension d'alimentation plus faible, 3 V par exemple, on ne pourrait pas définir une résistance « passe-partout ». En effet, pour 10 mA, il faudrait 140 Ω pour une rouge et seulement 60 Ω pour une verte.

Les LED sont de gros consommateurs d'énergie et il est toujours sage de faire le budget milliampères avant de concevoir l'alimentation générale. Un exemple typique : soit un module avec deux afficheurs où chaque segment recevra 10 mA. Pour l'indication « 8,8 » la consommation sera de $(7 + 1 + 7) \times 10 \text{ mA} = 150 \text{ mA}$! Plus les milliampères pour les CI qui les précèdent, donc pas question d'alimenter par une petite pile de 9 V...

C'est la raison pour laquelle les afficheurs à LED des calculatrices de poches fonctionnent en « multiplexage », c'est-à-dire un éclairage successif de chaque segment, mais avec une fréquence suffisamment élevée pour que la persistance rétinienne fasse le reste.

Les erreurs classiques et fatales

Quelques recettes infallibles pour claquage une LED :

1° Tester une LED en basse tension, même 2 ou 3 V, sans résistance chutrice : l'intensité « s'emballe » et la LED claque. Par contre, on peut très bien tester une LED, ou plusieurs en série, avec un générateur de courant constant réglable de 0 à 25 mA même s'il présente 30 V en circuit ouvert. C'est d'ailleurs ainsi que nous opérons ; ce montage faisant partie de notre « alimentation double » décrite dans « Electronique Pratique » nouvelle série n° 4, page 98 : nous vous promettons d'en faire une petite

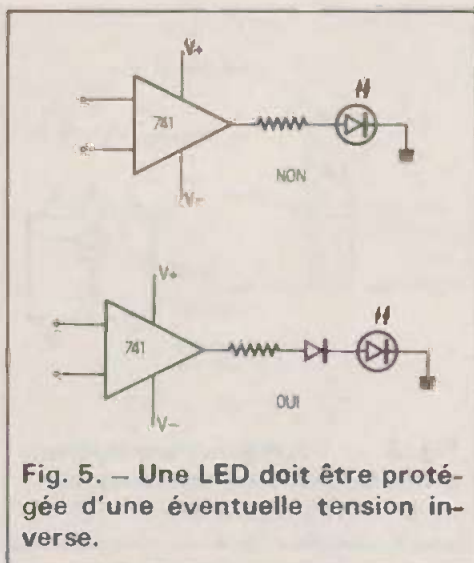


Fig. 5. — Une LED doit être protégée d'une éventuelle tension inverse.

réalisation ultra-simple (un transistor et une Zener...).

2° Soumettre une LED à une tension inverse. En effet, la LED se trouve branchée comme une diode Zener de 3 ou 4 V, mais hélas, de puissance très faible, et malgré la résistance chutrice, l'intensité inverse maxi risque d'être déphasée. Le cas classique est une LED en sortie d'un 741 en alimentation double (fig. 5) et lorsque la polarité de la sortie bascule... Une LED rouge peut parfois résister mais une verte claquera. Donc en pareil cas, protégez la LED par une diode silicium quelconque, mais n'oubliez pas de tenir compte du 0,6 V de cette diode pour le calcul de la résistance chutrice R. Un exemple : LED verte en 10 mA et tension totale 8 V. On a :

$$R = \frac{8 - 2,4 - 0,6}{0,010} = \frac{5}{0,010} = 500 \Omega, \text{ disons } 470 \Omega.$$

3° La casse mécanique. Les LED en capsules plastiques sont très fragiles. Un exemple authentique, par maladresse une LED rouge \varnothing 3 mm tombe d'un mètre sur un parquet : morte. Voici d'autres cas, hélas classiques.

Un couvercle aluminium percé à \varnothing 2 mm appuie sur une LED soudée verticalement à un circuit (fig. 6a), il y a contrainte par écrasement d'où claquage sous bref délai. Même montage mais avec la LED traversant le couvercle dans

un trou sans jeu, donc avec frottement (fig. 6b) ; si elle résiste à l'assemblage, elle rendra l'âme par traction au premier démontage du couvercle.

Les LED \varnothing 5 mm sont nettement plus robustes que les modèles miniatures.

Il semble alors évident qu'il ne faille pas plier les pattes à ras du plastique. Pour plier les pattes d'une LED, il ne faut jamais appuyer sur le corps en plastique, mais toujours sur les fils en prenant appui sur une pince plate disposée près du plastique (voir photo n° 2).

L'effet photodiode

Puisqu'une LED est une diode non isolée de la lumière ambiante, il est naturel de les tester en photodiodes. Nous les avons montées en polarité inverse dans la base d'un BC109 en collecteur commun ; c'est l'équivalent d'un phototransistor (fig. 7a).

Les LED rouges, vertes et jaunes (qualité ordinaire) sont des capteurs opto très peu sensibles, par contre les LED IR sont de remarquables photodiodes (LD272 Siemens). Nous avons noté une sensibilité double de celle d'un phototransistor « maison » (BC109 décalotté). Ces LED IR sont aussi sensibles aux infrarouges, mais nous ne pouvons présenter une courbe de réponse spectrale car l'auteur ne dispose pas, hélas, d'un spectromètre.

Nous avons également testé ces « LED-photodiodes » comme capteurs photo-émissifs à partir du fait qu'une photodiode classique au silicium constitue une sorte de mini-cellule solaire. Le montage est celui de la figure 7B, un micro-ampèremètre aux bornes de la LED. Les LED de couleurs exposées au soleil n'ont délivré que 1 μA , tandis qu'une IR a débité 23 μA .

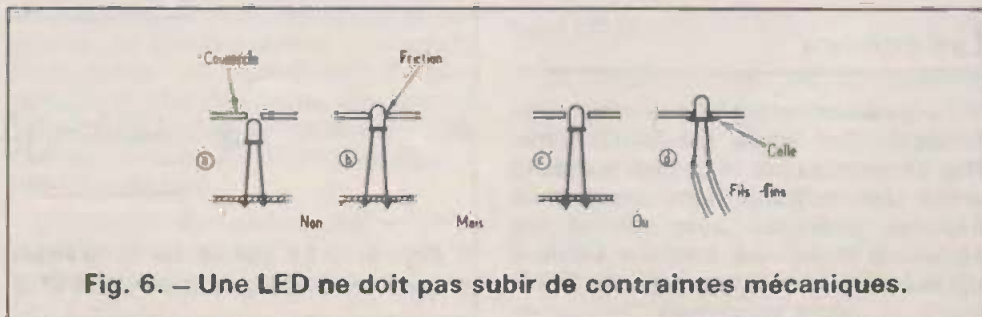


Fig. 6. — Une LED ne doit pas subir de contraintes mécaniques.

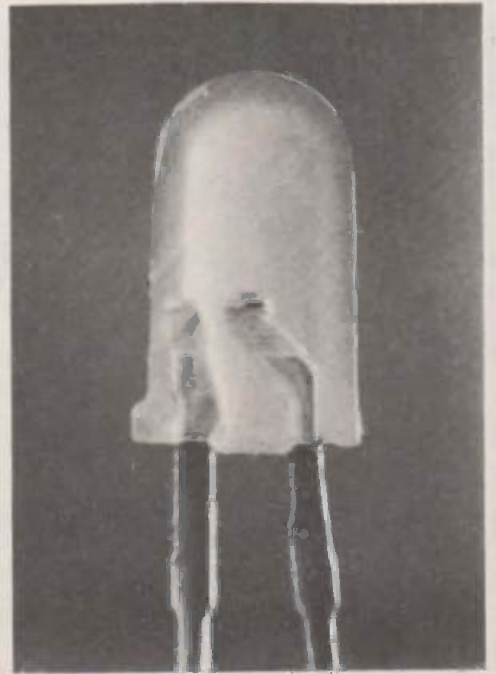
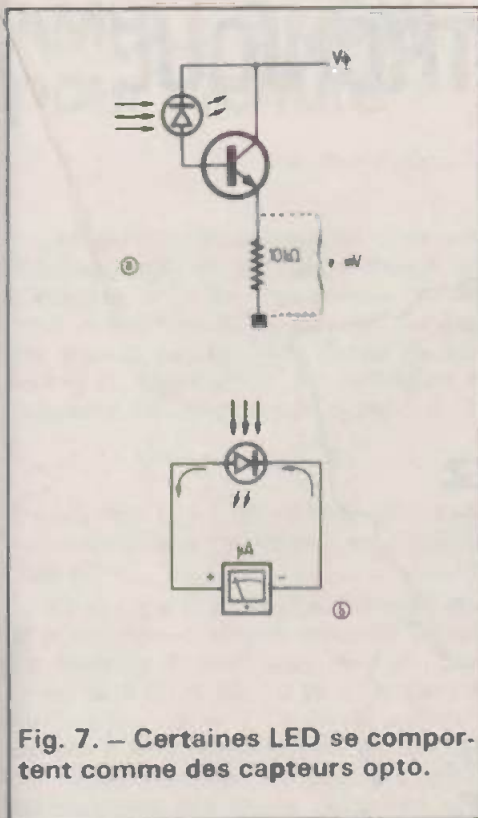


Photo 1. — Après moulage du plastique trouble on discerne la puce et son fil d'anode.

Photo 3. — LED jaune coupée.

Rappelons que nos LED de couleurs étaient des modèles très ordinaires, or, il ne serait pas impossible que certains modèles dits à « haute luminosité » donnent des résultats positifs, puisque faisant appel à des puces d'une autre composition chimique. En ce cas, il serait fort probable que la sensibilité se situât dans les couleurs visibles et à l'exclusion de l'infrarouge, surtout ces LED vertes.

Conclusion

Les LED ne sont pas seulement des témoins lumineux bon marché et inusables, mais aussi des émetteurs opto qui acceptent d'être commandés en hautes fréquences, d'où une multitude d'applications en opto-électronique. En contrepartie, il y a quelques petites servitudes concernant leur câblage, mais qu'il est toujours facile de satisfaire.

Michel ARCHAMBAULT

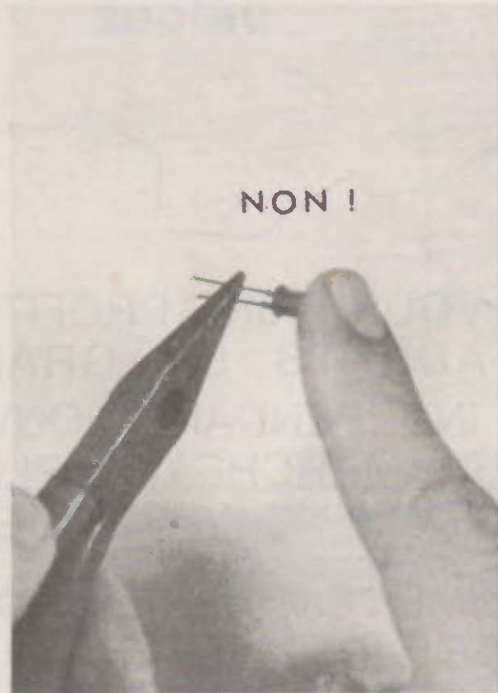
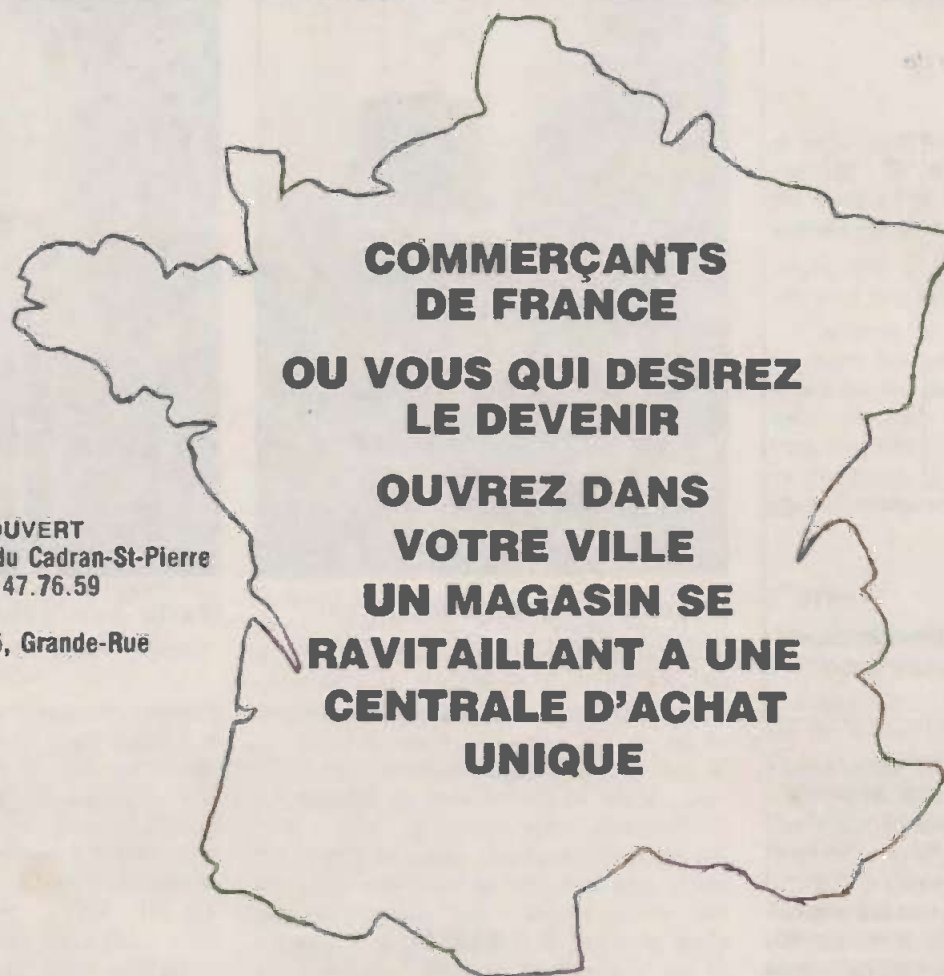


Photo 2: — Le pliage des pattes d'une LED demande certaines précautions.

L'AVENIR ETANT L'ELECTRONIQUE



DEJA OUVERT
REIMS, 7 bis, rue du Cadran-St-Pierre
Tél. (26) 47.76.59

Besançon : 65, Grande-Rue

QUI **SEULE** PEUT VOUS FAIRE PROFITER DE PRIX TRES BAS PAR SES ACHATS EN GRANDE QUANTITE. TOUT EN RESTANT INDEPENDANT, POUVOIR PROFITER DE L'ORIGINALITE D'UN MARCHÉ EN PLEINE EXPANSION, DANS LE CADRE D'UNE POLITIQUE DE GROUPE.

UN SEUL MOYEN, **LE FRANCHISING**
*UNE STRUCTURE DE DISTRIBUTION LA PLUS ELABOREE
DANS UNE COMMERCIALISATION DE PRODUITS DE
GRANDE CONSOMMATION PAR UN REASSORTIMENT RA-
PIDE HEBDOMADAIRE EXPEDIE EN EXPRESS (24 H)*

**NOUS VOUS APPORTONS EGALEMENT
UN SOUTIEN COMMERCIAL ET PUBLICITAIRE SANS EGAL**

ECRIRE POUR RENSEIGNEMENT A **BIP ELECTRONIC**
4, RUE EDOUARD-MIGNOT, REIMS 51100 - Tél.: (26) 40.50.50

AMPLI 2x5 W pour voiture

(suite de la page 72)

Les signaux de sortie sont donc eux aussi inversés, et comme la charge est connectée entre les deux sorties, on obtient une différence de potentiel double, par rapport au cas de la figure 1a, aux bornes du haut-parleur. La formule de la puissance est donc donnée ici par :

$$P_{\text{eff}} = \frac{(2 U_{\text{eff}})^2}{R} = 4 \times \frac{U_{\text{eff}}^2}{R}$$

c'est-à-dire que l'on obtient une puissance quadruple par rapport au cas de la figure 1a.

Notons que la puissance maximale que peut délivrer un amplificateur de voiture est donc de 9 W eff pour des haut-parleurs de 8 Ω, et de 18 W eff pour des haut-parleurs de 4 Ω. Certaines publicités parlent d'amplificateurs pour voiture, de 30 W, sachez donc bien qu'il ne s'agit là certainement pas de la puissance efficace, mais d'une « puissance musique » ou d'une « puissance crête » ou tout autre puissance qui ne veut pas dire grand-chose.

Le schéma de principe

Il est donné à la figure 2. Par rapport au schéma synoptique de la figure 1b, l'amplificateur 1 est construit autour de T₂, T₃, T₄, T₅, T₆, T₇, l'amplificateur 2 autour de T'₂, T'₃, T'₄, T'₅, T'₆, T'₇, et l'inverseur de phase autour de T₁. Les amplis 1 et 2 étant identiques, nous n'analyserons que le fonctionnement d'un seul.

L'entrée se fait sur le potentiomètre de volume P₂, qui sera double si vous désirez un amplificateur stéréo et réalisez donc deux fois le montage, et sur le potentiomètre de balance P₁, qui sera purement éliminé si vous ne voulez qu'un ampli mono de 5 W. Le signal est recueilli sur le curseur de P₂ et attaque donc simultanément les amplis 1 et 2 et ce, via l'inverseur de phase pour le cas de l'ampli 1.

L'inverseur de phase est constitué par T₁, monté en émetteur commun. Le condensateur C₁ isole les potentiomètres et le préampli de la composante continue, tandis que les résistances R₁ et R₂ assurent la polarisation de la base du transistor. Sa résistance de charge est consti-

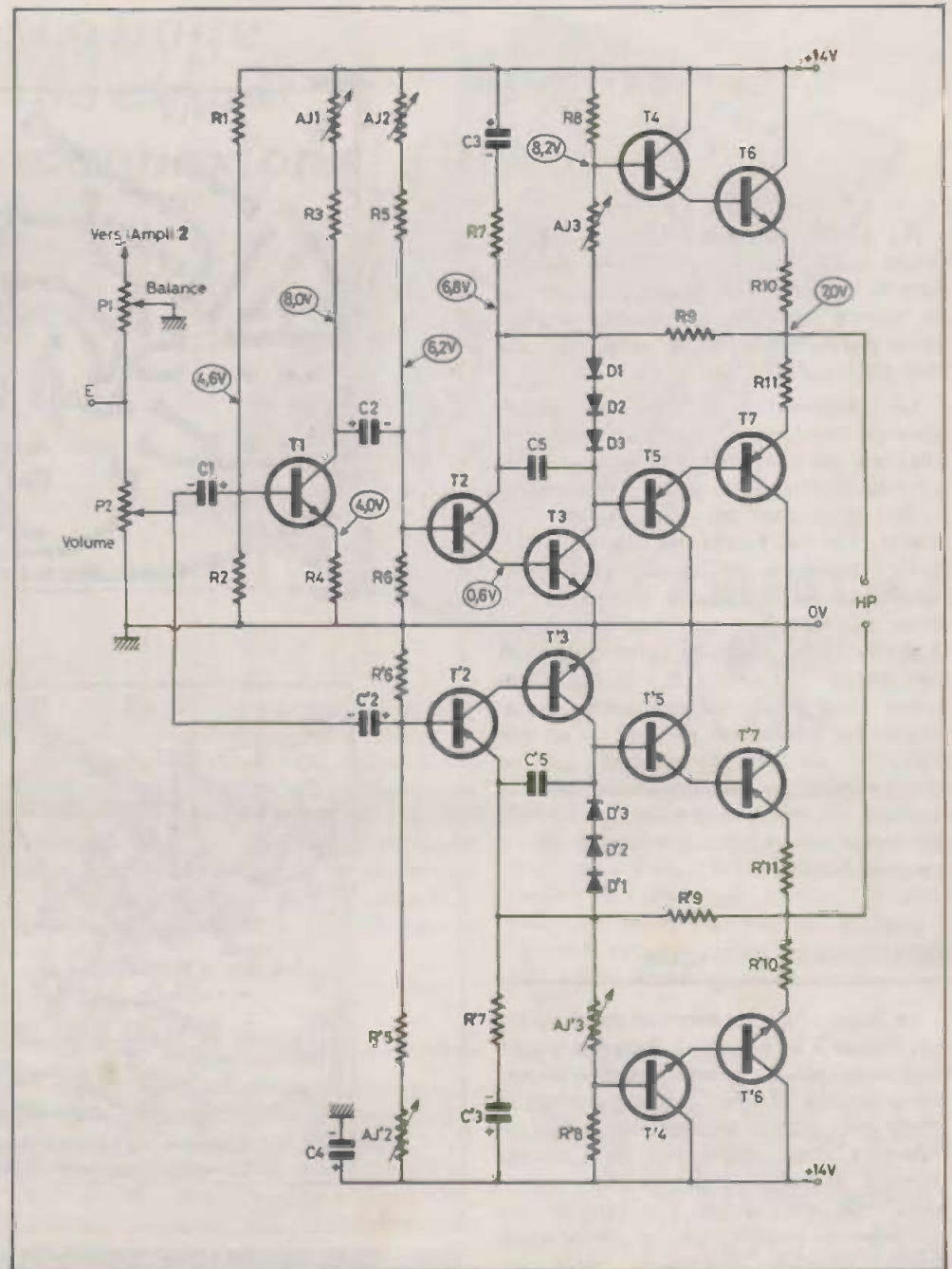


Fig. 2. — Schéma de principe complet de l'amplificateur qui n'hésite pas à faire appel à treize transistors par canal.

tuée de AJ₁ et R₃. R₄ fixe le courant de collecteur à environ 1 mA. AJ₁ permet de régler finement le gain externe de ce premier étage à 1 et de corriger une éventuelle différence de gain des deux amplificateurs. Il faut en effet que les deux amplis aient exactement le même gain, pour ne pas obtenir un signal de sortie distordu par des amplitudes positives et négatives différentes. La sortie de ce premier étage se fait par l'intermédiaire de C₂ et passé le cap de ce condensateur, le schéma devient symétrique.

Les transistors T₂ et T₃ montés en liaison directe de type « compound » et émetteur commun assurent tout le gain

en tension, tandis que les transistors T₄, T₅ et T₆, T₇, chaque groupe monté en « darlington », assurent le gain en courant par leur montage classique à symétrie complémentaire. Nous avons préféré le montage darlington malgré sa chute de tension plus élevée que dans le montage compound à cause de sa meilleure qualité. De toute façon, l'amplitude du signal de sortie sera suffisamment élevée pour obtenir les 5 W envisagés. La résistance ajustable AJ₂ permettra de régler la symétrie du signal de sortie. En effet elle fixera la tension de la base de T₂, donc celle de son émetteur, donc celle du point commun R₁₀R₁₁.

R_9 assure la polarisation de T_2T_3 , tandis que R_7 fixe le gain dans l'ensemble dans le rapport R_9/R_7 environ. C_3 permet de mettre le signal de contre-réaction formé par R_9R_7 à la masse sans pour cela changer la polarisation de T_2 .

Le condensateur C_5 évite les oscillations du montage à haute fréquence (oscillations qui se sont produites aux environs de 2 MHz sur la maquette d'essai). R_8 fixe le courant de collecteur de T_3 à environ 1,5 mA tandis que les diodes D_1 , D_2 , D_3 complétées de l'ajustable A_{J3} fixent le courant de repos des transistors de sortie de façon à ce que ceux-ci soient à la limite de leur seuil de conduction. Les résistances d'émetteur R_{10} et R_{11} introduisent une légère contre-réaction qui linéarise l'amplification. A noter qu'un amplificateur en pont ne nécessite pas de condensateur de sortie souvent cher et toujours encombrant. Le filtrage de l'alimentation est entièrement assuré par le condensateur C_4 .

Réalisation pratique

Le tracé du circuit imprimé est proposé à la figure 3 à l'échelle 1. Il se reproduira facilement par transferts directs sur cuivre ou encore plus facilement par procédé photo puis plaque présensibilisée aux ultraviolets. Les opérations de gravure, perçage, étamage et autres étant terminées, on commence par souder les composants passifs : picots, résistances (toutes debout), ajustables, condensateurs (attention à la polarité) puis on passe aux diodes et transistors.

Les transistors de sortie (BC140 et 160, choisis parce qu'ils peuvent dissiper 3,7 W avec radiateur) seront montés sur radiateurs circulaires à ailettes pour TO5, et ce avant d'être soudés. De la graisse aux silicones entre boîtiers et radiateurs assurera un meilleur contact thermique. Le schéma d'implantation des composants (fig. 4) n'autorise pas à se tromper, mais attention quand même aux inversions des transistors !

Réglages et essais

Pour les réglages un générateur BF et un oscilloscope sont indispensables. Il faudra de plus une alimentation 14 V

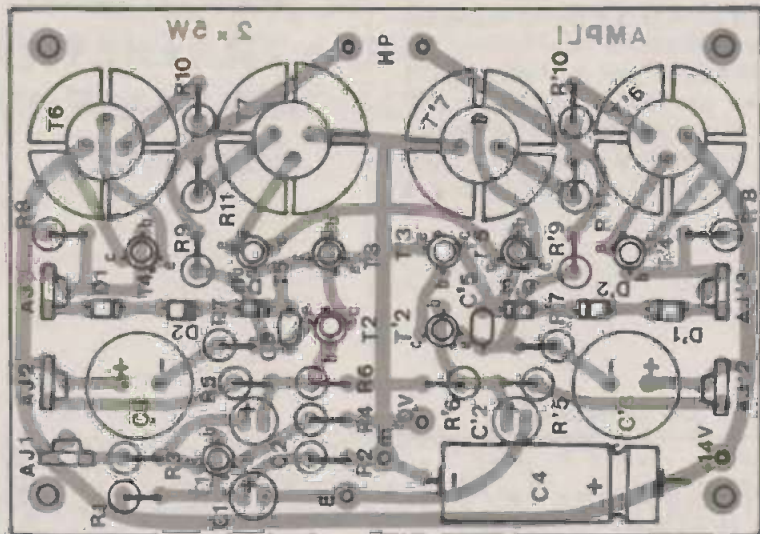
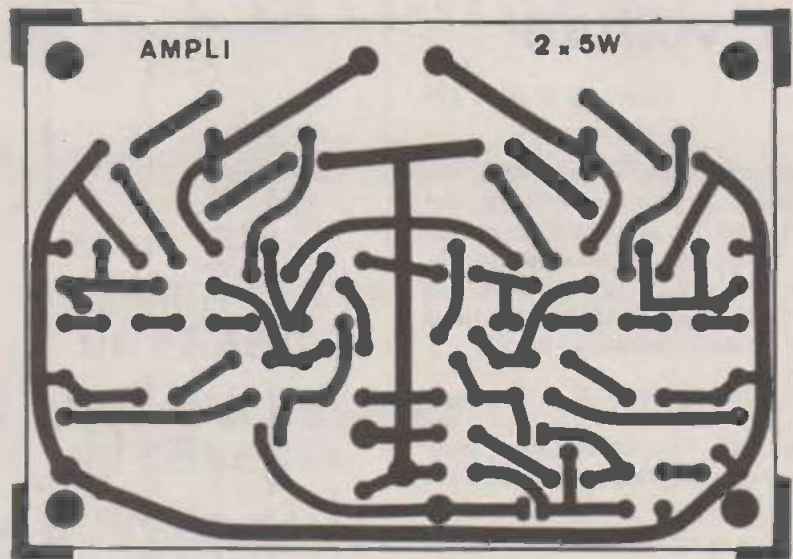


Fig. 3. et 4. – Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement à l'aide de pastilles et de bandes en transfert direct. L'implantation des éléments réclamera un soin tout particulier.

pouvant fournir 1,5 A. Si vous n'en disposez pas, la batterie de votre voiture n'est pas dure à démonter et fera parfaitement l'affaire.

1° Mettre A_{J1} , A_{J2} et A'_{J2} à moitié de course et A_{J3} et A'_{J3} au minimum de résistance, c'est-à-dire leurs curseurs respectifs orientés vers A_{J2} et A'_{J2} .

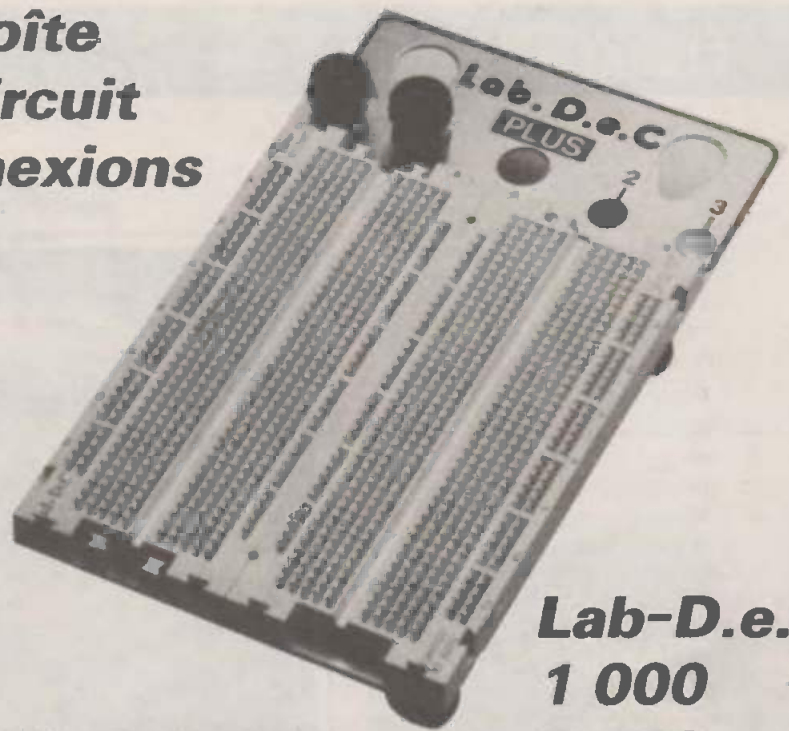
2° Brancher, sur l'entrée le générateur BF à 1 000 Hz, l'alimentation ; à la sortie de l'ampli 1 (point commun $R_{10}R_{11}$) un condensateur d'environ 1 000 μ F 16 V, plus vers l'ampli, suivi d'une résistance 8 Ω 7 W, ou d'un haut-parleur 8 Ω , (une résistance est moins bruyante !) dont l'autre borne sera connectée à la masse.

Pour les réglages, le câblage des potentiomètres externes du montage n'est pas nécessaire. Brancher enfin l'oscilloscope aux bornes de la charge.

3° Régler le générateur BF de façon à obtenir en sortie un signal de 2 ou 3 V crêtes. Régler l'oscilloscope de façon à bien voir le raccordement des demi sinusoïdes positives et négatives. Augmenter la résistance de A_{J3} jusqu'à ce que le raccordement se fasse bien.

4° Augmenter le signal sinusoïdal jusqu'à ce que l'on observe un écrêtage de la sinusoïde de sortie, et régler l'ajustable A_{J2} afin que cet écrêtage soit symétrique en haut et en bas.

La boîte de circuit connexions



**Lab-D.e.c.
1 000
PLUS**

5° Déconnecter le condensateur de sortie, la charge et l'oscillo pour les rebrancher dans les mêmes conditions entre sortie et masse de l'ampli 2. Effectuer les réglages 3 et 4 avec des indices « prime » pour les ajustables.

6° Sur l'ampli 2, régler le générateur BF de façon à obtenir « un compte rond » en sortie crête-à-crête, par exemple 4 V crête-à-crête. Plus l'amplitude sera grande sur l'écran de l'oscillo, plus le réglage sera fin.

Brancher la charge et le condensateur sur l'ampli 1 et régler A_{J1} de façon à obtenir cette même amplitude sur l'oscillo et ce, évidemment sans avoir touché aux réglages du générateur BF.

7° Brancher la charge entre les 2 amplis et sans le condensateur pour vérifier le bon fonctionnement simultané des deux montages.

Voilà, il ne vous reste plus qu'à câbler le ou les potentiomètres, et mettre le tout dans un boîtier. Les essais font apparaître une sensibilité d'environ 100 mV eff pour 5 W eff de sortie.

G. AMONOU

Liste des composants

R_1 : 220 k Ω 1/2 W
 R_2 : 100 k Ω 1/2 W
 R_3 : 4,7 k Ω 1/2 W
 R_4 : 3,9 k Ω 1/2 W
 R_5, R'_5 : 100 k Ω 1/2 W
 R_6, R'_6 : 100 k Ω 1/2 W
 R_7, R'_7 : 47 Ω 1/2 W
 R_8, R'_8 : 3,9 k Ω 1/2 W
 R_9, R'_9 : 1 k Ω 1/2 W
 $R_{10}, R_{11}, R'_{10}, R'_{11}$: 0,33 Ω 1 W
 A_{J1} : 4,7 k Ω
 A_{J2}, A'_{J2} : 47 k Ω
 A_{J3}, A'_{J3} : 1 k Ω
 P_1 : 470 kA
 P_2 : 220kB
 $D_1, D_2, D_3, D'_1, D'_2, D'_3$: 1N4148 ou 1N914
 T_1 : BC109 B
 T_2, T'_2 : 2N2907
 T_3, T'_3 : BC109 B
 T_4, T'_4 : 2N2219
 T_5, T'_5 : 2N2905
 T_6, T'_6 : BC 140
 T_7, T'_7 : BC 160
 C_1 : 10 μ F, 10 V, (radial)
 C_2, C'_2 : 10 μ F, 10 V (radial)
 C_3, C'_3 : 100 μ F, 10 V (radial)
 C_4 : 1 000 μ F, 16 V (axial)
 C_5, C'_5 : 68 à 470 pF
 Divers : 4 radiateurs à ailettes circulaires pour TO5, picots, soudure.

L'AMATEUR, comme le professionnel, peut être amené à devoir câbler sans soudure : une idée de montage qu'il désire voir rapidement se concrétiser, des essais sur un nouveau composant, etc. C'est pourquoi la famille des supports destinés à l'électronique s'agrandit actuellement de modules d'un type nouveau : les boîtes de circuit-connexions.

Présentation

Ces modules, en matière isolante, présentent 500 (ou 1 000) alvéoles disposées au pas de 2,54 mm et reliées, 5 par 5, électriquement entre elles. Dans chaque alvéole, une pince en NICLAL 725 assure le maintien du composant positionné.

Les contacts proprement dits

Le constructeur a apporté un soin tout particulier à la qualité des pinces.

En forme de lyre et constituées de NICLAL 725 (cuivre + 9 % de nickel + 22 % d'étain), alliage conçu spécialement pour l'électronique, elles assurent, quelles que soient les conditions d'utilisation, une faible résistivité au passage du courant, une très faible oxydation et une très bonne résistance mécanique.

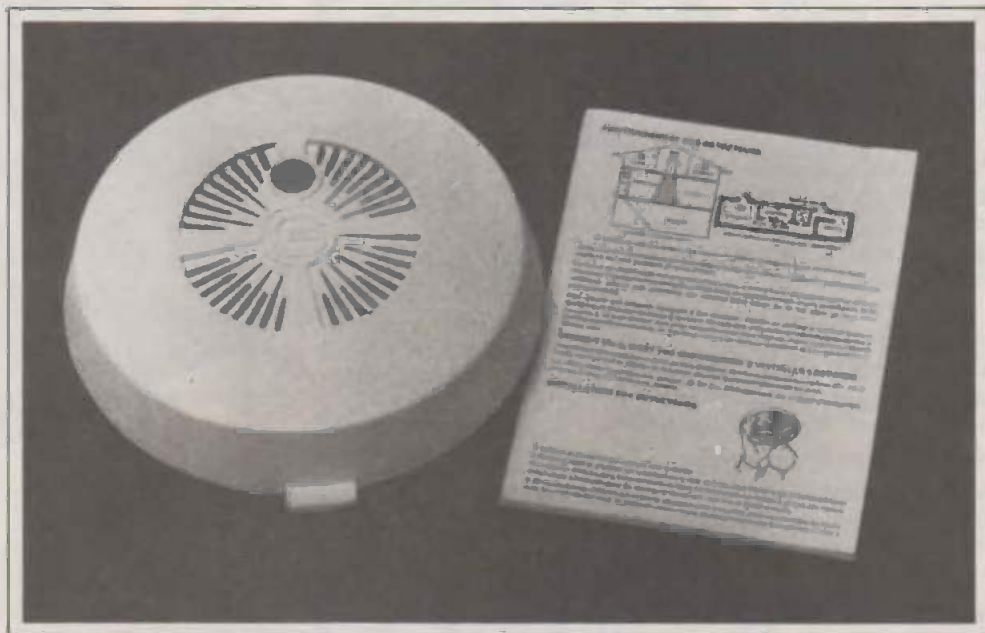
La nouvelle boîte

En marge des boîtes de circuit-connexions Lab-D.e.c. à 330 contacts, 500 contacts et 1 000 contacts déjà connues, la firme « Sieber » propose la Lab-D.e.c. 1 000 plus. L'idée consiste simplement à regrouper sur une plaquette en aluminium, dotée de pieds et de divers trous destinés à la fixation d'éléments, tels que bornes, potentiomètres, etc., deux plaquettes 500 contacts.

L'amateur dispose ainsi d'un plan de travail parfait autorisant la fixation de quelques éléments extérieurs.

Venez nous rendre visite au Salon International des Composants à PARIS, Porte de Versailles, du 6 au 11 avril 1981, Bât. 1, Allée 3, Stand 51.

Vous bénéficierez de 20 % de réduction sur les tarifs d'abonnement !



EN marge des traditionnels kits commercialisés sous la forme d'ensembles de pièces détachées à assembler, il est parfois judicieux de se tourner vers des éléments montés et prêts à l'emploi tel que ce détecteur d'incendie ou de fumée.

Nous aurions pu, certes, vous offrir une telle description mais la plupart d'entre vous se serait heurtée aux problèmes de réalisation ou d'approvisionnement de la pièce maîtresse : le capteur.

Dans ces conditions, l'achat d'un appareil tout monté et en état de marche s'impose. Le détecteur d'incendie en question est notamment vendu aux Etablissements « Smoke signal Broadcasting » à Paris.

Tel que les photographies le laissent apparaître, l'appareil se présente sous la forme d'un boîtier circulaire au centre duquel des ouvertures ont été pratiquées afin que la fumée atteigne le capteur faisant partie intégrante du circuit imprimé.

Un bouton-poussoir rouge sert de test, l'appareil s'alimentant à l'aide d'une pile 9 V miniature.

La section électronique fait appel à un circuit intégré et un transistor. Le montage a été réalisé sur un circuit imprimé époxy et les éléments ont été passés au vernis. En dehors du circuit, le buzzer émet un son puissant et strident.

Détecteur de fumée et d'incendie COREX

Positionnement des détecteurs

Veillez à ce que vos nouveaux appareils d'alerte au feu, avec détecteur de fumée soient installés aux meilleurs endroits possibles de votre maison.

Parce que les incendies de nuit sont les plus dangereux, il est impératif d'installer les alarmes dans les chambres. D'autres endroits indiqués sont les hauts de cages d'escaliers, la salle de télévision, et les chambres mêmes des personnes qui insistent pour fumer au lit (en dépôt de tous vos avertissements).

Pour obtenir une efficacité maximum il faut toujours installer au plafond le système d'alarme Corex avec détecteur de fumée, au moins à 15 cm du mur, à 60 cm de chaque coin, ou sur un mur, au moins à 2,10 m en hauteur. Une seule exception existe dans le cas de chalets mobiles ou l'alarme doit être installée sur les murs, de 15 à 30 cm environ au-dessous du plafond, et à au moins 60 cm de chaque coin.

Endroit où il n'est pas recommandé d'installer l'appareil

Vous pouvez être tenté d'en installer un dans la cuisine, ce n'est toutefois pas une bonne idée, car la fumée normale qui se dégage de la cuisson pourrait facilement déclencher l'alarme.

La même chose s'applique aux garages, où les gaz d'échappement des voitures provoqueront, presque à coup sûr, de fausses alarmes.

Installation des détecteurs

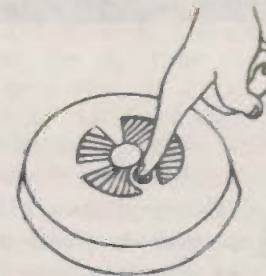
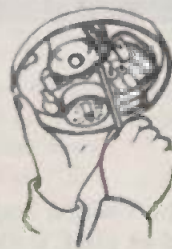
1° Enlevez le couvercle en tournant vers la droite.

2° Mettez la base en position sur le plafond ou le mur et faites deux points de repères à l'aide d'un crayon, dans les deux trous en forme de trous de serrure prévus.

POSITIONNEMENT DES DETECTEURS



⊗ Détecteur de fumée pour protection supplémentaire ⊙ Détecteur de fumée pour assurer une protection minima



Veuillez à ce que ces repères soient assez prononcés pour les distinguer facilement, une fois la base enlevée.

3° En se servant des points de repère, percer un petit trou pilote (avec une perceuse de 3 mm) dans la surface de montage, au centre du resserrement de chaque repère. Ces trous pilotes servent à l'insertion des sabots à vis prévus à cet effet.

4° Introduisez les vis (n° 8 de longueur suffisante) dans les sabots pilotes, de façon à ce que les têtes de vis soient à 3 mm environ de la surface de montage.

5° Branchez la batterie et l'emboîter dans les douilles (à faire de préférence sur une table ou sur le plancher), puis la fixer dans les griffes sur la base de l'appareil.

6° Installez maintenant l'appareil de

façon à ce que les têtes de vis dépassent maintenant des resserrements des trous, dans la base.

7° Déplacez un petit peu la base, de façon à ce que les vis dépassent maintenant des resserrements des trous, dans la base.

8° Vissez soigneusement à fond pour obtenir l'adhésion de la base à la surface de montage.

9° Remplacez le couvercle et fermez-le.

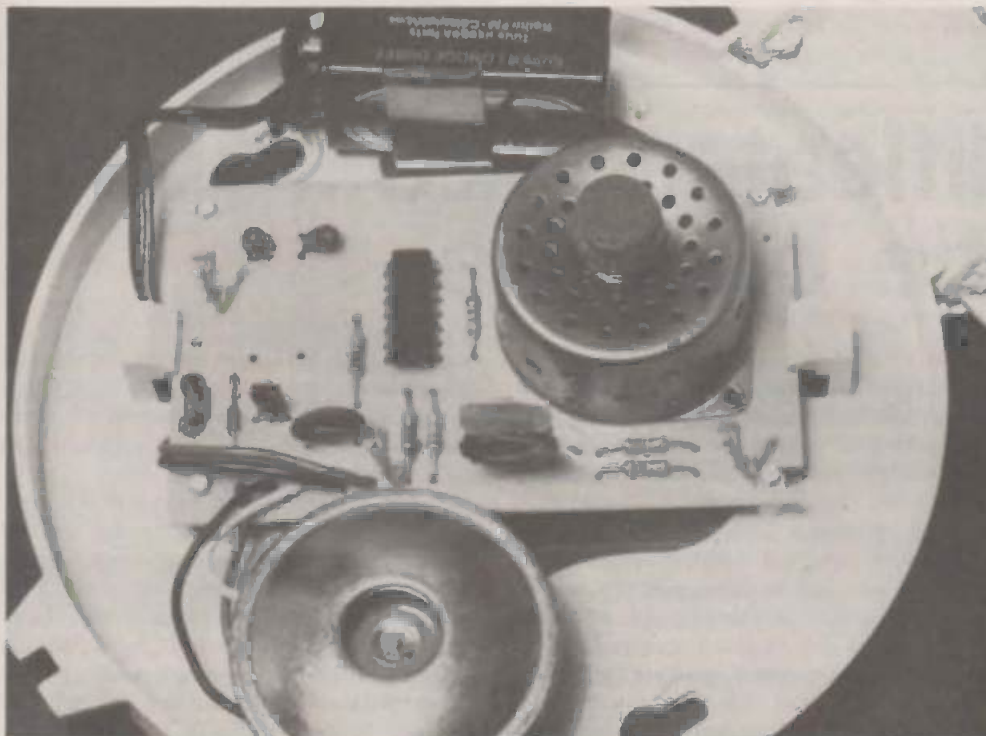
Fonctionnement du détecteur

Le dispositif fonctionne dès la batterie branchée. Lors de la détection de fumée, l'appareil déclenche un signal sonore, qui se prolonge jusqu'à clarification de l'air.



Photo 3. — L'ensemble, tel que vous le trouverez...

Photo 2. — La section électronique avec le capteur spécial et, au premier plan, le buzzer.



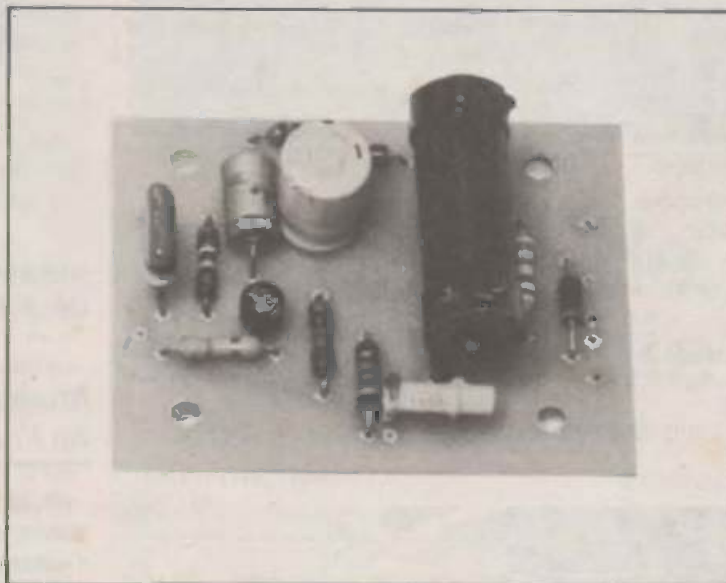
Mise à l'essai de l'appareil

Pour s'assurer que le détecteur fonctionne, presser simplement sur le bouton d'essai prévu sur le couvercle avant, pendant quelques secondes. Le fait de presser sur le bouton actionne l'alerte, qui s'arrête lorsqu'on le relâche. A effectuer une fois par mois pour assurer un fonctionnement sans problème du détecteur.

Remplacement de la batterie

Lorsque la tension de la batterie descend en-dessous du niveau nominal de service, le circuit émet une sonnerie d'alarme intermittente toutes les 20 à 30 secondes. Lorsque ceci se produit, remettre une nouvelle pile de 9 V.

DES transistors MOS de puissance capables directement de puissances de sortie de 40 W et plus, cela existe, mais c'est très cher et très peu courant dans le commerce. Dans les deux exemples qui suivent, on utilise ainsi, dans l'étage de sortie, des transistors bipolaires fort classiques, 2N 3055 et 2N 4905. En revanche, l'étage d'attaque est équipé d'un de ces transistors MOS de moyenne puissance, qu'on trouve assez couramment et à un prix abordable. Dans un premier exemple, on verra que cette solution permet d'obtenir des puissances de sortie assez consistantes avec des moyens très simples. Et le second exemple montrera qu'une complexité légèrement plus grande suffit pour obtenir également des performances très honorables. Les deux montages sont accompagnés de calculs qui permettent notamment une extrapolation à des puissances plus importantes.



Deux amplificateurs 20... 40 W à sortie bipolaire

Amplificateur de 20 W à 3 transistors

Bien sûr, pour être aussi simple, l'amplificateur de la figure 1 ne peut pas être de très haute fidélité, et la figure 2 montre d'ailleurs que sa puissance nominale ne peut être atteinte qu'avec un taux de distorsion de près de 5%. Cependant, la nature de cette distorsion est assez différente de ce que produit un amplificateur uniquement équipé de transistors bipolaires.

En effet, T_2 et T_3 travaillent en collecteur commun, c'est-à-dire d'une façon relativement linéaire, si bien que c'est de T_1 que provient l'essentiel de la distorsion. Or, sur ce point, un transistor MOS de puissance se comporte à peu près comme ces vieux tubes électroniques qui déforment le signal à amplifier essentiellement par adjonction d'harmoniques pairs. Et selon certains, plus ou moins nostalgiques des EL 84 et autres 6 AK 5, ces harmoniques pairs ajoutent un certain « brillant » au son. De plus, on observe une distorsion « toute en rondeurs », et

non pas cet écrêtage abrupt, accompagné d'harmoniques impairs de rang élevé que produisent les amplificateurs à forte contre-réaction quand, par accident, on les surmodule quelque peu.

Si ces appréciations, bien que subjectives, vous tentent de faire l'essai, sachez qu'aucune précaution particulière n'est à prendre lors du montage ou lors de la mise sous tension. Il suffit d'ajuster R_4 de façon à observer la moitié de la tension d'alimentation au point de jonction R_7-R_8 , et l'amplificateur est dès lors prêt à fonctionner. Si la résistance de 80Ω 8 W

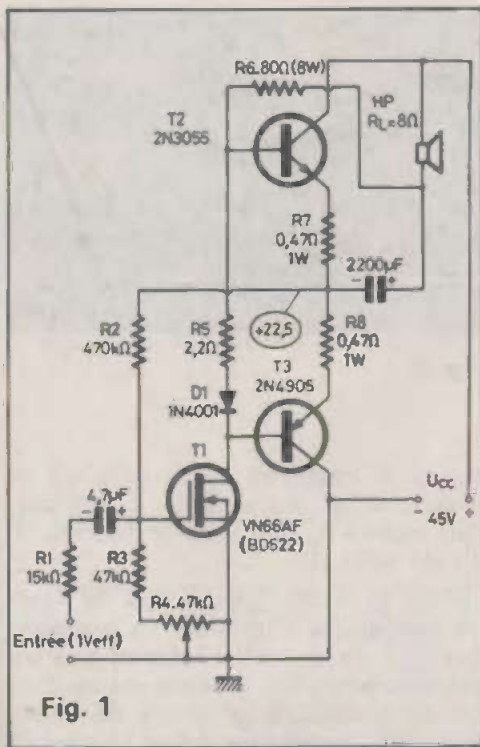


Fig. 1

vous pose un problème d'approvisionnement, sachez qu'une mise en parallèle de 8 résistances de 680Ω 1 W, fait parfaitement l'affaire (ou encore 8 de 10Ω en série), de même que R_7 et R_8 peuvent être remplacées par la mise en parallèle de deux résistances de 1Ω , 0,5 W. Quant au choix des radiateurs, il suffit de savoir que T_1 , dissipe 7 W, alors que cette puissance est, dans le cas le plus défavorable, de 10 W pour T_2 ainsi que pour T_3 .

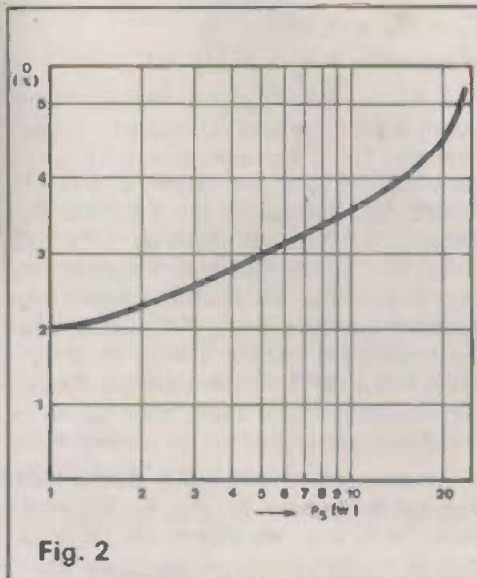


Fig. 2

Calcul de l'amplificateur à trois transistors

Partant d'une puissance de sortie $P_s = 20$ W et d'une résistance de charge $R_L = 8 \Omega$, on trouve la tension nominale de sortie $U_s = \sqrt{20 \text{ W} \times 8 \Omega} = 12,65 \text{ V}_{\text{eff}}$.

En multipliant par deux fois racine de deux, on obtient la valeur crête à crête, soit 35,8 V. En adoptant une tension d'alimentation de 45 V, on dispose donc d'une marge de $45 - 35,8 = 9,2$ V soit 4,6 V pour chacun des transistors de sortie. Si on en consacre 1 V pour la chute de tension sur l'une ou l'autre des résistances d'émetteur (R_7 , R_8), il reste 3,6 V pour la tension de déchets de T_2 ainsi que de T_3 , valeur qui ne sera guère dépassée en pratique.

Les calculs régissant la stabilité thermique d'un amplificateur de puissance montrent qu'une chute de tension de 1 V aux bornes des résistances d'émetteur (R_7 , R_8) est à peine suffisante dans le cas d'un amplificateur entièrement équipé de transistors bipolaires.

Or, l'attaque se fait ici par un MOS dont l'intensité de drain diminue lors d'un échauffement, et cela compense très heureusement l'effet contraire dont T_2 , T_3 sont affectés.

Pour le calcul de R_7 , R_8 , on se base donc sur une chute de tension de 1 V, et sur l'intensité de crête de collecteur, $I_{c23 \text{ max}} = U_s \times \sqrt{2} / R_L = 2,24$ A, soit $R_7 = R_8 = 1/2,24 = 0,45 \Omega$. L'expérience prouve qu'une valeur de 0,39 est également utilisable, sans crainte d'emballement thermique.

Pour obtenir une amplification linéaire malgré un taux de contre-réaction qui sera fortement limité, on a avantage à rendre le courant de drain de T_1 , I_{D1} , grand devant le courant de base de T_2 , T_3 . En fait I_{D1} n'est limitée que par la dissipation de T_1 , et qui ne devra pas dépasser 7 W, si on veut se contenter d'un radiateur de taille raisonnable. Comme on a des tensions de repos identiques aux bornes de R_6 et entre source et drain de T_1 , les dissipations de puissance seront également identiques dans ces deux composants. En s'imposant $P_1 \leq 7$ W pour cette dissipation, on peut calculer $R_6 \geq U_{cc}^2 / (4 P_1) \geq 72 \Omega$. On peut donc prendre 75, 80 ou 82 Ω , suivant disponibilité.

Pour $R_6 = 80 \Omega$, l'intensité de repos de T_1 sera $I_{D1} = U_{cc} / (2 R_6) = 280$ mA.

En se basant sur le courant de collecteur de crête (T_2 , T_3) de 2,24 A, calculé plus haut, et sur un gain en courant minimal de 20, on voit que I_{D1} reste effectivement plus grande que l'intensité de base des transistors de sortie.

En partant de la valeur de I_{D1} , on peut également calculer celle de R_7 , par la différence de potentiel entre les bases de T_2 , T_3 . Au repos, ces transistors ne conduisent qu'un courant de collecteur de quelques dizaines de milliampères, si bien que la tension émetteur-base sera inférieure aux habituels 0,7 V, par tran-

sistor. Ainsi, on peut estimer que la tension entre les bases sera de 1,2 V. Comme la chute de tension sur D_1 sera voisine de 0,6 V, il reste encore 0,6 V aux bornes de R_5 dont la valeur, $0,6 \text{ V} / I_{D1}$, sera ainsi de 2,2 Ω . Par ailleurs, la chute sur $R_5 + D_1$ est, avec 1,2 V, suffisamment faible pour qu'on puisse la négliger pour les autres calculs.

L'intensité I_{D1} de T_1 correspond à une valeur de la tension gate-source U_{GS} qui, du fait de la dispersion, pourra être comprise entre $U_{GS \text{ min}} = 2,5$ V et $U_{GS \text{ max}} = 4$ V. Elle est obtenue par un diviseur (R_2 , R_3 , R_4) pour lequel on a intérêt à utiliser des résistances élevées, pour pouvoir obtenir une résistance d'entrée relativement forte. On s'impose ainsi $R_2 = 470 \text{ k}\Omega$, puis on calcule :

$$R_3 = \frac{2 U_{GS \text{ min}} R_2}{U_{cc}}$$

ainsi que

$$R_4 = \frac{2 U_{GS \text{ max}} R_2}{U_{cc}} - R_3$$

Les résultats de ces calculs montrent qu'on obtient une marge d'ajustage largement suffisante en adoptant $R_2 = R_3 = 47 \text{ k}\Omega$.

Avant d'aborder le calcul du gain, il convient de remarquer que R_6 ne retourne pas au $+U_{cc}$, mais à la sortie, si bien que la tension à ses bornes est en première approximation, indépendante de la valeur instantanée du signal amplifié. Ainsi, on peut négliger l'influence de R_6 lors du calcul du gain et admettre que ce gain est égal au produit de la transconductance (environ 200 mA/V) de T_1 , avec la résistance d'entrée de T_2 (ou de T_3), cette dernière étant donnée par le produit du gain en courant de T_2 (ou de T_3), soit 20 au minimum avec $R_L = 8 \Omega$. Ainsi, le gain sans contre-réaction ($R_1 = 0$) serait au minimum égal à $G_1 = 200 \text{ mA/V} \times 20 \times 8 \Omega = 32$.

Or, le gain (avec contre-réaction) qu'on désire, devra être de 13 environ, si on désire obtenir la tension nominale de sortie $U_s = 12,65$ V (calculée plus haut), avec une tension d'entrée de 1 V. Comme le gain avec contre-réaction est donné par :

$$G_c = \frac{G_1}{1 + \frac{R_1}{R_{3,4}} + \frac{G_1 R_1}{R_2}}$$

on aboutit à $G_c = 14,3$ ce qui assure une petite marge, si on pose R_1 égal à 15 k Ω et $R_{3,4}$ (somme probable de R_3 et R_4) égale à 70 k Ω . A l'aide d'une autre des expressions qui régissent les amplificateurs à contre-réaction on peut montrer que la résistance d'entrée du montage de la figure 1 sera approximativement égale à 25 k Ω .

Amplificateur 20... 40 W, à quatre transistors

En ajoutant, comme le montre la figure 3, un transistor supplémentaire à l'entrée du montage de la figure 1, on arrive à quelque chose qui ressemble d'assez près à ce qui se fait habituellement en technique bipolaire. Sauf, bien entendu, que T_2 est ici un MOS de puissance.

Plus besoin d'ajustage de polarisation, car le transistor bipolaire — et ceci est un avantage sur le MOS — ne connaît guère de dispersion sur la tension de seuil de base (toujours entre 0,6 et 0,7 V), alors que dans le cas du MOS, cela peut aller de moins de 2 V à plus de 4. Plus d'ajustage d'équilibre thermique non plus, car le transistor MOS — et ceci est un avantage sur le bipolaire — réduit son courant de drain quand il a trop chaud, alors que bipolaire augmente son courant de collecteur dans ces mêmes conditions, ce qui le chauffe encore plus.

Par ailleurs, l'adjonction de T_1 a le but d'augmenter non pas le gain, mais le taux de contre-réaction, si bien que T_2 se trouve maintenant inséré dans une boucle de correction suffisamment autoritaire pour qu'il y ait ajustage automatique de sa polarisation de gate.

De plus, et surtout, cette forte contre-réaction diminue le taux de distorsion

d'une manière spectaculaire. Excusez l'absence de toute courbe pour illustrer la chose, mais avec un équipement courant il n'est guère possible de mesurer un taux de distorsion de moins de 0,1 % d'une manière significative. On peut, toutefois, affirmer que ce taux reste inférieur à 0,15 % à 20 W, et qu'il ne varie guère avec la fréquence. Illustrant la réponse de l'amplificateur aux fréquences élevées, l'oscillogramme de la figure 4 montre la tension de sortie qu'on obtient en attaquant l'entrée avec une rectangulaire de 10 kHz.

La figure 5 montre un dessin d'implantation pour le « petit matériel » de l'amplificateur de la figure 3. Les plages de cuivre, en-dessous de R_6 , aident à l'évacuation de la chaleur de dissipation que cette résistance produit. Pour le choix des radiateurs des transistors, les indications précédentes restent valables.

Calcul de l'amplificateur à 4 transistors

Comme les calculs précédents restent valables pour T_2 , T_3 , T_4 , il suffit de s'occuper de T_1 dont on choisira, en premier lieu, la résistance de charge, R_3 . Dire qu'elle peut être infinie, du fait que T_2 ne demande aucune puissance d'entrée, ce serait trop simplifier les choses. En effet, T_2 possède une capacité d'entrée de 30 pF environ, laquelle constitue un passe-bas avec R_3 , et il est prudent de

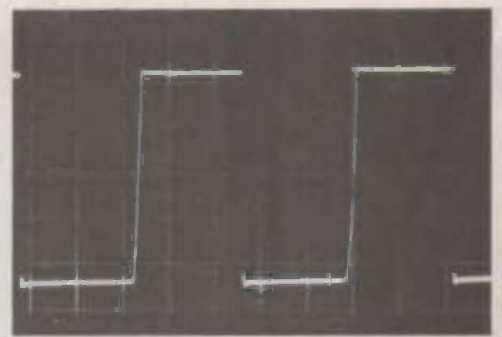


Fig. 4

choisir la fréquence de coupure de ce passe-bas au moins égale à 100 kHz. Cela mène à $R_3 > 1/(2\pi \times 100 \text{ kHz} \times 30 \text{ pF}) = 53 \text{ k}\Omega$.

Pour la tension gate, source de T_2 , on n'a besoin que d'un ordre de grandeur, soit 3 V, car la contre-réaction ajustera automatiquement à la valeur exacte. Il en est de même pour le courant de collecteur de T_1 , qu'on pourra donc calculer en divisant ces 3 V par R_3 , soit $I_{C1} \approx 64 \mu\text{A}$.

Quant à R_6 , on peut estimer qu'elle doit être faible pour des raisons de stabilité, ou encore assez forte, pour ne pas aboutir à un composant trop volumineux pour C_3 . On commence donc par choisir $C_3 = R_L/C_3 \approx 390 \Omega$. Puisqu'on travaille avec une contre-réaction suffisamment forte pour qu'elle corrige aussi les imprécisions du calcul, on peut déterminer le gain avec contre-réaction par une formule simplifiée,

$$G_o = (R_6 + R_4)/R_4,$$

et qui mène à $R_6 = R_4 (G_o - 1)$,

soit $R_6 \approx 4,7 \text{ k}\Omega$ si on désire obtenir, comme précédemment, un gain en tension de 13. L'expérience montre qu'un gain plus important ($R_4 = 220 \Omega$, $G_o = 22$) est possible sans augmentation notable du taux de distorsion. Par ailleurs, la chute de tension continue sur R_6 , due à $I_{C1} = 64 \mu\text{A}$ (valeur calculée plus haut), n'est que de 0,3 V. Comme on peut admettre jusqu'à 1 V sans compromettre la stabilité, il est possible d'adopter une valeur plus faible pour C_3 , si on refait le calcul précédent en conséquence.

La polarisation de base de T_1 est obtenue par le diviseur R_1 , R_2 , R_5 . On vérifie facilement, avec les valeurs du montage, que le courant qui le parcourt, est grand devant le courant de base de T_1 . La somme $R_1 + R_5$ peut être légèrement plus grande que R_2 , pour compenser la tension base-émetteur de T_2 ainsi que la chute sur R_6 .

Lors d'un fonctionnement à pleine puissance, l'amplificateur demande une intensité de 1,4 A environ à son aliment-

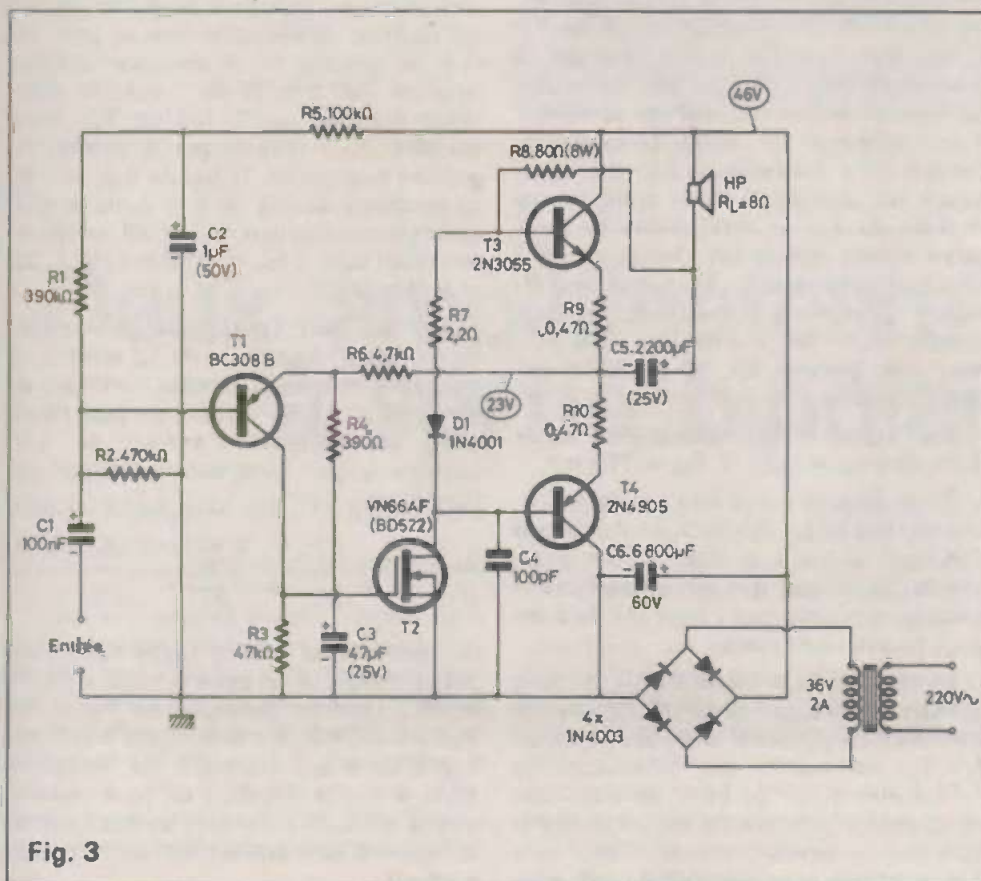


Fig. 3

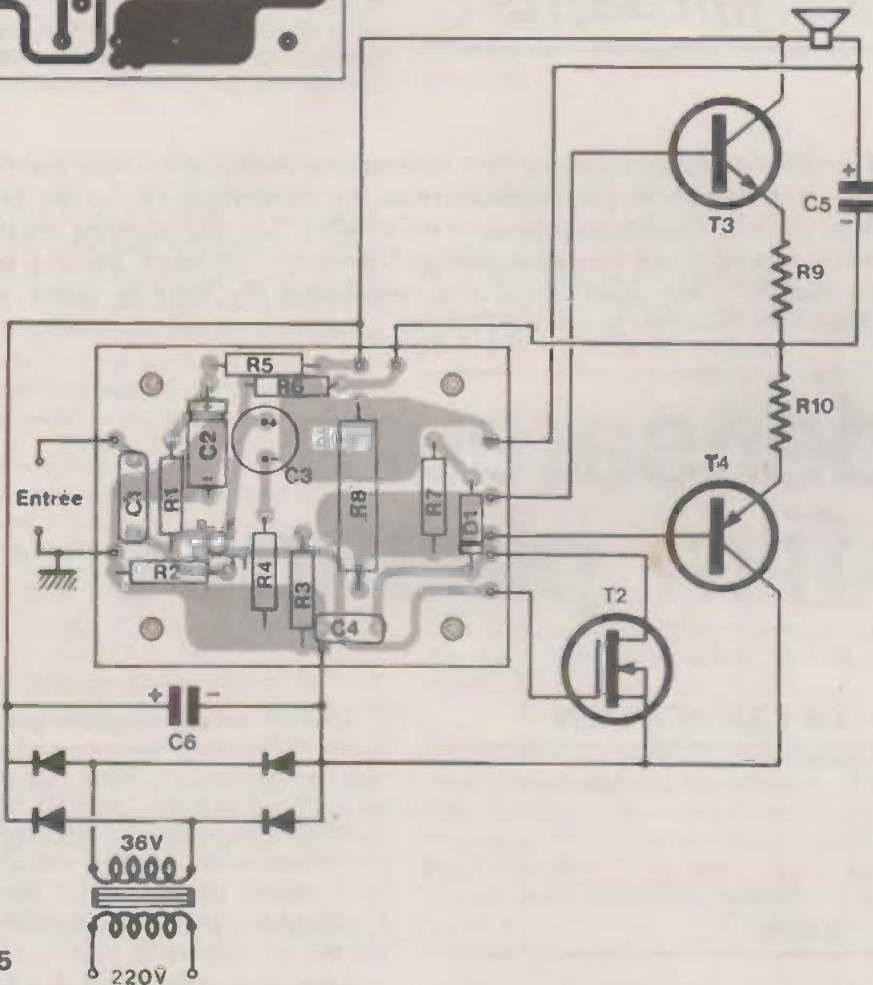
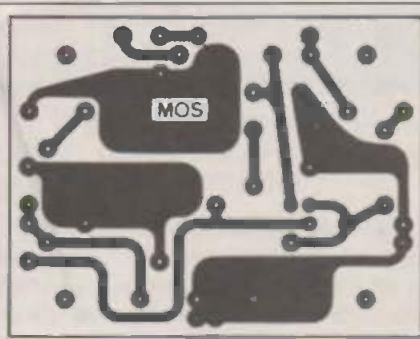


Fig. 5

tation. Comme cette dernière travaille en redressement de crête, son transformateur doit pouvoir fournir au moins une intensité $\sqrt{2}$ fois plus grande, soit 2 A. Le filtrage demande une capacité (C_5) relativement forte, si on veut obtenir un minimum d'ondulation résiduelle. La contre-réaction corrige aussi cette ondulation résiduelle, mais cela ne sera efficace que si on adopte une valeur relativement forte aussi pour C_5 .

Version 40 W

Le montage de la figure 3 travaille avec un taux de contre-réaction assez important pour qu'il soit possible de l'adapter, avec des modifications mineures, à une puissance de sortie de 40 W. Il convient alors d'utiliser un haut-parleur d'une impédance $R_L = 4 \Omega$ et de porter C_5 à $4\,700 \mu\text{F}$. De plus, on prendra $R_9 = R_{10} = 0,33 \Omega$ et on remplacera R_7 par un

court-circuit. Bien entendu, la plus grande puissance se répercutera aussi sur le transformateur qui devra maintenant fournir 36 V, 4 A, sur le condensateur de filtrage C_5 ($10\,000 \mu\text{F}$), et sur les radiateurs de T_3 , T_4 qui devront maintenant être capables d'évacuer une chaleur de dissipation de 20 W chacun. Comme on ne peut augmenter la dissipation de T_2 , les transistors de l'étage de sortie devront se contenter d'une puissance d'attaque qui est la même que dans la version de 20 W.

Ainsi, le taux de distorsion à pleine puissance est plus élevée que précédemment, soit 0,3 % à 40 W. Par contre, l'amplificateur conserve son excellente stabilité thermique, laquelle résulte de la combinaison d'un transistor MOS, en attaque, avec des bipolaires de puissance, en sortie.

H. SCHREIBER



LE NOUVEAU MULTIMETRE ELECTRONIQUE DE PANTEC

Pantec met sur le marché un nouveau multimètre électronique type PAN 3003 d'une très haute impédance d'entrée $1 \text{ M}\Omega$ par volt tant en continu (DC) qu'en alternatif (AC).

Ce multimètre analogique permet les mesures en tension, courant et résistances avec une précision de $\pm 2 \%$.

La lecture de toutes les gammes et calibres A, V et Ω se fait sur une seule échelle linéaire, ce qui, en ohmmètre, garantit une grande précision dans les mesures.

Le PAN 3003 est équipé d'un commutateur rotatif et sélecteur de fonction à contacts dorés lui assurant ainsi une longue durée de vie (jusqu'à 100 000 manœuvres).

Cet appareil est protégé contre les surcharges par un dispositif électronique à diode zéner, néon et fusible ultra rapide.

Le total des 59 calibres indique déjà les possibilités qu'offre cet appareil tel que :

- Tension continu et alternatif de : 10 mV à 1 kV pleine échelle sur 11 calibres.
- Courant continu et alternatif de : $1 \mu\text{A}$ à 5 A pleine échelle en 7 calibres.
- Ohmmètre de 100Ω à $10 \text{ M}\Omega$ en 7 calibres.

Avec un prix de lancement de 552,00 F HT, on peut considérer que ce multimètre présente une bonne alternative dans le choix entre un appareil analogique ou digital.

Carlo Gavazzi, PANTEC, 27/29, rue Pajol, 75018 Paris.

Technologie des composants :

LES condensateurs au film plastique métallisés ou non constituent une catégorie très importante de condensateurs modernes qui s'imposent de plus en plus dans de nombreuses applications professionnelles, industrielles ou grand public. L'évolution de leurs caractéristiques est rapide, c'est pourquoi il est nécessaire de faire le point sur les différentes technologies en présence.

Les condensateurs à film plastique

I - LA FABRICATION

Trois variantes sont à décrire :

I.1. - Condensateurs enrobés

On bobine ensemble deux bandes d'aluminium ou d'étain séparées par deux films plastique de 2 à 20 μ m d'épaisseur. Le film plastique n'ayant pas de défaut, il n'est pas nécessaire d'en prévoir deux épaisseurs superposées entre chaque électrode, comme c'est le cas pour les condensateurs au papier, et ce jusqu'à 250 V de tension de service.

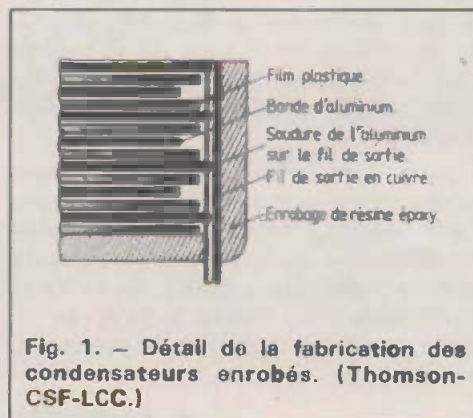


Fig. 1. - Détail de la fabrication des condensateurs enrobés. (Thomson-CSF-LCC.)

Au-delà, on doit disposer deux ou plusieurs films entre chaque électrode. On préfère utiliser deux films minces plutôt qu'un film plus épais ; en effet, la tension de disruption n'est pas linéaire et, proportionnellement, un film mince procure une tension de disruption ramenée à l'unité plus importante que celle donnée par un film plus épais.

De grandes précautions sont à prendre pour le bobinage, car le film plastique se charge facilement en électricité statique et attire toutes les poussières.

Les bandes métalliques sont bobinées décalées par rapport aux films plastique, l'une déborde à droite et la seconde à gauche. Les fils de sortie sont soudés aux électrodes (fig. 1). Les sorties peuvent être radiales ou axiales. Selon la nature du diélectrique ces condensateurs sont, ou non, imprégnés avant enrobage.

Quelques petits modèles ne sont pas cylindriques ; le bobinage est aplati avant l'enrobage.

Les modèles industriels de capacité élevée sont formés de plusieurs bobinages, reliés en parallèle et placés dans un boîtier métallique rempli d'huile synthétique.

Quelques modèles professionnels pour utilisation militaire ou spatiale sont placés dans un tube métallique à sorties par perles de verre fritté.

1.2. — Condensateurs autoprotégés

Il s'agit principalement de condensateurs au polystyrène ou au polyester qui sont fabriqués de cette façon.

Les deux bandes de film plastique sont plus larges que les deux bandes métalliques. Les sorties sont obtenues en intercalant deux fils de cuivre étamé, soudés ou en contact avec chacune des électrodes.

Dès le bobinage terminé, le condensateur est soumis à une élévation de température supérieure à celle de relaxation. Le film se contracte, il comprime fortement les électrodes, chasse l'air emprisonné et élimine les vides qui auraient pu se produire. En même temps, les extrémités du rouleau se trouvent scellées, ce qui assure l'étanchéité du condensateur, sans enrobage, ni protection.

Les condensateurs au polyester sont protégés par un ruban de même matière qui enserre étroitement le bobinage et qui est polymérisé par un traitement thermique.

1.3. — Condensateurs métallisés enrobés

On métallise en principe tous les films plastique à l'exception du polystyrène dont le point de ramollissement est trop bas (85 °C).

Les films sont métallisés à l'aluminium ou au zinc, selon le principe qui a été exposé lors de l'étude des condensateurs au papier métallisé.

L'épaisseur du métal est de l'ordre du centième de micron. L'épaisseur du film plastique peut atteindre 2 µm, pour une tension de service de 63 V.

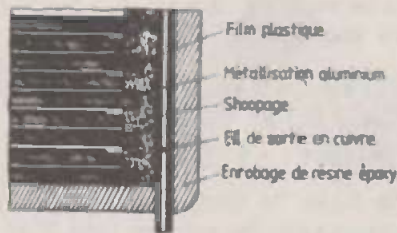


Fig. 2. — Détail de la fabrication des condensateurs à film plastique métallisé. (Thomson-CSF-LCC.)

La fabrication s'effectue selon la technique des feuilles décalées (fig. 2). Un shoopage permet de souder la métallisation sur le film au fil de sortie correspondant. Les sorties peuvent être axiales ou radiales. L'enrobage de protection est en résine époxy.

Les condensateurs de capacité importante sont placés dans des boîtiers métalliques avec des sorties par bornes de céramique.

II — NORMALISATION DES CONDENSATEURS A FILMS METALLISES

La spécification CCTU 02.14 A classe ces condensateurs en deux types et trois caractéristiques.

- Le type I se rapporte à un condensateur ayant une bonne stabilité et un angle de pertes faible les rendant utilisables dans les circuits accordés. Leurs tolérances sont comprises entre $\pm 1\%$ et $\pm 5\%$.

- Le type II concerne les condensateurs ayant une stabilité moins bonne et un angle de pertes plus important. Ils sont adaptés aux fonctions de : liaison, découplage, discriminateurs, et..., leurs tolérances se situent entre $\pm 5\%$ et $\pm 20\%$.

- La caractéristique A ne tolère aucune autocalcitratisation en service normal.

- La caractéristique B permet un nombre réduit d'autocalcitratisations, au cours de l'essai prescrit par la norme.

- La caractéristique C admet les autocalcitratisations sans limitation.

Les fabricants indiquent sur leurs catalogues le type et la caractéristique de leurs différents modèles en fonction de la tension et de la température d'emploi.

- L'autocalcitratisation n'exige que quelques microwatts et est accomplie en quelques microsecondes. Toutefois une énergie minimale est requise, au-dessous de laquelle l'autocalcitratisation est aléatoire. Cette énergie est fonction de la valeur de la capacité et de la tension appliquée. Le tableau ci-après donne les conditions minimales d'autocalcitratisation.

$W = 1/2 CU^2$ avec W en μJ , C en μF et U en volts

Pour une énergie minimale de $10 \mu J$: $U = 4,5 \sqrt{C}$

Tension de charge en V	Capacité en μF
1,4	10
4,5	1
14,2	0,1
45	0,01
142	0,001

Au-dessous de cette valeur, l'autocalcitratisation se fait mal ou ne se fait pas et on observe une baisse sensible de l'isolement du condensateur.

III — LES CONDENSATEURS AU POLYSTYRENE

C'est le diélectrique plastique le plus ancien, il est très employé pour la fabrication des condensateurs destinés à accorder des circuits ou à compenser la dérive thermique des ferrites.

- Caractéristiques :

Constante diélectrique : 2,4 à 2,6 ; angle de pertes : $\leq 2 \cdot 10^{-4}$ à 25 °C et à 50 Hz ; rigidité diélectrique : ≥ 75 kVeff. mm ; coefficient de température : $-120 \cdot 10^{-6}/^{\circ}C$; température maximale d'emploi : + 85 °C.

C'est un excellent diélectrique, son seul inconvénient réside dans sa température d'emploi limitée. Il ne peut pas être métallisé.

Sous tension alternative la tension efficace appliquée ne doit pas dépasser 0,4 Un (V). En haute fréquence la puissance réactive ne doit pas dépasser 100 VAR par 0,1 µF et l'intensité efficace 2 A. Quelle que soit la capacité.

Le polystyrène a un coefficient de température légèrement négatif ; entre -55 °C et + 85 °C : $\Delta C/C = \pm 1\%$.

La tangente de l'angle de pertes est stable en fonction de la température et de la fréquence.

La résistance d'isolement est de l'ordre de $10^9 M\Omega \cdot \mu F$.

- Principaux modèles :

— Autoprotégés par feuille de polystyrène.

Un : 63 V, 160 V, 250 V, 630 V.

Cn : 63 V de 100 pF à 1 µF

630 V de 15 pF à 0,3 µF.

Tolérances : \pm à $\pm 20\%$.

Utilisations : modèle économique : circuits accordés HF, FJ, BF, constantes de temps, filtres.

IV – LES CONDENSATEURS AU POLYESTER

(Polytéréphthalate d'Éthylène ou Mylar)

L'usage du polyester est réservé aux circuits de liaison et au découplage aux fréquences basses ou moyennes. Les condensateurs au polyester métallisé sont stables dans le temps ; ils sont diffusés en grandes quantités et leurs prix sont très compétitifs.

● Caractéristiques :

Constante diélectrique : 3,25 ; angle de pertes : $\leq 30 \cdot 10^{-4}$ à 25 °C et à 50 Hz ; rigidité électrique : 275 kVeff-mm ; coefficient de température : positif (courbe 5-A (1)) ; température maximale d'emploi : 125 °C.

C'est un diélectrique moins performant que le polystyrène, par contre, il peut être métallisé et les condensateurs peuvent être utilisés jusqu'à 125 °C en toute sécurité.

Les courbes (1) de la figure 5 donnent les principales caractéristiques des condensateurs au polyester métallisé. On voit qu'elles sont légèrement inférieures à celles des condensateurs au polycarbonate et au polypropylène. Elles donnent des condensateurs du type II particulièrement fiables.

● Principaux modèles

– Non métallisés : On ne relève dans les catalogues que peu de modèles, par exemple chez R.T.C. un modèle en boîtier plastique sorties radiales.

Un : 100 V, 250 V, 400 V, 630 V.

Cn : 100 V : 33 nF à 1 μ F ; 630 V : 1 nF à 0,15 μ F ± 10 %.

Température : - 40 °C à + 100 °C.

Chez Efco un modèle haute tension à diélectrique mixte polyester et papier en boîtier plastique, sorties axiales.

Un : 3 kV, 5 kV, 7,5 kV, 10 kV, 15 kV continu ou 2 kV, 3,5 kV, 4,5 kV, 6 kV, 10 kV alternatifs 50 Hz.

Cn : 3 kV : 4,7 nF à 1 μ F – 15 kV : 0,47 nF à 0,1 μ F. ± 10 %, ± 20 %.

Température : - 40°C à + 85 °C.

– Métallisés : le nombre des modèles est très important, ils sont en type II et en caractéristiques B ou C, citons :

– Condensateurs enrobés : ou moulés en résine époxy cylindriques ou plats à sorties axiales ou radiales, éventuellement crantés pour implantation sur les circuits imprimés ; gamme industrielle : - 40 °C à

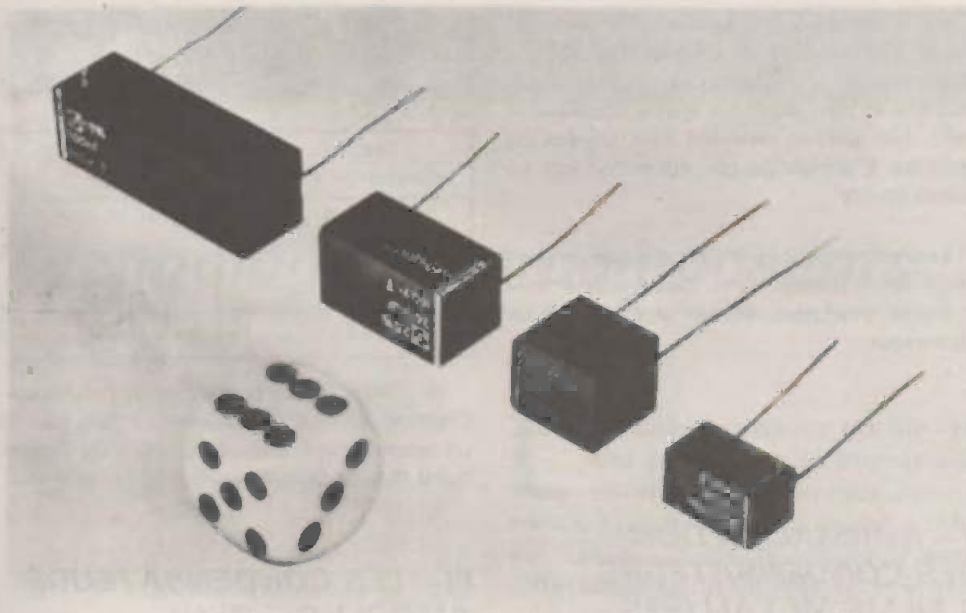


Fig. 3. – Condensateurs au polystyrène enrobés étanches (Telefunken).

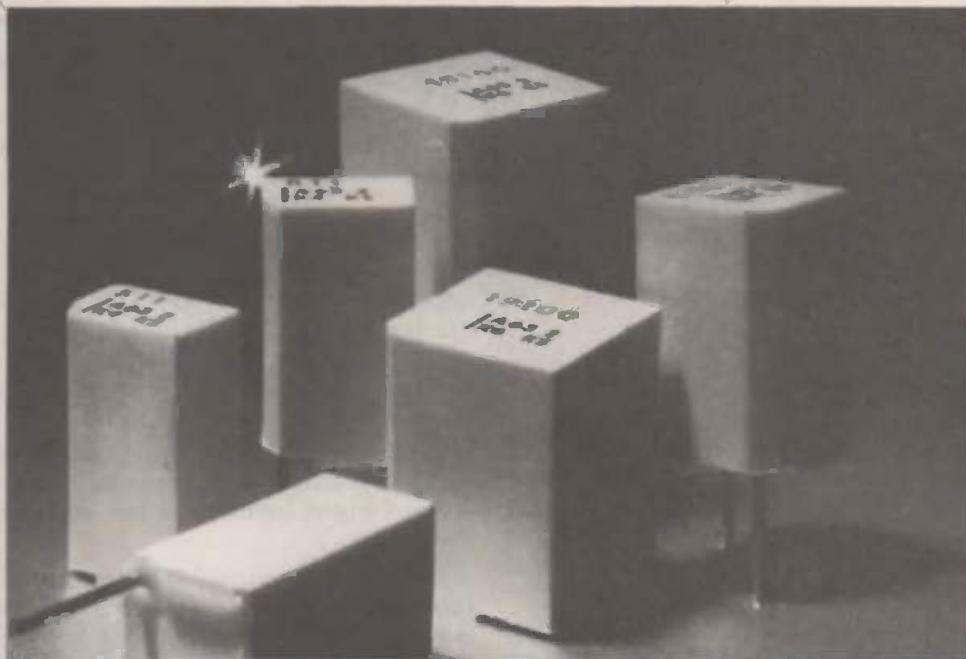


Fig. 4. – Condensateurs professionnels au polystyrène en boîtiers époxy (modèles CPS-RTC).

– Enrobés étanches en boîtiers cylindriques ou parallélépipédiques (fig. 3).

Un : 63 V à 1 000 V.

Cn : 63 V de 100 pF à 0,6 μ F
1 000 V de 100 pF à 50 nF.

Tolérances : Type I : ± 1 % à ± 5 %.
Type II : ± 5 %, ± 10 %.

– Modèles professionnels en boîtiers époxy (fig. 4).

Un : 63 V.

Cn : 100 pF à 34 nF.

Tolérance : ± 1 %.

Utilisations : circuits oscillants, impulsions, filtres, constantes de temps, intégrateurs.

– Sous-boîtiers métalliques sorties étanches

Un : 63 V à 250 V.

Cn : 63 V de 1 à 10 μ F
250 V.

Tolérance : ± 10 %.

Utilisations : condensateurs étanche, aselfique pour constantes de temps, intégrateurs à très grand temps d'intégration, stockage d'énergie, condensateurs de décharge.

V - LES CONDENSATEURS AU POLYCARBONATE

C'est un diélectrique qui confère aux condensateurs une grande stabilité, un très faible angle de pertes, une très forte résistance d'isolement et une fiabilité exceptionnelle. Il est réservé au matériel professionnel, car le coût des condensateurs est plus élevé.

En tolérances serrées on obtient des condensateurs du type I, caractéristiques A ou B qui sont utilisés dans les circuits accordés, les filtres, les intégrateurs...

En tolérances plus larges, les condensateurs du type II, caractéristiques B ou C sont destinés aux fonctions de liaison, découplage, circuits impulsions...

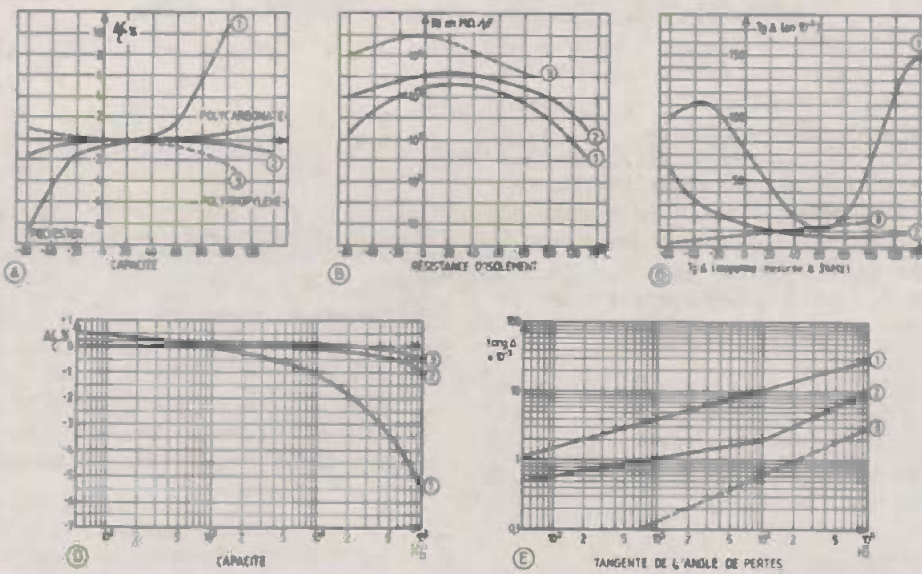


Fig. 5. - Courbes caractéristiques des condensateurs (EFCO) :

- 1 : polyester métallisé
- 2 : polycarbonate métallisé
- 3 : polypropylène

- A : Variation de la capacité en fonction de la température.
- B : Variation de la résistance d'isolement en fonction de la température.
- C : Variation de la tangente de l'angle de pertes en fonction de la température.
- D : Variation de la capacité en fonction de la fréquence.
- E : Variation de la tangente de l'angle de pertes en fonction de la fréquence.

+ 100 °C ; gamme professionnelle - 55 °C à + 125 °C ; tolérances : généralement ± 10 % (fig. 6).

Un : 63 V, 160 V, 250 V, 400 V, 630 V.
Cn : 63 V : 33 nF à 10 μF ; 630 V : 4,7 nF à 0,47 μF.

Utilisations : gamme industrielle : découplage, liaison, impulsion, alimentation, reliés au secteur 220 V, 50 Hz... gamme professionnelle : télécommunication, militaire et spatial.

- Modèle spécial : contenant une résistance pour la protection des contacts de relais et pour l'antiparasitage.

- Condensateurs sous boîtiers en laiton à sorties par perles de verre ; professionnels ; température : - 55 °C à + 125 °C., TYPES II, caractéristiques A ou B.

Un : 40 V, 63 V, 160 V, 250 V, 400 V.
Cn : 40 V : 0,1 à 10 μF ; 400 V : 1 nF à 0,22 μF : ± 5 %, ± 10 %, ± 20 %.

● Caractéristiques

Constante diélectrique : 2,8 ; angle de pertes : $\leq 10 \cdot 10^{-4}$ à 25 °C et 50 Hz ; rigidité diélectrique : 180 kV.mm ; température maximale d'emploi : 140 °C ; coefficient de température : $\pm 75 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, voisin de zéro aux températures normales (fig. 5.A (2)).

Les caractéristiques principales des condensateurs au polycarbonate métallisé sont données sur la figure 5, courbes (2), on remarque l'ensemble des qualités de ces condensateurs. Cependant ils doivent être sérieusement protégés contre l'humidité. Les modèles les plus courants sont métallisés, ceux qui ne le sont pas sont spéciaux.

● Principaux modèles

- Condensateurs métallisés type I : caractéristiques A ou B. Présentations : enrubannés polyester et obturés de résine époxy avec sorties axiales ; enrobés époxy avec sorties radiales, modèles cylindriques, plats ou parallélépipédiques.

Un : 40 V, 63 V, 160 V, 250 V, 400 V.
Cn : 40 V : 0,22 μF à 22 μF ; 400 V : 1 nF à 1 μF ; ± 1 %, ± 5 %. Température : - 55 °C à + 125 °C (+ 85 °C pour Un).

- Condensateurs métallisés type II, caractéristiques B ou C. Mêmes présentations que celles des condensateurs du type I.

Un : 40 V, 63 V, 160 V, 250 V, 400 V, 630 V.

Cn : 40 V : 0,22 μF à 22 μF ; 630 V : 1 nF à 0,47 μF ; ± 10 % ; ± 20 %.

Température : - 40 à + 100 °C (+ 85 °C pour Un). - 55 °C à + 125 °C (+ 85 °C pour Un).

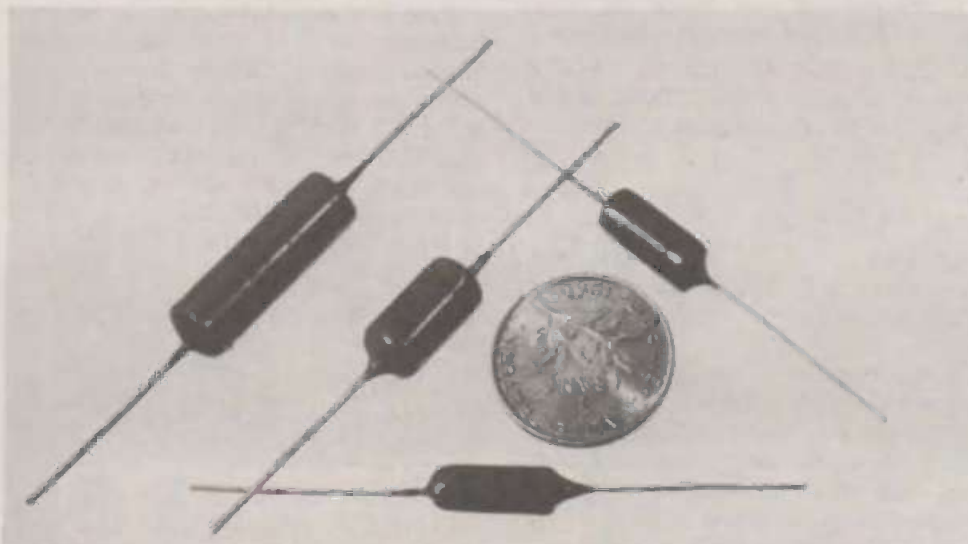


Fig. 6. - Condensateurs miniature à films polyester Mylar (Cie Générale des Condensateurs).

— Condensateurs métallisés spéciaux type I, caractéristiques A ou B. Présentation sous tube laiton étamé, sorties axiales en perles de verre fritté.

Un : 40 V, 63 V, 160 V, 250 V, 400 V.

Cn : 40 V : 0,1 μ F à 10 μ F ; 400 V : 1 nF à 0,22 μ F ; $\pm 1\%$ à $\pm 5\%$.

Température : - 55 °C à + 125 °C (+ 85 °C pour Un).

— Condensateurs non métallisés haute tension à diélectrique mixte : polycarbonate et papier imprégné de résine époxy ou d'huile synthétique. Ils sont spécialisés pour le filtrage haute tension et pour les applications à récurrence faible, en décharge rapide ou sans impulsions.

Un : 630 V = à 25 000 Vcc ou 220 V ~ à 3 000 Veff 50 Hz.

Cn : 630 V : 10 nF à 4,7 μ F ; 25 000 V : 100 pF à 470 pF ; $\pm 20\%$.

VI — LES CONDENSATEURS AU POLYPROPYLENE

Dernier venu sur le marché des diélectriques pour condensateurs, le polypropylène possède une excellente stabilité en fréquence, un angle de pertes très faible et un coefficient de température légèrement négatif.

● Caractéristiques

Constantes diélectriques : 2,2 ; angle de pertes : 5 à 10.10⁻⁴ à 25 °C et 50 Hz ; rigidité diélectrique : 350 kV.mm ; température maximale d'emploi : 100 °C.

C'est un diélectrique qui est généralement métallisé. Certains modèles de condensateurs destinés aux applications de puissance en alternatif emploient un diélectrique non métallisé imprégné à l'huile synthétique. On obtient alors des condensateurs aptes à fonctionner, soit à des fréquences élevées, soit en régime impulsionnel avec des fréquences de récurrence de plusieurs dizaines de kHz.

Les condensateurs à diélectrique métallisé ne sont pas recommandés pour être utilisés sous des tensions alternatives supérieures à 250 V ; des phénomènes d'amorçage et d'ionisation au sein même du diélectrique sont à craindre. Sous une tension continue supérieure à 400 V une diminution de la capacité dans le temps peut se produire, surtout si la température est assez élevée.

Les principales caractéristiques sont données sur les courbes de la figure 5 A à E repère (3). On remarque : sa résis-

tance d'isolement très élevée, son coefficient de température légèrement négatif : - 250.10⁻⁶/°C, l'excellente stabilité de l'angle de pertes en fonction de la température et de la fréquence et de la capacité en fonction de la fréquence.

On obtient ainsi des condensateurs du type I, caractéristiques A ou B pour l'accord des circuits oscillants des bases de temps et des filtres, ainsi que pour la correction de la dérive thermique des circuits.

On fabrique également des condensateurs du type II, caractéristiques B ou C particulièrement robustes pour les commutations, le balayage télévision et les circuits à thyristors.

● Principaux modèles

— Condensateurs métallisés type I, caractéristiques A ou B. Boîtier parallélépipédique plastique à sorties radiales ou boîtier cylindrique ou aplati à sorties axiales.

Un : 250 V, 400 V, 630 V continus. 160 V, 200 V, 250 Veff. alternatifs 50 Hz.

Cn : 250 V : 15 nF à 4,7 μ F ; 630 V : 1 nF à 0,1 μ F ; $\pm 2,5\%$, $\pm 5\%$.

Température : - 40 °C à + 100 °C (+ 70 °C pour Un).

— Condensateurs métallisés type II, caractéristiques B ou C. Même présentation que le type I.

Un : 250 V, 400 V, 630 V.

Cn : 250 V : 10 nF à 2,2 μ F ; 630 V : 3,3 nF à 1 μ F ; $\pm 5\%$ à $\pm 20\%$.

Température : - 40 °C à + 100 °C (+ 70 °C pour Un).

— Condensateurs non métallisés haute tension. Même présentation que le type I.

Un : 250 V, 630 V, 1 000 V, 1 500 V, 2 000 V continus. 160 V, 300 V, 400 V, 500 V, 600 V eff alternatifs 50 Hz.

Cn : 250 V : 39 nF à 820 nF ; 630 V : 10 nF à 0,33 μ F ; 2 000 V : 1 nF à 0,1 μ F ; $\pm 5\%$ à $\pm 20\%$.

Température : - 40 °C à + 100 °C avec réduction Un à 75 % pour 85 °C et 55 % à 100 °C.

— Condensateurs à diélectrique mixte : polypropylène et papier imprégné à l'huile synthétique pour correction du facteur de puissance, présentées en boîtiers métalliques de grandes dimensions, sorties par colonnettes de céramique.

Chaque élément de capacité interne est protégé par un fusible ; une résistance incorporée décharge le condensa-

teur en 5 minutes environ, après l'arrêt de la tension d'alimentation.

Un : entre 1 500 V et 20 000 Veff, 50 Hz.

Energie stockée : 100 kVAR à 200 kVAR.

VII — LES CONDENSATEURS POUR HAUTES TEMPERATURES

Ce sont des condensateurs professionnels coûteux destinés à des applications spéciales. On rencontre habituellement le polysulfone et le téflon.

● Le polysulfone métallisé

Est utilisable entre - 55 °C et + 150 °C, il est très stable car son coefficient de température est faible ± 30 - 10⁻⁶/°C, son angle de pertes est $< 15 \cdot 10^{-4}$ et sa résistance d'isolement varie entre 10⁶ M Ω · μ F à - 56 °C et 10² M Ω · μ F à + 150 °C.

Deux modèles principaux :

— Tube métallique, sorties par perles de verre, axiales.

Un : 63 V, 160 V, 250 V, 400 V.

Cn : 33 nF à 4,7 μ F pour 63 V et 1 nF à 0,22 μ F sous 400 V $\pm 20\%$.

— Boîtier moulé en résine époxy sorties radiales.

Un : 63 V, 160 V, 250 V, 400 V.

Cn : 1 nF à 10 μ F pour 63 V et 1 nF à 0,22 μ F sous 400 V, $\pm 20\%$.

● Le téflon

Peut être métallisé ou non, il est utilisable entre - 55 °C et + 200 °C sous la tension nominale ; il est également très stable, son coefficient de température est de $\pm 60 \cdot 10^{-6}$ /°C non métallisé et de $\pm 100 \cdot 10^{-6}$ /°C métallisé ; angle de pertes $< 10 \cdot 10^{-4}$, résistance d'isolement varie entre 10⁶ M Ω · μ F à - 55 °C et 10² M Ω · μ F à + 200 °C.

— Tube métallique, sorties axiales par perles de verre :

Un : 160 V, 250 V, 400 V.

Cn : 10 nF à 2,2 μ F sous 160 V et 0,47 nF à 0,22 μ F sous 400 V, $\pm 20\%$.

R.C.

ENFIN!

DANS LA COLLECTION LE LIVRE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

LA PREMIERE ENCYCLOPEDIE REUNISSANT LE SAVOIR...

**LE LIVRE PRATIQUE
de l'Électronique :**
une révolution dans l'édition.

L'idée : une série de volumes très attrayants abondamment illustrés et commentés sur l'une des grandes techniques modernes mais accompagnés en plus de coffrets contenant tout le matériel pour... une application expérimentale immédiate.

Voilà ce qu'est LE LIVRE PRATIQUE : le "savoir" accompagné du "faire".

**La première collection :
l'Électronique.**

LE LIVRE PRATIQUE abordera les secteurs les plus variés de la vie moderne. La première collection qui vous est proposée concerne l'Électronique,

de plus en plus présente dans votre vie; vous l'utilisez tous les jours sans bien la connaître. Cette collection comporte 16 volumes reliés pleine toile, 5.000 pages abondamment illustrées, traitant dans des chapitres clairs et parfaitement exposés, non seulement de la théorie de l'Électronique mais surtout de ses

applications pratiques.
**Plus de 100 expériences
passionnantes à réaliser.**

Pour comprendre concrètement les phénomènes de l'Électronique, vous trouverez dans les 15 coffrets de matériel, tous les composants vous permettant d'effectuer plus de 100 expériences.

...ET LE MATERIEL POUR L'APPLIQUER.

Chacune d'elles vient illustrer un sujet traité dans les volumes. C'est une formule originale, enrichissante, mise au point spécialement pour le LIVRE PRATIQUE par une équipe d'ingénieurs possédant de longues années d'expérience en Électronique.

**A monter vous-même :
5 appareils
dont un ampli-tuner stéréo.**

Après les expériences, les réalisations définitives. Aidés par les directives précises d'un texte clair, facilement assimilable et accessible à tous, vous monterez ensuite, avec toutes garanties

de succès des appareils de qualité qui constitueront un véritable laboratoire : un contrôleur de circuits par substitution, un contrôleur universel, un transistormètre, un oscillateur HF modulé et un ampli-tuner stéréo d'excellentes performances. Vous aurez la fierté de les avoir réalisés vous-mêmes, tout en ayant enrichi considérablement vos connaissances en Électronique et, pourquoi pas, acquis une meilleure qualification professionnelle grâce au LIVRE PRATIQUE.

LE LIVRE PRATIQUE de l'Électronique, c'est l'association

de ce matériel et d'une somme remarquable de connaissances techniques réunies en 16 volumes qui doivent absolument figurer dans votre bibliothèque.

Pour une information complète et sans engagement sur le LIVRE PRATIQUE de l'Électronique, retournez dès aujourd'hui le Bon Gratuit ci-dessous à EURO-TECHNIQUE.

Le matériel complet pour monter contrôleur de circuit transistormètre oscillateur H.F. ampli-tuner.

FERTON, BILLÈRE

 **eurotechnique**
FAIRE POUR SAVOIR
Rue F.-Holweck - 21000 Dijon

BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE
à retourner à EUROTECHNIQUE - Rue Fernand Holweck - 21000 DIJON.
Je demande à recevoir gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation sur la collection "LE LIVRE PRATIQUE" : l'Électronique.

Nom _____ Adresse _____
Prénom _____ Code Postal _____
Localité _____

01.044.1111



OK. MACHINE and TOOL CORP BRONX NY (U.S.A.)

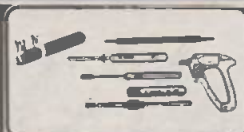
TOUTE LA TECHNIQUE WRAPPING

CONNEXIONS PAR ENROULEMENT SUIVANT NFC-93.021



Tous les fils sur toutes Broches

WRAPPING INDUSTRIEL UNE GAMME TRÈS COMPLÈTE



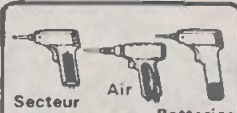
INDUSTRIE

Outils à main :
Enrouleurs
Dérouleurs
Dénudage



INDUSTRIE

Pistolets
+
Enrouleurs et manchons



Secteur Air Batteries

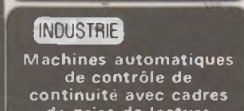


INDUSTRIE

Machines automatiques de contrôle de continuité avec cadres de prise de lecture

INDUSTRIE

Machines semi-automatiques (X, Y) à commande numérique



Série WK



INDUSTRIE

Machines automatiques de contrôle de continuité avec cadres de prise de lecture

INDUSTRIE

Systèmes de réalisation des bandes de C/N

OUTILS - MACHINES - FILS - MAINTENANCE ASSURÉE

SERVICES LABORATOIRES ET MAINTENANCE

LABORATOIRE

Outils à mains combinés :
Oénudage - Enroulage
Déroutage

Série mini WSU*



INS 1416*

LABORATOIRE

Outils à insérer les C.I. (4 variantes)
Outils à extraire les C.I. de 8 à 40 broches

LABORATOIRE

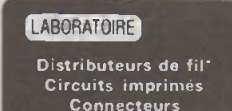
Ensembles outillage et fournitures



WK-5



Série WD*



LABORATOIRE

Distributeurs de fil
Circuits imprimés
Connecteurs

LABORATOIRE

Supports de C.I.
Supports de composants
Broches miniwrap
Câbles plats



INGÉNIEURS - PRATIQUES ET PRIX ACCESSIBLES AUX AMATEURS

* Brevets demandés dans les principaux pays industriels

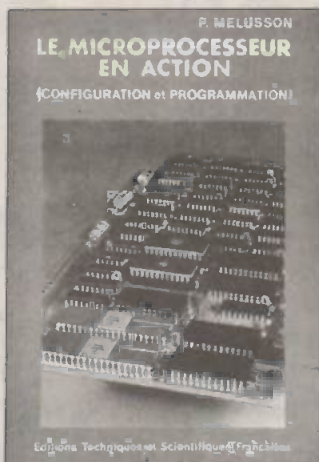
Importateur
Exclusif

SOAMET s.a. 10, Bd. F.-Hostachy - 78290 CROISSY-s/SEINE - (3) 976.45.72



ÉDITIONS
TECHNIQUES &
SCIENTIFIQUES
FRANÇAISES
2 à 12,
rue de Bellevue,
75940 Paris Cedex 19

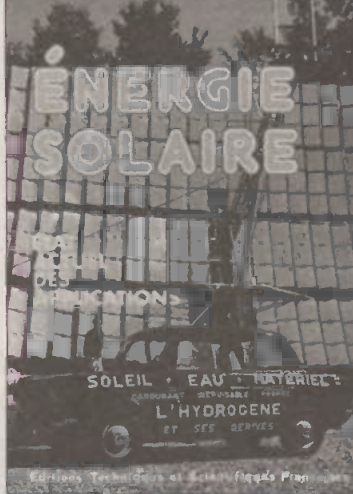
MELUSSON



LE MICROPROCESSEUR EN ACTION

Après un ouvrage de pure initiation au microprocesseur, à la portée de tous, le spécialiste qu'est P. Melusson, propose ici une introduction pratique et simple à son emploi, articulé autour d'un type « monobit ». Pour faciliter la compréhension, il propose une série de manipulations sur une « carte » réalisable par l'amateur sans trop de difficultés.
152 pages, format 15 x 21. PRIX : 50 F

J.L. PERRIER



ÉDITIONS TECHNIQUES &
SCIENTIFIQUES FRANÇAISES

ÉNERGIE SOLAIRE

L'ouvrage de J.-L. PERRIER traite de toutes les applications de l'énergie solaire, mais en restant d'un niveau accessible à tous. Une grande partie de l'ouvrage est consacrée à la description très détaillée d'une station réalisée par l'auteur. Un volume format 150 x 210 mm, broché, de 384 pages, 225 illustrations.

PRIX 77 F

NIVEAUX 1 et 2

INITIATION et descriptions techniques
PRINCIPAUX SUJETS TRAITÉS

- L'espérance énergétique.
- Captation et conversion thermiques.
- Domaines d'applications de l'énergie solaire.
- Energie mécanique.
- Electricité.
- L'habitat.
- Stations électro-solaires.
- Station J.-L. PERRIER.

PRIX PRATIQUE PAR LA LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, 75480 PARIS Cedex 10

Vous qui cherchez un coffret pensez



Nouvelle série de coffrets en plastique incassable (ABS) à fixation par vis et écrous. Des cheminées recevant des vis auto-taraudeuses permettent la fixation de vos circuits.

Série PP standard :	Dim. extérieures
Réf. 110 PP	115 x 70 x 60 mm
Réf. 115 PP	117 x 140 x 64 mm
Réf. 116 PP	117 x 140 x 84 mm
Réf. 117 PP	117 x 140 x 114 mm
Réf. 220 PP	220 x 140 x 64 mm
Réf. 221 PP	220 x 140 x 84 mm
Réf. 222 PP	220 x 140 x 114 mm

La visserie est fournie avec les coffrets.



10 rue Jean-Pigeon
94220 CHARENTON
Tél. : 376.65.07

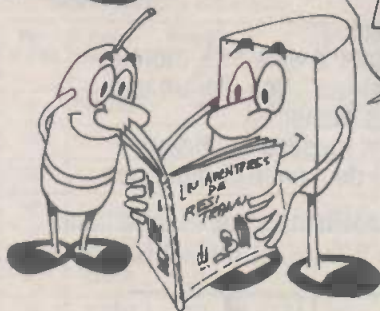


Gamme standard de
BOUTONS DE RÉGLAGE
Plastique ou aluminium,
à fixation encliquetable ou à vis.
Nous consulter!

Distributeur pour la région FRANCE-SUD :
SOCIETE L.D.E.M. 48, quai Pierre-Scize
69009 LYON Tél. (7) 839.42.42

Liste des revendeurs contre enveloppe timbrée à 1,40 F

GENIAL ! DECOUVRE L'ELECTRONIQUE !



GRACE A UN SPLENDEIDE
ALBUM DE
**BANDE
DESSINÉE**

EN COULEURS



TU CONSTRUIS
TOI-MEME
TA RADIO
GRANDES
ONDES!

- TOUT LE MATERIEL
EST FOURNI.
- RESULTATS
GARANTIS !



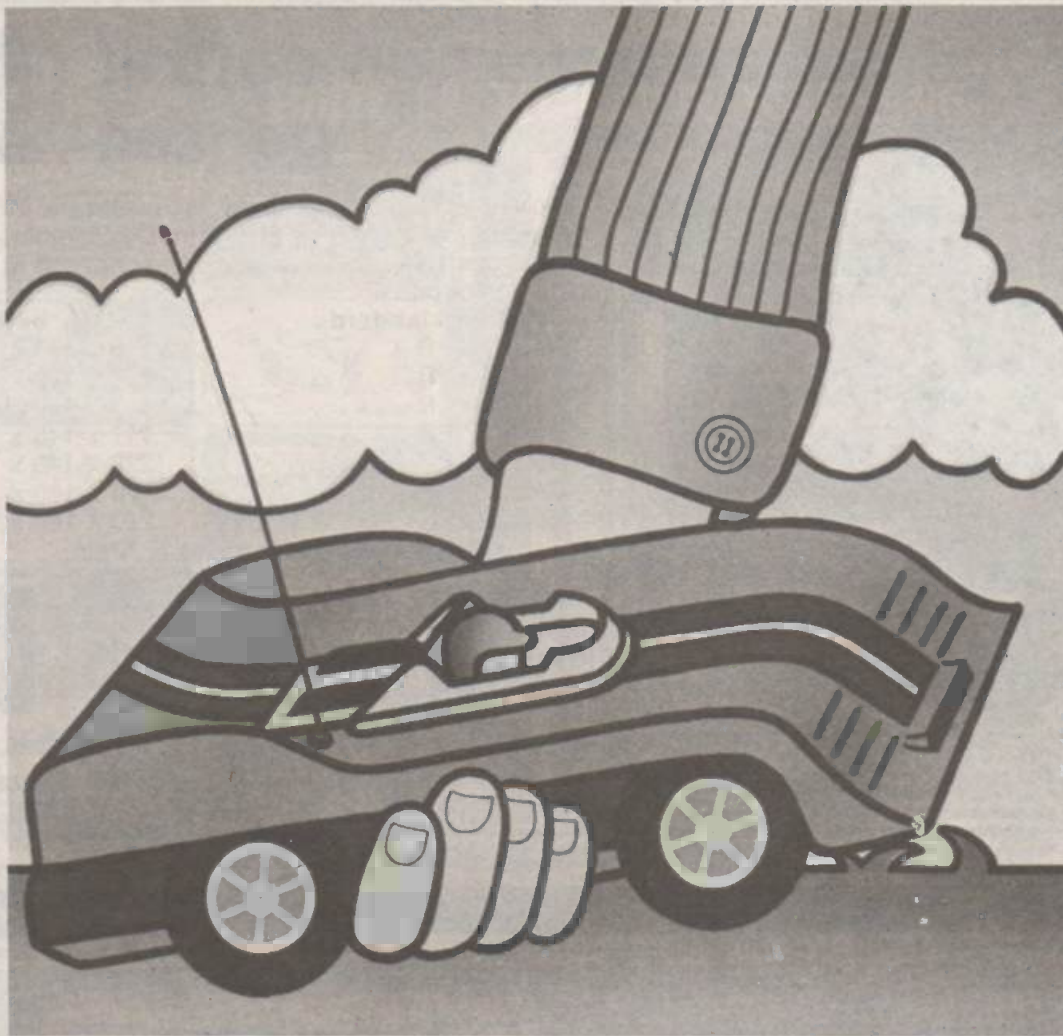
RENVOIE-NOUS LE BON CI-CONTRE
ET TU SAURAS TOUT SUR
LE JEU DE L'ANNÉE !

LIVRAISON RAPIDE SUR STOCK

BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE
SANS ENGAGEMENT, A RENDRE A
"RESI, TRANSI et CIE" - CEDITEL - BP9 - 30410 MOUIERES

NOM _____
PRENOM _____ DATE DE NAISSANCE _____
ADRESSE _____

EP. 04-81.



AUDIAS DELAMOTTE

2^e EXPOSITION DU
MODELE REDUIT
DU 4 AU 12 AVRIL 81 - CNIT - PARIS

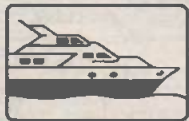
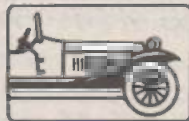
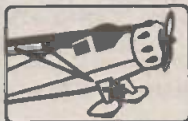
de 10 à 19 h

Plus de 150 exposants, 30000 m², des milliers de maquettes et de modèles.

Parmi les animations :

- Le circuit automobile
- La piste de glace artificielle
- Les chemins de fer électriques
- Le chemin de fer à vapeur vive
- Les plus beaux réseaux
- Les forteresses volantes
- Les circuits de slot racing
- Le bassin et les bateaux à voile et à moteur
- Les maquettes "en vitrine", les dioramas
- Les hélicoptères et les planeurs
- Les chefs-d'œuvre des musées nationaux
- L'histoire de France et du monde en figurines

Et la présence de toutes les fédérations et revues traitant de modélisme et de maquettisme concernant les avions, autos, bateaux, trains et figurines et des centaines de maquettes inédites.



RENSEIGNEMENTS : 522.89.10

Vidéo

ACTUALITÉ



en vente chez votre marchand de journaux

Une rencontre privilégiée avec le magazine du son et de l'image

Expédition sous 3 jours. Nos prix s'entendent T.T.C.
Minimum d'envoi 100 FF. Frais de port et d'emballage 30 FF en sus. Réglément à la commande par chèque ou mandat. Pour contre-remboursement joignez obligatoirement 30 % d'arrhes et songez aux frais supplémentaires P.T.T.

POINT DE VENTE
HIFI SHOP KELLER
10, RUE VICTOR-HUGO
57600 SCHCENECK

VENTE PAR CORRESPONDANCE
53, rue Principale F-57590 VIVIERS/DELME
DISTRIBUTION ELECTRONIQUE

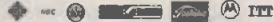
ETAU MINI-PRINT



Grâce à une ventouse à haute adhérence, ce mini étou se fixera d'un simple geste sur toute surface lisse. Ecartement max. 35mm. Dimens. 60x60x70 mm

18,50 FF

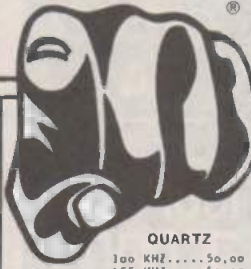
L'accessoire idéal pour toute intervention sur circuits imprimés, mécanique de précision, modélisme etc...



- Ref.13: 2x 1N 4007 - 2x 1N 4148 - 2x Diodes germanium... 15,00 F
- Ref.16: 3x Transistors PNP HPN HF 9F 10,00 F
- Ref.18: 300 Condensateurs ceramique de 0,5 pf à 4700 pf 28,00 F
- Ref.158: 1 Capsule micro électret 15,00 F
- Ref.211: 1 Pompe à dessouder LOLA 1 56,00 F
- Ref.212: 1 Pointe de recharge pour LOLA 1 9,50 F

DES KITS DE QUALITE GARANTIS 1 AN

- Ref.68: Emetteur FM 88-108 MHz complet avec micro électret et potentiometre volume 45,00 F
- Ref.69: Ampli d'antenne. Gain moyen 20 db bande passante 20-300 MHz 45,00 F
- Ref.70: Alarme anti-voil pour voiture sortie sur relais contact 8 A Systeme de detection de consommation 116,00 F
- Ref.71: Gradateur de lumiere à touch-control 118,00 F
- Ref.72: Alimentation stabilisée de laboratoire 2V-40V 4A Protège contre surcharges et courts circuits 218,50 F
- Ref.73: Jeu de lumiere 3x700 W Haute sensibilité 60,00 F
- Ref.74: Stroboscope réglable de 2 à 25 Hz 60 à 95 109,50 F
- Ref.75: Stroboscope réglable de 2 à 25 Hz 120 à 95 146,50 F
- Ref.76: Carillon électronique avec HP 57,50 F
- Ref.77: Ampli 4W à circuits intégrés 59,50 F
- Ref.78: Ampli 8W à circuits intégrés 63,00 F
- Ref.79: Booster 15W 122,50 F
- Ref.90: Etage final 22W Classe HIFI 147,00 F
- Ref.81: Etage final 50W Classe HIFI 183,50 F



QUARTZ

- 100 KHZ 50,00 F
- 455 KHZ 50,00 F
- 1 MHz 34,00 F
- 1,008 MHz 35,00 F
- 1,8432 MHz 39,00 F
- 2 MHz 27,00 F
- 2,097125 MHz 27,00 F
- 3,2768 MHz 25,00 F



BU 208 12,50 F



BC 170 B 0,80 F



2N 3055 4,00 F



2N 1711 1,80 F

- 3,579545 MHz 17,00 F
- 4 MHz 15,00 F
- 4,194304 MHz 15,00 F
- 4,433618 MHz 15,00 F
- 5 MHz 21,00 F
- 6 MHz 21,00 F
- 6,1440 MHz 21,00 F
- 6,5536 MHz 21,00 F
- 8 MHz 21,00 F
- 9,6738 MHz 21,00 F
- 10 MHz 25,00 F
- 12 MHz 22,00 F
- 18 MHz 22,00 F
- 18,432 MHz 24,00 F
- 20 MHz 24,00 F
- 22,032 MHz 24,00 F
- 22,1184 MHz 24,00 F



TOUTES LES FREQUENCES A INTERVALLE DE 10 KHZ

EMISSION DE 26,965 A 27,805 MHz RECEPTION DE 26,510 A 27,350 MHz

PRIX UNIT. 7,00 F
10 PANACHES... 60,00 F
50 PANACHES... 275,00 F

GRAND CHOIX EN H.P. BECKER * SONICS * SILVER * JVC

+ The biggest Speaker from USA

TYPES	Ø mm	Bandes passantes Hz	Puissance W	Freq. de resonan.	Imped. Ω	PRIX FF
DISCO 650	460	25-10000	650	20 HZ	8	1135,50
DISCO 800/4	384	25-10000	400	25 HZ	8	912,00
BASS CH 2	312	18-10000	200	25 HZ	8	290,00
BASS CH 1	312	20-18000	100	20 HZ	4	220,00
SOFT 80 W	257	25-5000	80	22 HZ	4	162,50
HFO 100 W	167	400-12000	150	8	8	123,50
MEDIUM 10	123	700-10000	100	8	8	59,50
TWEETER HTM 2	86x53	3000-20000	80	1000 HZ	8	52,80
TWEETER PF 30	110	2500-20000	80	700 HZ	8	52,80
SPE. PIEZO	95	2-40 KHZ	300	1000	1000	109,80



Coffret plastique P3 155x90x50 17,00 F

REVENDEURS RECHERCHES SUR TOUTE LA FRANCE

LE PLUS GRAND CHOIX EN MODULES HYBRIDES

- STK 020 25 W MONO 45,50 F
- STK 025 45 W MONO 55,50 F
- STK 036 65 W MONO 89,60 F
- STK 050 125 W MONO 172,80 F
- STK 080 150 W MONO 176,50 F
- STK 463 2X70 W STEREO 126,90 F

Circuit imprimé et plan de montage pour chaque module 21,85 F

LE KIT COMPLET 511,50 FF

HIGH COM

L'APPAREIL MONTE 598 FF

Une révolution pour votre chaîne HIFI et vos copies de K7

Ceci n'est qu'un petit extrait de notre catalogue 1961 qui vous sera envoyé sur simple demande accompagnée de 10F pour participation aux frais.

Nom: _____

Adresse: _____

Code Postal: _____

Le plus grand choix en semi-conducteur Japonais

EXCLUSIF

S'ABONNER?

POURQUOI?

Parce que s'abonner à "ELECTRONIQUE PRATIQUE"

C'est ● plus simple,
● plus pratique,
● plus économique.

C'est plus simple

● un seul geste, en une seule fois,
● remplir soigneusement cette page pour vous assurer du service régulier de ELECTRONIQUE PRATIQUE

C'est plus pratique

● chez vous!
dès sa parution, c'est la certitude de lire régulièrement notre revue
● sans risque de l'oublier, ou de s'y prendre trop tard,
● sans avoir besoin de se déplacer.

COMMENT?

En détachant cette page, après l'avoir remplie,

● en la retournant à:
ELECTRONIQUE PRATIQUE
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS Cédex 19

● ou en la remettant à votre marchand de journaux habituel.

Mettre une X dans les cases X ci-dessous et ci-contre correspondantes:

Je m'abonne pour la première fois à partir du n° paraissant au mois de

Je renouvelle mon abonnement et je joins ma dernière étiquette d'envoi.

Je joins à cette demande la somme de Frs par:

- chèque postal, sans n° de CCP
 chèque bancaire,
 mandat-lettre

à l'ordre de: ELECTRONIQUE PRATIQUE.

COMBIEN?

ELECTRONIQUE PRATIQUE (11 numéros)
1 an 70,00 F France
1 an 110,00 F Etranger

OFFRE SPECIALE :
abonnements groupés
ELECTRONIQUE PRATIQUE (11 n°s)
+HAUT PARLEUR (12 n°s)
+SONO (11 n°s)

1 an 210,00 F France
1 an 360,00 F Etranger

ELECTRONIQUE PRATIQUE (11 n°s)
+HAUT PARLEUR (12 n°s)

1 an 140,00 F France
1 an 260,00 F Etranger

(Tarifs des abonnements France : TVA récupérable 4%, frais de port inclus. Tarifs des abonnements Etranger: exonérés de taxe, frais de port inclus).

ATTENTION! Pour les changements d'adresse, joignez la dernière étiquette d'envoi, ou à défaut, l'ancienne adresse accompagnée de la somme de 2,00 F. en timbres-poste, et des références complètes de votre nouvelle adresse. Pour tous renseignements ou réclamations concernant votre abonnement, joindre la dernière étiquette d'envoi.

Ecrire en MAJUSCULES, n'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

Nom, Prénom (attention: prière d'indiquer en premier lieu le nom suivi du prénom)

Complément d'adresse (Résidence, Chez M., Bâtiment, Escalier, etc...)

N° et Rue ou Lieu-Dit

Code Postal

Ville

**électronique
pratique**

La page du courrier

Le service du Courrier des Lecteurs d'Electronique Pratique est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d'« intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites du temps qui nous est imparti.

COLLABORATION DES LECTEURS

Tous les lecteurs ont la possibilité de collaborer à « Electronique Pratique ». Il suffit pour cela de nous faire parvenir la description technique et surtout pratique d'un montage personnel ou bien de nous communiquer les résultats de l'amélioration que vous avez apportée à un montage déjà publié par nos soins (fournir schéma de principe et réalisation pratique dessinés au crayon à main levée). Les articles publiés seront rétribués au tarif en vigueur de la revue.

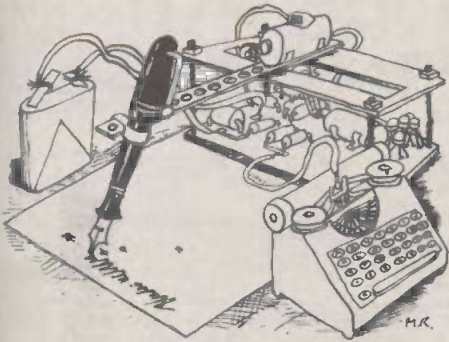
PETITES ANNONCES

18 F la ligne de 34 lettres, signes ou espaces, taxe comprise.

Supplément de 6 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois

à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ (Sce EL Pratique), 70, rue Compans, 75019 Paris C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.



RECTIFICATIF

CHENILLARD PROGRAMMABLE

N° 35, Nouvelle Série, p. 81

La liste des composants laisse apparaître, pour les résistances R_4 à R_{11} , une valeur de 100 Ω . Il y a eu en fait permutation avec R_{12} à R_{19}

= 100 Ω et R_4 à R_{11} = 4,7 k Ω . La photographie de présentation en couleur de la page 74 permettait de lever le doute.

MINI-SYNTHESEUR

N° 36, Nouvelle Série, p. 78

Sur le schéma de principe les bornes 14 et 15 ont été inversées, et la résistance R_{20} ne figure pas dans la sortie (4) du circuit intégré, l'interrupteur K_1 , portant l'ensemble au moins, et non au plus.

La figure 6 fait apparaître, à côté du contacteur K_6 , une masse : il s'agit en fait du blindage de la face

avant et non de l'alimentation négative comme on aurait pu le croire.

Le condensateur C_{11} prend pour valeur 470 μ F/25 V, et quant à C_x il se branche en parallèle sur les lignes d'alimentation (le plus vers le plus, le moins vers le moins).

BREVETEZ VOUS-MEME VOS INVENTIONS

Grâce à notre guide complet, vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela, il faut les breveter. Demander la notice 78 «Comment faire breveter ses inventions» contre 2 timbres à ROPA, B.P. 41, 62101 Calais.

Partant d'une photocopie, réalise vos C.I. sur époxy. 1^{er} choix. Prix : 20 F/dm². Ravaut, 153, rue Paradis, 13006 Marseille. Tél. (91) 53.58.01. 19 heures.

Vds : multimètre BK Dynasca 2815/1 000 F. Oscillo Perlor 057 : 250 F. Transistormètre Perlor TM10 : 100 F. Contrôleur condos en circuit : 204 F.

En Savoie, stages parc Vanoise, Flore, Géologie, Archéologie. CLEJ, 7, quai Roi-René, 49400 Saumur.

CIMOS 4016 OCC. Par 10 : 3,50 F. Par 100 : 3,00 F. Par 1 000 : 2,50 F. Ecrire journal. Quantité limitée + port.

Cherchons vendeurs-techniciens, dégagés des obligations militaires pour Saint-Quentin-Radio. 6, rue de Saint-Quentin, 75010 Paris. Tél. 607.86.36.

Partant de tous documents, réalisons vos C.I. sur VE : 19 F le dm² 1 face, 25 F 2 faces, film, étam, perçage inclus. (Chèque à la commande + 5 F de port global). Imprelec Le Villard, 74550 Perrignier. Tél. (50) 72.42.41 ou 72.41.25.

Etudie, réalise CI 15 F/dm² et tout câblage électronique. Stukat-scu, 14, rue A.-Briand, appt. 11, 71100 Chalon-sur-Saône.

Circuits imprimés en 24 h à Paris. Epoxy le dm² : 18 F. Envoi ou dépôt, document + chèque + 1,80 F timbre/dm² : C.I. Delau, 12, av. de Verdun, 92120 Montrouge.

A partir d'une photocopie, réalise vos C.I. sur V.E. (qualité professionnelle). Prix : 20 F/dm². Rivo, 153, rue Paradis, 13006 Marseille.

INSTRUMENTS D'OCCASION

SCOPES - GENERATEURS
ALIMS - COMPTEURS, ETC

TEKTRO - H.P.
GARANTIE TOTALE
PHEBUS

52, rue Galliéni
92240 MALAKOFF
Tél. : 654.28.48



Composition
Photocomposition : ALGAPRINT, 75020 PARIS
Impression - couverture : S.P.I., 75019 PARIS
Distribution : S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :
A. LAMER

Dépôt légal - 2^e trimestre 1981 N° 602

Copyright © 1980
Société des PUBLICATIONS
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue « Electronique Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc.

Toute demande à autorisation pour reproduction quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Electriques et Scientifiques.

TEKO

tous les coffrets pour l'électronique

PLASTIQUE

L | l | h
 AUS 11 180x198x 35
 AUS 12 180x198x 55
 AUS 22 180x198x 70
 AUS 23 180x198x 90
 AUS 33 180x198x110

L | l | h
 KL 11 130x173x 35
 KL 12 130x173x 55
 KL 22 130x173x 70
 KL 23 130x173x 90
 KL 33 130x173x110

L | l | h
 D 12 120x 90x50
 D 13 150x135x55
 D 14 180x155x58

L | l | h
 P/1 80x 50x30
 P/2 105x 65x40
 P/3 155x 90x60
 P/4 210x125x70

L | l | h
 362 160x 95x40
 363 215x130x75
 364 320x170x95

MÉTAL

L | l | h
 BC/1 60x118x89
 BC/2 124x118x89
 BC/3 164x118x89
 BC/4 222x118x89

L | l | h
 381 55x160x68
 382 105x160x68
 383 155x160x68
 384 202x160x68
 385 252x160x68
 386 302x160x68

L | l | h
 331 53x100x60
 332 102x100x60
 333 153x100x60
 334 202x100x60
 335 237x100x60

L | l | h
 CH/1 60x118x49
 CH/2 124x118x49
 CH/3 164x118x49
 CH/4 222x118x49

L | l | h
 1/A 37x72x28
 2/A 57x72x28
 3/A 102x72x28
 4/A 140x72x28
 1/B 37x72x44
 2/B 57x72x44
 3/B 102x72x44
 4/B 140x72x44

catalogue en couleurs et la liste des dépositaires TEKO contre l'envoi de deux timbres poste
 FRANCLAIR ÉLECTRONIQUE B.P. 42 92133 ISSY-LES-MOULINEAUX

