



décembre 1991

22 FF/160 FB/7,80 FS

mensuel

dans ce numéro : une bande dessinée d'initiation à
l'électronique • un accessoire pour radio réveil
la table de tous les articles publiés en 1991

hygromètre à semi-conducteurs

1 microphone sans fil :
le compresseur
troisième partie

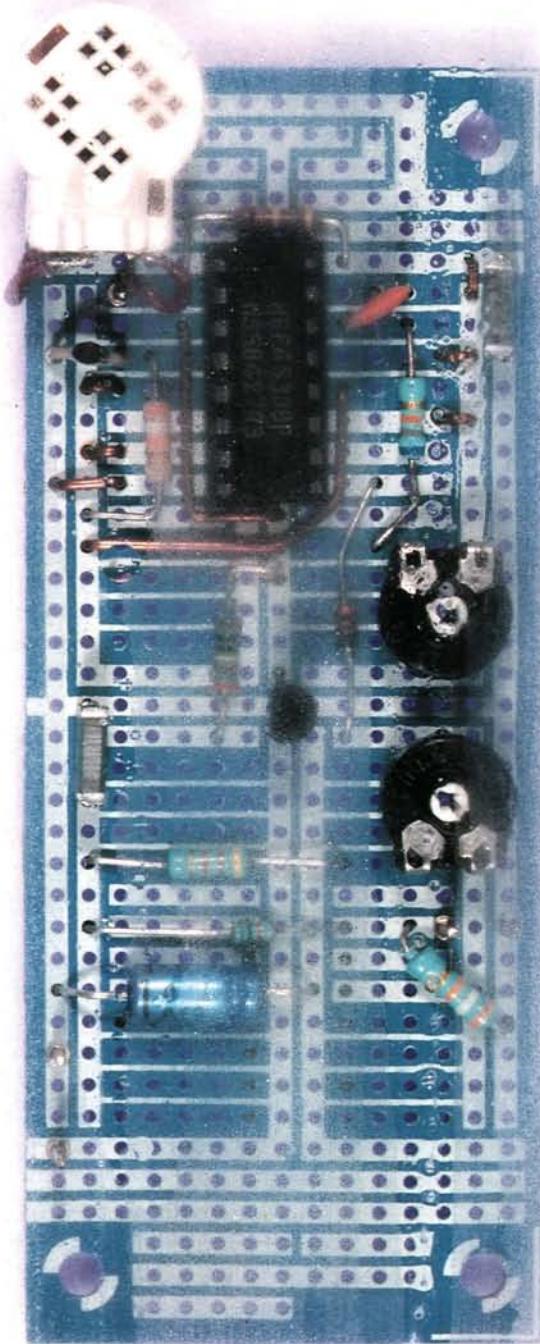
2 alcool test
électronique
pour les fêtes de fin d'année

3 testeur
de transistors
et de diodes

4 modules K :
alimentation +5V
générateur 100Hz

5 analogique
anti-choc :
tensions alternatives

explorez l'électronique



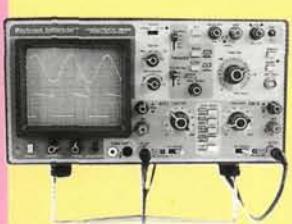
UN SIMPLE COUP DE FIL ET
VOTRE BECKMAN LIVRE
DEMAIN CHEZ VOUS*

* Frais de CHRONOPOST ou
supplément EXPRESS en sus.

Selectronic

la passion de l'électronique!

Beckman Industrial



9020 E

2 x 20 MHz avec ligne à retard. Livré avec 2 sondes combinées. Garanti 1 an.

103.8417 **3749,00 F**

9012 E

2 x 20 MHz Version économique du 9020 E. Livré avec 2 sondes combinées. Garanti 1 an.

103.0914 **3289,00 F**

9202 : 2 x 20 MHz. Double base de temps. Affichage digital (V, t, F) Curseurs.

103.8909 **6195,00 F**

9204 : 2 x 40 MHz. Double base de temps. Affichage digital (V, t, F) Curseurs.

103.8912 **7750,00 F**

9102 E : 2 x 20 MHz. Double base de temps

103.8907 **4449,00 F**

9104 E : 2 x 40 MHz. Double base de temps.

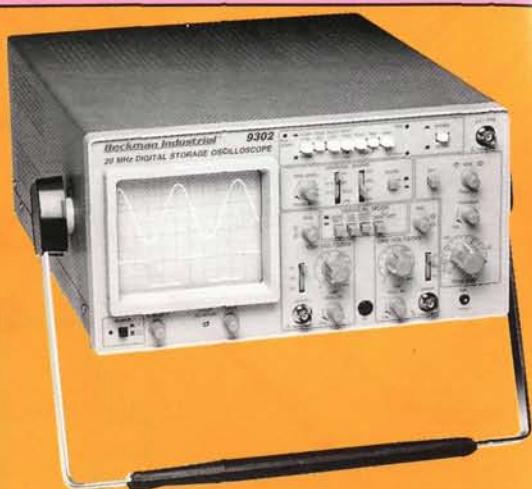
103.8908 **6429,00 F**

9106 E : 3 x 60 MHz. Double base de temps.

103.8913 **7989,00 F**



NOUVEAUTÉ!



9302 E

2 x 20 MHz à mémoire numérique. Livré avec 2 sondes combinées. Garanti 3 ans.

L'oscilloscope

103.0936 **6790,00 F**



LES MULTIMETRES



DM 27 XL : LE BEST SELLER A TOUT FAIRE : Multimètre, capacimètre, fréquencimètre, etc... Livré avec étui.

103.8409 **799,00 F**

DM 25 XL : Comme DM 27 XL sans la fonction Fréquencimètre.

103.8393 **719,00 F**

DM 93 : (Fourni avec gaine anti-chocs).

103.9242 **878,00 F**

DM 95 : (Fourni avec gaine anti-chocs).

103.9243 **1094,00 F**

DM 97 : TOUJOURS PLUS !

Multimètre à changement de gamme automatique et bargraphie analogique, capacimètre, fréquencimètre. (Fourni avec gaine anti-chocs).

103.9244 **1279,00 F**

LES 20.000 POINTS :

DM 800 : Multimètre + Fréquencimètre 103.8394 **1395,00 F**

DM 850 : Idem + RMS vrai.

103.8395 **1695,00 F**

Pour faciliter le traitement de vos commandes, veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE des articles commandés.

INSTRUMENTATION



PINCES AMPERMETRIQUES NUMERIQUES 2000 PTS : (Livrées avec étui cuir)

AC 20 : 200 A AC **103.8415 869,00 F**

AC 30 : 300 A AC. 500 V AC **103.8416 989,00 F**

CDM 600 : 600 A AC et DC. 1000 V DC, 750 V AC. Data Hold **103.0902 1815,00 F**

CAPACIMETRE :

CM 20 A : 0,1 pF à 20.000 μ F **103.8406 829,00 F**

PONT RLC DE PRECISION

LM 22 A : 0,01 Ω à 20 M Ω , 0,1 pF à 2000 μ F, 0,1 μ H à 200 H **103.0906 1922,00 F**

SONDES LOGIQUES :

LP 25 **103.7964 445,00 F**

PR 41 : Générateur d'impulsion 400 Hz **103.8422 510,00 F**

TESTEUR DE LIAISON : B.O.B. 725 : RS 232/V24 **103.8468 673,00 F**

MULTIMETRE ANALOGIQUE AM 12 : Tout confort.

03.0899 **449,00 F**

PINCE CT 200 : Accessoire pince ampérométrique adaptable sur tout multimètre. Astucieuse. 200 A AC. Sortie : 1 V = 100 A. **103.0913 410,00 F**

CONDITIONS GENERALES DE VENTE :

* Règlement à la commande : port et emballage : 28,00 F. FRANCO à partir de 700 F. * Contre-remboursement : frais en sus selon taxe en vigueur.

BECKMAN, C'EST AUSSI LES COMPOSANTS PROFESSIONNELS :

- Trimmers multitours. Réseaux de résistances et de diodes. Potentiomètres bobinés multitours. Etc...

A DECOUVRIR DANS LE CATALOGUE GENERAL SELECTRONIC



CATALOGUE COMPLET BECKMAN INDUSTRIAL (en français) : ENVOI FRANCO CONTRE 11,50 F EN TIMBRE POSTE.

VENTE PAR CORRESPONDANCE BP 513 - 59022 LILLE CEDEX

TEL : 20 52 98 52 - FAX : 20 52 12 04

Selectronic
la passion de l'électronique!

SOMMAIRE ELEX N°39

- 9 ELEXPRIME : le courrier des lecteurs**
- 60 Petites Annonces Gratuites**
- 32 TABLE DES MATIÈRES de l'année 1991**
- 4 Rési & Transi : bande dessinée**
- 53 analogique anti-choc alternatif : 2^e épisode
des tensions pulsées aux tensions alternatives**

R.É.A.L.I.S.A.T.I.O.N.S

- 14 commande de ventilateur**
modules d'expérimentation SYSTÈME K :
- 18 alimentation 5 V avec sortie 100 Hz**
- 21 pont de mesure RC à puce musicale**
- 25 micro sans fil : le compresseur**
- 35 testeur de transistors et de diodes**
- 41 hygromètre à semi-conducteurs**
- 44 commande vocale pour radio-réveil**
- 48 alcootest électronique**
amplificateur pour
- 50 casque stéréo**
- 56 circuit antigel**
- 58 antenne d'émission
artificielle**



Annonceurs : B.H. ÉLECTRONIQUE p. 31 – CENTRAD p. 63 – COMPOSUM p. 46 – ELC p. 63 – ELECTRON SHOP p. 31 et p. 47
ÉLECTRONIQUE 2000 p. 31 – ELECTRONIQUE DIFFUSION p. 7 – EURO-COMPOSANTS p. 31 – KOMPASS p. 8
LATO FRANCE p. 31 – MAGNÉTIC FRANCE p. 30 – PSC ÉLECTRONIQUE p. 24 et p. 31 – PUBLITRONIC pp. 6, 47, 61, 62 et 64
REBOUL p. 31 – ST QUENTIN RADIO p. 47 – SEC p. 31 – SÉLECTRONIC pp. 2, 59, 61 et 62 – SVE ELECTRONIC p. 31
URS MEYER p. 31



LES BIDOUILLES DE

DIS DONC

IL FAIT NUIT
DRÔLEMENT TÔT!

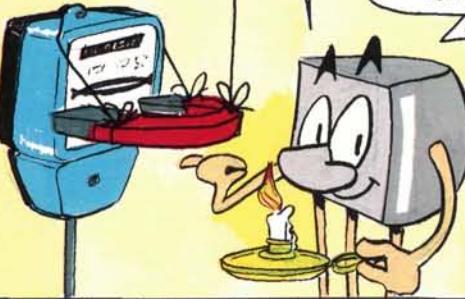
... ALORS ALLUME!

NON, ATTENDS!

TU PEUX ALLUMER! J'AI
BLOQUÉ LE COMPTEUR AVEC
UN AIMANT!

... EPPUR SI MUOVE!

C'EST RATE,
TON TRUC...



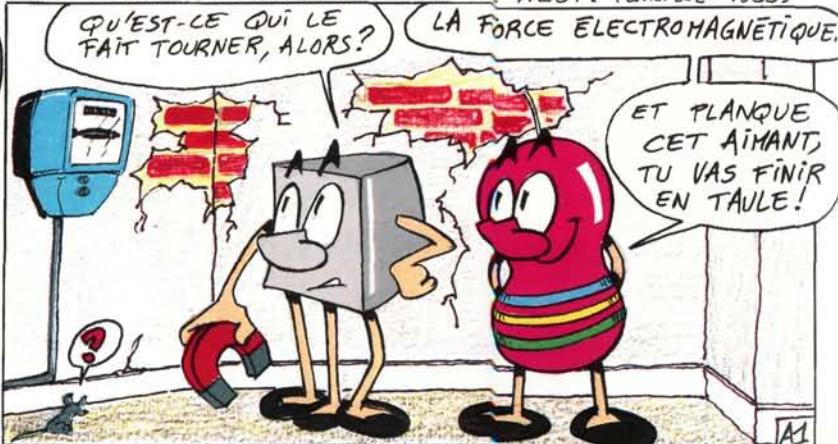
EPPUR SI MUOVE: ET POURTANT ELLE SE MEUT! (GALILEE - 1633)

???
EUUH...
LE DISQUE QUE TU
ESPÉRAIS STUPIDEMENT
BLOQUER AVEC TON
AIMANT... C'EST DE
L'ALU!

QU'EST-CE QUI LE
FAIT TOURNER, ALORS?

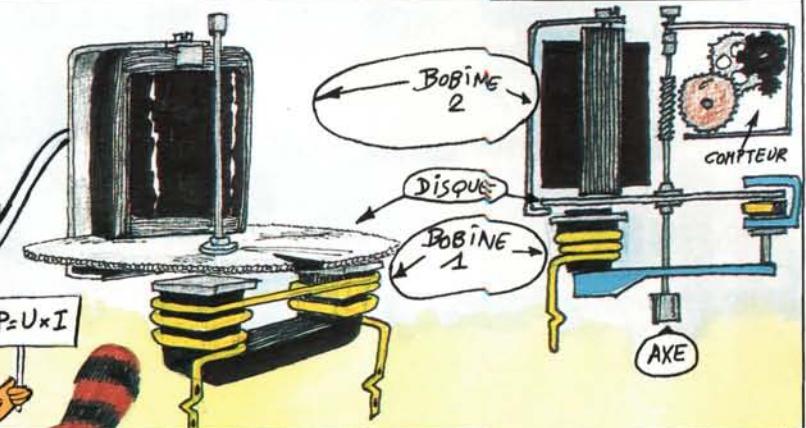
LA FORCE ELECTROMAGNETIQUE...

ET PLANQUE
CET AIMANT,
TU VAS FINIR
EN TAULE!



REGARDE DANS CE VIEUX COMPTEUR.
IL Y A 2 BOBINES: UNE POUR LE
COURANT ET L'AUTRE POUR LA
TENSION. LA BOBINE DE TENSION
EST ALIMENTÉE PAR LE RÉSEAU
SOUS 220V.

ELLE DONNE NAISSANCE
A UN CHAMP MAGNÉTIQUE
ALTERNATIF DANS
LEQUEL EST
PLACE LE
DISQUE EN
ALU



RAPPelle-TOI QUE DANS UN
CONDUCTEUR, DÈS QU'IL
EST PLACÉ DANS UN
CHAMP MAGNÉTIQUE
NAISSE UNE
TENSION.

OUI, MAIS ON
PARLAIT DE
TENSIONS INDUITES
DANS DES
BOBINES!
DU FIL,
QUOI!

HÉ OUI! ALORS,
CONSIDÉRONS
LE DISQUE
COMME UNE
BOBINE EN
COURT-CIRCUIT,
ET DONT LE
NOYAU SERAIT
PLEIN

SI TU
VEUX...

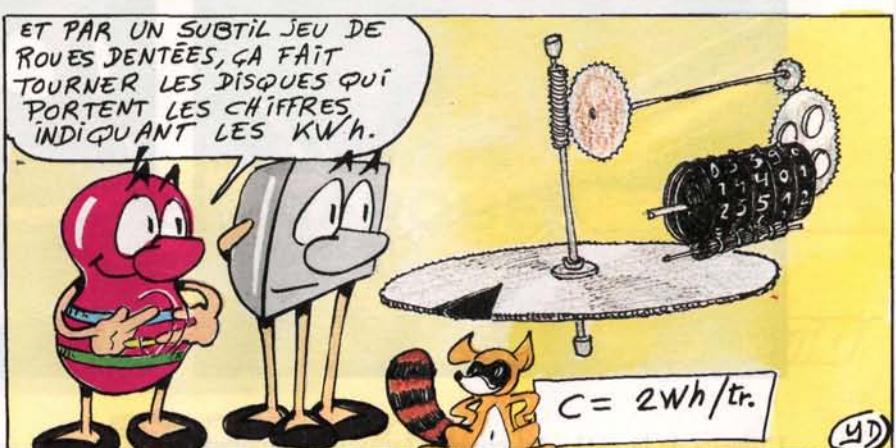


SI TU
VEUX...

RESI & TRANSI



DESSINS : YVON DOFFAGNE - COULEURS : COOKY F.



A SUIVRE...

CURANTS TOURBILLONNANTS : COURANTS DE FOUCAULT

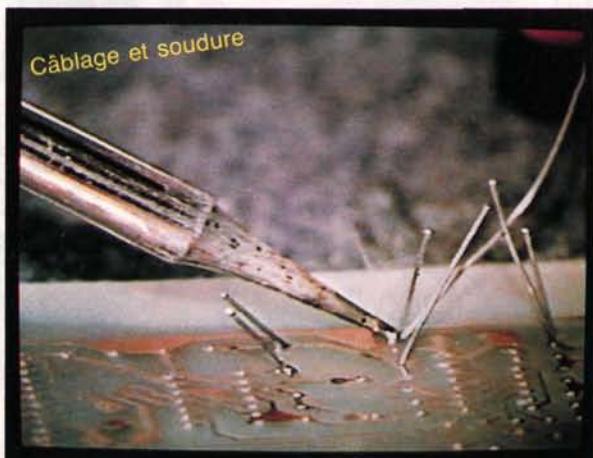
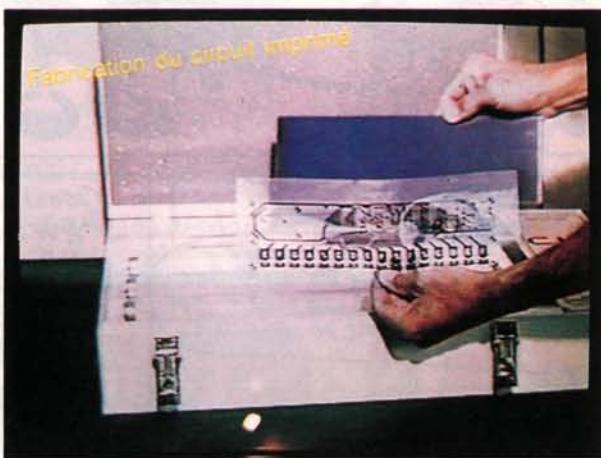
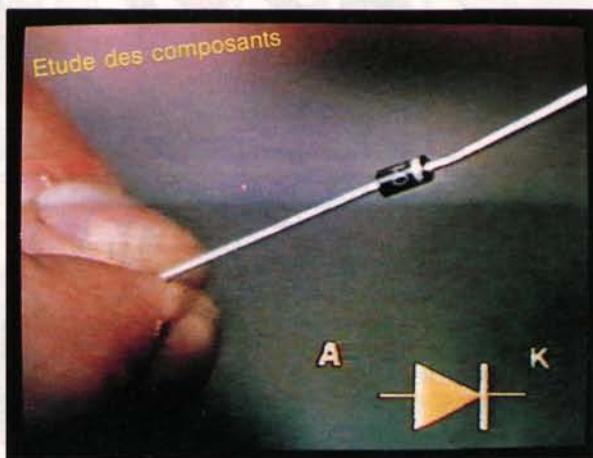


L'ENSEIGNEMENT DE L'ELECTRONIQUE DEVIENT

clair agréable efficace

avec la cassette vidéo d'initiation
"La Conquête de l'Electronique"

Ce film de quatre épisodes se déroule autour de la réalisation d'un mini-orgue électronique. Chaque épisode de quelques minutes peut être suivi de façon indépendante et répétée, en groupe ou individuellement. L'objectif est de permettre de visualiser les diverses manipulations importantes en électronique, et de montrer comment organiser un projet de montage, étape par étape.



L'impact de la vidéo didactique n'est plus à démontrer. Ce film a été conçu par la rédaction de la revue ELEX, avec le concours d'enseignants de technologie, et de fabricants d'outillage pour l'électronique. Il a été réalisé par une équipe de professionnels de l'audiovisuel. Les interventions animées de RESI et TRANSI, les deux personnages de bande dessinée, soulignent les moments forts du film, le rendant amusant, plus captivant et contribuent ainsi à augmenter son efficacité pédagogique.

Ne vous privez pas plus longtemps de cet avantage ! Utilisez le bon ci-dessous

Nom _____

Adresse _____

Commande la cassette vidéo* _____ x 179 FF =

Forfait port et emballage _____ = 30.00 FF

TOTAL =

Joindre votre règlement par chèque bancaire ou postal.

* Indiquer PAL ou SECAM.

PUBLITRONIC

Z.A.E. - B.P. 60 - 59850 NIEPPE - Tél. : 20.48.64.64.

Electronique - Diffusion

R.C. ROUBAIX B 378 280 978

SA CAPITAL 1.500.000 F

15, rue de Rome 59100 ROUBAIX ☎ 20.70.23.42

LA MESURE A VOS MESURES SANS DEMESURE

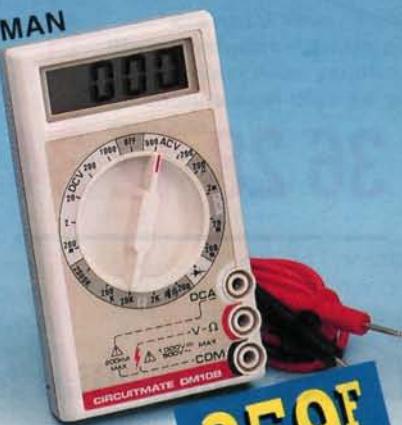
MONACOR
DMT870



Avec
transistormètre

429F

BECKMAN
DM10



359F

DM302



Avec
injecteur
de signal
carré 50 Hz

149F

+ EN CADEAU
avec chaque appareil
1 PINCE COUPANTE
ELECTRONIQUE



NOS GRANDES MARQUES

Beckman Industrial™

Affiliée à Emerson Electric Co.

elc *GENRADIO*



TORG



la mesure française

**CHAUVIN
ARNOUX**



HUNG CHANG

PROFESSIONNELS CONSULTEZ-NOUS REMISE IMPORTANTE PAR QUANTITE

Electronique - Diffusion

* Dans la limite des stocks. Les prix sont en TTC PUBLIC

*KOMPASS sur minitel
Déjà plus de 30 000
consultations par mois !!*

36 28 12 34

**L'accès immédiat à
100 000 entreprises
250 000 décideurs
38 000 produits**

IMPORTANT

Vérifiez dès aujourd'hui sur votre minitel que les informations de votre entreprise figurent bien dans le fichier KOMPASS FRANCE.
Valorisez-vous et utilisez notre boîte aux lettres Minitel pour communiquer tout changement ou nouvelle donnée sur votre entreprise.



Leader de l'information Business to Business

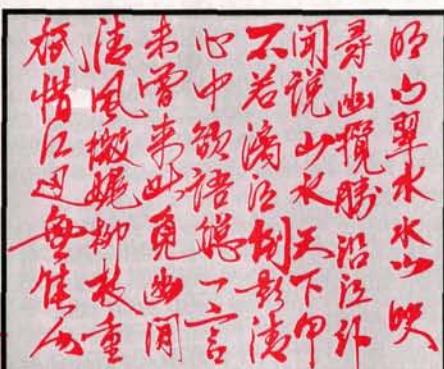
KOMPASS FRANCE SA 22, Avenue Franklin Roosevelt 75008 PARIS
TEL (1) 43 59 37 59 FAX (1) 45 63 83 49

A l'occasion d'une récente campagne de réabonnement, nous avons invité nos lecteurs à nous adresser leur bulletin d'abonnement assorti de leurs commentaires sur ELEX. Nous remercions d'abord tous ceux qui se sont réabonnés sans répondre à cette invitation : ils nous accordent leur soutien certes muet mais néanmoins revigorant. Merci aussi à ceux qui, à leur chèque, ont rajouté une dédicace comme un clin d'œil complice. Merci enfin à ceux qui, ne se réabonnant pas, ont néanmoins pris la peine de nous donner les motifs de leur désaffection. Les réactions que nous avons préférées sont évidemment celles qui mêlent louange et critique, car nous goûtons, comme beaucoup d'entre vous, au raffinement du loukoum à la moutarde.



J'ai le regret de vous faire connaître que nous ne souhaitons pas renouveler notre abonnement à ELEX, le niveau de votre revue étant trop élevé pour nos élèves.


Par charité, nous préférions préserver l'anonymat de l'établissement d'où nous est parvenue cette réponse (il s'agit pourtant d'une région de France qui ne devrait pas trop souffrir, à première vue, de l'invasion des hordes d'analphabètes, l'argument auquel on a recours si facilement dans les écoles aussitôt qu'il s'agit de justifier une baisse de niveau). Nous, en tous cas, ne sommes pas étonnés que le niveau des élèves laisse à désirer dans un collège où on fait "connaître que". Le niveau de vos élèves ne risque pas de monter si vous aplanissez leur horizon. Et puis nom d'un fer à souder, dans ELEX, il n'y a pas que du chinois, tout de même !



Je ne désire plus recevoir votre publication ELEX. Les numéros que j'ai reçus [sic] me paraissent trop complexes et peu utilisable [re-sic] pour des élèves de collège. Je vous prie de m'en excuser.


Encore une lettre d'un professeur qui pense que ses élèves ne sont pas à la hauteur d'ELEX et dont nous tairons le nom. Ne vous excusez pas, mais permettez-nous de vous demander s'il y a un lien entre le niveau des élèves et la connaissance qu'ont leurs professeurs des règles de grammaire et d'orthographe.

Bravo ! J'aime l'humour acide. Satisfait d'EP [sic] oui. Pinsomaniaque non. Un point pour vous. Il serait dommage de nous quitter ainsi donc veuillez trouver ci-joint un chèque de 209 F pour un abonnement d'un an, puisque je ne trouve nulle part le prix pour deux ans.



**S. Bournaud
15700 RUFFEC**



C'est de l'amour, ça : envoyer un chèque de 209 F pour vous abonner à ELEX durant un an, en déplorant l'absence de possibilités d'abonnement plus long alors que la plupart râle que c'est cher. Et pour ce qui est de l'humour acide, vous n'en manquez pas, en déclarant à Elex que vous êtes satisfait d'Electronique Pratique... (c'est bien ça, « EP », non ?)... Nous étudions des formules d'abonnement à long terme, intéressantes notamment pour les lecteurs les moins jeunes (que nous nous réjouissons de compter nombreux parmi nos abonnés). Au lieu du fameux « pins » ELEX qui n'existe pas – nous préférions de toute façon le nouveau mot épinglette – ou d'une loupe, d'un porte-clé ou d'un épilateur électrique pour les poils du nez, nous pourrions offrir aux nouveaux abonnés longue durée par exemple une insertion gratuite dans la rubrique nécrologique que nous ne manquerons pas de créer, ou encore le kit d'un clignotant de corbillard à monter soi-même... Une idée à creuser !

Je suis satisfait donc je me réabonne ! Votre revue est un grand panorama de toutes les réalisations possibles à l'aide de l'électronique et comment les concrétiser. Chacun peut y trouver ce qu'il cherche. Je voudrais savoir comment fabriquer un circuit imprimé, et si possible en utilisant du matériel du catalogue Sélectronic.

PS : J'ai monté mon premier poste à galène en 1927, j'avais 8 ans ! La Visuvite coûtait trop cher.



**Jean Mirac
33470 Gujan Mestras**



Voir notamment ELEX n°7 et plus récemment le n°36 ainsi que dans ce numéro-ci.

Très satisfaisant dans l'ensemble. Surtout comme ce dernier n°37 dont le sommaire apparaît lisible alors que d'autres numéros présentent des sommaires polychromes presqu'illisibles, même si on est daltonien. Merci et continuez ainsi.



**Robert Marie
46260 CONCOTS**



C'est fou ce qu'on peut casser d'œufs sans faire d'omelettes.



elexprime



Je viens d'aller chercher le dernier ELEX et je ne peux que vous féliciter (...). Je peux vous dire que j'ai déjà bien du plaisir avec les montages qui sont proposés ne fut-ce qu'en dessinant le circuit imprimé et si en plus le montage fonctionne comme (presque) chaque fois, alors c'est un régal.

En plus de la revue ELEX, je me suis procuré les quatre recueils 300, 301, 302 et 303 circuits d'ELEKTOR sa grande soeur, il y a là bien sûr de la matière mais comme j'ai appris l'électronique avec ELEX depuis le premier numéro, je voudrais bien continuer à le faire. Pourquoi ne pas expliquer progressivement ce que sont les différents signaux que l'on trouve dans un montage et à quoi ils servent ou peuvent servir. Je vois dans les différentes revues "signaux en marche d'escalier, dents de scie, crénaux" etc. Il y a matière à de vastes investigations surtout quand (comme je peux le supposer) on s'intéresse à l'audio.

Autre chose, pourriez-vous un des ces jours nous présenter un petit-émetteur-récepteur fiable d'une portée moyenne de plus ou moins 100 mètres pour actionner une commande porte de garage ? Je sais qu'il faut construire des selfs ou s'en procurer et que ce sont des montages qui dépassent peut-être le but que s'est donné ELEX mais je pense que cela correspond à un besoin car j'ai des amis, voisins de surcroît, qui s'intéressent aux mêmes choses que moi et je suppose que nous ne sommes pas les seuls à vouloir faire ces montages. Le "microphone sans fil" du n°37 est déjà un très bon début.

Pourriez-vous cependant donner plusieurs types de transistors équivalents quand vous proposez vos montages, moi j'ai un petit revendeur à 35 km de chez moi et ce n'est pas toujours chose aisée que de se procurer ces composants, il faut commander, retourner, chercher...

Le p'tit Belch.



Jean-Louis Laurent
B - 6820 FLORENVILLE



ELEX ne s'est donné d'autre but que de plaire à ses lecteurs sans pour cela avoir à faire trop de bêtises. Si nous partageons votre avis sur ce qui concerne les signaux (suivez la nouvelle rubrique analogique anti-choc alternatif, vous y trouverez votre compte), nous sommes réticents pour tout ce qui a un caractère utilitaire trop marqué, à plus forte raison lorsque l'on touche à des applications qui sont dangereuses ou peuvent le devenir, ce qui est le cas des lourdes portes de garage. Pour ce qui concerne les composants enfin, sauf accident, nous nous imposons, afin de rester dans le cadre d'une disponibilité générale des références utilisées, des limites tellement étroites que c'en est parfois désespérant pour ceux qui ont la charge d'inventer les circuits. On ne fait pas non plus de cuisine gastronomique avec les denrées que l'on trouve à l'épicerie du village ! La diffusion d'ELEX mérite d'être renforcée en Wallonie. L'édition en langue néerlandaise est déjà bien implantée dans la région flamande de la Belgique, de sorte que les composants y sont faciles à trouver chez la plupart des revendeurs. Il nous reste à trouver des revendeurs qui en fassent autant pour la Wallonie. N'hésitez pas à nous adresser à ceux que vous connaissez, restez-leur fidèle, en vous recommandant de l'édition française d'ELEX.

À propos, savez-vous comment s'enrichir rapidement quand on est belge, wallon ou flamand, peu importe ?

Eh bien, rachetez des français ou des néerlandais au prix qu'ils valent et revendez-les au prix qu'ils croient valoir.

Puisque la rédaction d'ELEX m'y invite, je me permettrai [sic] de vous faire quelques commentaires sur ELEX (...). En fait, plus que les montages que vous proposez, c'est le style des explications qui me plaît. Pour être franchement honnête [ndlr : il est vrai qu'il y a des gens franchement malhonnêtes, vous faites donc bien de préciser], je n'ai pas encore réalisé un seul montage [ndlr : voilà qui va plaire aux revendeurs de composants], par manque de temps. Cependant, la lecture attentive de votre revue me permet de me rendre compte qu'ELEX est vraiment [sic] une revue originale. J'ai toujours été très intéressé par l'électronique, mais mes études ne me permettent pas d'aller plus loin qu'une théorie rébarbative de calcul des fonctions de transfert si horribles que l'on se demande où les professeurs peuvent aller les chercher (je suis certain que ce n'est pas dans ELEX) [ndlr : précisément là où par exemple les professeurs de musique vont chercher leur

Je souhaiterais recevoir des affiches pour décorer la classe de techno. Vous les proposez aux nouveaux abonnés, et les anciens ? Votre revue m'intéresse toujours. N'hésitez pas à l'occasion de réalisations de donner le plus d'explications détaillées. N'oubliez pas que parmi vos lecteurs certains n'ont aucune base en électronique et d'autres, d'un certain âge (comme moi) ont besoin de relire des explications pour pouvoir les assimiler.



Mireille Girard
34590 MARSILLARGUES



Merci. Les lois de la promotion publicitaire n'imposent de caresser le client dans le sens du poil qu'avant l'achat.

Après, on n'est plus soumis, comme tout le monde, qu'aux lois de la civilité que nous respectons d'ailleurs volontiers, car nous ne sommes pas (tous) des rustres : nous vous ferons donc parvenir une affiche. Mais que se passera-t-il si les anciens abonnés comme vous décident, à la lecture de ces mots de nous adresser par centaines voire par milliers la même demande ?

Vos recommandations sont justifiées, et nous vous remercions de nous rappeler ce besoin fondamental de clarté, d'autant plus que les techniciens-électroniciens sont rarement pédagogues et que les rédacteurs, chargés précisément de corriger cette propension atavique au secret, ont parfois eux-mêmes du mal à mettre les choses à plat : ils s'emmêlent la plume dans des circonlocutions, inquiets à l'idée que l'on pourrait les traiter de néophytes parce qu'ils diraient simplement des choses simples. Certains vieux chats, sympathiques au demeurant, sont comme ça aussi parfois ; ils font des manières, inventent des tours et des détours, et se retrouvent finalement nez à nez avec l'évidence de la plus grande efficacité de la ligne droite. Laissons ça et revenons à nos boutons...

Tout le monde a besoin de relire. L'expérience de l'âge en compense les inconvénients. Les débutants aussi doivent lire et relire. Quant aux bases, celles que donne une lecture assidue d'ELEX depuis le début, elles constituent l'armature d'une connaissance en électronique qu'il faut habiller ensuite par une pratique régulière.

soltège]. Si vous connaissez le fossé qui existe entre l'enseignement de l'électronique dans les lycées "classiques" et l'électronique des électroniciens, alors vous comprendrez facilement que je suis parfois dérouté par certains montages. Il me serait très agréable de voir, dans les prochains numéros, quelques rubriques et montages "spécial néophyte" (...)



Antoine ULMA
91120 PALAISEAU


Lire ELEX et ne rien monter n'est pas une hérésie. Il y a d'ailleurs fort à parier que cette pratique de la non-pratique est plus répandue que vous ne le pensez... C'est bien pour cela que nous soignons

Merci pour le n°37 qui m'a vraiment redonné envie de faire de l'électronique après un été passé aux travaux d'extérieur. Il me semble qu'ELEX prend, sous l'impulsion des lecteurs, une nouvelle tournure et c'est très bien ainsi. Les montages se corsent un peu, les circuits imprimés apparaissent et l'aspect didactique se maintient. Personnellement je souhaiterais qu'il se développe encore un peu plus, notamment sur un point précis dont je vous ai déjà parlé et qui m'a valu [ndlr : il vous pousse des ailes] une réponse assez sèche de votre part, il y a un certain temps : vous ne justifiez pas ou trop peu ou trop rarement le choix de composants. Par exemple, dans ce n°37, aucune allusion n'est faite aux raisons qui vous ont poussé à choisir le circuit IC1 = LM358 dans le montage "loupiophone par téléphone". Il en va de même pour presque tous les montages. Les composants sont du point de vue du lecteur, "parachutés". Pour éviter cela, vous pourriez ouvrir une petite rubrique destinée à présenter certains composants dans leur spécificité notamment les composants qui sont utilisés dans des montages récemment publiés.

Mon objectif est d'arriver progressivement à concevoir moi-même des petits montages. On ne peut y arriver qu'en connaissant la matière première sur laquelle on travaille et c'est ce qui me manque le plus à la lecture d'ELEX.

Ceci dit vos articles sont presque toujours lumineux. C'est tout particulièrement le cas de "Circuit de transmission infra-rouge". J'ai enfin compris ce qu'est une PLL. (Vous pourrez quand même ré-expliciter encore une fois ou deux un peu plus tard, deux ou trois fois valent [ndlr : crise aiguë de lambdaclisme] mieux qu'une.) Il reste que l'étage ampli-limiteur T1,T2,T3 de ce même montage ressemble à un sac de noeuds et que le fonctionnement en VCO du multivibrateur N3, N4 est énigmatique. Ce sont les zones d'ombre de l'article.

Je suis assez captivé par les VCO. J'aimerais, personnellement, que vous fassiez un article sur ce thème (constructions discrètes de VCO, utilisation de portes logiques, de circuits spécialisés, applications audio, BF, HF...) Les applications musicales doivent être nombreuses.

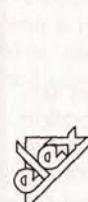
Encore une petite requête : j'aimerais que vous publiez des tableaux de caractéristiques des diodes et des transistors le plus souvent utilisés dans ELEX. Je n'ai presque rien sur ce sujet. Par contre, en ce qui concerne les circuits intégrés le livre de Publitronic "le guide des circuits intégrés" me suffit.

Une idée de montage : Un dispositif permettant d'interrompre la réception d'une émission radio dès qu'une pub commence. Il paraît que les pub sont 3 ou


elex

nos textes au lieu de nous contenter de présenter des descriptions de kits, c'est-à-dire de montages-à-réaliser-sans-réfléchir. Persévérez, lisez, nous finirons bien par vous donner l'envie de brancher votre fer à souder !

6 dB plus haut que le reste des émissions. Si l'auditeur se fait piéger par une écoute forcée, il doit être légitime et possible de contre-attaquer.



Gérard Legaux
77240 VERT ST DENIS

Contre-attaquons : une émission qui se laisse interrompre par des pubs abrutissantes (par "abrutissantes" nous entendons qu'il est pratiquement impossible de réduire le volume manuellement tellement les interruptions se succèdent à une cadence rapide) est une émission qu'à notre avis il vaut mieux ne pas écouter du tout. Cette réponse pourra vous paraître sèche une fois de plus, mais elle est claire. Savez-vous qu'une rédaction comme celle d'ELEX résiste aussi - combien de temps encore tiendra-t-elle le coup ? - à la tentation de publier des montages abrutissants précisément qui, par exemple, tirent automatiquement les numéros du loto.

À propos des composants, vous avez raison. Nous allons faire un effort afin de vous satisfaire... Nous envisageons de créer une rubrique de présentation des composants. Il nous faut encore trouver quelqu'un pour la tenir. En attendant, veuillez à votre tour considérer, en gros et pêle-mêle, quelques-uns de nos critères de choix des composants : la disponibilité, la tension d'alimentation (symétrique ou pas, tolérance, < 12 V, < 9 V, < 5 V), la sensibilité d'entrée, la disponibilité, le bruit, le prix, la disponibilité, les paramètres accessoires tels la compensation automatique de la dérive thermique, du décalage du zéro, la compensation en fréquence, la disponibilité, et le hasard... C'est compliqué ! Nos montages sont conçus par beaucoup de personnes différentes (il peut arriver que dans un numéro chacun des circuits sorte de la plume d'un auteur différent). Or tous ces gens ne mangent pas la même chose, ne pensent pas la même chose, ne lisent pas la même chose... Un tableau de caractéristiques des composants ordinaires, il y en a déjà eu un dans le n° 5 d'ELEX page 54. Dans le deuxième volume du **guide des circuits intégrés** que vous mentionnez, il y a tout ce qui vous manque (malheureusement c'est en anglais alors que le tome 1 est en français).

L'article qui vous a plu parce qu'il décrivait patiemment une PLL aurait pu donner plus de précisions sur les points de détail que vous mentionnez, mais il n'aurait pas tenu sur huit pages, ce qui est déjà beaucoup par rapport à la moyenne élexienne. Vous pourrez retrouver des informations sur l'amplificateur et même le (pseudo) VCO dans d'autres articles, publiés ou à venir, sur d'autres montages où ils joueront un rôle plus central.



Après lecture de l'article sincère et détaillé de M. Vangreveninge, j'ai pensé qu'il pourrait être intéressant de poursuivre le sujet sur les circuits imprimés. Ma description n'a pas la prétention d'être hautement technique, mais issue de manipulations (parfois hasardeuses) d'un électronicien autodidacte. Il faut avouer que pendant longtemps, le C.I. était le domaine de certains "initiés" chanceux, qui gardaient jalousement leurs recettes.

Je dédie cet article à Stéphane Vangreveninge, et le remercie au nom de tous les lecteurs, qui, j'en suis persuadé, auront su apprécier son article à sa juste valeur.

Bien amicalement pour les créateurs et lecteurs d'ELEX.

PS : les adresses que je donne doivent être prises à titre d'information et non de PUB !!! Même si ça y ressemble...



Bernard Lemé
32000 AUCH


Voici donc une nouvelle contribution d'un lecteur d'ELEX au vaste chapitre de la fabrication des circuits imprimés. C'est un sujet qui semble vous préoccuper plus que nous ne l'imaginions. Nous reproduisons l'envoi de M. Lemé tel qu'il nous est parvenu (hormis quelques aménagements mineurs). Si vous avez vous aussi des contributions de ce genre, n'hésitez pas à nous les envoyer.

Bravo à Monsieur Vangreveninge pour s'être si bien élexprimé dans le n° 36 de notre revue préférée. Ayant moi-même laissé pas mal de sueur, à une époque, pour tenter de sortir enfin un circuit imprimé utilisable, je ne peux que le féliciter de partager ses découvertes avec les lecteurs avides que nous sommes.

L'électronique se doit d'être ludique, et non rébarbative, et nous l'avons tous pigé puisque nos achetons ELEX. J'ai eu une envie folle de prendre la suite de M. Vangreveninge, non pour marcher sur ses plates-bandes, mais parce que le sujet des circuits imprimés est inépuisable. Je vais donc vous faire part de mes alchimiques bidouilles, et recettes qui ont fait leurs preuves, sans être paroles saintes, la modestie étant ma qualité principale parmi tant d'autres....

CIRCUITS IMPRIMÉS II : LE RETOUR

Le circuit imprimé, c'était simple, mais il fallait y penser. Mais ce serait encore mieux de s'en tirer à moindre frais. Pas avare, mais économique. La première solution qui nous vient à l'esprit est de piquer dans l'escarcelle de pépé l'argent du pain, mais ça ne paye plus trop, et pépé devient plus que méfiant. Alors on va se débrouiller autrement.

LES PLAQUES PHOTOSENSIBLES

C'est là que nous allons faire les premières économies. Non, non, on ne va pas les fabriquer nous-même. Encore qu'il existe bien des résines photosensibles en bombes aérosols. La plaque prête à l'emploi est bien plus séduisante. D'aucuns ne jurent que par le verre époxy. Gardons à l'idée

que cette matière sert aux montages devant subir des contraintes mécaniques ou thermiques, ce qui n'est pas souvent le cas. On va donc utiliser un autre support. Une plaque photosensible qui revient à moins de 6,00 F pour une dimension de 100 x 160 mm, c'est une plaque volée, me direz-vous ! On trouve ça chez un fournisseur aux prix sympas. Ni époxy, ni bakélite, ce matériau est commercialisé sous l'appellation de PERTINAX FR2 FACE NORMALE [ndlr : c'est un matériau comparable à celui des platines proposées par le service des platines PUBLITRONIC]. Très facile à percer, les forets de votre mini perceuse vont vous dire merci en durant bien plus longtemps qu'avec l'époxy. D'accord, je sais ce que vous pensez, et j'y viens : qui est ce fournisseur sympa ? On veut un nom et une adresse.

Eh ! Attention, j'suis pas une balance ! Bon, d'accord, on n'est pas des électroni-chiens, que diable, mais vous garderez l'information pour vous :

WEEQ • BP 22 • 74350 CRUSEILLES. Et il y a même un téléphone, c'est le 50 44 00 41. Cela fait environ un an, j'ai payé mes plaques 100 x 160 mm le prix unitaire de 4,31 F H.T. Sans commentaire, et avis aux amateurs. Je signale que personne ne m'a payé pour vous dire tout ça, mais on se doit d'en parler.

LE FILM POSITIF

J'ai essayé le film POSIREFLEX. Il vaut environ 30 F pour une surface utile de 200 x 300 mm. Prévoir le double, car ça fonctionne beaucoup mieux avec les produits qui vont avec. Le mode d'emploi est fourni avec, donc je n'ai pas besoin d'en parler. Le produit est de bonne qualité, mais les "ratés" coûtent cher, et la conservation des produits limitée dans le temps. A mon humble avis, c'est un produit à réserver de préférence aux puristes, ou pour les circuits à reproduire à plusieurs exemplaires.

Monsieur Vangreveninge nous a parlé avec éloquence du TRANSPAGE. La solution est assez économique. Attention cependant aux pistes fines, qui prennent parfois un coup de soleil indésirable, à cause de l'épaisseur du papier.

On peut éventuellement se passer de film, en dessinant directement sur la plaque (non sensible) le tracé à main levée à l'aide du bon vieux marqueur DALO, mais l'expérience m'a prouvé qu'il est bien plus facile de lever le coude que la main.

Revenons-en à nos boutons, comme dit mon cousin acnéique, il vaut donc mieux faire un film. On peut également utiliser directement sur le mylar des transferts du genre MECANORMA. Eviter de griffer le film réalisé. Ce procédé est assez long.

Il existe également des mylars spéciaux pour photocopieuses, because fait chaud dans ces diables de machines. Il faut demander un tirage assez contrasté, et faire attention aux pistes fines, une micro-coupe étant si vite arrivée. Attention toujours aux frottements sur le film, car l'adhérence de la poudre n'est pas à toute épreuve. Pour les circuits double face, on y arrive, mais personnellement, j'évite d'y toucher, et les fais faire chez PERLOR RADIO, 25 RUE HEROLD, 75001 PARIS. Leurs tarifs sont assez compétitifs pour la réalisation de films et circuits imprimés. Cette maison envoie ses tarifs sur simple demande.



Enfin une solution quelque peu artisanale, mais qui vaut son pesant d'or, c'est de décalquer sur un papier calque le circuit à l'encre de chine, avec un stylo du genre ROTRING. En prévoir deux largeurs : un de 0,70 mm par exemple pour les pistes épaisses, et un de 0,20 à 0,35 mm pour les pistes fines, comme celles qui passent sournoisement, mais sûrement entre deux broches d'un circuit intégré. Attention à la règle utilisée le cas échéant, elle ne doit pas être à plat sur le papier. On peut utiliser un double décimètre à l'envers, c'est mieux si on a d'abord enlevé la vis, si si, car l'encre a la fâcheuse manie de vouloir toujours se glisser entre la règle et le papier. Si vous ne voyez pas très bien ce que je veux dire, vous vous en rendrez bien compte, et on ne vous prendra pas deux fois.

Bon, j'ai fini, mais avant de vous quitter, je vais encore vous faire économiser quelques sous. D'accord? Un sou étant un sou, pépé dixit, sur quoi pourrait-on serrer ?

Pour être original, je vous félicite (si on rentre dans les détails, demain j'y suis encore). Mais comme tout ne peut pas être à 100% parfait, je mettrai une note de 19,5. Car ce matin au Lycée, (je suis en Terminale) je me suis fait accoster par l'OFUP, une organisation qui envoie des étudiants dans les lycées pour vendre des abonnements de magazines ou de journaux avec des remises jusqu'à 40% en moyenne et ELEX ne s'y trouvait pas. J'étais déçu car cela aurait fait de la pub. Je trouve qu'ELEX est un magazine assez mal connu comparé à l'Électronique Pratique. Je vous laisse en espérant retrouver ELEX dans le magazine 92-93 de l'OFUP.



Arnaud Édouard
62540 Marles-lès-Mines

Merci d'attirer notre attention sur cette question. Vous n'avez pas perdu votre temps en nous écrivant puisque nous vous retournons une petite leçon de français sur la forme de votre lettre. Même si tout ne peut pas être à 100% parfait, je mettrai un "t" à parfait plutôt qu'un "s". Au futur, aujourd'hui comme demain, je ne mettrai pas de s à la première personne du singulier du verbe mettre, puisque c'est la marque du conditionnel. "Des remises jusqu'à 40%" indique que les plus fortes remises sont de l'ordre de 40%. "Des remises de 40% en moyenne" indique qu'il y en a de plus fortes et de moins fortes en

proportions à peu près égales, par exemple 50% et 30%. Sur le fond de votre lettre, c'est-à-dire la promotion d'ELEX auprès de ses nouveaux lecteurs, il y a beaucoup à dire. La question est vaste, très vaste... Nos meilleurs promoteurs sont nos lecteurs. Chaque fois que vous êtes satisfaits d'un numéro ou d'un article que vous venez de lire, faites-en profiter tous ceux qui dans votre entourage aiment déjà l'électronique ou souhaitent la découvrir. Il y a fort à parier que l'effet d'une telle propagation se fera sentir rapidement sur la progression des ventes et des abonnements d'ELEX. Permettez-nous de profiter de cette occasion pour vous raconter une histoire de promotion. Aux Pays-Bas, pays haut en couleurs et riche en traditions vivantes et contrastées, le rapport des citoyens avec la radio est assez différent de ce que nous connaissons en France, haut-lieu de la centralisation outrancière. Là-bas, la pratique du radioamateurisme est très répandue depuis très longtemps, celle de l'électronique accessoirement aussi, il y a Philips, il y a eu les célèbres radio-pirates des années 60, c'est forcément différent. Mais, chose vraiment curieuse pour nous français, les sociétés productrices des programmes sont statutairement des associations d'auditeurs, le temps d'antenne de chacune d'entre elles étant fixé au prorata du nombre de ses adhérents. Le renouvellement des adhésions est annuel. Malgré l'uniformisation et l'américanisation générale qui affectent depuis longtemps

toutes les radios du monde, ce système a garanti un réel pluralisme à l'auditeur néerlandais, une diversité inouïe pour un aussi petit pays. Il n'y a cependant aucune illusion à se faire : sauf exception, le babil radiophonique batave est aussi avide de flots que partout ailleurs et la radio néerlandaise aujourd'hui n'est pas beaucoup moins nulle qu'ailleurs. Il n'est pas difficile en effet d'imaginer les excès dans lesquels on s'engage quand est ouverte la course aux adhérents, surtout quand on sait à quel point les hollandais ont la fibre épicière. Ce qui nous paraissait intéressant à signaler est le moyen d'accrocher le client utilisé par l'une de ces sociétés de production, celle qui est restée le plus fidèle, semble-t-il, au principe de l'association d'auditeurs (et celle qui, accessoirement, compte aussi le moins d'adhérents) : chaque auditeur qui parrainera 50 nouveaux adhérents pour la nouvelle année (la cotisation annuelle est modeste puisqu'elle ne s'élève qu'à une trentaine de francs) se verra attribuer cinq minutes d'antenne à la radio dont il fera ce qu'il voudra. Pour 100 nouveaux adhérents la sucette est plus grosse : 2 minutes de TV ad libitum.

Pour sympathique que soit cette initiative, elle n'en revêt pas moins un caractère démagogique que l'on ne saurait taire.

Comment informer sans bêtifier ?
Comment amuser sans rouler ?

Comment développer ses circuits tout en débouchant son évier

Un sachet de révélateur pour plaque photosensible coûte environ 5 F la dose pour un litre. Savez-vous qu'un kilo de soude caustique revient à une vingtaine de francs ? Et ça marche pareil. On en dilue une dizaine de grammes dans un litre d'eau, et hop ! le tour est joué. Et quand vous jetterez dans le lavabo le mélange usagé, ça cramera les cheveux de mémé qui squatte le siphon.

Salut à tous. Forts des économies réalisées, vous allez pouvoir vous abonner à ELEX, et payer à pépé un appareil acoustique pour vous faire pardonner.

Bernard Lemé

pour l'évacuation des gaz de locaux exigu

temporisation de ventilateur

autant en emporte le vent

Il est d'usage d'introduire la description d'un montage électronique par des considérations générales, puis, de proche en proche, d'entrer dans le vif du sujet. Pour ce montage particulier, on pourrait par exemple faire allusion à l'hiver qui commence et aux températures diurnes qui s'abaissent ; puis parler de la composition des menus d'hiver, avec des plats qui tiennent au corps et lui apportent l'énergie que le soleil nous refuse : les potées de choux, les soupes aux pois cassés, les haricots au lard. Rien de plus facile alors que de passer à l'obligation d'aérer le chalet de nécessité et aux conséquences sur la température du fondement de l'ouverture d'une fenêtre ou d'un vasistas quand il fait dix degrés en-dessous de zéro. Il existe bien de petits blocs qui diffusent un parfum de rose,

mais il ne font qu'ajouter leur senteur au bouquet sans chasser les fumets existants. Le mélange est rarement heureux. Cette présentation de la matière aurait été d'un goût exécrable, laissons cela à d'autres et venons-en au fait.

La seule manière de se débarrasser des odeurs gênantes est de chasser l'air pollué pour le remplacer par de l'air frais. La solution la plus simple consiste à brancher un ventilateur en parallèle avec la lampe : il tournera aussi longtemps qu'elle sera allumée, mais s'éteindra avec elle. L'idéal serait que le ventilateur continue à tourner pendant quelques minutes après l'extinction de la lampe, pour s'arrêter de lui-même ensuite. Ce genre de ventilateur existe, mais il est sûrement moins onéreux d'adapter soi-même un ventilateur ordinaire.

le principe

Un circuit qui remplit la fonction décrite plus haut s'appelle un temporisateur. Mis à part les oscillateurs à quartz associés à des diviseurs logiques, tous les temporiseurs utilisent la charge ou la décharge d'un condensateur dans une résistance. Ce sont les valeurs du condensateur et de la

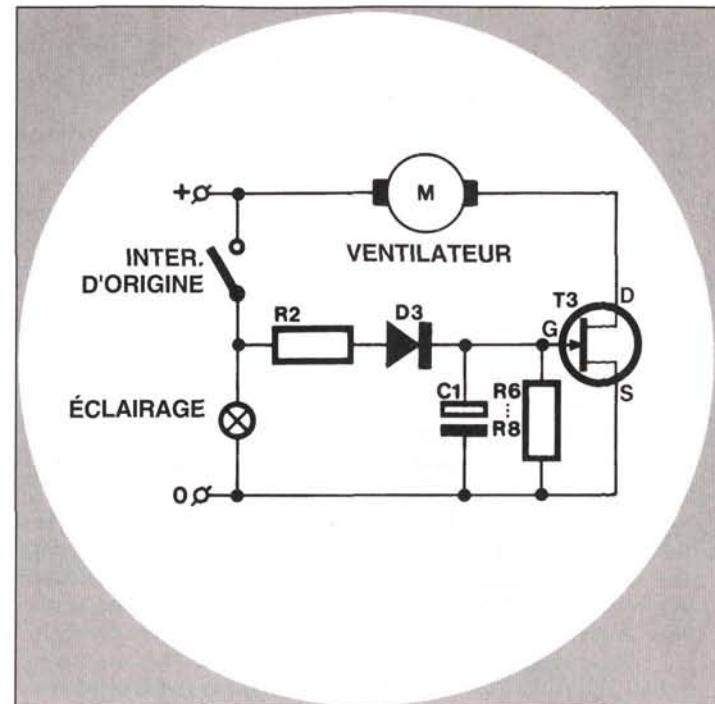
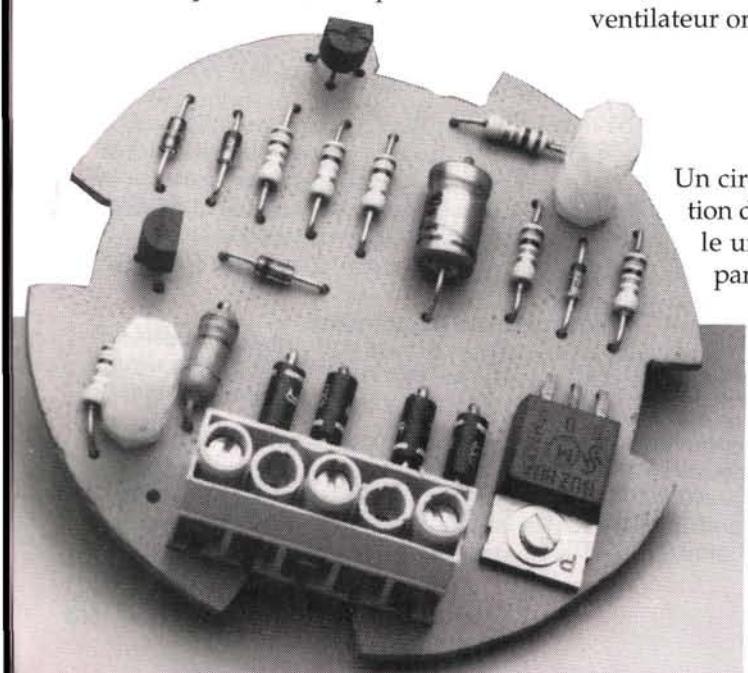


Figure 1 - Le temporisateur exploite, comme le plus souvent, la décharge d'un condensateur (C1) à travers une résistance (R6 à R8). Attention : ce schéma montre le principe mais pas la réalisation pratique.

résistance qui déterminent la durée du retard. La **figure 1** ci-dessus illustre le principe d'un temporisateur en général, et du nôtre en particulier.

Aussitôt que l'interrupteur des toilettes est fermé, le condensateur C1 se charge (il s'agit du condensateur de 10 μF , les repères sont ceux du schéma complet de la figure 3) à travers la résistance R2 et la diode D3. La tension de C1 est appliquée à la grille de T3, qui n'en demande pas plus pour entrer en conduction. Un courant peut donc circuler à travers le moteur M et actionner le ventilateur. Lorsque la lumière s'éteint, le condensateur C1 se décharge lentement dans les résistances R6 à R8. Ces trois résistances de 10 $\text{M}\Omega$ en série constituent une résistance de 30 $\text{M}\Omega$, qui ne se trouve pas dans les valeurs standard. La diode D3 empêche le condensateur C1 de se décharger par R2 et la faible résistance du filament de la lampe. La tension de C1 décroît lentement, tout en maintenant T3 conducteur. Les valeurs données déterminent une durée de 5 à 7 minutes.

Bien que le schéma de la figure 1 soit parfait dans sa simplicité, il ne peut pas fonctionner tel quel. Pourquoi ? Parce que nous avons affaire à une ten-



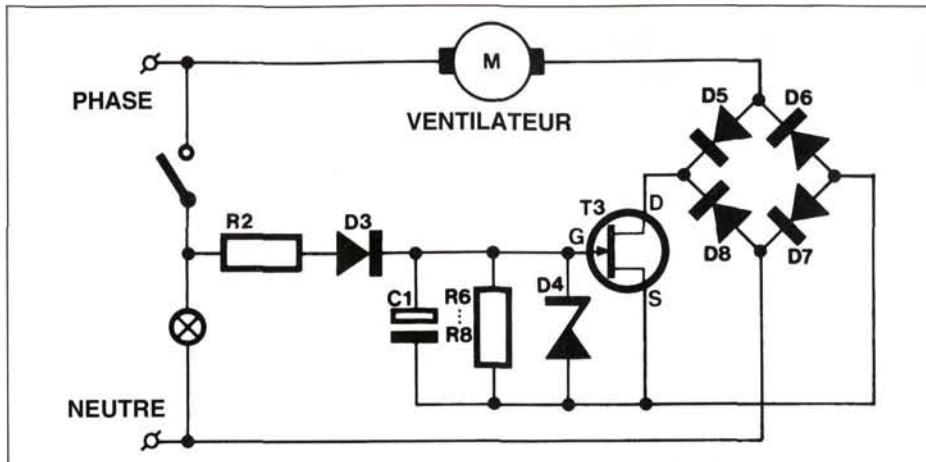


Figure 2 - Pour pouvoir être raccordé au secteur alternatif, le circuit doit comporter quelques composants supplémentaires. Le redresseur ne suffit toujours pas pour faire un montage utilisable.

Qu'est ce qui fait que ce schéma ne peut pas être définitif ? D'abord la source de tension est alternative, ensuite le transistor n'est pas un interrupteur parfait. Continuons donc avec le schéma de la figure 3 ci-dessous. Nous y voyons deux transistors supplémentaires, T1 et T2.

Le premier transistor sert de détecteur de phase. Si vous reportez au schéma de la figure 2, vous constatez que le condensateur peut se charger à travers le filament de la lampe même quand l'interrupteur est ouvert : cela se produit pendant les alternances où la phase est négative par rapport au neutre. Le courant provenant du neutre trouve un chemin par le filament de la lampe, R2 et D3, pour charger C1 et retourner à la phase par D6 et le bobinage du moteur. Si nous utilisions le schéma tel qu'il est, le ventilateur tournerait en permanence, que la lumière soit allumée ou éteinte. Ce n'était pas le but de l'opération. La solution tient dans la détection de phase par T1. Sa base est reliée par R1 au neutre du secteur. Pendant les alter-

sion alternative de 220 V et que le transistor ne peut commander que des tensions continues. N'essayez donc pas ce montage si vous ne voulez pas vous retrouver avec un petit tas de cendres à la place de vos composants.

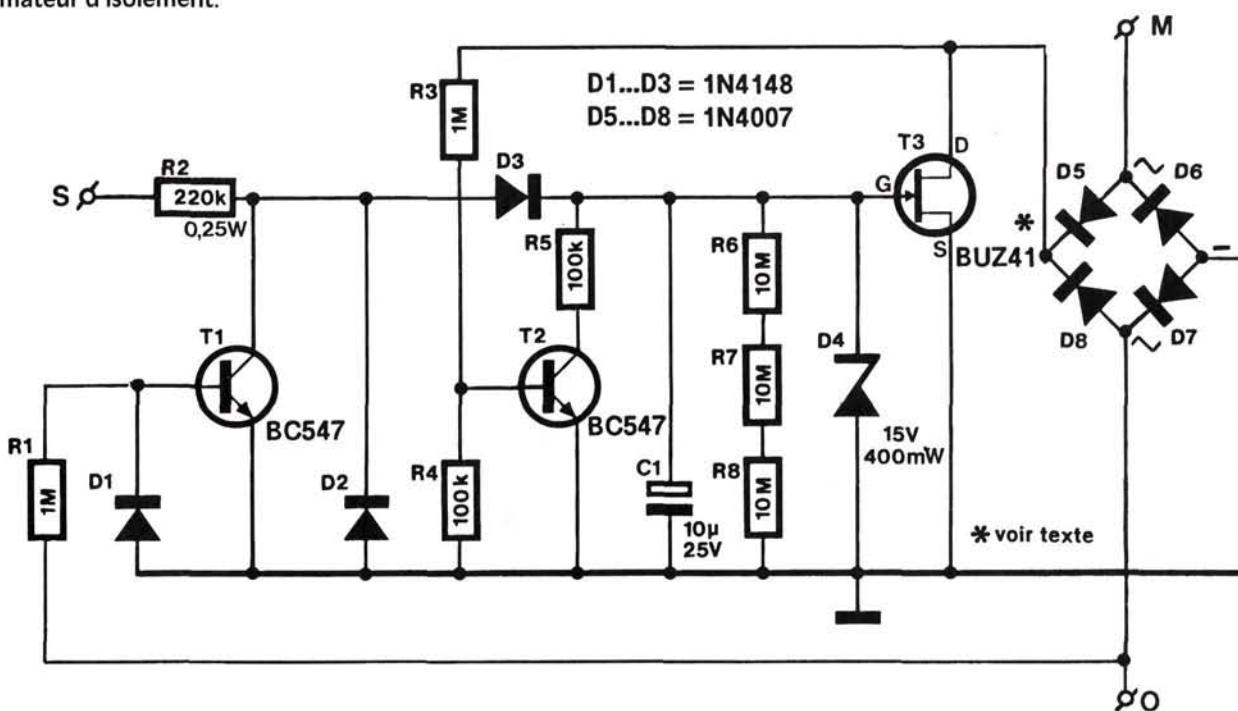
redresseur

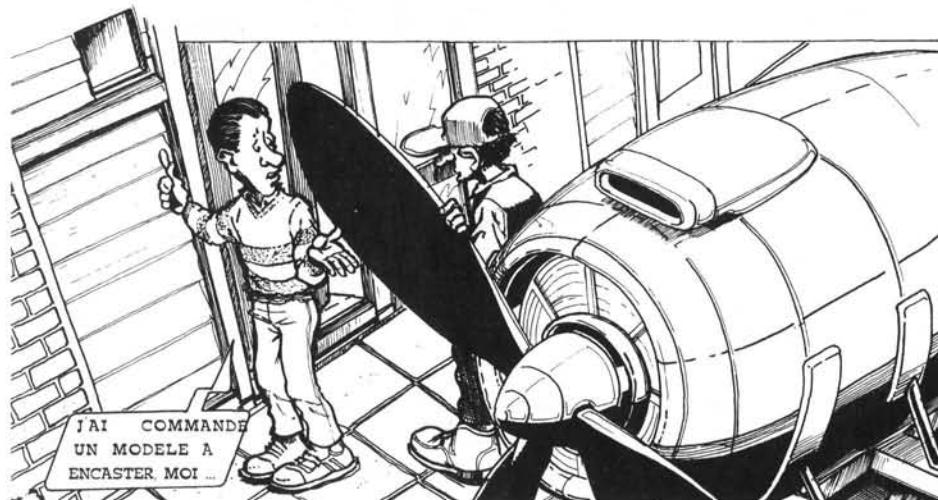
La figure 2 ci-dessus montre un circuit capable d'utiliser la tension alternative. Pour éviter des méprises aux conséquences désastreuses, signalons tout de suite qu'il ne s'agit toujours pas d'un montage pratique, mais d'une aide pour les explications.

La partie gauche du schéma est identique à celle de la figure 1. La diode zener D4 est ajoutée pour protéger le transistor T3 contre des surtensions

malsaines. Le pont redresseur D5 à D8 permet au transistor de commander le moteur alternatif : la diagonale verticale voit la tension alternative, alors que la diagonale horizontale délivre une tension continue. C'est cette diagonale de polarité constante qui est court-circuitée par le transistor. Lorsque le conducteur de phase est positif, le courant passe par le moteur, la diode D5, le transistor, et retourne au conducteur neutre par la diode D7. Une demi-période plus tard, le conducteur de phase est négatif par rapport au neutre : le courant passe par le fil neutre, la diode D8, le transistor, la diode D6, et retourne à la phase par le moteur. Dans tous les cas, le courant entre dans le transistor par le drain et en ressort par la source.

Figure 3 - Le schéma complet montre deux transistors supplémentaires, mais il reste assez simple. Si vous procédez à des mesures sur le circuit en fonctionnement, prenez garde à la tension : c'est celle du secteur car il n'y a pas de transformateur d'isolement.





nances négatives, c'est-à-dire quand le potentiel du neutre est positif par rapport à celui de la phase, la base de T1 est alimentée, ce qui lui permet de dériver le courant de charge indésirable. Les diodes D1 et D2 protègent le transistor contre les inversions de polarité en limitant à 0,7 V la tension inverse que peuvent voir la base et le collecteur.

dissipation

Le deuxième transistor, T2, est destiné à protéger T3 contre lui-même. Ce transistor à effet de champ est utilisé comme un interrupteur, en tout ou rien, alors qu'il fonctionne aussi en régime linéaire. La résistance drain-source dépend de la tension appliquée à la grille. Elle est considérée comme nulle et l'interrupteur fermé quand la tension de grille est égale à 15 V. Pour cette résistance minimale (environ $0,1 \Omega$), la dissipation de puissance est également minimale.

Lorsque le condensateur est complètement déchargé, la tension de la grille est nulle et le transistor bloqué. La résistance drain-source est infinie et la dissipation est nulle, comme le courant. L'état du transistor est celui d'un interrupteur ouvert.

Jusque là tout va bien. Les choses changent quand la tension de grille prend une valeur intermédiaire, comprise entre 0 et 15 V. Dans ce domaine, la résistance drain-source varie proportionnellement à la tension, on parle de zone linéaire de fonctionnement. Prenons l'exemple d'un ventilateur qui consomme 200 W, soit un courant d'un ampère (1pp). La puissance dissipée dans le TEC est égale à : $W = R \times I^2$ ou $W = 0,1 \times 1 \times 1$

La puissance de 100 milliwatts est assez faible pour être négligée. Si la résistance drain-source passe à 500Ω , la dissipation passe à : $W = 500 \times 1 \times 1$ Même en hiver et avec un bon radiateur, le transistor à effet de champ ne survivrait pas longtemps. Il a donc fallu faire quelque chose pour limiter à une valeur négligeable la durée du fonctionnement dans la zone linéaire. C'est pendant le passage de l'état bloqué à l'état conducteur, autrement dit pendant le temps de charge du condensateur, que le transistor travaille dans la zone linéaire. Le temps de charge du condensateur C1 est réduit du fait que la résistance R2 a une valeur relativement faible ($220 \text{ k}\Omega$) par rapport à la tension (300 V crête).

Le transistor travaille aussi dans la zone linéaire pendant le passage inverse, de l'état conducteur à l'état bloqué, vers la fin de la décharge du condensateur. Le transistor est en danger quand la tension drain-source atteint environ 4 V. Il faut donc accélérer la décharge du condensateur pour raccourcir la durée de la transition. À par-

tir de la tension critique de 4 V, le diviseur de tension R3/R4 alimente la base de T2, lequel vient décharger complètement le condensateur C1 par la résistance R5, et bloquer énergiquement le transistor T3.

À propos du transistor à effet de champ : le modèle BUZ41 supporte un courant de 4,5 A dont vous n'avez peut-être pas besoin. Si la charge que vous voulez commander ne dépasse pas 350 à 400 W, vous pouvez économiser quelques thunes en montant un BUZ74, qui supporte un courant maximal de 2 A.

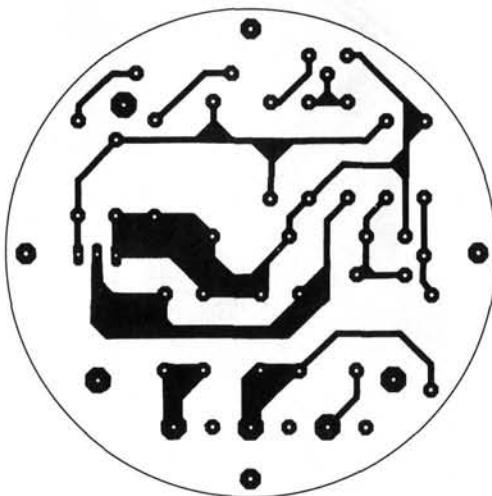
la construction

Le circuit imprimé de la figure 4 a été dessiné pour être monté dans une boîte de dérivation. C'est nécessaire parce que le montage est soumis à la tension du secteur sans transformateur d'isolation. Ne montez pas le temporisateur sur une platine d'expérimentation, car l'espace isolant entre les pistes n'est pas suffisant pour les 220 V du secteur. La fixation éventuelle se fera par des vis en nylon pour limiter les risques de contact accidentel.

L'implantation des composants se fera dans l'ordre habituel. Lorsqu'un composant doit être vissé et soudé, comme le transistor T3, il doit être vissé d'abord et soudé ensuite. Cette façon de procéder évite d'imposer des contraintes mécaniques au boîtier et aux broches. Attention à la polarité des diodes et du condensateur électro-chimique.

Le raccordement des trois points de sortie se fera par des borniers à vis séparés par une borne inutilisée, pour garantir un isolement suffisant entre les conducteurs soumis à la tension du





liste des composants

R1, R3 = 1 MΩ
R2 = 220 kΩ
R4, R5 = 100 kΩ
R6 à R8 = 10 MΩ
C1 = 10 µF/25 V
D1 à D3 = 1N4148
D4 = zener 15 V/400 mW
D5 à D8 = 1N4007
T1, T2 = BC547A
T3 = BUZ41, BUZ74
 (cf texte)

1 bornier à vis à 5 ou 6 points

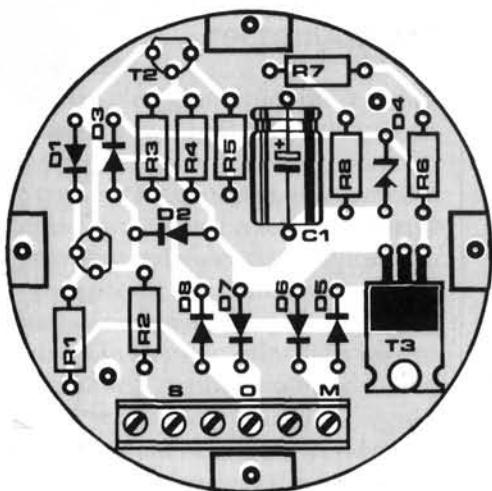


Figure 4 - Le circuit imprimé doit être monté dans une boîte de dérivation. Si vous ne voulez pas le découper en cercle, trouvez une boîte carrée.

secteur. Les normes interdisent également de souder ces connexions, il faut impérativement les assurer par des vis. Après une vérification méticuleuse du montage, vous pouvez le raccorder à l'installation conformément à la figure 5.

Comme les mesures et les tests sont malaisés et dangereux sur le secteur, il faut être parfaitement sûrs de votre travail avant de procéder aux essais. Vérifiez plutôt deux fois qu'une la valeur des composants et leur implantation.

l'installation

L'installation ne pose de problème insoluble si vous travaillez méthodiquement. La première des choses à faire est d'abaisser le disjoncteur du tableau général de la maison. La deuxième est de prévenir vos commensaux que vous les privez momentanément de courant, pour éviter que quelqu'un vous électrocute en rétablissant le circuit.

L'intervention se passe dans la boîte de dérivation qui alimente l'éclairage du petit coin. Vous y trouverez des fils dont la couleur, en principe, correspond à la fonction :

- un fil bleu clair : le neutre du secteur
- un fil brun ou rouge : la phase
- un fil jaune/vert : la terre

- un fil noir qui ne fait que transiter par la boîte : il vient de l'interrupteur pour continuer vers la lampe.

Vous devez interrompre ce dernier fil pour y raccorder la borne S de votre temporisateur. La borne O sera raccordée au neutre. Les deux fils du moteur seront raccordés l'un à la phase, l'autre à la borne M du moteur. Si la phase ou le neutre ne passent pas par la boîte, il faudra tirer un fil supplémentaire en respectant la couleur normalisée. La section du fil sera de 1,5 mm² puisqu'il s'agit d'un circuit d'éclairage.

Le circuit imprimé se monte sans difficulté dans une boîte de dérivation si elle n'est pas trop pleine. Si elle est déjà surpeuplée, vous devrez en installer une supplémentaire, car il ne faut pas laisser à l'air libre un circuit raccordé au secteur. Les fils supplémentaires seront passés dans une gaine d'installation ou prendront la forme d'un câble à isolant PVC.

Le ventilateur sera monté à l'endroit qui vous semblera le plus propice. C'est généralement dans une vitre qu'on peut découper le plus facilement

l'ouverture nécessaire. Pour ce qui est de la sécurité de l'installation électrique, il est possible que vous ne trouviez pas les fils aux couleurs normalisées. C'est que l'installation est vieille ou qu'elle est l'œuvre d'un bricoleur mal documenté. Ne prenez aucun risque et tirez éventuellement de nouvelles lignes. Si vous n'êtes pas sûr de vous, faites-vous aider ou faites vérifier votre travail par quelqu'un de plus expérimenté.

Vous avez rétabli la tension et vous êtes revenu sur les lieux, vous pouvez allumer la lumière et constater que le ventilateur se met à tourner immédiatement. Éteignez et asseyez-vous. Vous devez constater que le ventilateur s'arrête au bout de 5 à 7 minutes. Il vous reste à refermer la boîte de dérivation et éventuellement à réparer les petits dégâts que votre travail a pu faire sur le plâtre ou le papier peint.

Wenn s'arschel brummt isch's herzel g'sund, comme le dit si délicatement la sagesse populaire alsacienne. 886115

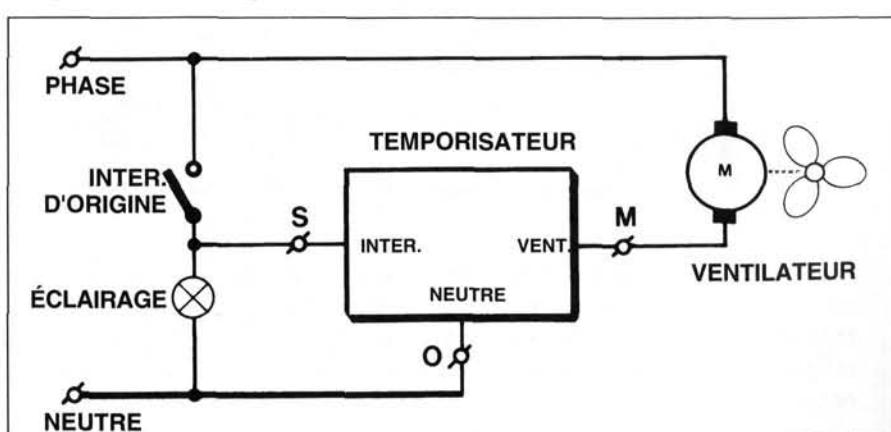
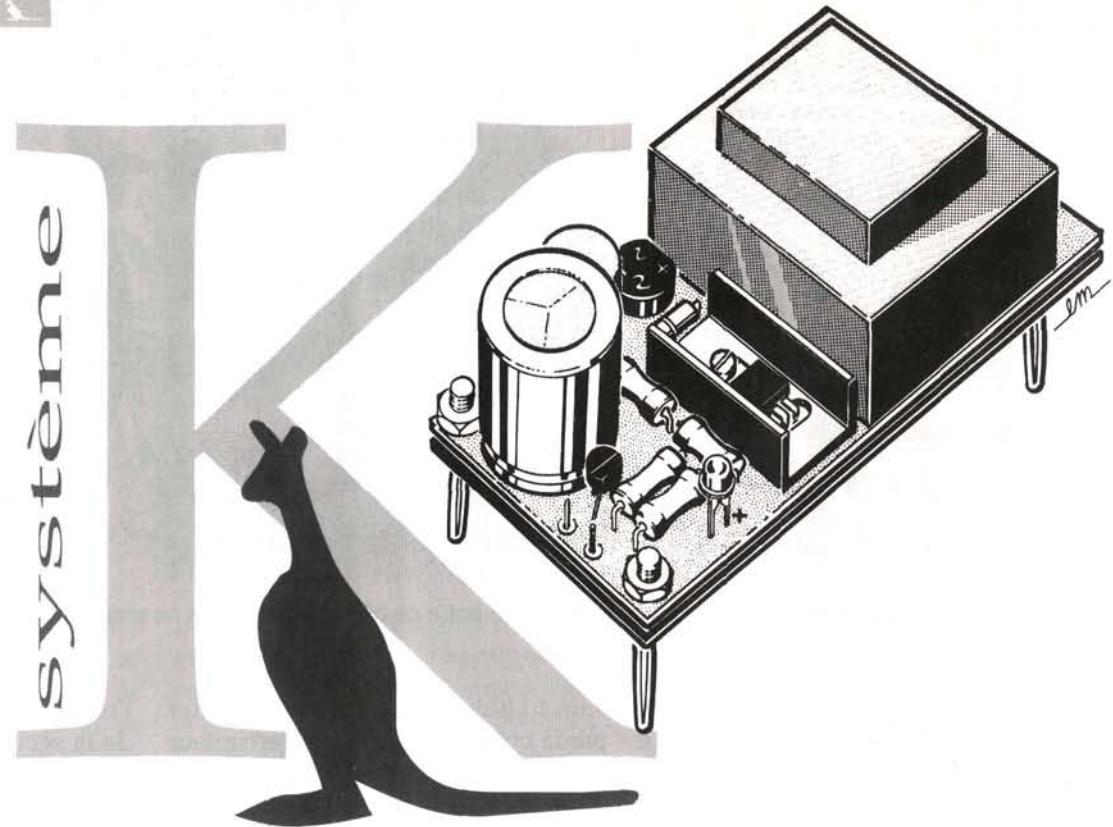


Figure 5 - Le temporisateur se raccorde comme un deuxième interrupteur commandé par celui de l'éclairage.



alimentation 5V

Le système K, dont la description a commencé dans le numéro 36 d'elex, est avant tout un système d'expérimentation, destiné à faciliter par la pratique l'apprentissage de l'électronique. Toutes les expérimentations électroniques, celles du système K aussi, demandent une ou plusieurs ali-

mentations. Nous avons déjà décrit dans cette série une alimentation double $+/-15$ V, destinée en principe à des montages analogiques. Cette alimentation-ci, avec sa tension de sortie fixe de 5 V, est destinée plutôt à des montages logiques, ou à des montages qui devront fonctionner, une fois mis

au point, sur des piles de 4,5 V. Les montages logiques, en plus de la tension d'alimentation de 5 V, ont une caractéristique qui se retrouve fréquemment : ils ont besoin d'une horloge, c'est-à-dire d'une source de signaux périodiques. C'est pourquoi nous avons incorporé à ce montage

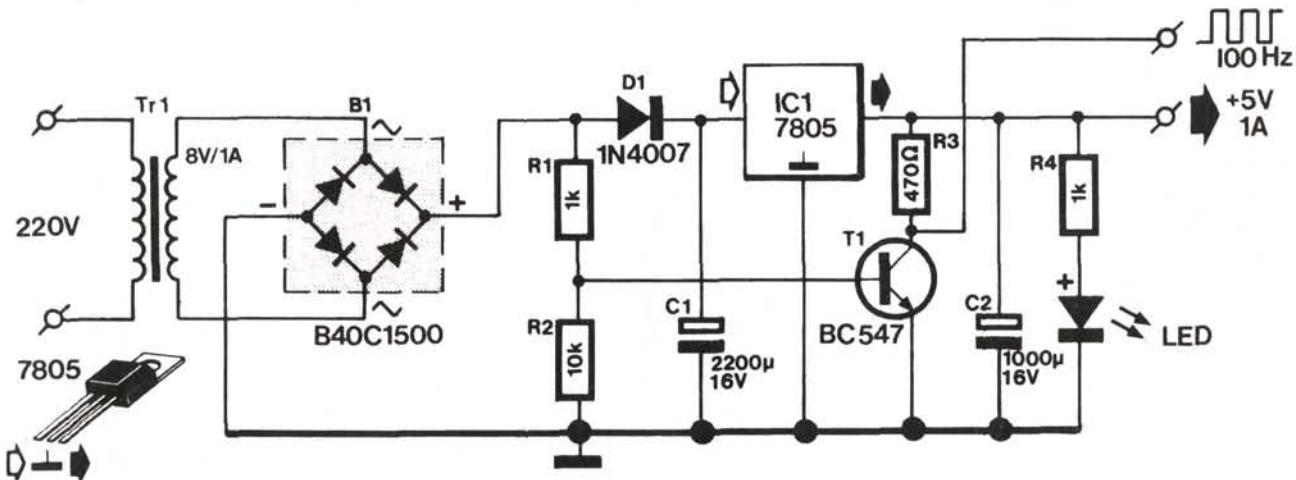


Figure 1 - Le schéma de l'alimentation ne se distingue guère de ceux que nous connaissons : le régulateur intégré 7805 et ses deux condensateurs habituels sont simplement accompagnés de quelques composants supplémentaires, destinés à produire le signal rectangulaire à 100 Hz. Il s'agit du transistor T1 et des résistances R1 à R3, qui transforment en rectangles les demi-sinusoides que fournit le pont redresseur. La diode D1 joue le rôle d'un sas entre la partie "alternatif" et la partie "continu" du circuit.

le générateur de signaux rectangulaires

C'est un bien grand mot que celui de générateur : le signal alternatif est fourni par le secteur, et notre générateur se contente de mettre en forme les demi-sinusoides. La tension fournie par le pont redresseur est continue, car sa polarité est constante, mais elle est pulsée, car son amplitude varie entre zéro et la valeur de crête de la tension alternative. Le condensateur de filtrage C1 est destiné à fournir au régulateur le courant nécessaire pendant les passages par zéro de la tension. La tension aux bornes du condensateur n'est plus pulsée, mais légèrement ondulée, c'est-à-dire que la composante alternative a pratiquement disparu. Comme c'est justement la composante alternative que nous voulons utiliser, nous avons intercalé une diode entre le pont redresseur et le condensateur. Le régulateur est alimenté en courant continu par le condensateur, lui-même chargé à travers D1, alors que nous disposons de la tension pulsée aux bornes du pont diviseur R1/R2. Pendant les passages à zéro de la tension

une source de signaux rectangulaires à 100 Hz, avec une amplitude de 5 V, utilisable aussi bien avec des circuits CMOS que des circuits TTL.

L'ensemble se présente sous la forme d'une platine à circuit imprimé, enfilable comme les autres sur la plaque de base du système K. Comme la première platine du genre que nous avons décrite, elle est soumise à la tension du secteur, ce qui impose quelques précautions lors de la réalisation.

l'alimentation

Rien de nouveau dans le schéma pour les habitués de nos colonnes : la régulation est confiée à un circuit intégré tripolaire de type 7805, en boîtier TO220 (figure 1). Il est de la même famille que les 7815 et 7915 que nous

sion appliquée à l'entrée lui soit supérieure de 2 V environ. Le produit de l'intensité par la différence de tension entre l'entrée et la sortie est égal à la puissance que le régulateur doit dissiper en chaleur, d'où la présence du radiateur sur lequel est vissée la languette du circuit intégré. Si vous omettez le radiateur ou la graisse thermo-conductrice entre lui et la languette, le régulateur se protège automatiquement contre les températures excessives : il réduit sa tension de sortie, donc l'intensité débitée dès que la température de la puce atteint 125°C. Autant dire que ces régulateurs sont pratiquement indestructibles en usage normal. Pour en venir à bout, il faut leur appliquer une tension d'entrée supérieure à 35 V, ou inverser la polarité, ou appliquer la tension d'entrée à la sortie, ce qui revient à inverser la polarité.

avec sortie auxiliaire à 100 Hz

avons installés dans l'alimentation double. Il limite de lui-même à 1 ampère l'intensité de son courant de sortie, c'est-à-dire que même en cas de court-circuit franc en sortie, il ne peut pas débiter plus de courant. Sa tension de sortie est fixe, pourvu que la ten-

composants

R1, R4 = 1 kΩ

R2 = 10 kΩ

R3 = 470 Ω

C1 = 2200 µF/16 V radial

C2 = 1000 µF/16 V radial

D1 = 1N4007

D2 = LED

B1 = pont B40C11500
ou équivalent

T1 = BC547

IC1 = 7805

Tr1 = transformateur
9 V/10 VA (EI48)

1 radiateur pour IC1 (12,5°C/W).

1 circuit imprimé

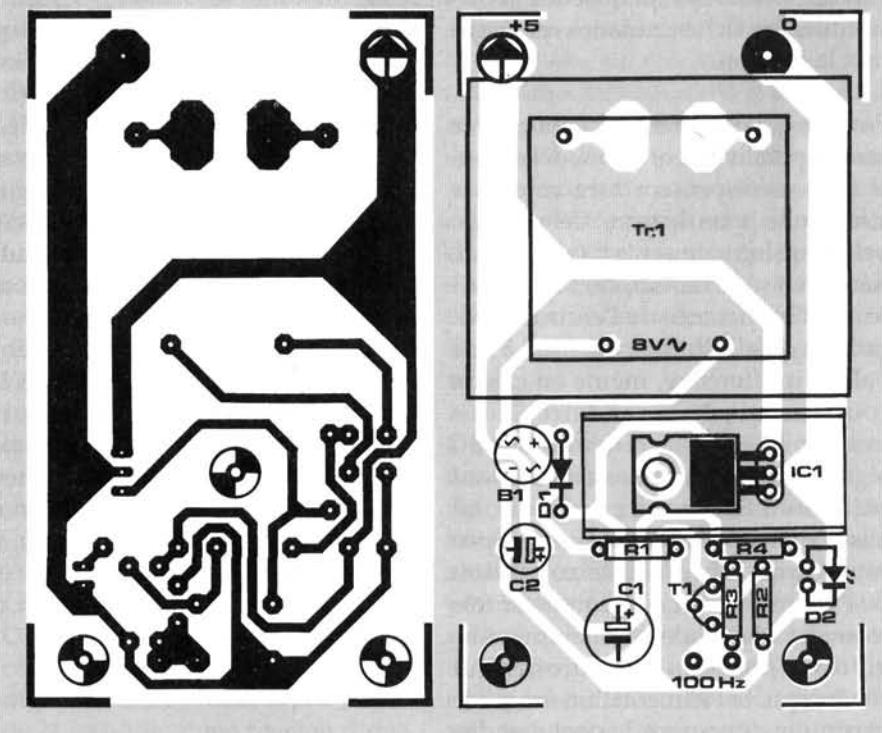
1 fausse platine 50 mm x 90 mm

1 cordon secteur à deux fils

2 picots à souder

4 fiches bananas

Figure 2 - Le circuit imprimé et le plan d'implantation. La disposition des broches, dont deux seulement ont une fonction électrique, interdit de l'enficher à l'envers. Si la fonction de générateur d'impulsions ne vous intéresse pas pour le moment, il est inutile d'installer T1, R1, R2 et R3, et il faut remplacer D1 par un pont en fil.



redressée, le transistor T1 est bloqué et la tension de son collecteur est de + 5 V. Dès que la valeur de la tension pulsée est suffisante pour que la tension de base dépasse le seuil de 0,6 V, T1 se met à conduire, ce qui ramène à zéro, ou presque, sa tension de collecteur. L'entrée en conduction se produit dès que la valeur de la tension pulsée atteint 11/10 de 0,6 V, et la conduction dure jusqu'à ce que ce seuil soit passé dans l'autre sens. Autrement dit, le potentiel du collecteur est « bas » la plupart du temps, et la sortie délivre de brèves impulsions positives à la fréquence de 100 Hz.

la construction mécanique

Pour que cette alimentation expérimentale soit sans danger, il faut prendre quelques précautions. Comme pour la première alimentation, le transformateur se trouve sur la platine, ce qui présente des avantages : il est possible de l'enficher n'importe où, à condition qu'il y ait de la place ; il est inutile de prévoir un emplacement où arrive la tension du secteur, avec les risques que cela comporte. Il y a aussi des inconvénients : le secteur est présent sur la platine. Les pistes soumises à la tension du secteur seront isolées par une deuxième platine, une vraie fausse platine dont le côté sans cuivre pressera les fils du secteur. Les coins, au moins, seront débarrassés de leur cuivre, pour éviter qu'il vienne court-circuiter les fiches bananes qui assurent la fixation.

Pour ce qui est du transformateur, ce sera impérativement un modèle moulé qui vous dispensera de raccorder les tôles à une prise de terre. Ce genre de petit transformateur n'a pas besoin de fusible en série dans le circuit primaire, car l'inductance de l'enroulement est telle qu'elle limite l'intensité à une valeur inoffensive, même en cas de court-circuit du secondaire. Nous avons parlé du refroidissement du régulateur, mais pas de celui du pont redresseur. Pourtant il en a besoin, lui aussi, même si la puissance dissipée est minime. Elle est égale au produit de l'intensité par 1,4 V, soit deux fois le seuil d'une diode au silicium, puisqu'il y a toujours deux diodes qui conduisent. Si l'alimentation fournit le maximum de courant, le pont doit dis-

siper 1,4 W en théorie, un peu plus en pratique. En effet, le courant qui traverse les diodes n'est pas continu : il présente des pointes d'intensité importantes chaque fois que la tension redressée dépasse celle du condensateur et que celui-ci se recharge brusquement. Comme le boîtier en matière plastique du pont est mauvais conducteur de la chaleur, il est judicieux de garder à ses broches une longueur de 2 centimètres environ, ce qui en fait des radiateurs et permet le passage de l'air sous le composant.

l'utilisation

Cette alimentation, bien que destinée au système K, est utilisable aussi pour n'importe quelle application. Elle s'enfiche dans un des logements de la platine de base et fournit son courant par deux des fiches bananes. Le signal à 100 Hz est disponible sur deux picots à souder qui recevront les cosses adéquates. Notez que la masse, le commun de ce signal, n'est pas répétée sur les picots puisqu'elle est disponible sur la ligne de masse de la platine. La LED D2 est alimentée par la sortie régulée, ce qui lui permet de signaler à la fois que le montage est sous tension et que la tension de sortie est normale. En cas de court-circuit ou de consommation excessive, le défaut est rendu évident par la diminution de son éclat ou son extinction.

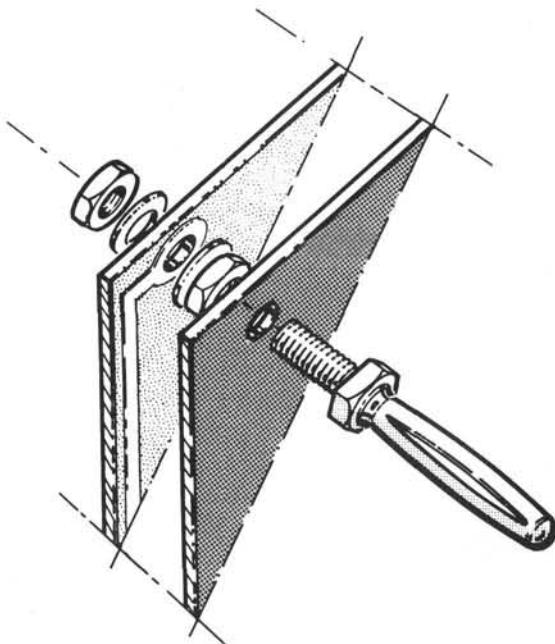


Figure 3 - Ce montage particulier est le même que celui de l'alimentation de deux fois 15 V. L'écrou supplémentaire de chaque fiche banane maintient l'écartement entre les deux plaques.

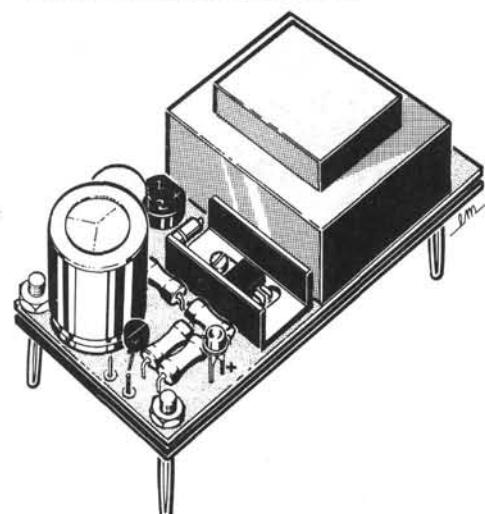


Figure 4 - Le montage des deux plaques en sandwich est visible sur cette perspective cavalière. Le cordon secteur, soude sur les plages de cuivre, est pincé entre les deux plaques d'époxy. Il ne sera dénudé que sur la longueur strictement nécessaire à la soudure.

Pour sa 2^e année,  sera au

SALON EXPOTRONIC

du 6 au 8 décembre 1991

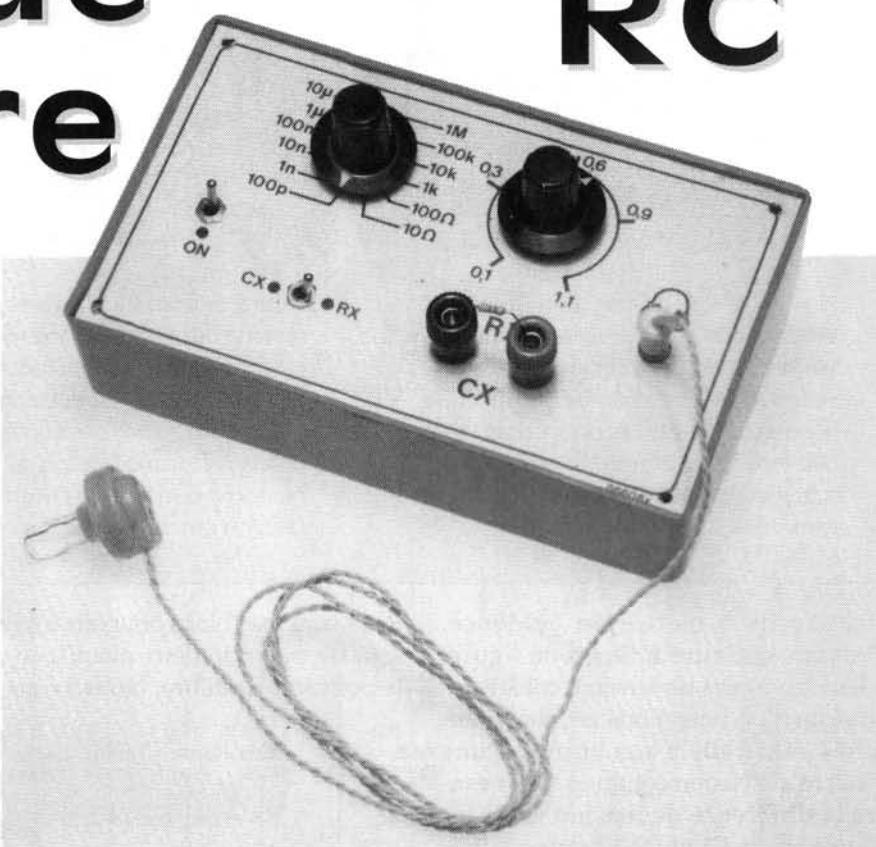
à Paris espace CHAMPERRET

▲ Bienvenue sur notre stand ▲

Tombola gratuite pour
tous les visiteurs

pont de mesure RC

Pour la mesure des résistances et des capacités, le bon vieux pont de Wheatstone reste un des meilleurs dispositifs et si, pour le réglage du 0, un témoin sonore vous suffit, vous pouvez agrémenter votre appareil en récupérant le circuit intégré, générateur de mélodie, contenu dans une carte de vœux musicale. Il est d'autre part inutile de chercher le pont de Wheatstone sur un guide touristique : Elex vous dit tout sur cet ouvrage.



Il serait curieux que, dans votre entourage, personne n'ait jamais reçu de ces cartes (de vœux ou d'invitation) dont l'ouverture déclenche une mélodie. Elles finissent généralement dans les boîtes de chaussures où sont rangés les souvenirs, et c'est bien triste pour le circuit intégré qu'elles contiennent, sans parler de la pile bouton qui l'alimente. Notre laboratoire inquiet du sort réservé à ces petites merveilles d'astuce technique, vous propose, entre autres choses, ce pont de mesure à témoin sonore, où l'ennuyeux bip continu de l'ordinaire résonateur piézo-électrique actionné par un oscillateur, est heureusement remplacé par une berceuse ou un air de fête. Sir Charles Wheatstone, du pont, méritait bien cet hommage pour son invention dont nous allons vous dire un mot.

I'idée géniale de monsieur Wheatstone

Qu'est-ce qui est le plus facile à contrôler ? Le passage d'une tension d'une certaine valeur à une autre, ou le passage d'une tension d'une

certaine valeur à zéro ? Il est tout à fait clair que la deuxième réponse est la bonne. Il est plus facile de percevoir la différence entre deux grandeurs si l'une est nulle, qu'entre deux grandeurs quelconques et non nulles. *Le zéro est un nombre qui se distingue fondamentalement de tous les autres. Autrefois, zéro se disait "chiffre", d'un mot arabe signifiant "vide". Lorsque "chiffre" a désigné ce que nous connaissons, zéro est arrivé d'Italie, issu du même mot arabe désignant le vide. Bon, l'histoire des mathématiques, et de ce serpent qui se mord la queue, n'est pas notre sujet. Revenons à des choses plus évidentes, à nos sens plutôt qu'au sens, car le sens de l'Histoire n'est pas forcément le sens de la visite.* Entre par exemple l'absence d'un son, et la présence de ce son ou d'une autre son, vous percevez la différence, quelque ténue qu'elle soit. Entre deux sons d'intensité proche, bernique !

Que vient faire sir Charles (Wheatstone) là-dedans ? Serait-il l'inventeur méconnu des cartes (salut René) de vœux musicales ? Son nom est associé à un dispositif dit de zéro : un pont qui permet de déplacer une tension jusqu'à ce qu'elle s'annule. Si un élément du pont varie, aussi petit que soit le changement, l'équilibre du pont est rompu et cette rupture d'équilibre est

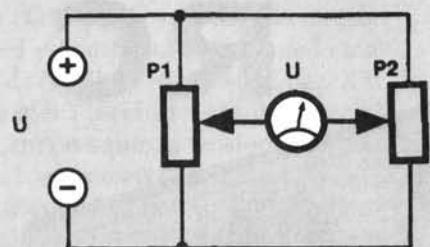


Figure 1 - Schéma d'un pont de Wheatstone : l'appareil de mesure (ici voltmètre), vous indiquera 0 V si le curseur de P2 est au même potentiel que le curseur de P1. Les potentiomètres peuvent être différents, l'essentiel est que leurs curseurs respectifs les divisent dans le même rapport.

très facile à mettre en évidence. Voyons la **figure 1**. Sur cette figure, deux diviseurs de tension, constitués chacun d'un potentiomètre, sont branchés en parallèle aux bornes d'une source de tension continue. On mesure la différence de tension entre les curseurs de P1 et P2. Si ceux-ci divisent leurs pistes résistantes respectives dans le même rapport, il n'y aura pas de différence de potentiel ; la *différence de tension entre les deux curseurs est nulle*. Notez bien que si les potentiomètres sont différents, le résultat ne change pas.

Sur la **figure 2**, nous avons remplacé les potentiomètres par des résistances fixes. Les résistances R1 et R2, R3 et R4 sont égales deux à deux et la tension U est de 6 V. Pour un diviseur de tension, les tensions sont dans le même rapport que les résistances. Dans notre exemple, la chute de tension aux bornes de chaque résistance est de 3 V. Le potentiel des points A et B, mesuré par rapport à la masse, est donc de 3 V. Si l'instrument de mesure est placé entre les points A et B, il indiquera 0, à quoi est égal 3 - 3.

L'équilibre du pont sera rompu seulement si une des résistances vient à changer. Pour le remettre d'aplomb, l'autre diviseur de tension sera modifié dans les mêmes proportions. Plaçons maintenant les **figures 1 et 2**. Au lieu de R2, plaçons une résistance inconnue Rx, et remplaçons R3 et R4 par un potentiomètre. La résistance

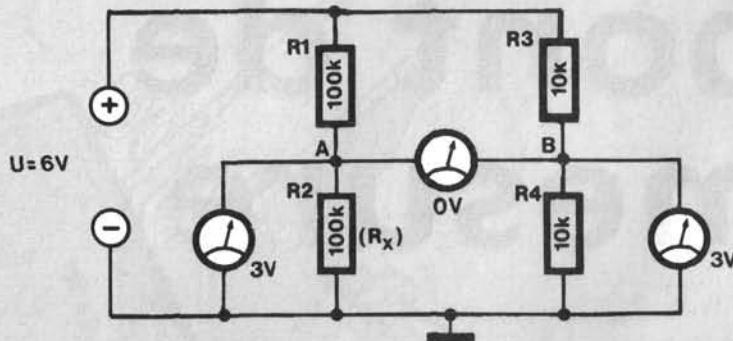


Figure 2 - Nous avons développé le schéma de la figure précédente. Les rapports entre les résistances sont mis en évidence. Les deux diviseurs (R1/R2 et R3/R4) produisent aux points A et B une tension de 3 V par rapport à la masse. La différence de tension entre les points A et B est

donc nulle et le voltmètre (ou l'ampèremètre de zéro) placé entre ces deux points, indique 0. La tension du générateur peut bien varier, être alternative par exemple, les résistances la diviseront toujours dans le même rapport et l'appareil de mesure indiquera toujours 0.

R1 restera fixe. Nous bougerons le curseur du potentiomètre jusqu'à ce que le pont soit équilibré. Nous avons :

$$R1/Rx = R3/R4$$

ou

$$Rx = (R1 \cdot R4) / R3$$

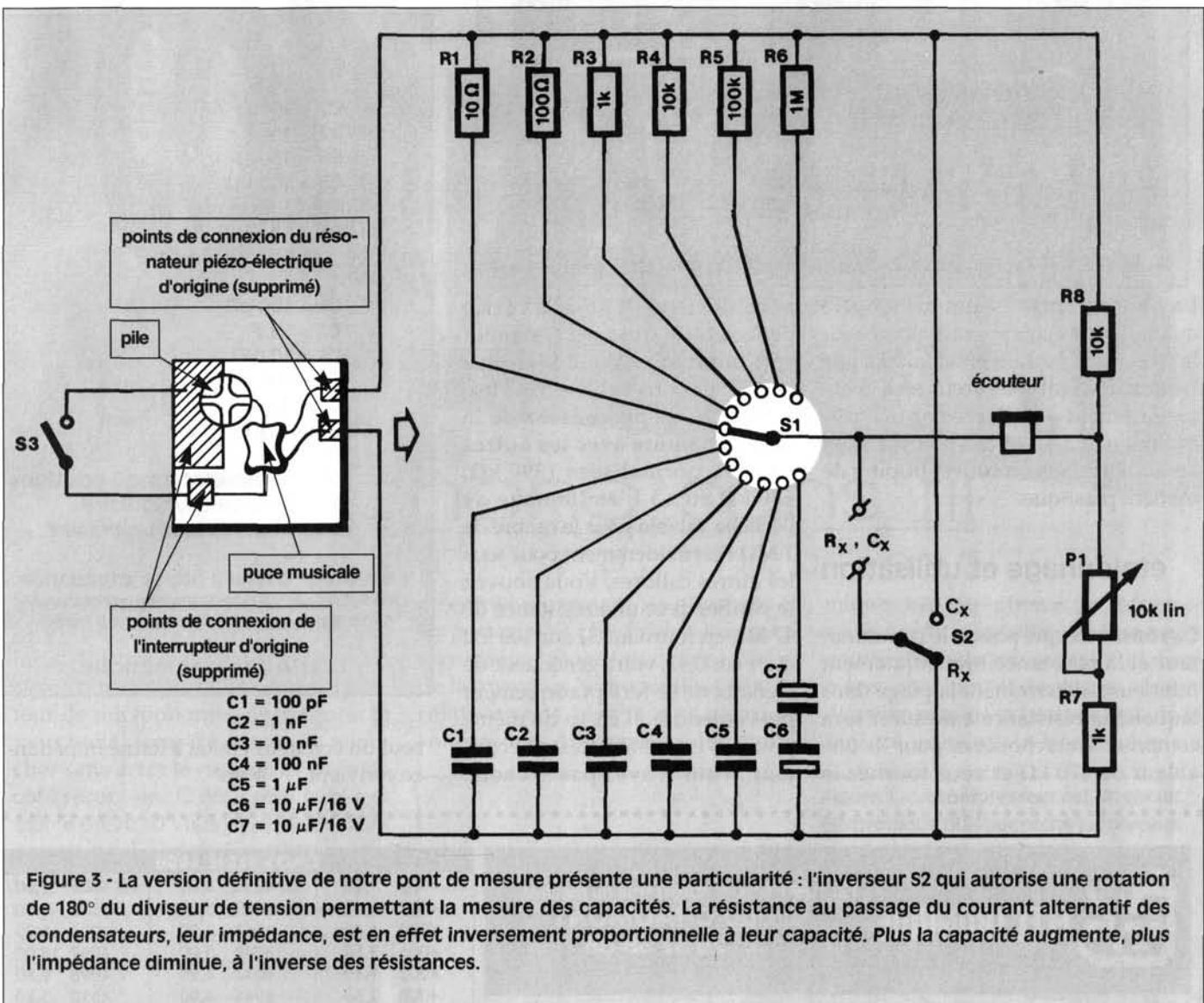
La résistance R1 est une constante. La résistance inconnue n'est donc plus qu'une fonction du rapport R4/R3. Autrement dit, en mesurant les déplacements du curseur du potentiomètre que nous aurons étalonné, nous pourrons lire directement la valeur de la résistance Rx.

Est-il nécessaire que le générateur fournisse une tension continue ? Bien sûr que non ! Une tension alternative conviendrait tout aussi bien, comme la tension variable (en fréquence ou/et en amplitude) d'un signal musical, par exemple. Si nous utilisons un générateur de mélodie pour alimenter le pont, l'équilibre sera réalisé lorsque l'écouteur, branché à la place du voltmètre, ne percevra plus rien. De plus, un tel générateur nous permettra d'utiliser le pont pour mesurer aussi des capacités, lesquelles se comportent, en alternatif, d'une façon semblable à des résistances ohmiques... *Vous en doutez ? C'est parce que votre science, ici, vous encombre. Il ne faut considérer, ici, que le rapport des impédances, et dans ce rapport la pulsation, ou la fréquence qui lui est proportionnelle, disparaît. Il nous est ainsi permis, avec un générateur de signaux variables, de mesurer des capacités.*

Voilà ce que réalise notre pont-de-mesure-à-puce-musicale-de-carte-de-vœux et nous allons maintenant le décrire.

le circuit

En avant, la musique ! À gauche, sur la **figure 3 à droite ci-contre**, le machin que vous reconnaissiez si vous ne l'avez jamais vu, est ce que nos voisins septentrionaux et néanmoins amis appellent un *melodie (melody) chip*. Il se présente sous la forme d'un support mince d'environ 1,5 cm × 1,5 cm à même lequel est moulée la puce musicale dans une résine souvent noirâtre. Outre la pile, les connexions pour le résonateur et la languette de l'interrupteur, il n'y a rien à voir. Nous appellerons cela le *générateur de signaux*, ce qui vaut bien des descriptions. Si vous êtes, comme le bidouilleur moyen, récupérateur invétéré, il y a gros à parier sur la probabilité de la présence dans l'un de vos multiples tiroirs d'au moins une de ces puces musicales récupérée sur une carte de vœux... À défaut, rendez-vous sans tarder dans un magasin doté d'un rayon de cartes de vœux bien fourni : vous y trouverez un assortiment de cartes et un choix d'autant plus embarrassant qu'il est généralement impossible d'essayer les cartes emballées. Laissez-vous guider par le prix : on trouve depuis quelques mois des promotions intéressantes sur les cartes jouant l'Internationale...



Vous lui dessouderez, avec précautions, le sifflet (le résonateur piézoélectrique que les mêmes voisins nomment *buzzer*) et raccorderiez les deux pôles ainsi libérés, au circuit de mesure. Les deux pôles sont interchangeables, il n'y a pas de sens à respecter. Vous aurez ensuite soin de remplacer l'interrupteur à rabat, par un authentique interrupteur à bascule.

Attention... Cette petite chose est fragile, ses pistes ne résistent guère ni aux tractions ni aux torsions. Allez-y mollo.

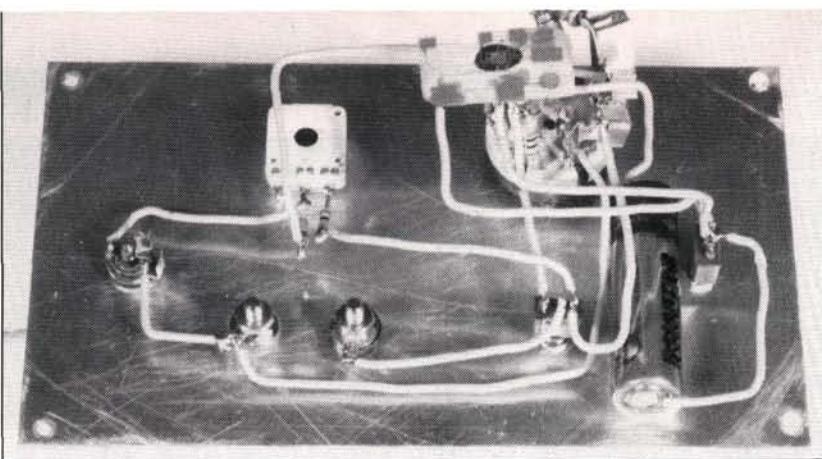
Le reste du circuit n'est qu'une version élaborée et démultipliée des figures 1 et 2, qui permet d'améliorer la précision de lecture de la mesure. Au lieu d'une seule résistance R1, vous en mettrez six, de valeurs différentes. La résistance qui correspond à R3 des figures 1 et 2, ici R8, reste fixe.

Nous aurons de même six condensateurs avec une petite variante dans la disposition : si vous vous reportez à la figure 2, le condensateur C_x , celui dont vous voudrez déterminer la capacité, se trouvera à la place occupée là par R1. Cette disposition différente est due à la propriété qu'ont les condensateurs de s'opposer d'autant plus au passage du courant (d'avoir une impédance d'autant plus grande) qu'ils ont une plus faible capacité. Ils se comportent donc, comme diviseurs de tension, à l'inverse des résistances. Pratiquement, l'inverseur S2 basculera vers le haut (sur la figure 3) pour la mesure des capacités. Pour l'instant, laissez-le en bas et plaçons le commutateur S1 sur $1 M\Omega$, car nous ne tarderons plus à procéder à l'étalonnage.

Auparavant, il aura fallu que vous réalisiez le montage du schéma ci-dessus. Nous n'avons pas câblé ce mon-

tage sur une platine d'essai, laquelle aurait compliqué la tâche au lieu de la simplifier comme d'habitude. Nous n'avons pas non plus prévu de dessin de circuit imprimé. Conclusion : il faudra faire un montage volant. Bon exercice de soudure ! Étamez soigneusement les œillets des interrupteurs, du commutateur et du potentiomètre. Ce n'est pas le moment de faire des soudures froides car, outre leur fonction électrique habituelle, les soudures auront ici une fonction mécanique essentielle.

En câblant les condensateurs C6 et C7, vous aurez sans doute un haussement de sourcils interrogateur : faut-il monter ces deux composants tête-bêche en série comme indiqué sur le schéma, ou est-ce une erreur ? Il n'y a pas de quoi fouetter un condensateur, mais pour bricoler un condensateur de $10 \mu F$ *non polarisé*, on en met deux de cette valeur en série et tête-bêche.



La photographie ci-dessus montre qu'une fois les composants montés sur la face avant, l'essentiel est fait. La pile bouton de la carte de vœux sera avantageusement remplacée par une pile ordinaire de 1,5 V. Vous pourrez loger l'ensemble dans un coffret-pupitre de matière plastique.

étalonnage et utilisation

La résistance que pointe le commutateur et la résistance immédiatement inférieure, déterminent la plage dans laquelle la résistance à mesurer sera comprise. Vous choisissez pour Rx une valeur de 470 kΩ et vous tournez le

potentiomètre P1 jusqu'à ce que l'intensité du son dans l'écouteur soit minimale. Vous marquez "0,47" sur votre échelle (0,47 fois 1 MΩ). Vous procédez de la même manière avec les autres valeurs normalisées (390 kΩ, 680 kΩ etc...) L'étalonnage de l'échelle valable pour le calibre de 1 MΩ l'est évidemment pour tous les autres calibres. Vous pouvez le vérifier avec une résistance de 47 kΩ, en tournant S1 sur 100 kΩ et P1 sur 0,47, votre générateur de signaux ne se fera pratiquement plus entendre. Il en va de même pour les capacités. Reste l'écouteur : vous n'avez pas le choix,

liste des composants

R1 = 10 Ω
R2 = 100 Ω
R3, R7 = 1 kΩ
R4, R8 = 10 kΩ
R5 = 100 kΩ
R6 = 1 MΩ
P1 = 10 kΩ lin.
 (non bobiné)

C1 = 100 pF
C2 = 1 nF
C3 = 10 nF
C4 = 100 nF
C5 = 1 μF
C6, C7 = 10 μF/16 V

S1 = commutateur, 12 positions
S2 = inverseur unipolaire
S3 = interrupteur unipolaire

1 écouteur cristal à haute impédance
 (en aucun cas vous ne prendrez un écouteur dynamique, son impédance est trop faible)

1 carte de vœux musicale

seul un écouteur cristal à haute impédance convient. 86608



ÉLECTRONIQUE

12, rue Félix-Bablon (rue du théâtre)
52000 CHAUMONT
25 32 38 88

DIODES

1N4004 0,45

1N4007 0,45

1N4148 0,30

ZENERS

0,5W 0,50

1,3W 0,80

DIODES PONTS

1,5A 200V 4,50

2A 100V 8,80

RÉGULATEURS

78L.. T092

5V à 15V 4,30

78.. T0220

5V à 24V 2,80

79.. T0220

5V à 24V 3,50

VARIABLES

L200 11,00

LM317T 5,00

LM337T 9,50

DIACS TRIACS

THYRISTORS

DIAC 32V 1,20

8A 400V 4,50

BRY 55 4,50

TIC106D 6,00

TRANSISTORS

2N1711 2,80

2N2219 2,50

2N2222 1,50

2N2646 8,00

2N2905 2,30

2N2907 1,50

2N3055 6,50

BC107 1,60

BC108 1,60

BC109 1,60

BC237 0,80

BC238 0,80

BC327 0,80

BC328 0,80

BC337 0,80

BC338 0,80

BC516 1,80

BC517 1,90

BC547 0,70

BC548 0,70

BD135 1,80

BD136 2,00

BD139 2,20

BD140 2,20

BF245 3,50

BF255 3,00

BFR91 5,50

BFR96 11,00 SAB0600 32,00

BS170 2,60 SL486 32,00

BS250 4,50 S041P 20,00

BUZ11A 14,00 S042P 22,00

TIP29C 4,00 SP0256 120,00

TIP30C 4,00 TBA820 8,00

TIP31C 4,00 TBA820M 8,00

TIP32C 4,00 TDA1011 15,00

MJE2955 6,50 TDA1023 18,00

MJE3055 6,50 TDA1905 14,00

CA3130 13,00 TDA2002 7,00

CA3161 16,00 TDA2003 7,00

CA3162 53,00 TDA2004 19,00

LF356 6,80 TDA2005 20,00

LF357 6,80 TDA2030 13,00

LM324 9,20 TDA2040 22,00

LM335Z 9,50 TDA2822 12,00

LM339 3,50 TDA7000 15,00

TEA1039 17,00 TEA5500 55,00

LM386 19,50 TLE071 4,00

LM723 4,50 TL074 5,00

LM741 2,50 TL081 3,50

LM3914 36,50 UAA170 24,00

LM3915 39,50 SABO529 35,00

NE555 9,00

NE556 4,50

S576B 36,00

SABO529 35,00

CMOS SÉRIE 4000

CD 4000	1,40	CD 4035	3,50	CD 4085	4,00
4001	1,40	4040	3,00	4093	1,80
4002	1,40	4041	3,20	4094	5,00
4006	2,50	4042	3,00	4097	18,00
4007	1,40	4043	4,20	4098	2,80
4008	2,50	4044	4,20	4510	3,20
4009	2,50	4046	3,50	4511	3,00
4010	2,80	4047	2,70	4512	5,00
4011	1,40	4048	3,70	4514	11,50
4012	1,40	4049	2,20	4515	11,50
4013	1,80	4050	2,00	4516	4,00
4014	4,50	4051	2,20	4518	3,50
4015	4,00	4052	3,20	4520	3,20
4016	1,50	4053	2,20	4521	7,00
4017	2,50	4056	5,50	4526	7,50
4018	2,50	4060	2,90	4527	4,20
4019	2,50	4066	1,80	4528	3,00
4020	2,20	4067	11,80	4532	7,00
4021	3,70	4068	1,50	4538	3,80
4022	4,00	4069	1,50	4541	3,50
4023	1,60	4070	1,70	4543	4,80
4024	3,20	4071	1,70	4553	13,00
4025	1,60	4072	2,20	4555	4,50
4026	6,00	4073	1,50	4556	4,20
4027	1,90	4075	1,60	4584	3,80
4028	3,00	4076	4,00	4585	3,50
4029	3,00	4077	1,60	40106	4,00
4030	1,90	4078	1,80	40174	4,00
4032	4,50	4081	1,50	40175	8,00
4033	4,00	4082	1,70	40193	4,50

CONDITIONS DE VENTE :

Envoi en recommandé urgent sous 24 h du matériel disponible.

Paiement à la commande par chèque, mandat ou CCP

36 F de frais de port et d'emballage - port gratuit au dessus de 550 F
 Contre remboursement, joindre 10 % à la commande (taxe PTT en plus)

catalogue gratuit contre 3 timbres

PSC RÉALISE pour vous : TYPON, CIRCUIT IMPRIMÉ DES MONTAGES D'ELEX
 Nous consulter pour les conditions.

compreseur

pour
microphone sans fil
et pour d'autres applications

Vous avez terminé l'émetteur et le récepteur décrits les deux derniers mois. Vous avez essayé l'ensemble avec un microphone et un amplificateur de microphone quelconques. Et vous voilà déçus de devoir de retoucher sans arrêt le réglage de volume côté réception. C'était prévisible, et même prévu : il vous manque un compresseur de modulation à l'émission. Ce compresseur, le voici. Il convient aussi à d'autres applications, d'autant mieux qu'il comporte les deux voies nécessaires à la stéréophonie.

Pourquoi un compresseur stéréophonique, alors que nous avons prévu une transmission radio monophonique ? Parce que le circuit intégré spécialisé qui remplit la plupart des fonctions est pourvu de deux voies distinctes. Nous avons donc conçu un circuit imprimé sécable, non pas pour faire deux compresseurs monophoniques, mais pour faire deux versions. Dans la version monophonique, une voie reste inutilisée, sans conséquence sur le fonctionnement de l'autre.

compreseur de modulation

Il ne s'agit pas d'un compresseur d'air pour gonfler des pneus, déboucher un gicleur ou repeindre une carrosserie. Ce sont les signaux audio qui doivent être comprimés pour être transmis correctement. Une des notions importantes ici est celle de dynamique. On appelle dynamique l'écart d'amplitude

entre les passages les plus forts et les passages les plus faibles d'un message sonore, que ce soit de la parole ou de la musique. Notre oreille s'adapte relativement bien à des niveaux sonores très différents, à des dynamiques très importantes : nous percevons des bruits infimes, comme la goutte d'eau du robinet qui fuit deux pièces plus loin, et des bruits assourdissants, comme la grosse caisse de la fanfare, sans avoir à retoucher un

Figure 1 - Le compresseur est un circuit électronique qui rapproche les niveaux extrêmes du signal audio.

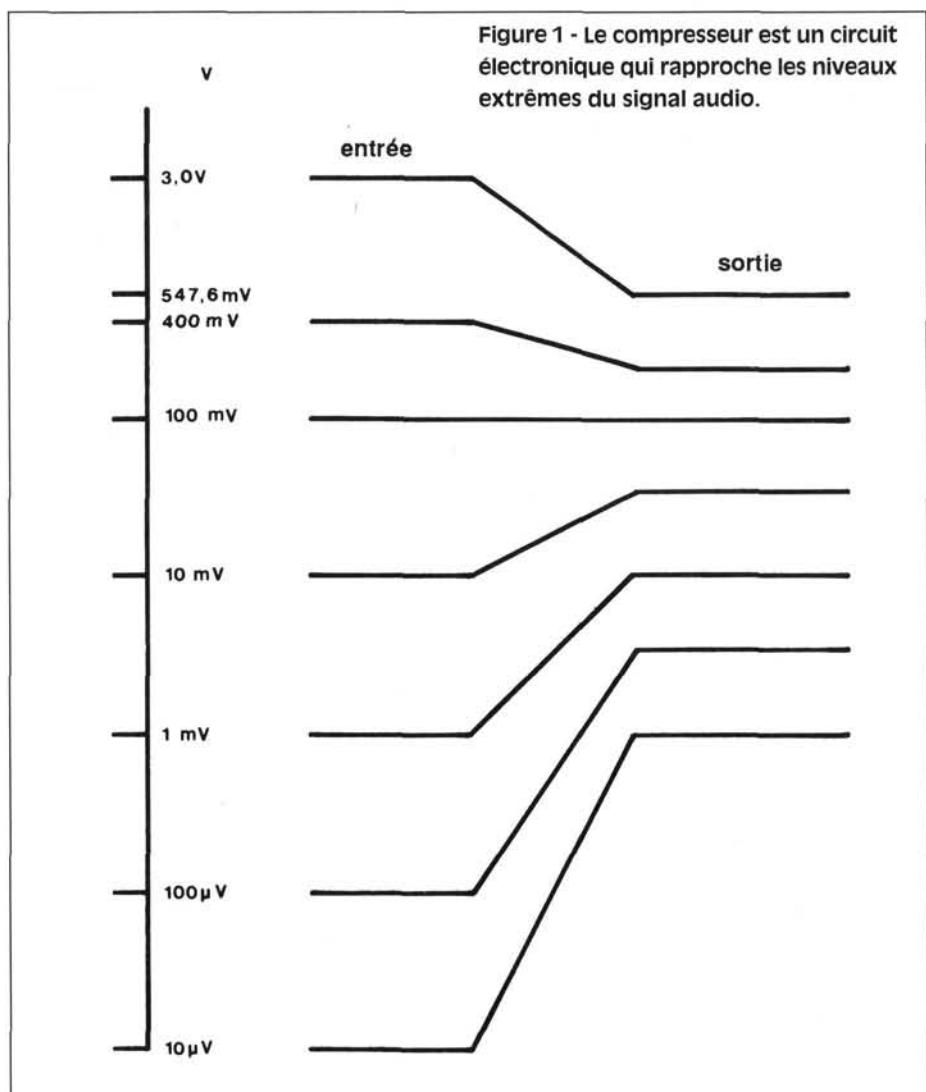


Figure 2 - Le compresseur peut être réalisé simplement en version monophonique : les deux voies sont parfaitement indépendantes. ➤

réglage de notre oreille. Les dispositifs électroniques de reproduction du son ne sont pas dotés de la même dynamique que notre oreille. Par contre l'oreille, si elle s'adapte elle-même au niveau sonore, ne peut pas distinguer un son tenu dans un vacarme. L'exemple le plus caractéristique est celui de l'écoute de la radio ou d'une cassette en voiture. Malgré les progrès de l'aérodynamique, l'écoulement de l'air sur la carrosserie est loin d'être silencieux ; malgré les progrès de la mécanique, le moteur thermique à combustion interne d'essence de pétrole ajoute au vacarme, comme les pneumatiques, malgré les progrès du chemin de fer. Dans cette ambiance sonore, il faut pousser le volume de l'autoradio pour entendre les *pianissimi*, mais il sera trop fort pour les *fortissimi*. Si vous vouliez écouter un disque compact en voiture, il est certain que vous perdriez une grande partie du message sonore qu'il contient, car une de ses caractéris-

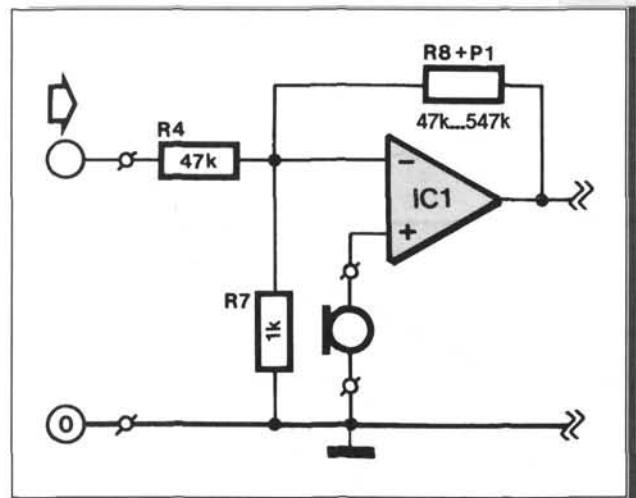
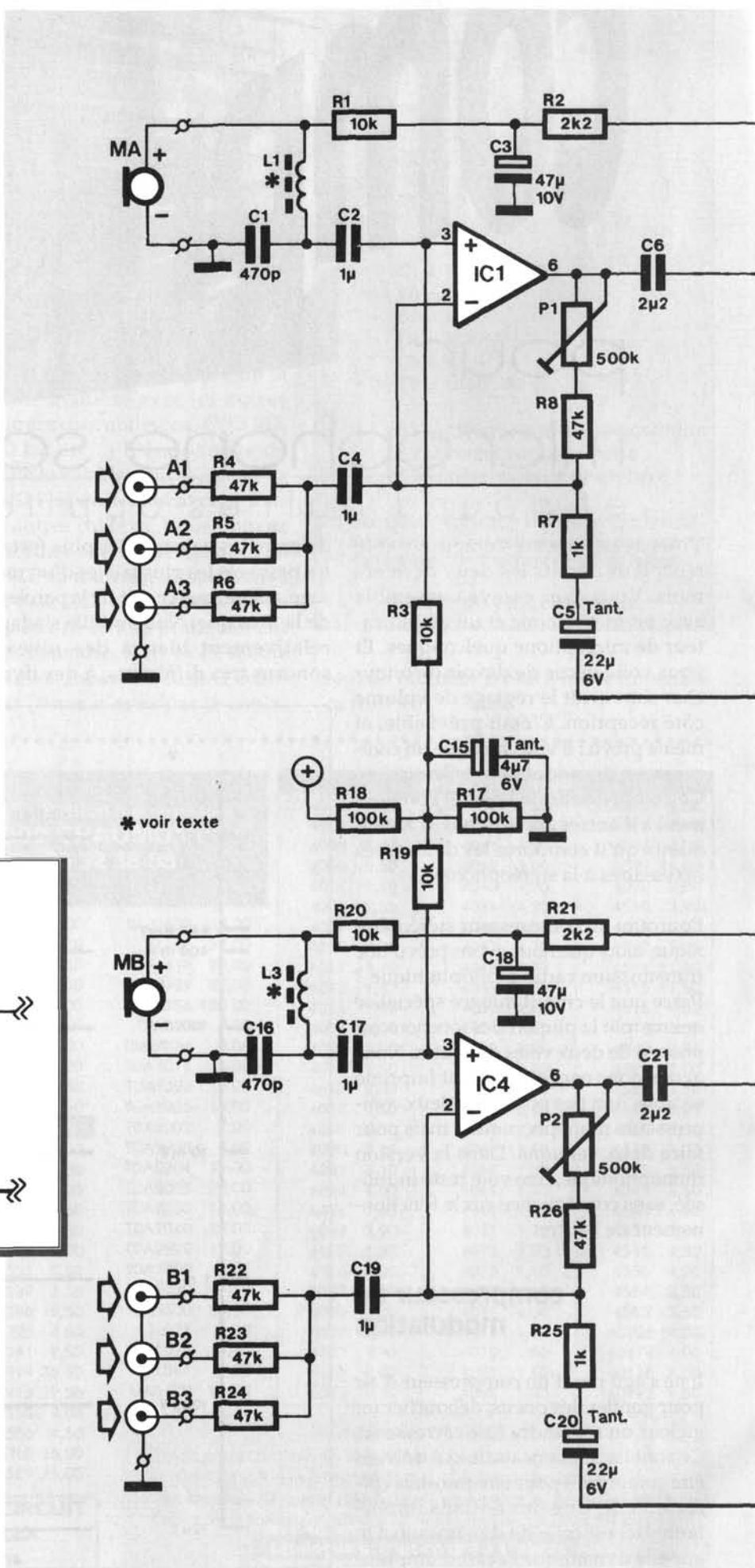


Figure 3 - L'étage d'entrée amplifie, en même temps que le signal du microphone, les signaux de trois entrées auxiliaires. Le gain nécessaire est différent puisque les signaux des sources auxiliaires sont à un niveau nettement plus élevé que ceux du microphone. Le même amplificateur est utilisé en non-inverseur avec un gain important et en inverseur avec un gain minime (à la fois, chef !).



iques principales est l'étendue de sa dynamique. La solution est de comprimer la dynamique, comme le montre la **figure 1**.

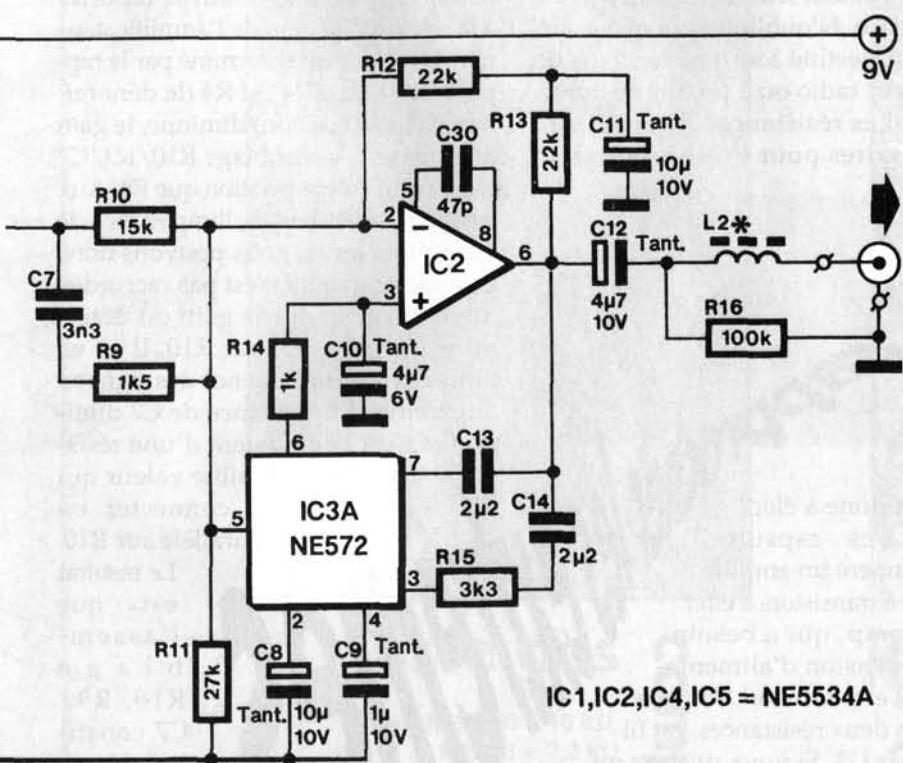
Une fois sa dynamique comprimée, le signal peut être reproduit en totalité : c'est le compresseur qui tourne le bouton de volume en fonction du niveau de chaque passage. Les passages les plus faibles sont amplifiés à un niveau minimal supérieur au vacarme ambiant, les passages les plus forts sont limités aux capacités de l'oreille et des amplificateurs. Avec le compresseur décrit ci-dessous, les amateurs pourront profiter de leurs CD même dans une décapotable, avec les deux mains sur le volant puisqu'ils n'auront plus à régler le volume en permanence.

La figure 1 ne donne pas simplement un exemple de compression de volume, elle décrit précisément le fonctionnement du circuit intégré principal de notre montage, pour ce qui est du volume au moins. L'affaiblissement ou l'amplification sont, de plus, proportionnels à la fréquence du signal appliquée à l'entrée ; nous verrons pourquoi un peu plus loin.

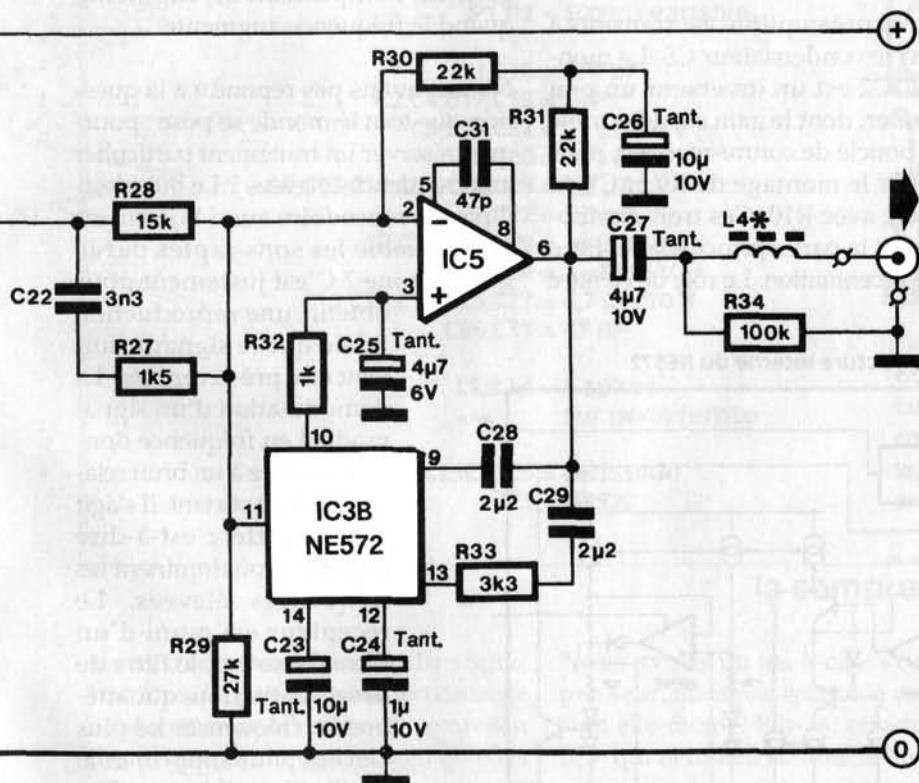
deux d'un coup

La **figure 2** représente le schéma complet du compresseur stéréophonique. Les deux canaux sont identiques, donc la description de la moitié supérieure du schéma est valable pour la moitié inférieure, ce qui nous fait gagner — au bas mot — deux pages pour le *come-back* d'analogue anti-choc. Notez tout de même que les composants des deux voies ont des repères différents.

Un sous-titre aussi banal que « deux d'un coup » n'est pas justifié seulement par la présence des deux canaux de la stéréophonie. Le montage ne se contente pas d'amplifier les signaux du microphone, il sert aussi de table de mélange pour trois entrées auxiliaires. Le signal du microphone est amplifié environ 50 fois plus que celui de ces trois entrées supplémentaires. Le principe est schématisé par la **figure 3**. Elle représente l'amplificateur débarrassé des composants qui fixent le niveau continu. Pour les signaux des



IC1,IC2,IC4,IC5 = NE5534A



voies auxiliaires, le montage est celui d'un amplificateur inverseur « normal », dont le gain est déterminé par le rapport $(R8 + P1)/R4$. La résistance $R7$ n'a aucun rôle ici puisque l'entrée inverseuse est une masse virtuelle : son potentiel est constamment égal à celui de l'entrée non-inverseuse. Pour les signaux du microphone, l'amplificateur a un gain égal à :

$$A = \frac{(R8+P1)}{R7}$$

Dans ce calcul, R4 et l'impédance de sortie de l'appareil connecté en entrée n'interviennent pas car elles sont l'une et l'autre beaucoup plus importantes que R4. Nous pouvons calculer le gain à l'aide de la formule et des valeurs données. Pour ce qui est du microphone, le gain est réglable, au moyen de P1, entre 48 et 548. Pour les entrées auxiliaires, le réglage de P1 donne un gain variable entre 1 et 10. La figure 3 ne représente qu'une seule des trois entrées auxiliaires, mais le calcul est valable pour les autres, ce qui est une caractéristique des amplificateurs sommateurs.

Voilà pour le raisonnement et le calcul. Vous avez déjà constaté que le schéma complet de la figure 2 diffère du schéma de principe de la figure 3. La différence principale est que, pour les besoins de la démonstration, nous avons supposé que l'alimentation de l'amplificateur opérationnel était symétrique. Dans la réalité, comme l'alimentation est simple, il faut porter le potentiel des entrées non-inverseuses aux environs de la moitié de la tension d'alimentation et intercaler des condensateurs pour éviter que les tensions continues parviennent aux entrées et aux sorties. Toute influence des signaux sur la « masse artificielle » est éliminée par les condensateurs C2, C4, C5 et C6. La tension est déterminée par le diviseur R17/R18 ; elle sert de masse artificielle, de potentiel de référence, à la fois pour IC1 et IC4. Les résistances R3 et R19, comme le condensateur C15, sont destinées à éviter toute diaphonie.

La description du préamplificateur sera terminée quand nous aurons examiné le rôle

de L1, C1, R1, R2 et C3. Les deux premiers de la liste forment un filtre passe-bas qui ferme l'entrée de l'amplificateur à toute tension à haute fréquence. N'oublions pas que le circuit est destiné à se trouver dans un émetteur radio ou à proximité immédiate. Les résistances R1 et R2 sont nécessaires pour l'utilisation d'un

est de donner un gain plus important aux fréquences élevées qu'aux fréquences basses. Pour en comprendre le fonctionnement, il faut se reporter à la figure 3. Le gain de l'amplificateur non-inverseur est déterminé par le rapport $(R8 + P1)/R4$; si $R4$ (le dénominateur de la fraction) diminue, le gain augmente. L'assemblage $R10/R9/C7$ est dans la même position que $R4$. Aux fréquences très basses, l'impédance de $C7$ est très forte ; nous pouvons donc considérer que $R9$ n'est pas raccordée au montage et que le gain est déterminé uniquement par $R10$. Il en va autrement si la fréquence des signaux augmente : l'impédance de $C7$ diminue et c'est l'équivalent d'une résis-

tance de faible valeur qui vient se connecter en parallèle sur R10.

Le résultat est que l'assemblage R10/R9/C7 constitue une résistance non-linéaire, dont la valeur diminue

quand la fréquence augmente. Si nous reportons ce montage à la place de R4 de la figure 3, nous concluons que le gain de l'amplificateur augmente quand le fréquence augmente.

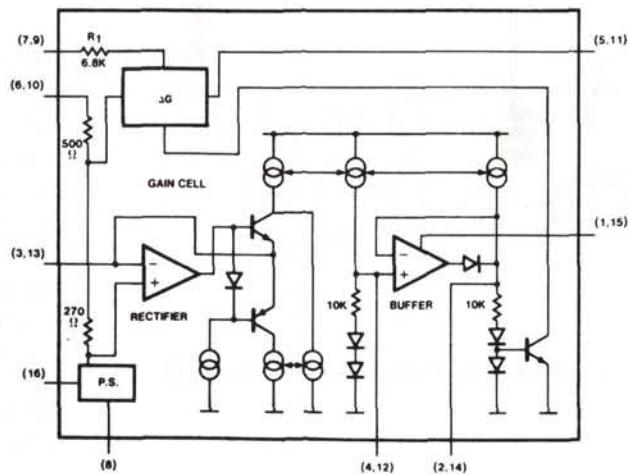
pré-accentuation

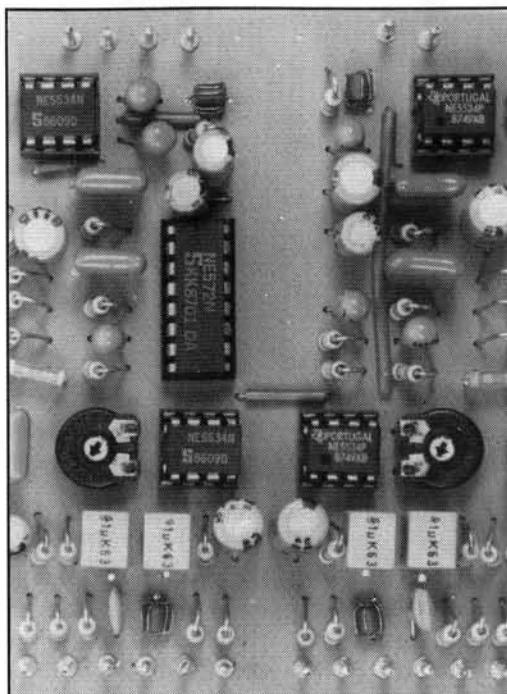
Le signal préamplifié est transmis à IC2 par le condensateur C6. Le montage d'IC2 est un inverseur un peu particulier, dont le gain est déterminé par la boucle de contre-réaction, mais aussi par le montage de R9 et C7 en parallèle avec R10. Ces trois composants sont la partie principale du filtre de pré-accentuation. Le rôle de ce filtre

Nous n'avons pas répondu à la question que tout le monde se pose : pourquoi réservier un traitement particulier aux fréquences élevées ? Le but n'est-il pas de reproduire aussi fidèlement que possible les sons captés par le microphone ? C'est justement pour

obtenir une reproduction fidèle que le signaux doivent être **pré-accentués**. La démodulation d'un signal modulé en fréquence donne naissance à un bruit relativement important. Il s'agit d'un **souffle**, c'est-à-dire d'un bruit où dominent les fréquences élevées. Le récepteur est muni d'un filtre passe-bas, le filtre de **désaccentuation**, qui atténue les fréquences les plus élevées pour supprimer le souffle. Comme aucun filtre n'est parfait, il atténue aus-

structure interne du NE572





liste des composants

R1, R3, R19, R20 = 10 kΩ

R2, R21 = 2,2 kΩ

R4 à R6, R8, R22 à R24, R26 = 47 kΩ

R7, R14, R25, R32 = 1 kΩ

R9, R27 = 1,5 kΩ

R10, R28 = 15 kΩ

R11, R29 = 27 kΩ

R12, R13, R30, R31 = 22 kΩ

R15, R33 = 3,3 kΩ

R16 à R18, R34 = 10 kΩ

P1, P2 = 500 kΩ variable

C1, C16 = 470 pF

C2, C4, C17, C19 = 1 µF

C3, C18, C32 = 47 µF/10 V

C5, C20 = 22 µF/6 V

C6, C13, C14, C21, C28, C29 = 2,2 µF

C7, C22 = 3,3 nF

C8, C11, C23, C26 = 10 µF/10 V

C9, C24 = 1 µF/10 V

C10, C12, C15, C25, C27 = 4,7 µF/10 V

C30, C31 = 47 pF

L1 à L4 = 6 spires
sur perle ferrite

IC1, IC2, IC4, IC5 = NE5534(A)

IC3 = NE572

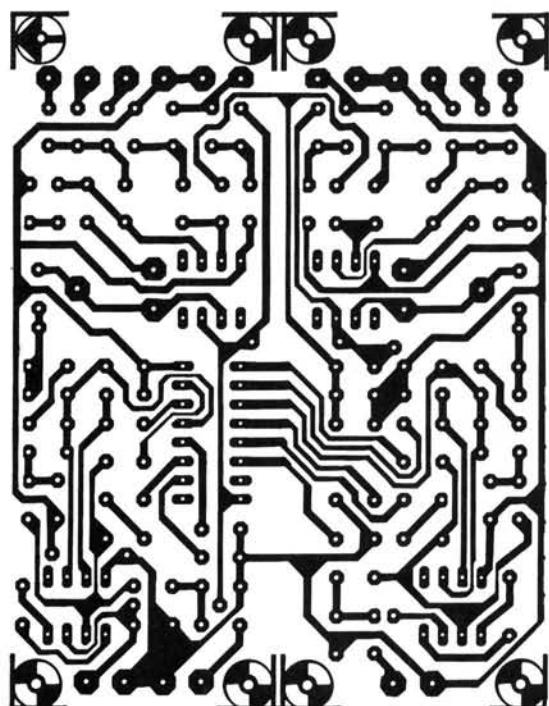
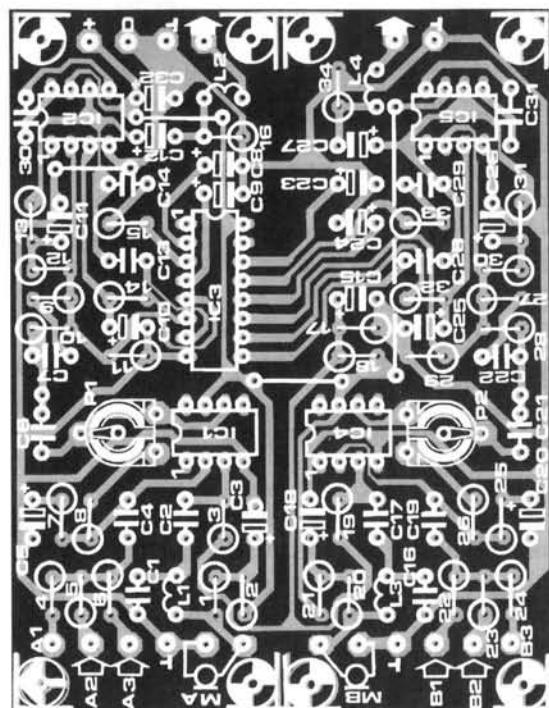


Figure 4 - Pour la version monophonique, il suffit de graver et de câbler la moitié droite du circuit, celle qui porte le NE572. La majorité des composants est montée debout pour gagner de la place et garder au circuit des dimensions restreintes.

la compression

si les fréquences hautes du signal transmis. La pré-accentuation consiste à relever, avant l'émission, le niveau des fréquences hautes, si bien qu'elles retrouvent leur niveau d'origine après l'atténuation par le filtre passe-bas.

Nous avons vu les à-côtés du compresseur, mais pas encore la compression elle-même. Elle est effectuée par IC3, qui tient lieu de boucle de contre-réaction à l'amplificateur inverseur IC2. Le fonctionnement du circuit n'est

pas des plus simples. Commençons par indiquer qu'il convertit la tension entre ses broches 3 et 7 en un courant qui s'écoule par la broche 5. L'intensité de ce courant est proportionnelle à la tension d'entrée. Reste à savoir com-

ment cette variation d'intensité fait varier le gain. Pour simplifier, considérons le circuit intégré comme une résistance dont la valeur diminue quand la tension d'entrée augmente. Cette représentation est assez fidèle, puisque l'intensité débitée par la broche 5 augmente avec la tension entre les broches 3 et 7. La tension d'entrée est prélevée à la sortie de l'amplificateur IC2, et ses variations modifient l'intensité qui sort de la broche 5. Cela revient à donner une valeur variable aux résistances de la boucle de contre-réaction, donc à modifier le gain. Le rôle des résistances R11 à R14 se limite à la détermination du niveau continu des entrées, puisque nous n'avons toujours qu'une alimentation simple. Les condensateurs C10 à C14 assurent le découplage des tensions continues, L2 bloque les signaux à haute fréquence éventuels. Le temps de réaction du compresseur est fixé par C8 et C9.

construction et réglage

Comme pour l'émetteur et le récepteur, nous vous proposons un dessin de circuit imprimé. Celui-ci est particulier puisqu'il est prévu à la fois pour une version mono et pour une version stéréo. La figure 4 fait apparaître nettement la séparation des deux voies et l'endroit où il faut couper pour obtenir la version monophonique.

Le circuit gravé et percé, il reste à monter les composants en prenant garde au risque de court-circuit si vous laissez trop longues les broches des composants debout. Cette disposition n'est pas habituelle, mais elle

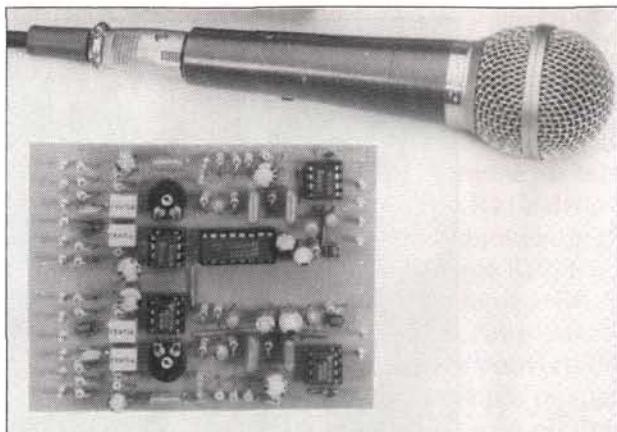
permet de garder au circuit des dimensions compatibles avec celles de l'émetteur et du coffret qui contiendra le tout. Les condensateurs électro-chimiques seront des modèles au tantalé ou à sorties radiales. Il est essentiel qu'ils aient de bonnes caractéristiques en haute fréquence.

Les bobines L1 à L4 ne se trouvent pas toutes faites dans le commerce, mais leur fabrication ne pose pas de problème : prenez une perle de ferrite et enfilez-y six fois un fil de cuivre émaillé de 0,2 mm de diamètre.

Quand le câblage est terminé et vérifié, alimentez le circuit et appliquez un signal à l'entrée. Le seul réglage est celui de P1 (P2 pour la deuxième voie). Il se fait à l'oreille pour obtenir un signal assez puissant sans déformation. Le compresseur est installé dans le coffret de l'émetteur après interposition d'un blindage pour bloquer les rayonnements à haute fréquence.

mono ou stéréo

Une seule voie suffit pour le microphone sans fil. Cela signifie que vous n'avez pas à monter R19 à R34, C16 à C29, C31, P2, L3, L4, IC3 ni IC4. Le dessin de circuit imprimé en tient compte : tous ces composants se trouvent du même côté de la platine. Si vous choisissez la version stéréo, il faut assem-



bler tout le circuit de la figure 4. Tout dépend de l'utilisation que vous souhaitez en faire. Si vous voulez transposer sur cassette des disques compacts, il faut supprimer le filtre de préaccentuation, autrement dit ne pas monter R9, R27, C7 ni C22, car les enregistreurs de cassettes comportent leur propre système de préaccentuation. La compression de dynamique est quasiment indispensable quand on veut copier un disque compact sur une cassette, même si elle n'est pas spécialement destinée à être écoutée en voiture. Les meilleures cassettes et les meilleurs magnétophones sont incapables de reproduire la dynamique du disque compact. Cette imperfection est encore aggravée par le fait que les fabricants augmentent artificiellement, par toutes sortes de bricolages en studio, la dynamique de leurs enregistrements, pour démontrer la qualité du procédé ou flatter l'oreille des audiophiles.

886044

MAGNETIC-FRANCE

Circuits intégrés, Analogiques, Régulateurs intégrés, Interfaces, Micro-Processeurs, Mémoires RAM Dynamiques Statiques, EPROM et EEPROM, Quartz, Bobinage, Semi-Conducteurs Transforiques, Filtres, Ligne à retard, Leds, Supports de CI, Ponts, Opto-Electronique, etc.
Et de nombreux KITS.



Bon à découper pour recevoir le catalogue général
Nom _____
Adresse _____
Envoi : Franco 35 F - Vendu également au magasin

11, Place de la Nation, 75011 PARIS 43793988
Télex 216 328 F - Ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h
Fermé le Lundi.

PRINTS ELEKTOR EPS - LIVRES
SOFTWARE ESS - REVUES - CASSETTES DE
RANGEMENT - JEUX DE COMPOSANTS

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES - HP VISATON
KITS VELLEMAN OUTILLAGE - MESURE -
LITTÉRATURE - CB - RÉCEPTEURS

URS MEYER ELECTRONIC SA
Avenue Robert 12
CH - 2052 FONTAINEMELON
Tél : 038 / 53 43 43

URS MEYER
ELECTRONIC

3617 code LAYO

Téléchargement logiciels de FCAO
Les versions limitées (opérationnelles)
disponibles dans le monde
(Déjà : Layo1E, Edition Gerber, Gerber >
HPGL, Gerber>Postscript™ ...)
Utilitaires pour l'électronique, Démos,
Databooks (logiciels).
Banque de données pour trouver des
composants rares en France.
Cl's : Pour obtenir, dans le monde, des
remises jusqu'à 60% (industrie).
Pour trouver la bonne société de photo-
tracage soustraitante près de chez vous.



Composants électroniques
Dépositaire de grandes marques
Professionnel et grand public
RADIO - TÉLÉVISION - VIDÉO - INFORMATIQUE

B.H. ELECTRONIQUE

184 à 186 av. Ar. Briand - 92220 BAGNEUX

Tél. (1) 46 64 21 59 • Fax (1) 45 38 07 08

SPÉIALISTE DES COMPOSANTS JAPONAIS

LA HI-FI !

UNE AUTRE DIMENSION
AVEC DES GRANDES MARQUES TELLES QUE
NAD • JMB-LAB • KOSS • GELHARD
ELITONE • INFINITY
SANS OUBLIER LES NOMBREUX CHOIX
DE COMPOSANTS, KITS, ALARMES,
INFORMATIQUE, ANTENNE, CB ETC.

ÉLECTRONIQUE 2000

84300 CAVAILLON

109, Av. J. Jaurès

Tél : **90.71.46.93**

KITS
COMPOSANTS
CAPTEURS
MESURE
OUTILLAGE
ACCESOIRES

Euro-Composants

4, route nationale • BP13

08110 BLAGNY

tél : **24 27 93 42**
fax: **24 27 93 50**

nouveau catalogue 1992 :
40 F franco

LES CARRÉS D'ADRESSES

COMPOSANTS ▲ OUTILLAGE ▲ CATALOGUES ▲ KITS ▲ MATÉRIEL

SVE ELECTRONIC
LE SERVICE N°1

TOUS VOS COMPOSANTS
11000 PRODUITS EN STOCK

ACTIFS, PASSIFS
MESURE
LIBRAIRIE
COFFRETS

PRODUITS FINIS
HAUT-PARLEURS
HIFI SONO
CONNECTIQUE

LYON 3
60 Crs DE LA LIBERTÉ
78.71.75.66
FAX 78.95.12.18

GRENOBLE
20 RUE CONDORCET
76.47.76.41
FAX 76.47.30.92

**Composants Electroniques -
Kits - Appareils
de mesure - Haut-Parleur -
Sonorisation -
Jeux De Lumière**

ELECTRON SHOP CLERMONT-FERRAND

20-23 Avenue De La République

CLERMONT-FERRAND

Tél : 73.92.73.11



ÉLECTRONIQUE

12, rue Félix-Bablon (rue du théâtre)
52000 CHAUMONT

25 32 38 88

**COMPOSANTS, KITS, INSTRUMENTS DE
MESURE, LIBRAIRIE TECHNIQUE,
OUTILLAGE, CB PRÉSIDENT
PRIX COLLEGE-PRIX PAR QUANTITÉ
CATALOGUE GRATUIT**
contre 3 timbres

3614 code LAYOFRANCE

Vous travaillez déjà avec un soft FCAO, mais à contre-cœur : il vous donne un mal de tête et les résultats sont loin de vous satisfaire. Mais on ne change pas de soft tous les six mois, et par force vous continuez à "galérer" pour produire vaillie que vaillie, avec un patron qui pense que vos compétences ne sont pas à la hauteur de la tâche qu'il vous a confiée... STOP Essayez LAYO!

Sans investissement : (version d'essai 100 % opérationnelle, faite par des électroniciens pour... des électroniciens). Une fois convaincu, vous pourrez LOUER une version industrielle, la location vous coûtant moins que la maintenance de votre logiciel actuel.

VITE, 3614 LAYOFRANCE
Château Garamache, Vallée de Sauvebonne,
83400 Hyères
Tél : 94.28.22.59 Fax : 94.48.22.16
Minitel 3614 LAYOFRANCE

Composants électroniques/Micro-Informatique

J. REBOUL

PLACE DU MARCHÉ (29 RUE DE BOUCHERIES)

25000 BESANÇON/FRANCE

TÉL : 81.81.02.19

FAX : 81.82.16.79

MAGASIN INDUSTRIE : 72, RUE TRÉPILLON

BP 1525 BESANÇON

TÉL : 81.50.14.85 FAX : 81.53.28.00

TÉLÉX : 361711



S.E.C.

Michel DAUVERGNE

77.71.79.59

19, RUE ALEXANDRE ROCHE
ROANNE

VENTE • LOCATION • DÉPANNAGE

TV / VIDÉO / HIFI / SONO / LUMIÈRE
COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

T

A

B

L

E

D

E

M

A

T

I

E

R

E

S

91

RÉALISATIONS

n° page mois

n° page mois

1. MESURE ET LABO

- Alimentation 0 à 15 V/1 A* 32 p. 21 avril
- Alimentation +15/-15 V* 37 p. 30 oct.
- Alimentation de bidouillage29 p. 35 janv.
- Alimentation de puissance31 p. 23 mars
- Alimentation de labo à réglage de tension et de courant* 38 p. 13 nov.
- Amplificateur à modulation de largeur d'impulsion29 p. 18 janv.
- Arrêt automatique temporisé35 p. 32 juil.
- Chargeur d'accus Cad-Ni34 p. 19 juin
- Clignotant de pénurie35 p. 44 juil.
- Détecteur de coupures* 36 p. 48 sept.
- Module thermomètre pour voltmètre34 p. 16 juin
- Pont de mesure RC39 p. 21 déc.
- Sinus numérique29 p. 14 janv.
- Temporisateur pour appareil à piles35 p. 32 juil.
- Testeur pour circuits logiques CMOS30 p. 12 févr.
- Testeur de composants à l'oscilloscope36 p. 38 sept.
- Testeur de transistors et de diodes39 p. 35 déc.
- Testeur de transistors *in situ** 35 p. 22 juil.
- Voltmètre de luxe récupéré31 p. 30 mars

2. DOMESTIQUE

- Alarme de température39 p. 56 déc.
- Alcootest39 p. 48 déc.
- Chauffage de couveuse31 p. 36 mars
- Chauffage thermostaté de mini-serre33 p. 39 mai
- Circuit anti-tabagisme32 p. 10 avril
- Commande de ventilateur* 39 p. 14 déc.
- Commande vocale pour radio-réveil39 p. 44 déc.
- Eclairage sur accumulateurs32 p. 28 avril
- Filtre secteur* 37 p. 14 oct.
- Hygromètre à semi-conducteurs39 p. 41 déc.
- Indicateur d'ionisation35 p. 36 juil.
- Interrupteur crépusculaire* 30 p. 14 févr.
- Interrupteur à commande acoustique* 37 p. 42 oct.
- Leurre pour la pêche32 p. 18 avril
- Loupiophone37 p. 11 oct.
- Radio-commutateur38 p. 55 nov.
- Sablier universel35 p. 34 juil.
- Sécurité anti-fuite pour machine à laver35 p. 42 juil.
- Sonnette de porte à 2 sons34 p. 24 juin

3. PHOTO

- Thermostat de bain34 p. 36 juin
- Luxmètre à une cellule solaire32 p. 16 avril

4. HF-RADIO

- Antenne d'émission artificielle39 p. 58 déc.
- Convertisseur OC 1^{ère} partie33 p. 19 mai
- Convertisseur OC 2^e partie34 p. 13 juin
- Dipmètre* 36 p. 22 sept.
- Filtre d'antenne Ondes Courtes31 p. 44 mars
- Marqueur HF32 p. 45 avril
- Micro sans fil : l'émetteur* 37 p. 34 sept.
- Micro sans fil : le récepteur* 38 p. 22 nov.
- Micro sans fil : le compresseur* 39 p. 25 déc.
- Récepteur HF à conversion directe I* 36 p. 17 sept.
- Récepteur HF à conversion directe II37 p. 15 oct.

5. AUDIO, MUSIQUE

- Ampli Mi-Fi* 36 p. 32 sept.
- Amplificateur pour casque39 p. 50 déc.
- Aurock: amplificateur 35 W* 29 p. 29 janv.
- Chenillard commandé par le son30 p. 27 févr.
- Commutateur de sources audio33 p. 32 mai
- Indicateur de crête de signaux34 p. 29 juin
- Ligne de transmission audio par l'infrarouge* 37 p. 18 oct.
- Longue-ouïe38 p. 41 nov.
- Mélangeur audio HiFi à 10 voies34 p. 09 juin
- Micro sans fil* 37 p. 34 oct.
- Préamplificateur pour micro* 33 p. 10 mai
- Réverbération à ressorts35 p. 11 juil.
- Silicium hurlant29 p. 26 janv.
- Temporisateur anti-plop* 33 p. 34 mai
- VU-mètre universel* 31 p. 12 mars
- Testeur de bande magnétique36 p. 13 sept.

6. AUTO, MOTO, VÉLO

- Anti-parasitage pour l'auto37 p. 50 oct.
- Anti-vol pour autoradio31 p. 27 mars
- Anti-vol pour voiture30 p. 18 févr.
- Clignotant38 p. 45 nov.
- Clignotant de vélo30 p. 40 févr.
- Chargeur de batteries31 p. 16 mars
- Chargeur d'accus loin du secteur35 p. 50 juil.
- Circuit anti-carambolage31 p. 46 mars
- Compte-tours pour moteur Diesel33 p. 43 mai
- Feux de détresse35 p. 40 juil.
- Thermostat pour automobile34 p. 49 juin
- Véloman32 p. 34 avril

n° page mois

7. JEUX, MODÉLISME

- | | |
|--|------------------|
| Allumeur de <i>glow-plug</i> | 35 p. 15 juil. |
| Bandit manchot | * 30 p. 48 févr. |
| Billard électrique de poche | 30 p. 22 févr. |
| Boucle ferroviaire | 34 p. 40 juin |
| Bruit de moteur diesel | * 31 p. 20 mars |
| Détecteur de mensonge | 37 p. 39 oct. |
| Illuminez vos paysages | 33 p. 47 mai |
| Jeu de bille | 35 p. 28 juil. |
| Minuterie pour jeux de société | 30 p. 42 févr. |
| Mini jeux de lumières | * 36 p. 41 sept. |
| Radio-commande numérique | 33 p. 25 mai |
| Réservoir pour modèles réduits | 29 p. 50 janv. |
| Roulette à LED | 30 p. 7 févr. |
| Stroboscope | 36 p. 28 sept |
| Télé-oscilloscope | 38 p. 28 nov. |
| Triage automatisé | * 29 p. 46 janv. |
| Voie TOUT/RIEN pour télécommande | 30 p. 30 févr. |
| Voix de robot | 30 p. 34 févr. |
| VOX : interrupteur acoustique | 35 p. 38 juil. |

L'astérisque * indique que la réalisation concernée est présentée non pas avec un plan d'implantation des composants sur une platine d'expérimentation, mais avec un **dessin de circuit imprimé** à partir duquel le lecteur pourra fabriquer sa propre platine. Certains circuits imprimés, gravés, percés, étamés, sérigraphiés et munis d'un masque de soudure, sont disponibles dans le commerce spécialisé.



n° page mois

8. THÉORIE

- | | |
|---|----------------|
| Alternateur triphasé | 31 p. 41 mars |
| Blocs d'alimentation bon marché | 34 p. 44 juin |
| Cellules solaires: applications | 32 p. 14 avril |
| Condensateur enrichi | 32 p. 40 avril |
| Disque audio numérique | 29 p. 21 janv. |
| Instruments de mesure ferro-magnétiques | 35 p. 10 juil. |
| Fascinant laser | 29 p. 10 janv. |
| Machines à sous | 30 p. 45 févr. |
| Microphones à la carte | 33 p. 14 mai |
| Microphones : la directivité | 33 p. 29 mai |
| Photométrie | 32 p. 18 avril |
| Prémagnétisation des bandes | 36 p. 10 sept. |
| Sonde du pot catalytique | 31 p. 48 mars |
| Sources de courant constant | 38 p. 36 nov. |

Analogique Anti-Choc Alternatif

- | | |
|---|---------------|
| Du temporisateur au multivibrateur | 38 p. 49 nov. |
| Tension pulsée et tension alternative | 39 p. 53 déc. |

Dis donc ...

- le son numérique sur les CD
 - la distorsion
 - la puissance apparente
 - les champs magnétiques
- 29 p. 9 janv.
- 29 p. 45 janv.
- 31 p. 35 mars
- 36 p. 16 sept.

9. COMPOSANTS

- | | |
|------------------------------------|----------------|
| Applications du CD4011 | 30 p. 32 févr. |
| Brochage des fiches micro | 33 p. 24 mai |
| Condensateurs de lissage | 29 p. 36 janv. |
| Fusibles lents ou rapides | 30 p. 38 févr. |
| LM35: capteur de température | 35 p. 26 juil. |
| Transistors PNP & NPN | 35 p. 25 juil. |

10. EXPÉRIMENTATION

- | | |
|-------------------------------------|-----------------|
| Ampèremètre pour le secteur | 35 p. 9 juil. |
| Système K | |
| Platine de base | * 37 p. 26 oct. |
| Alimentation +15 V / -15 V | * 37 p. 30 oct. |
| Ampli complémentaire | * 38 p. 26 nov. |
| Alim. 5 V & générateur 100 Hz | * 39 p. 18 déc. |
| Amplificateur Booster Keaton | 32 p. 37 avril |
| Cascade de redresseurs | 36 p. 31 sept. |
| Circuit lophoque | 32 p. 32 avril |
| Bascule discrète | 30 p. 10 févr. |
| La cigale et le fantôme | 32 p. 36 avril |
| Lampe halogène à construire | 33 p. 36 mai |
| Mesurer jusqu'à 100A | 31 p. 40 mars |

T
A
B
L
E
D
E
S

M
A
T
I
È
R
E
S
91

Opérateurs et oscillateurs.....	30 p. 20 févr.
Porte ET sans alimentation	30 p. 25 févr.
Rapports de tension(glow-plug).....	35 p. 20 juil.
Stéréophonie verticale	32 p. 13 avril

11. LES TUVAUX D'ELEX

Boîtiers en plaques	32 p. 44 avril
Briquet-fer à souder.....	31 p. 39 mars
Câblage automobile.....	31 p. 18 mars
Cassette à miroir.....	29 p. 40 janv.
Circuits imprimés (S. Vangreveninge)	36 p. 8 sept.
Circuits imprimés (B. Lemé)	39 p. 12 déc.
Coupe-ongle : l'outil	35 p. 52 juil.
Condensateurs enrichis	32 p. 40 avr.
Dépannage des lecteurs de K7.....	29 p. 38 janv.
Pince pour CI	38 p. 58 nov.
Récupérer les composants	31 p. 9 mars
Règle à bidouiller.....	32 p. 42 avril
Réparation de condensateur	38 p. 48 nov.
Ronfle	29 p. 41 janv.

Elex ABC

diode varicap, fréquence de coupure	
onde porteuse, modulation	36 p. 18 sept.
les ferrites, les harmoniques	36 p. 27 sept.
rapport signal/bruit	37 p. 25 oct.
harmoniques, compresseur expandeur	37 p. 37 oct.
modulation, diode varicap	37 p. 38 oct.
comparateur, triac	37 p. 46 oct.

12. PÉRISCOPE

Boîtiers C1 de MMP	34 p. 23 juin
Catalogue St.Quentin Radio	33 p. 28 mai
Fers Antex	33 p. 42 mai
Lecture : Des Macs & des Hommes	32 p. 33 avril
Kit flash-LED Semelec	38 p. 54 nov.
Serre-joint PSI	36 p. 40 sept.

13. DIVERS

12 V' dan 6 V' a cevirci	31 p. 34 mars
Carte détachable code couleurs	36 p. 53 sept.
Elixir	35 p. 46 juil.
Glossaire d'Acronymes	35 p. 6 juil.

14. RÉSI & TRANSI

Les harmoniques	n°29	janv.
Sinusoïdal - en triphasé	n°31	mars
Courant triphasé (suite&fin)	n°32	avril
Lortograf	n°33	mai
Construire le Résimètre	n°34	juin
Les électrons	n°35	juil.
Les cascades	n°36	sept.
L'infrarouge	n°37	oct.
L'énergie	n°38	nov.
Les compteurs électriques	n°39	déc.

CONSULTEZ LA
**TABLE DES
MATIERES**
DES ANNÉES 88 À 90



Le plus souvent, lorsqu'un montage électronique rend l'âme, ce sont les semi-conducteurs qui sont en cause. Ils peuvent avoir mal supporté une surcharge ou un court-circuit, ou simplement s'être altérés avec le temps. Ces animaux-là vieillissent aussi. Le test des circuits intégrés n'est pas simple, même pour un professionnel expérimenté, mais pour ce qui est des transistors et des diodes, il existe une méthode rapide et sûre, comme le montre le testeur simple d'emploi dont la description suit.

Poubelle ! Je mets tout à la poubelle, j'ai changé les trois transistors et ce machin ne fonctionne toujours pas. Je ne sais plus quoi remplacer.

Hola ! cool Eugène ! Les transistors proviennent du même lot « offre exceptionnelle, deux mille transistors pour 9,80 F franco », comment savoir s'ils conviennent pour la fonction qu'on leur assigne ? Et Eugène de brandir, menaçant, son multimètre sous le nez de Raoul : « Ne prends pas cet air ahuri, tu ne sais pas que les jonctions base-

émetteur et base-collecteur se testent comme des diodes ? » C'est ce que montre la **figure 1**.

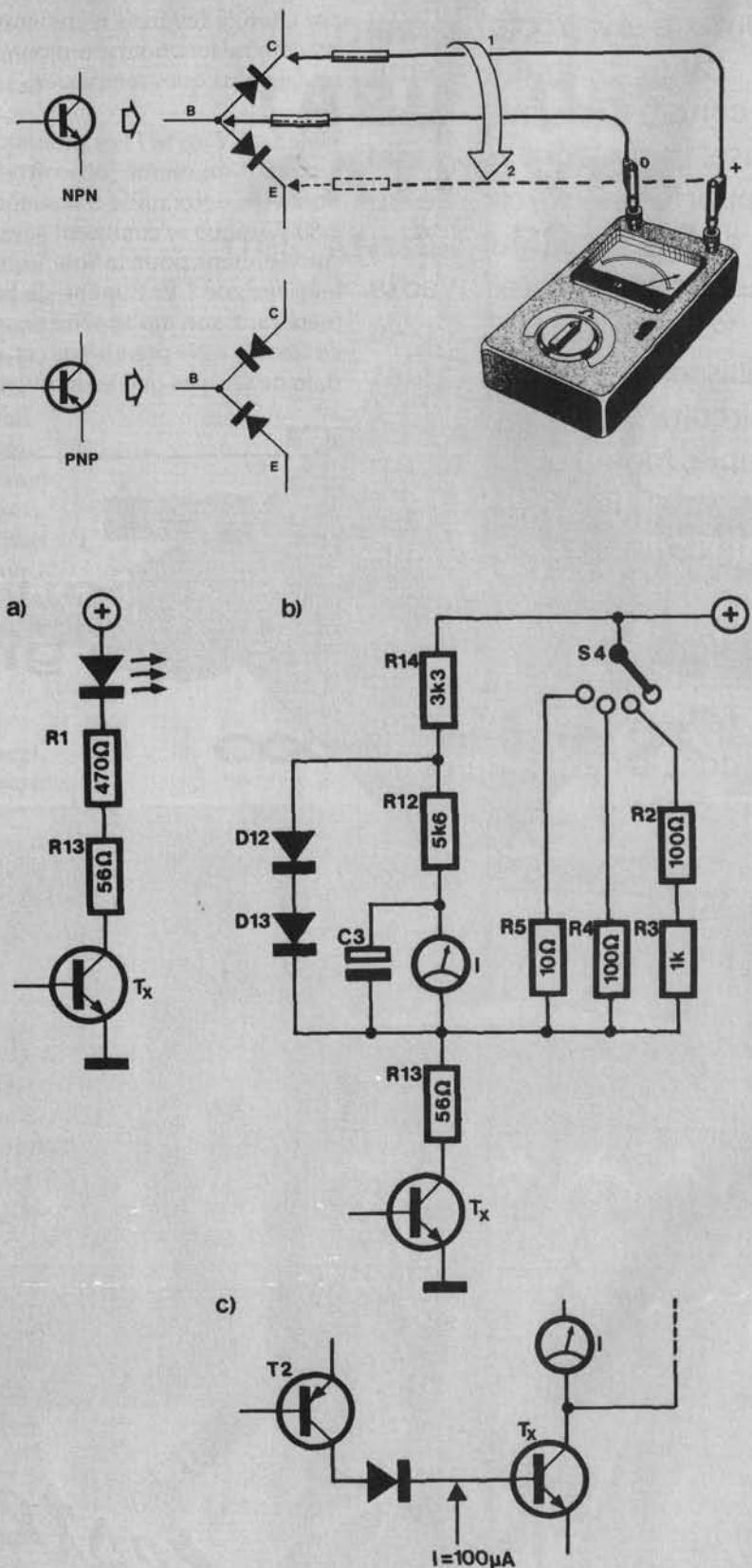
Raoul débonnaire : « Tu as testé les jonctions, c'est bien, mais montre-moi plutôt quel genre de transistors en bois tu as monté. Quoi ? E 605 ! Ils ont à tout casser un gain de 20, sûrement pas de quoi piloter ton étage de puissance ! » Le masque d'Eugène devient un peu moins triomphant : « Et comment savoir tout cela précisément ? »

pour démêler le bon grain de l'ivraie



Figure 1 - Les transistors peuvent se tester aussi avec des moyens très simples : les jonctions base-émetteur et base-collecteur, l'espace émetteur-collecteur, peuvent être considérées comme des diodes, dont l'orientation diffère suivant que le transistor est de type PNP ou NPN. L'état de chacune des diodes peut se vérifier à l'ohmmètre en connectant une des pointes de touche à la base et l'autre successivement au collecteur et à l'émetteur. On inverse ensuite les pointes de touche pour répéter l'opération. Les deux jonctions doivent conduire dans un cas, rester bloquées dans l'autre, toujours suivant la polarité du transistor. Attention, cela ne veut pas dire qu'on peut fabriquer un transistor avec deux diodes : celles d'un transistor ont leur cathode (ou leur anode) en commun.

Figure 2 - Le schéma complet de la fig. 4 paraît compliqué parce qu'il regroupe trois circuits différents avec un système de commutation pour passer d'une polarité de transistor à l'autre et d'un type de mesure à un autre. Pour détecter un court-circuit entre collecteur et émetteur, il suffit d'y appliquer une tension et de vérifier par une LED si un courant circule. Si l'espace émetteur-collecteur est en court-circuit, un courant suffisant pour allumer la LED le traverse. La fig. 2b représente la mesure du courant de fuite émetteur-collecteur : au lieu de la LED nous trouvons un micro-ampèremètre dans le circuit de collecteur. Les résistances que le commutateur S4 met en parallèle avec le galvanomètre servent à déterminer différentes gammes de mesure. Les diodes D12 et D13 limitent à la somme de leurs seuils la tension aux bornes de la bobine mobile. La fig. 2c montre aussi une mesure du courant de collecteur, mais dans ce cas, une source de courant précise injecte dans la base un courant de $100 \mu A$ (micro-ampères). La source de courant est constituée de T1 et T2 (pour les transistors NPN) de la fig. 4.



« Un test aussi simple est nécessaire, mais pas suffisant. Le transistor peut être bon en apparence, mais mauvais en réalité ».

Eugène évite de justesse un gros condensateur qui apprend à voler.

« Je vais chercher mon nouveau testeur de transistors, attends moi. » C'est là que nous laisserons les deux zèbres, car le dialogue est un peu trop vif pour l'étude sérieuse à laquelle nous allons nous livrer.

De même que le transistor a besoin de trois pattes pour tenir debout, le diagnostic de son état de santé repose sur le test de trois caractéristiques : 1 - court-circuit entre collecteur et émetteur (oui ou non)

tripode

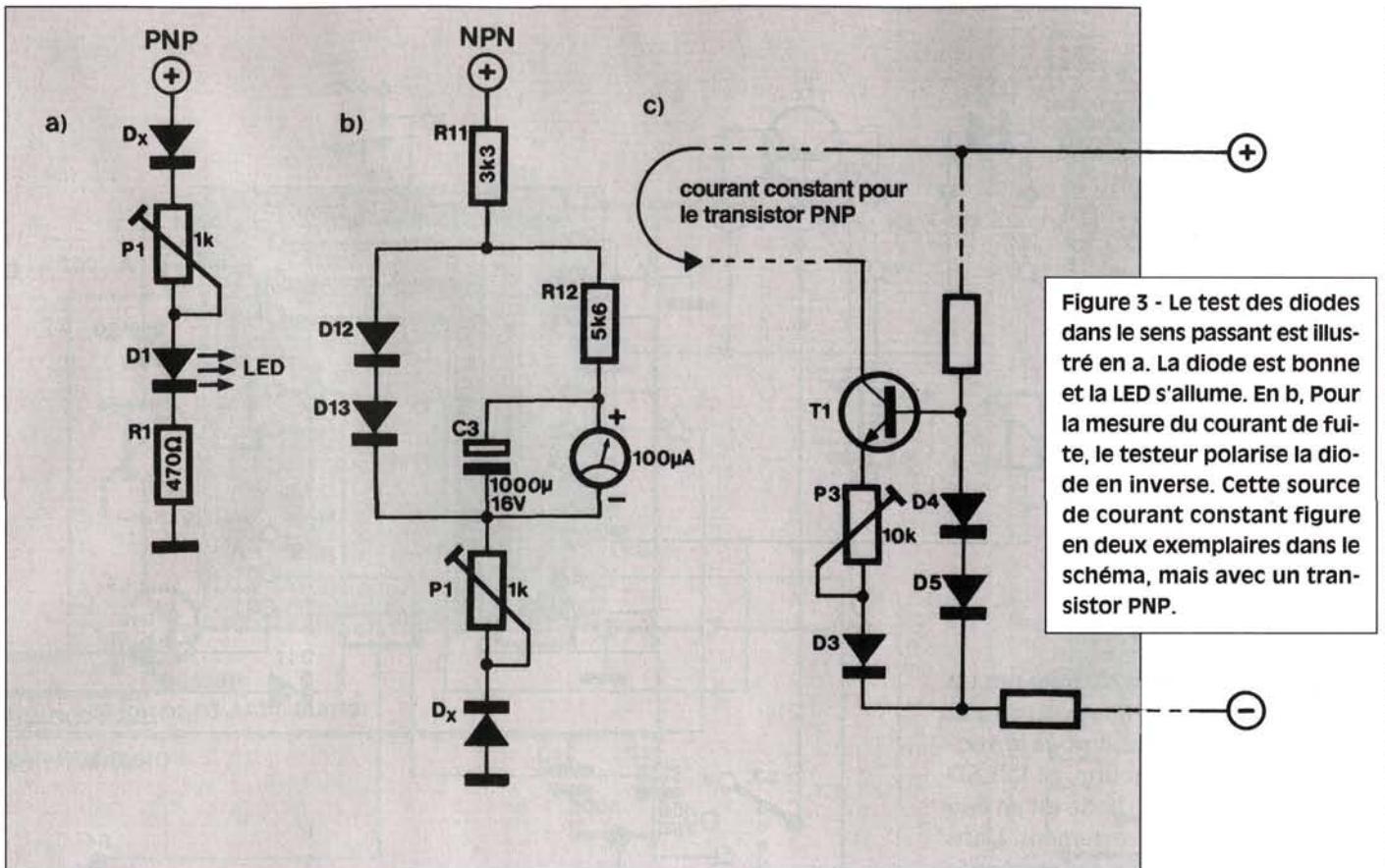


Figure 3 - Le test des diodes dans le sens passant est illustré en a. La diode est bonne et la LED s'allume. En b, Pour la mesure du courant de fuite, le testeur polarise la diode en inverse. Cette source de courant constant figure en deux exemplaires dans le schéma, mais avec un transistor PNP.

2 - courant de fuite collecteur-émetteur dans le cas où il n'y a pas de court-circuit (mesure en milliampères)
 3 - gain en courant (mesure du rapport entre courant de base et courant de collecteur)

Nous allons donc envisager ces différents cas séparément et successivement. La première caractéristique à déterminer est la polarité du transistor, c'est-à-dire qu'il faut savoir s'il s'agit d'un NPN ou d'un PNP. La méthode ne fait pas appel au testeur, mais aux recueils de caractéristiques et à la référence marquée sur le boîtier du composant. Exemple : nous utilisons fréquemment les types BC 547 et BC 557. Les électroniciens les plus expérimentés n'auront aucun mal à indiquer leur polarité de mémoire. Cette première certitude acquise, il reste à placer dans la position correspondante l'inverseur multiple du testeur : à gauche pour les PNP ou à droite pour les NPN (ou le contraire si vous avez inversé le câblage).

1^{er} test : court-circuit

Pour établir la présence ou l'absence de court-circuit, il ne faut pas un appareillage bien compliqué. Le résultat du

test sera tout ou rien, oui ou non, binaire pour parler comme les techniciens. Ce genre de diagnostic peut être rendu facilement par l'allumage d'une LED par exemple. Donc, nous plaçons le commutateur en position 1. S'il y a un court-circuit (et que le transistor est inutilisable), la LED s'allume. Les mesures sont terminées, l'échantillon peut entreprendre son dernier voyage, vers la poubelle. La figure 2a montre une partie du schéma du testeur, celle qui sert à la détection du court-circuit.

2^e test : courant de repos

La diode électroluminescente D1 n'a de signification que si le commutateur du testeur est en position 1. Dans les deux autres positions, il ne faut pas la prendre en considération. Intéressons-nous plutôt au galvanomètre qui permet de mesurer l'intensité du courant de fuite. Il s'agit du courant qui circule alors que le transistor devrait être bloqué (fig. 2b). Les mesures doivent se faire en commençant par le calibre le plus élevé, pour finir sur le calibre 100 μA. Le courant de fuite doit être à peine mesurable pour que le transistor soit utilisable.

3^e test : gain en courant

Il s'agit de déterminer l'intensité du courant de collecteur pour un courant de base constant (fig. 2c). La base du transistor à tester reçoit un courant constant de 100 μA. Le gain en courant se définit comme le rapport entre le courant de collecteur et le courant de base :

$$B = I_C / I_B$$

Si nous mesurons, pour prendre un exemple simple, un courant de collecteur de 10 mA, le gain est de 100. La mesure de 10 mA correspond à la déviation à pleine échelle du galvanomètre dans la position 10 mA du commutateur de calibres : seuls 100 μA traversent la bobine, les 9900 autres passent par la résistance R4. Les courants se partagent de la même façon entre le galvanomètre et le shunt suivant la position du commutateur de calibres. Il faut, là aussi, commencer la mesure par le calibre le plus élevé. Reportez-vous au dessin de face avant de la figure 6.

le test des diodes

Naturellement, il n'est pas question de gain en courant pour une diode. Par contre, la détection du court-circuit et

le courant à travers la diode est dosé par P1

la mesure du courant de fuite ont un sens. Le commutateur de polarité doit être sur PNP et S3 sur A pour la vérification de la conduction. Si la LED s'allume, c'est que la diode est en bon état et raccordée correctement. Dans le cas contraire, si elle est raccordée correctement (la cathode est repérée par un anneau), elle est défectueuse. Dans les positions B ou C, c'est le courant de fuite qui est mesuré. Les diodes aussi ont un courant de fuite, comme les transistors. *Nobody is perfect !* Une diode qui aurait un courant de fuite de 100 μ A ou plus serait inutilisable dans la majorité des cas. Les diodes au germanium ou au silicium se testent de la même façon.

le circuit

Une description du circuit ne serait que la répétition des descriptions partielles qui précédent. Toutes les fonctions ont été décrites dans les légendes des figures 2 et 3.

Les composants qui entourent le galvanomètre servent à le protéger contre les surcharges éventuelles. La tension est limitée par les diodes D12 et D13, alors que le courant est limité par la résistance R12. Le condensateur C3 évite les déviations brutales à la mise sous tension. Le commutateur S4 connecte en parallèle sur le galvanomètre différentes résistances qui dévient une partie du courant à mesurer, pour obtenir les différents calibres nécessaires.

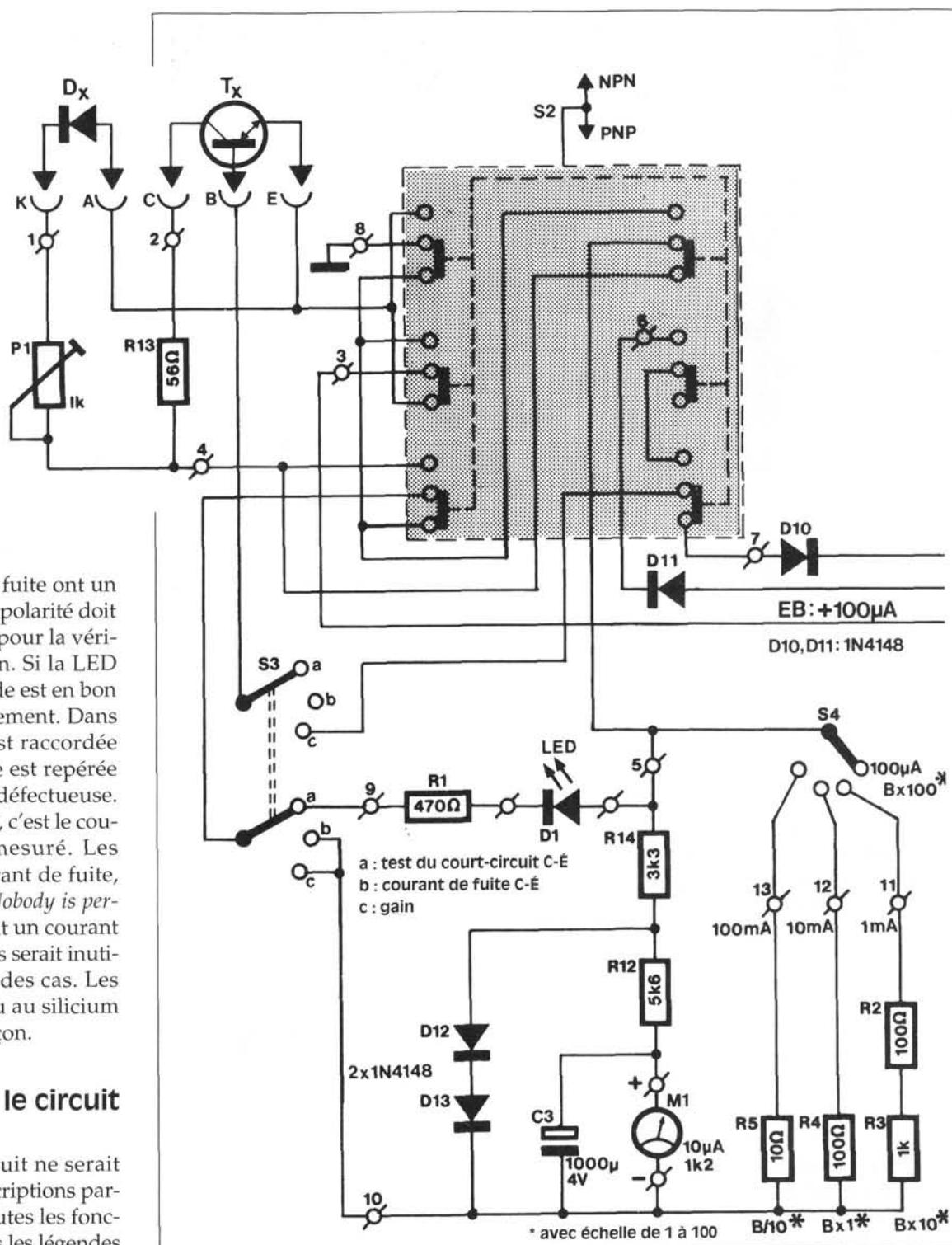
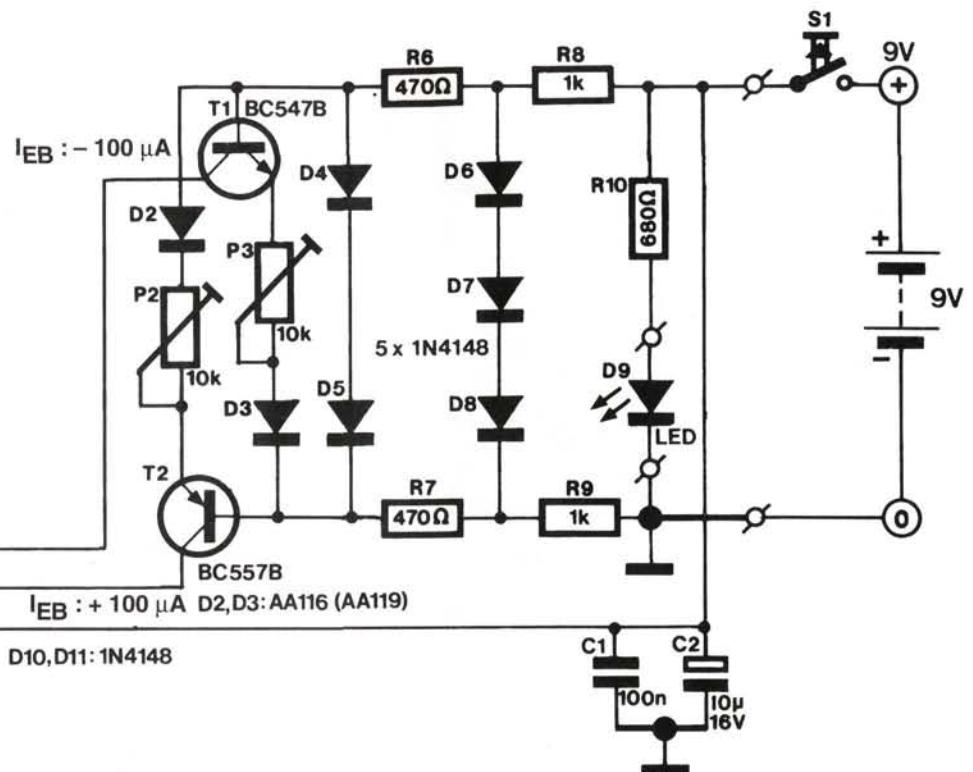


Figure 4 - Le schéma complet de l'appareil de test. La multiplicité des commutations complique le schéma. Les trois types de test sont représentés séparément, et plus clairement, sur la figure 2. Les transistors T1 et T2, dont on ne parle pas dans le texte, sont deux sources de courant symétriques qui alimentent la base du transistor à tester. L'une et l'autre fournissent un courant de $100 \mu\text{A}$, ou $0,1 \text{ mA}$. La mise sous tension du montage se fait par un poussoir, ce qui évite d'épuiser inutilement la pile. La LED D9 indique si la tension de la pile de 9 V est toujours suffisante pour un fonctionnement normal.

Les transistors T1 et T2 fournissent le courant constant nécessaire aux mesures de gain. Ils forment deux sources de courant plus ou moins imbriquées. C'est le commutateur

NPN/PNP qui décide de celle qui entre en fonction. La figure 3c montre comment les diodes D4 et D5 fournissent une tension constante à la base du transistor. Comme la tension de



liste des composants

R1,R6,R7 = 470 Ω
R2,R4 = 100 Ω
R3,R8,R9 = 1 k Ω
R5 = 10 Ω
R10 = 680 Ω
R11 = 3,3 k Ω
R12 = 5,6 k Ω
R13 = 56 Ω
R14 = 33 k Ω

P1 = 1 k Ω variable
P2 P3 = 10 k Ω variable

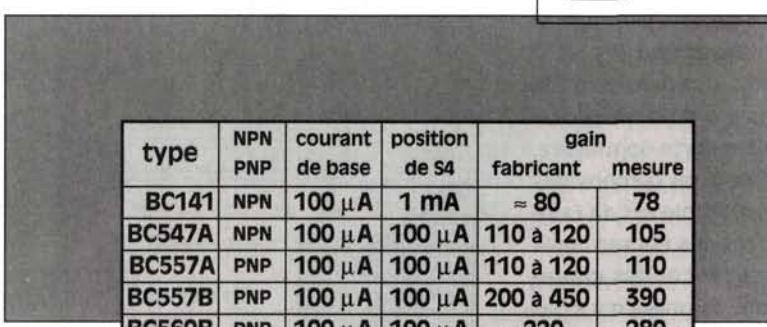
C1 = 100 nF
C2 = 10 μ F/16 V
C3 = 1000 μ F/4 V

T1 = BC547B
T2 = BC557B
D1,D9 = LED
D2,D3 = AA 116 (AA 119)
D4 à D8 D10 à D13 = 1N4148

S1 = poussoir à fermeture
S2 = sextuple inverseur
S3 = commutateur
 2 circuits 3 positions
S4 = commutateur
 1 circuit 4 positions
M1 = galvanomètre
 100 „A 1200 Ω

1 platine d'expérimentation format 1

seuil de la jonction base-émetteur et celle de D3 sont constantes, la tension aux bornes de la résistance variable est constante elle aussi. De ce fait, pour une valeur donnée de P3 le courant qui traverse le transistor est constant. Il faudra régler P2 et P3 pour que ce courant soit exactement de 100 μ A. Pour ce faire, il suffit de raccorder un multimètre (calibre 100 μ A) entre les pinces B et E, sans transistor, le commutateur en position C. Il faut répéter l'opération avec P2 pour les transistors PNP.



type	NPN PNP	courant de base	position de S4	gain fabricant mesure	
BC141	NPN	100 μ A	1 mA	≈ 80	78
BC547A	NPN	100 μ A	100 μ A	110 à 120	105
BC557A	PNP	100 μ A	100 μ A	110 à 120	110
BC557B	PNP	100 μ A	100 μ A	200 à 450	390
BC560B	PNP	100 μ A	100 μ A	≈ 220	280
BC560C	PNP	100 μ A	100 μ A	≈ 330	420
BC640	PNP	100 μ A	100 μ A	40 à 160	100

Figure 5 - Un logigramme, en franglais flowchart, sert habituellement à décrire le déroulement d'un programme informatique. Les rectangles contiennent la désignation d'une opération, les losanges contiennent une question dont la réponse est oui ou non (puisque ces machines ne connaissent pas de demi-mesure).

Le potentiomètre P1 sert à régler, suivant votre goût, le courant de test de diodes entre 5 et 15 mA.

Le logigramme de la figure 5 vous permettra de tirer le meilleur parti de votre testeur, pour classer votre stock de transistors, neufs ou de récupération, entre bon, moyen et poubelle.

86640

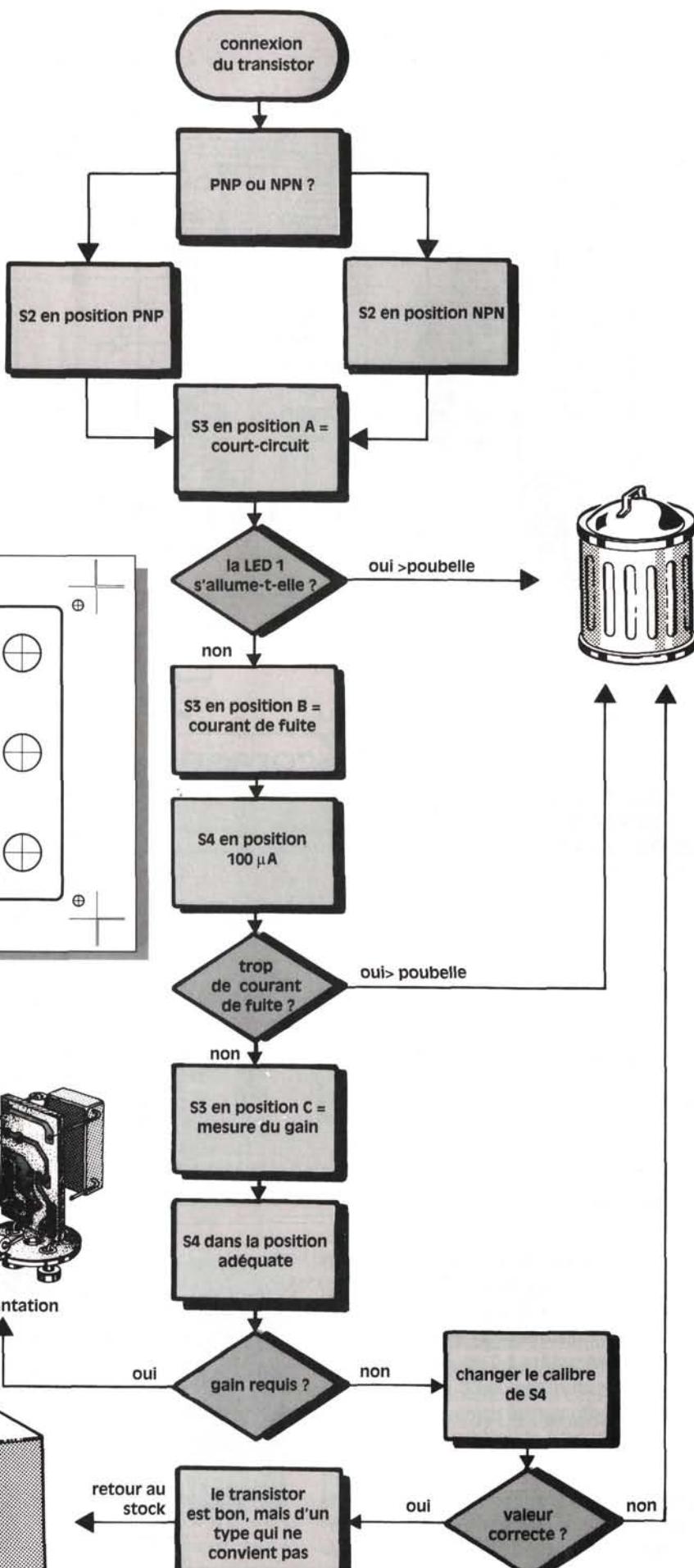
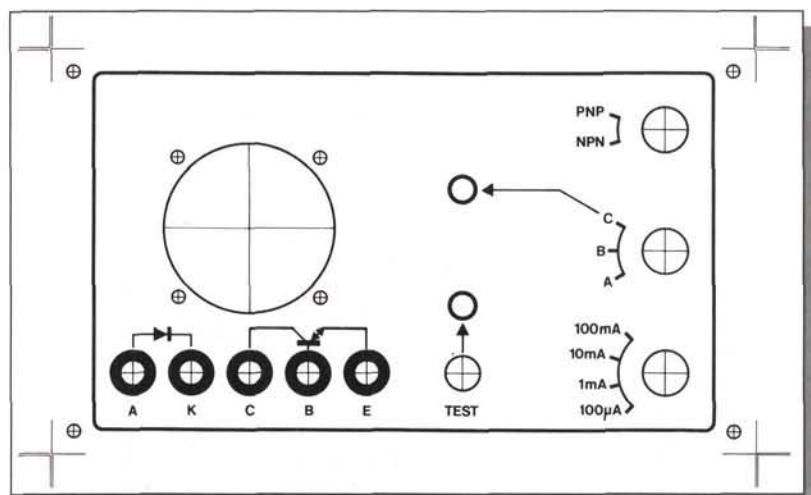
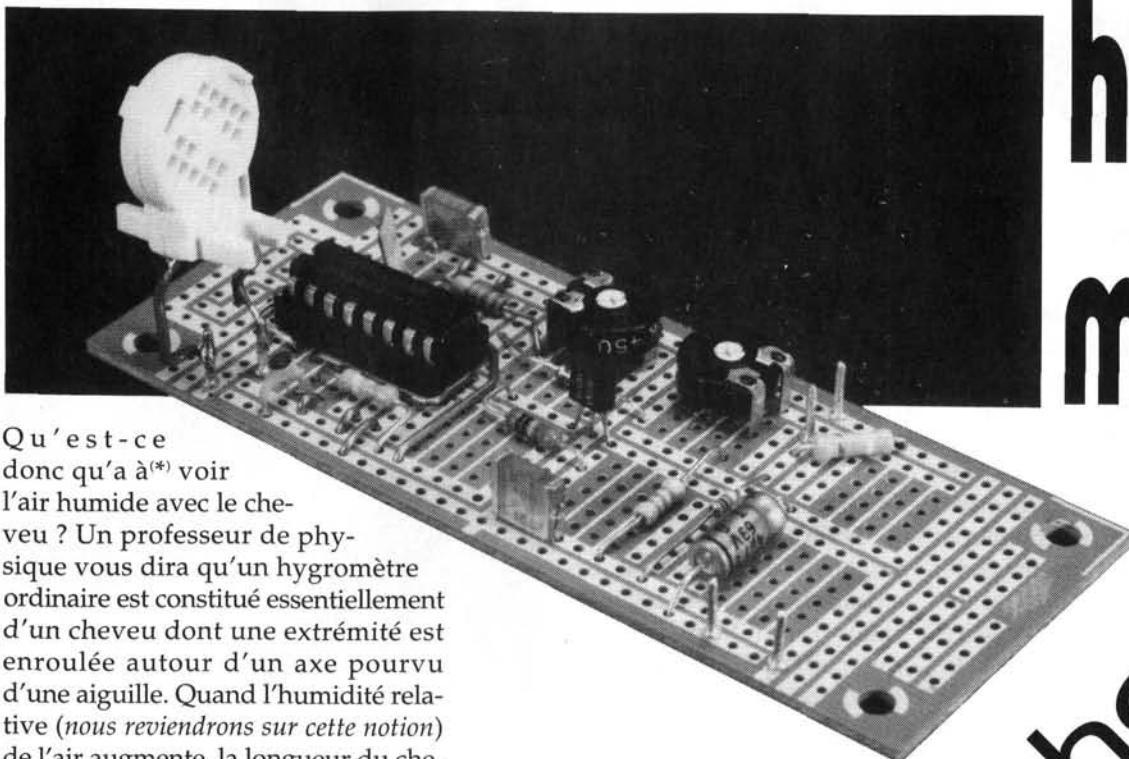


Figure 6 - Suggestion de dessin de face avant pour le testeur de semi-conducteurs. La mesure ne s'effectue que si le poussoir de mise sous tension (test) est enfoncé et que la LED est allumée. Le commutateur du haut permet de choisir entre NPN et PNP. Les positions A, B et C du commutateur permettent, dans l'ordre, le test de court-circuit, la mesure du courant de fuite et la mesure du gain. L'indication de la LED supérieure n'a de sens que pour la première sorte de mesure. Pour la connexion des composants à tester, le plus simple est de faire sortir du coffret des fils terminés par des pinces crocodiles miniatures. Attention : comme il n'y a pas de commutation entre les fonctions diode et transistor, il ne faut pas connecter une diode et un transistor en même temps.



Il mesure le taux d'humidité de l'atmosphère sans cheveu



hygro mètre

chauve

- Qu'est-ce donc qu'a à (*) voir l'air humide avec le cheveu ? Un professeur de physique vous dira qu'un hygromètre ordinaire est constitué essentiellement d'un cheveu dont une extrémité est enroulée autour d'un axe pourvu d'une aiguille. Quand l'humidité relative (nous reviendrons sur cette notion) de l'air augmente, la longueur du cheveu varie et par conséquent l'aiguille dévie. L'électronique permet aujourd'hui, même aux Robinsons elexéens mais chauves, de mesurer l'état hygrométrique de l'air atmosphérique.

- En fait l'ère pré-électronique a vu passer d'autres procédés remarquables pour la mesure qui nous intéresse. Ne nous étendons pas, puisque nous disposons aujourd'hui d'un capteur d'humidité plus fiable et plus facile à mettre en œuvre que ce qui a été proposé jusqu'ici.

air humide

- De l'humidité de l'air, il existe deux versions, l'une dite relative et l'autre absolue. Comme nous l'apprend le séchage de la lessive, l'air a une propriété intéressante : il peut prélever de l'eau. La pluie et la brume nous montrent à l'inverse que l'air peut aussi rendre cette eau. L'air contient donc une certaine quantité

d'eau. L'humidité absolue de l'air est la quantité d'eau effectivement contenue dans une certaine quantité d'air.

Elle est donnée en grammes d'eau par mètre cube d'air. L'air peut en tout cas, suivant sa température, contenir des quantités d'eau fortement variables. L'humidité absolue ne dit donc pas grand chose sur les conditions atmosphériques. S'il pleut, s'il y a du brouillard ou si les conditions sont remplies pour que la lessive sèche...

Pour nous autres humains, il est beaucoup plus important de savoir si l'air peut encore absorber de l'eau (pour l'air saturé en eau, l'humidité relative est de 100%) ou s'il est tout à fait sec (dans ce cas, l'humidité absolue est de 0 g/m et l'humidité relative de 0%). L'humidité relative est donc un rapport, donné en pourcentage, celui de l'humidité absolue de l'air relativement à ce qu'elle pourrait être dans les mêmes conditions de tem-

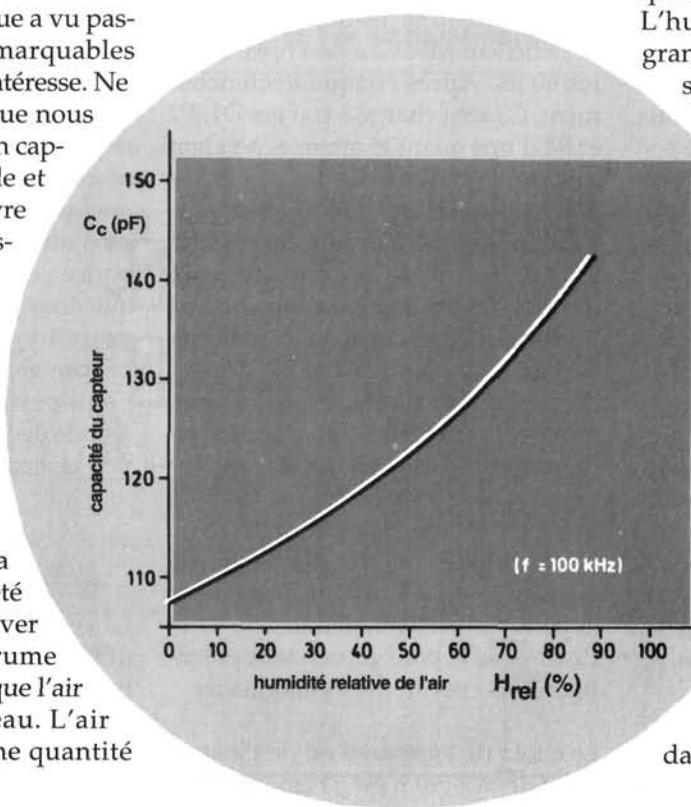


Figure 1 - Ce diagramme montre le rapport existant entre l'humidité relative de l'air et la capacité du capteur.

(*)Une pensée humide pour Alphonse Allais.

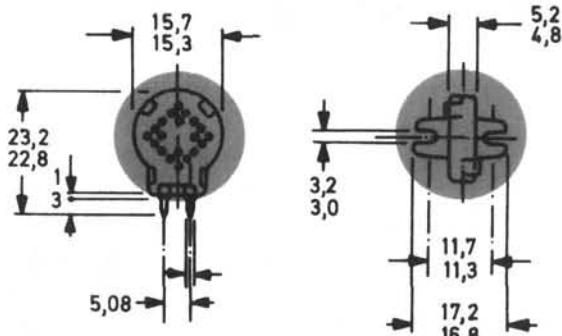


Figure 2 - Les dimensions extérieures du capteur. À première vue, le composant paraît cher, mais il est d'une fiabilité qui justifie son prix.

pérature s'il elle était maximale (tout ceci est simplifié – mais pas forcément claire, n'est-ce pas ? et n'a pour but que de nous permettre de fabriquer et de comprendre le fonctionnement d'un hygromètre "chauve"). L'humidité relative (l'état hygrométrique) est la grandeur qui a une influence sur notre bien-être, le séchage de la lessive ou le temps. C'est cette grandeur que nous voulons évaluer avec notre hygromètre.

le capteur

La **figure 2** ci-dessus vous donne une idée de l'aspect extérieur du capteur d'humidité (et ses cotes). La photographie de la page précédente donne une idée de sa taille par rapport aux composants familiers. La paroi de son enveloppe en matière synthétique est percée de trous par lesquels l'air et son humidité pénètrent. À l'intérieur, cet air rencontre un petit condensateur dont la capacité, variable avec l'humidité, est de 125 pF quand l'humidité relative de l'air est de 50%. Vous trouverez d'autres valeurs sur la courbe de la **figure 1** qui représente en abscisse, l'humidité relative et en ordonnée, la capacité du condensateur. Le problème est donc ramené à un vrai problème d'électronique, celui de la mesure des variations d'une capacité.

le circuit

Tout de suite à l'essentiel : sur la **figure 3** ci-contre un multivibrateur astable construit autour de MMV1 produit des impulsions d'une durée ($Q = 1$) fixée à 1 μ s par R2 et C2 et séparées ($Q = 0$) par des intervalles qui dépen-

dent de R1 et du capteur. En fonction de l'humidité relative, les intervalles varieront autour de 60 μ s (microsecondes !). Comme ces intervalles durent beaucoup plus longtemps que les impulsions, la fréquence de MMV1 n'est pratiquement influencée que par la capacité du capteur. À la sortie \bar{Q} de MMV1 nous avons maintenant un signal dont la fréquence est une grandeur représentative de l'humidité relative de l'air.

Les impulsions issues de MMV1 déclenchent MMV2 à peu près toutes les 60 μ s. Après chaque déclenchement, C3 sera chargé à travers D1, P2 et R4 d'une quantité minime, pendant une durée déterminée par P1, R3 et C1. À la fin de cette charge très partielle, C3 se décharge à travers R6 (d'une quantité minime) jusqu'à l'impulsion suivante. La tension aux bornes de C3 varie donc avec la fréquence à laquelle MMV2 est déclenché, donc avec la capacité du capteur, donc avec l'humidité relative de l'air. Nous avons maintenant, dépendant de l'humidité de l'air, une tension qu'il sera simple de mesurer avec un galvanomètre à cadre mobile ou un multimètre. La tension à mesurer dépend naturellement aussi de P1 et P2 ; ils sont là pour ça, ces deux potentiomètres : permettre l'étalonnage.

Le choix de l'appareil ou de l'instrument de mesure n'est pas indifférent ; il importe que sa résistance interne soit de 20 k Ω /V. Vous disposez d'un appareil dont la résistance interne est

composants

R1 = 470 k Ω
 R2 = 39 k Ω
 R3 = 68 k Ω
 R4 = 4,7 k Ω
 R5 = 1 M Ω
 R6 = 1 k Ω
 P1 = 50 k Ω , potentiomètre linéaire
 P2 = 25 k Ω , potentiomètre linéaire

C1 = 560 pF
 C2 = 22 nF
 C3,C4 = 100 nF
 C5 = 4,7 μ F/10 V

D1 = 1N4148
 IC1 = 4538, 4528
 IC2 = 78L05

ajoutez :

un capteur d'humidité (Valvo, Siemens)
 une pile de 9 V et un coupleur à pression
 un interrupteur unipolaire
 éventuellement, un galvanomètre à cadre mobile 50 μ A^(*) et une résistance de 18 k Ω
 1 platine d'expérimentation de format 1

^(*)cf. le texte

de 50 k Ω ? Ce n'est pas grave : vous lui adjoignez une résistance de 33 k Ω en parallèle. Si c'est 100 k Ω , la résistance sera de 27 k Ω ou 22 k Ω si l'appareil est un multimètre numérique. La résistance interne d'un multimètre est quelquefois affichée sur le cadran, le plus souvent, vous la trouverez sur la notice ; c'est de sa valeur en continu que nous parlons. Si vous désirez que votre hygromètre dispose de son propre galvanomètre, vous pouvez l'équiper d'un instrument à cadre mobile de 50 μ A monté avec, en série, une résistance de 18 k Ω .

montage et étalonnage

La construction ne présente pas de difficultés en elle-même, le capteur est facile à mettre en œuvre. La platine et ses composants, une pile de 9 V, l'interrupteur et l'éventuel indicateur tiendront dans un petit boîtier. Vous veillerez à ce que les connexions du capteur à la platine soient les plus courtes possibles pour éviter bien sûr

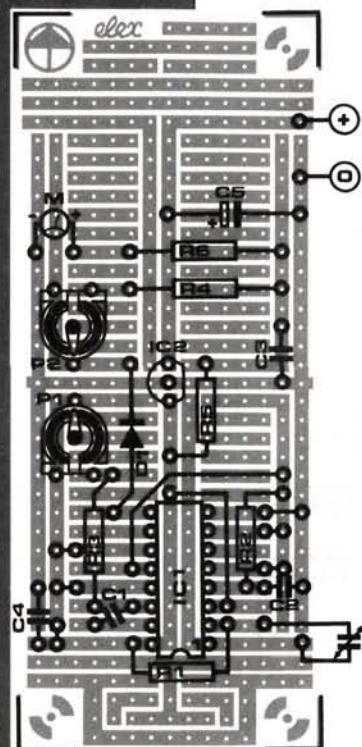


Figure 3 - Les deux multivibrateurs monostables (MMV) sont montés dans le même boîtier. Les entrées de remise à 0 (R) sont forcées à un, elles sont donc sans effet. Il en est de même pour l'entrée $\overline{\text{TR}}$, broche 11 de MMV2.

d'ajouter des capacités parasites à celle du capteur : l'hygromètre y perdrait en fiabilité.

Il reste à étalonner l'appareil et pour cela un appareil déjà étalonné est nécessaire (vous en trouverez chez certains opticiens, certains pharmaciens, des horlogers en disposent aussi, sinon voyez un peintre ou un carrossier). Les caractéristiques des capteurs sont assez dispersées (supérieures à 10% d'après nos essais) et, quoi qu'il en soit, où trouveriez-vous un air absolument sec pour déterminer le 0 de votre appareil ?

Pour commencer donc, un jour de grand beau temps (l'air sera sec) vous vous transporterez avec votre hygromètre prêt à fonctionner au voisinage

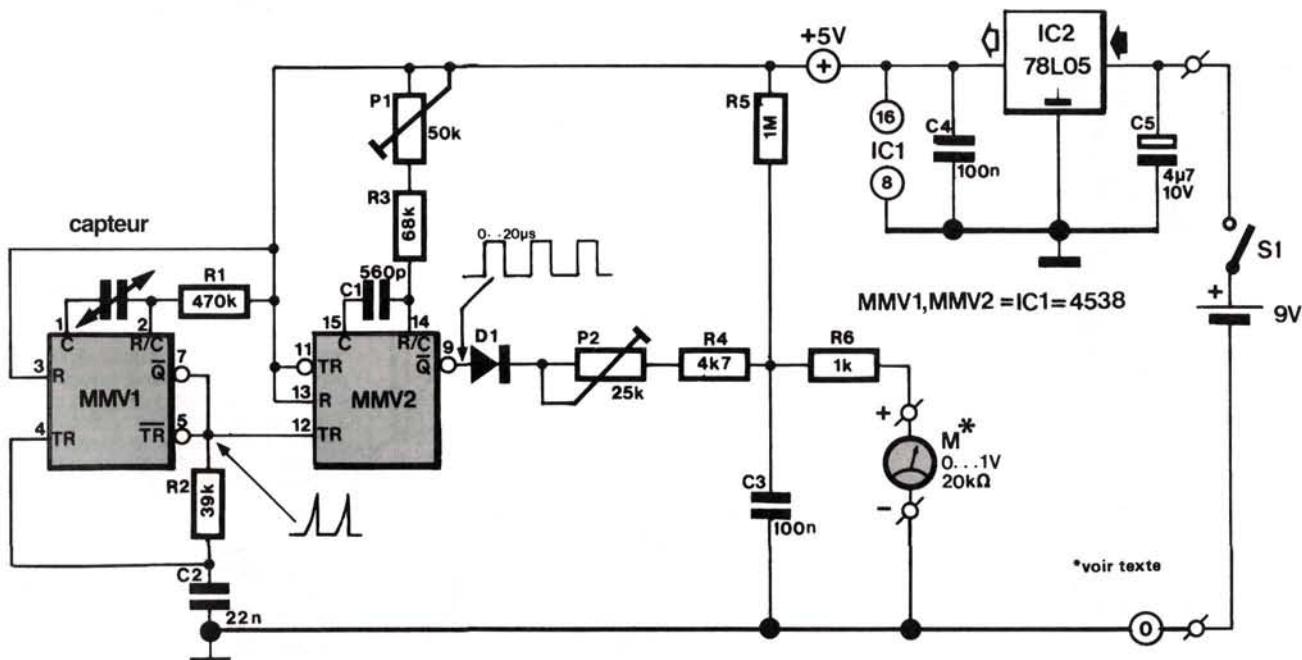
ge d'un hygromètre étalonné. Si l'humidité relative indiquée est de 10% ou moins, c'est parti : vous positionnerez P2 à mi-course et, à l'aide de P1, vous alignerez l'indication de votre appareil sur celle de l'étalon choisi.

Un jour de grand mauvais temps, de brume tenace (humidité relative élevée) vous retournez voir le même hygromètre : vous ne toucherez pas à P1 mais vous réglerez P2 pour faire coïncider les indications des deux appareils.

Le prototype que nous avons construit collait à 5% près ; il devrait en aller de même pour le vôtre.

86654

Figure 4 - L'implantation des composants. Est-il nécessaire de rappeler à cette occasion qu'en électronique les liaisons doivent être aussi courtes que possible pour ne pas créer des capacités parasites ou intervenir par leur résistance. Commencez par souder les composants les moins hauts (les résistances) puis les composants un peu plus élevés pour terminer par les composants hors gabarit.



snooze

délai de grâce pour les
durs à réveiller le
matin

**commutateur
actionné
par le son
pour les réveils
avec touche
roupillon**

Qui ne se sent pas concerné quand il s'agit de l'idée, exténuante à elle seule, de se lever chaque matin ? Vous êtes enviables, vous qui sautez sur vos pieds au premier couinement du réveil, une chanson à la bouche, prêt à affronter, aussitôt expédié le petit déjeuner, une rude journée de labeur. Vous n'êtes que quelques-uns, alors que nous sommes une foule de couleuvres à avoir besoin de longues minutes pour comprendre que les doux rêves sont passés et qu'il faut affronter la dure réalité. Cette réalité quotidienne s'annonce toujours de la même façon : on se sent la tête embrouillée, une vieille fatigue partout, les membres mous, un manque d'enthousiasme, quelque chose à faire et le besoin de laisser reposer sur l'oreiller, au

moins quelques minutes, sa tête fatiguée. En fin de semaine, ces quelques minutes se transforment facilement en quelques heures. Les conséquences : la sensation d'hébétude se transforme en véritables maux de tête. Si seulement on s'était levé tout de suite ! Le monde aurait changé d'aspect après la deuxième tasse de café. Les possesseurs de radio-réveils électroniques disposent le plus souvent d'une possibilité, celle de réaliser le souhait de « quelques minutes de plus » sans risquer de retomber pour de bon dans les bras de Morphée. Beaucoup de ces bourreaux modernes sont munis d'une touche « roupillon »*. Une pression sur cette touche arrête la sonnerie ou la radio pour vous permettre de coincer la bulle dix minutes de plus, et de penser aux choses importantes que vous avez à faire dans la journée.



*SNOOZE est ce mot taiwanais (il est en usage aussi à Hongkong, où sont fabriqués les radio-réveils qui ne le sont pas à Taiwan) qui veut dire "sieste" ou "roupillon". À moins que ce ne soit un mot anglais, mais il signifie "sieste" ou "roupillon" en anglais aussi.

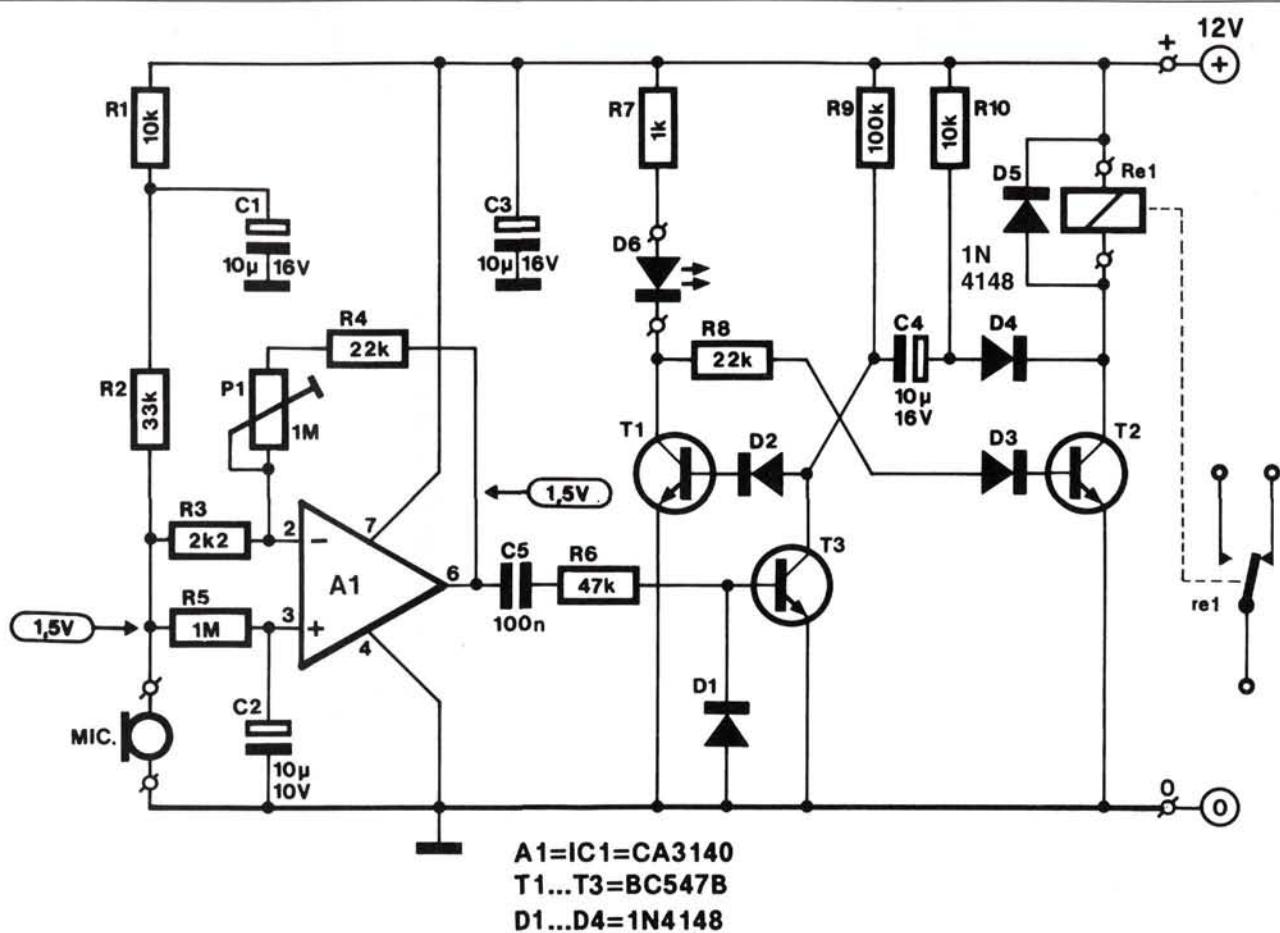


Figure 1 - Le circuit se compose d'un microphone, d'un amplificateur et d'un multivibrateur monostable. Le son capté par le microphone actionne le monostable dont la durée est fixée par C4 et R9. Pendant ce temps, le contact du relais court-circuite la touche qui vous autorise à replonger pour quelques minutes. Le relais se substitue simplement à l'action manuelle.

Les constructeurs de ces engins de torture n'ont pas envisagé un des défauts : le plus souvent la victime est si fatiguée au réveil qu'elle n'a pas le temps d'extraire un bras de la chaleur des couvertures, de le mouvoir ou de roupillonner pendant plusieurs minutes.

qu'au bouton, que déjà la sonnerie est terminée et le loir rendormi. Le fonctionnement habituel est tel que la sonnerie qui n'a pas été interrompue ne se répète pas, si bien que le sommeur risque de continuer plus longtemps que les dix minutes autorisées. Notre « arrêteur de sonnerie » acoustique résout le problème de façon simple : un contact de relais, actionné par le son, court-circuite la touche *roupillon*. L'heureux utilisateur n'a plus besoin de lever le petit doigt, il lui suffit de pousser un cri, du genre « ouais, ça va ! » ou « ta g... » pour prendre la longue crastine pendant dix minutes. Le réveil automatique s'occupe du reste sans mot de passe ni code compliqué, l'appareil réagit à n'importe quel son, pourvu qu'il soit assez fort.

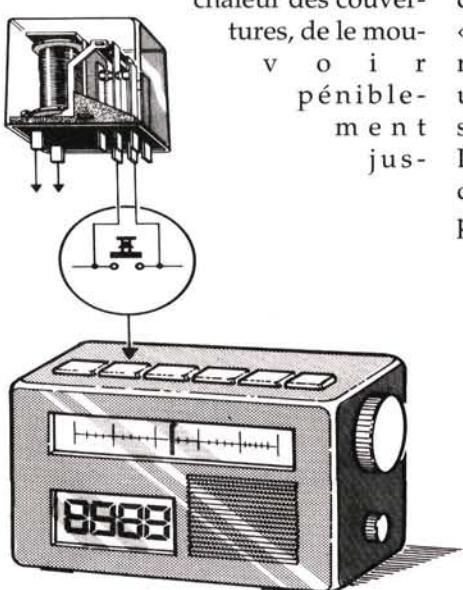
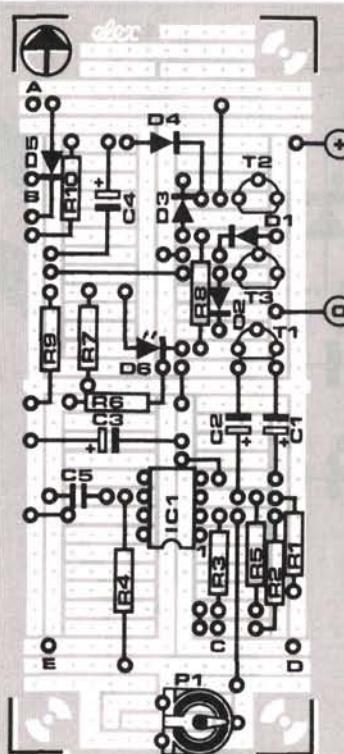


Figure 2 - La connexion du contact du relais en parallèle avec la touche snooze impose l'ouverture du coffret du radio-réveil.

microphone amplificateur monostable relais

Cette rafale de sous-titres tient lieu de schéma synoptique et de plan de la description. C'est suffisant car le circuit n'est pas compliqué. Le microphone sert à capter le son, comme vous pouviez vous y attendre, c'est-à-dire à transformer en une tension électrique les signaux acoustiques émis par le dormeur dérangé. Il s'agit d'un microphone à électret à bon marché car la haute fidélité n'est pas utile ici. Le filtrage de la tension d'alimentation, par R1 et C1, est nécessaire pour éviter toute réaction des variations de tension lors de l'appel de courant du relais.

L'amplificateur opérationnel A1 est monté en inverseur, avec un gain réglable par le potentiomètre P1. Ce réglage du gain permet un dosage de la sensibilité du montage, qu'il faudra accorder à la puissance de votre orga-



liste des composants

R1, R10 = 10 kΩ
 R2 = 33 kΩ
 R3 = 2,2 kΩ
 R4, R8 = 22 kΩ
 R5 = 1 MΩ
 R6 = 47 kΩ
 R7 = 1 kΩ
 R9 = 100 kΩ
 P1 = 1 MΩ var.

C1 à C4 = 10 µF/16 V
 C5 = 100 nF

T1 à T3 = BC 547B
 D1 à D5 = 1N4148
 D6 = LED
 IC1 = CA3140

1 microphone à électret (2 fils)
 1 relais (minimum 1 contact travail)
 1 platine d'expérimentation de format 1

ne aux petites heures de la journée. L'entrée non-inverseuse de l'amplificateur, portée au potentiel continu du microphone, est reliée à la masse par le condensateur C2, du point de vue des tensions alternatives. Sans cet artifice, la tension de sortie pourrait se « promener » au-delà de la tension d'alimentation, avec l'écrêtage et les autres conséquences de la saturation. Une fois amplifié, le signal du microphone est débarrassé de sa composante continue par le condensateur C5 et des alternances négatives par la diode D1. La tension continue qui subsiste alimente la base de T3. L'entrée en conduction de T3 déclenche le monostable constitué par T1 et T2. Ceux qui ont déjà les yeux ouverts peuvent voir qu'il n'est pas absolument nécessaire de mettre en branle deux portes NAND pour construire un monostable. Le merlon** déterminé par R9 et C4 est d'environ une demi-seconde. C'est suffisant pour actionner la touche *roupillon* du réveil. Le transistor T2, en plus de sa fonction dans le multivibrateur monostable, commande directement le

relais. La diode électroluminescente signale que le circuit est sous tension et prêt à fonctionner, elle s'éteint pendant que le relais est actionné.

l'installation

Il n'est pas possible de relier l'*arrêteur* de sonnerie au réveil sans ouvrir son coffret. L'intervention n'est ni longue ni douloureuse : il suffit de relier, par du fil fin, les deux bornes de la touche *roupillon* aux deux picots du contact travail du relais. Vous pouvez refermer, c'est tout. A propos de fermer et avant d'en finir avec *radio mollo*, nos lecteurs fidèles et dacophiles (ce qui sans doute va souvent de pair) approuveront sans réserve que nous dédions cette réalisation quasi-biglotronique à la mémoire de Wilhelm Fertag, „petite cervelle prussienne“ sensible comme nous à l'inépuisable charme des expressions « typiquement françaises »***, souventfois rabroué par l'impitoyable injonction « Fermtag, taisez-vous ! » de son comparse Zorbec Legras.

** Le merlon est la partie pleine comprise entre deux embrasures d'un créneau ou d'un parapet. L'architecture militaire a bien changé mais ce joli mot est resté. Par souci écologique, autant que sémantique, nous le récupérons donc dans les poubelles de la langue pour désigner ce qu'on appelle ailleurs « la pseudo-période » d'un monostable ou le « temps à l'état haut » du créneau d'un multivibrateur astable. Nous récupérons en même temps, ce qui nous fait l'économie d'un voyage, le mot embrasure pour désigner le temps de repos. La prochaine fois nous vous parlerons du mâchicouillis.

*** in Bons baisers de partout P.Dac et L. Rognoni, le cherche midi éditeur

**** Non Eugène, pas en plastique !

LES CARRÉS D'ADRESSES

COMPOSANTS ▲ OUTILLAGE
 CATALOGUES ▲ KITS ▲ MATERIEL

COMPOSIUM

CHOLET ELECTRONIC	MORLAIX
6, rue Nantaise	16, rue Gambetta
Tél : 41.58.63.64	Tél : 98.88.60.53
VANNES	QUIMPER
35, rue De La Fontaine	33, rue Régalières
Tél : 97.47.46.35	Tél : 98.95.23.48
Fax : 97.47.55.46	Fax : 98.95.91.29

4 SPÉIALISTES PRÉTS À SE METTRE
 EN 4 POUR VOUS SERVIR
 GRAND PUBLIC AU PROFESSIONNEL.

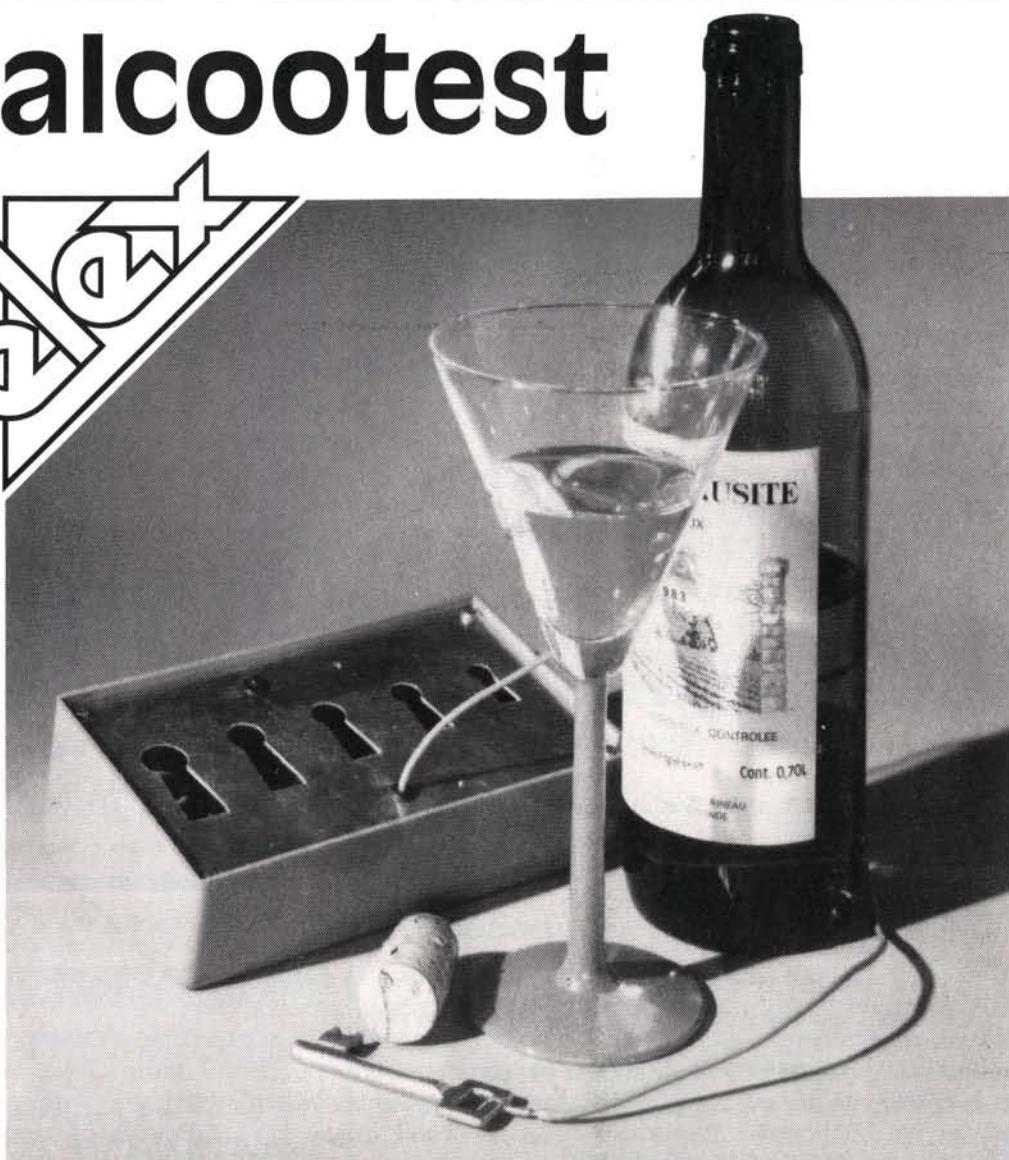
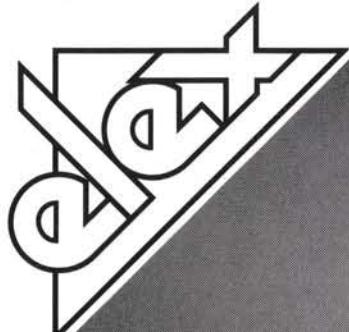
mise en service et essais

Raccordez tout d'abord une source de tension convenable, du genre bloc secteur 12 V/100 mA (une misère !), et vérifiez si le micro fonctionne. Pour ce faire, mesurez au multimètre la tension entre la masse et la cathode de D1. Comme vous avez les mains occupées à tenir les pointes de touche, poussez un cri et constatez que la tension dépasse 0,6 V. Gardez entre votre bouche et le microphone une distance proche de ce qu'elle sera dans la chambre à coucher (distance entre l'oreiller et la table de nuit). La pointe de tension doit provoquer l'extinction de la LED. Si c'est le cas, le monostable est lui aussi en état de marche. Si la LED s'éteint mais que le relais ne « colle » pas, il se peut que l'alimentation soit insuffisante ou que la bobine demande trop de courant.

Il ne faut pas donner au circuit, par le réglage de P1, une sensibilité trop élevée. Il ne doit réagir qu'à un éclat de voix. Le micro ne doit pas être disposé trop près du réveil, sans quoi il l'arrêtera dès le début de la sonnerie. Le câblage se vérifie sans l'aide du circuit accessoire : il suffit de simuler avec un tournevis**** la fermeture des contacts du relais, et d'observer le comportement du réveil. Il doit être le même qu'après une pression sur la touche *roupillon*. Reposez-vous bien.

pour la fin d'année

alcootest



« Tiens la porte, elle bouge tout le temps, j'arrive pas à mettre la clé dans la serrure ! » Cette plaisanterie d'un goût exquis accompagne un dessin de l'Almanach Vermot qui représente deux pochards, au petit matin, bras-dessus bras-dessous devant une porte. Il ne s'agit que d'une innocente représentation humoristique, sur du papier imprimé, des faiblesses humaines. Les choses peuvent devenir plus sanglantes si, au lieu d'une porte d'immeuble, la scène se passe devant une portière de voiture. Les statistiques montrent combien d'accidents sont causés tous les jours par la conduite en état d'ivresse. On ne répètera jamais assez que même les doses minimales de cette drogue légale sont dangereuses. Des commerçants astucieux font croire aux buveurs crédules que quelques milligrammes de plus ou de moins rendent la conduite possible ou impossible et décident de la vie ou de la mort. Ils trouvent des idées géniales pour déterminer si le niveau d'imprégnation est encore en-dessous ou déjà au-dessus du seuil légal. L'inanité de ces seuils est suffisamment démontrée – comme pour l'exposition aux rayonnements ionisants – par le seul fait que leur niveau change d'un pays à l'autre et d'une année à l'autre ! Donc, ne vous éton-

nez pas si le montage proposé n'a qu'un lien de parenté lointain avec les alcootests « normaux » : il est aussi capable de donner une indication en milligrammes par litre et une attestation de la capacité à conduire que le pilier de bistrot lui-même.

Ne croyez pas, cependant, que notre jeu d'adresse ne permet pas de déterminer lequel, parmi les cobayes soumis au test, a trop levé le coude et lequel est resté raisonnable. Bien que le montage soit des plus simples, le nombre de dérapages augmentera aussi vite que descendra le niveau du liquide dans la bouteille. Il se peut que l'un ou l'autre lecteur se croie obligé, pour garantir la qualité scientifique des essais, de mettre le nez dans le verre. Il a sûrement d'autres raisons pour cela. De toute façon, la réussite à notre jeu ne signifie pas que vous êtes auto-

risé à conduire, puisque nous ne savons pas à partir de quel trou de serrure le seuil de 0,8 gramme par litre est atteint. Donc n'oubliez pas, si vous comptez tester l'appareil à fond, de prévoir pour vos amis un taxi ou un endroit pour dormir.

un coup d'œil par le trou de la serrure

L'idée de notre détecteur d'alcoolémie est issue directement de la blague qui ouvre cet article. Tout le monde a pu constater la difficulté d'accomplir des gestes précis, comme celui de glisser une clé dans une serrure, avec « un coup dans les carreaux ». L'auteur, après l'avoir éprouvée lui-même, a imaginé ce petit appareil de mesure du niveau d'imprégnation alcoolique : au lieu de traîner une porte derrière

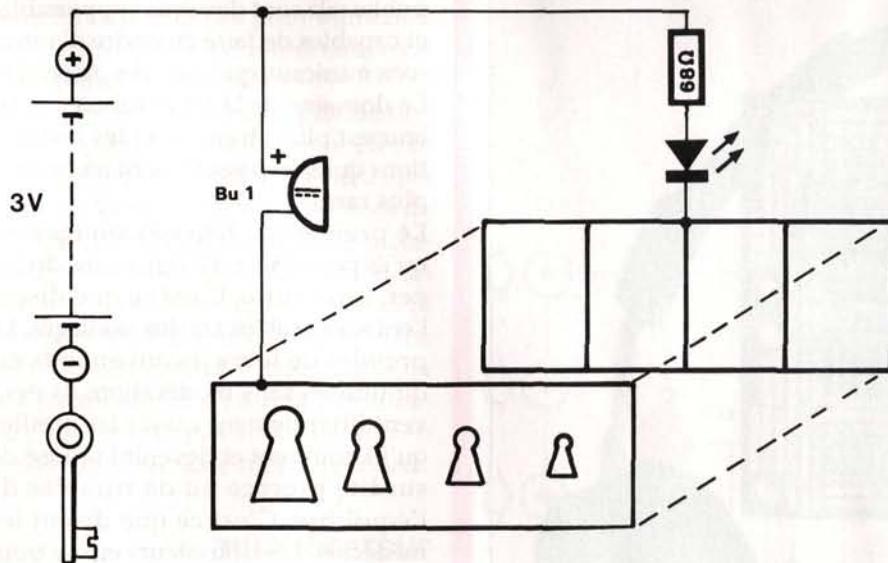


Figure 1 - Si l'on excepte la pile, le montage comporte trois composants électroniques en tout et pour tout. Il permet malgré cela de déterminer si vous avez la main sûre ou la tremblette. L'essentiel tient dans la mécanique et la façon dont vous aurez ajusté les quelques morceaux de tôle et les trous de serrure.

lui, tout au long de sa tournée des grands ducs, pour tester à la sortie de chaque estaminet sa capacité à viser juste avec la clef, il a préféré n'emporter que le trou de serrure.

Voyons en détail le principe du trou de serrure avertisseur. Sa simplicité géniale (ou presque) ressort de la **figure 1**, et c'est à peine si le nombre de composants permet de parler de circuit : une pile, une clef, une LED, un vibreur avec oscillateur incorporé, et quelques morceaux de tôle. Il reste à disposer ces quelques composants dans le bon ordre.

Les trous de serrures sont la partie la plus importante. Vous pratiquerez dans une plaque métallique, selon votre goût, plusieurs trous de même forme mais de taille différente comme le montre la **figure 2**. La taille diminuera jusqu'à devenir telle que la clé utilisée passe avec un léger jeu dans le dernier*.

Derrière les trous, vous disposerez des parois métalliques isolées de la face avant et à portée du panneton de la clé. Si la clé arrive au contact d'une des parois ou du fond, elle permet au courant fourni par la pile d'allumer la LED de la figure 1. C'est tout le but du jeu. Simple en apparence, mais un peu plus compliqué en réalité : vous avez perdu si le vibreur retentit. Il ne manque pas de le faire si vous trem-

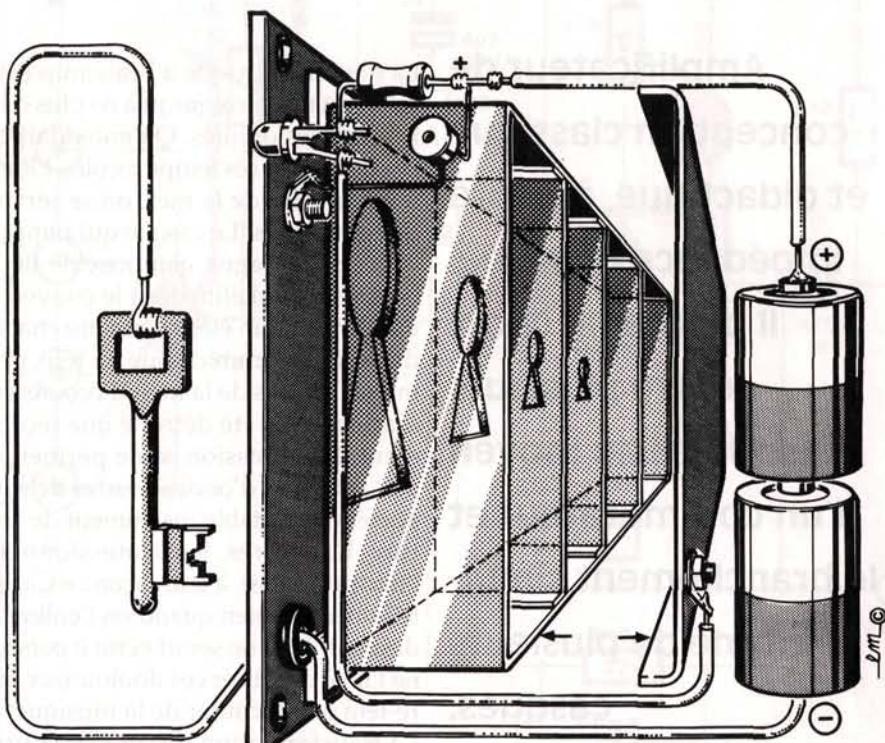
blez et que la clé touche la face avant. Il faut donc la diriger exactement au milieu de l'orifice, assez loin pour toucher le fond, ou bien la tourner pour amener le panneton au contact de la paroi latérale sans que l'axe se déplace. Le jeu devient de plus en plus difficile au fur et à mesure que la dimension du trou diminue. À votre santé !

86764

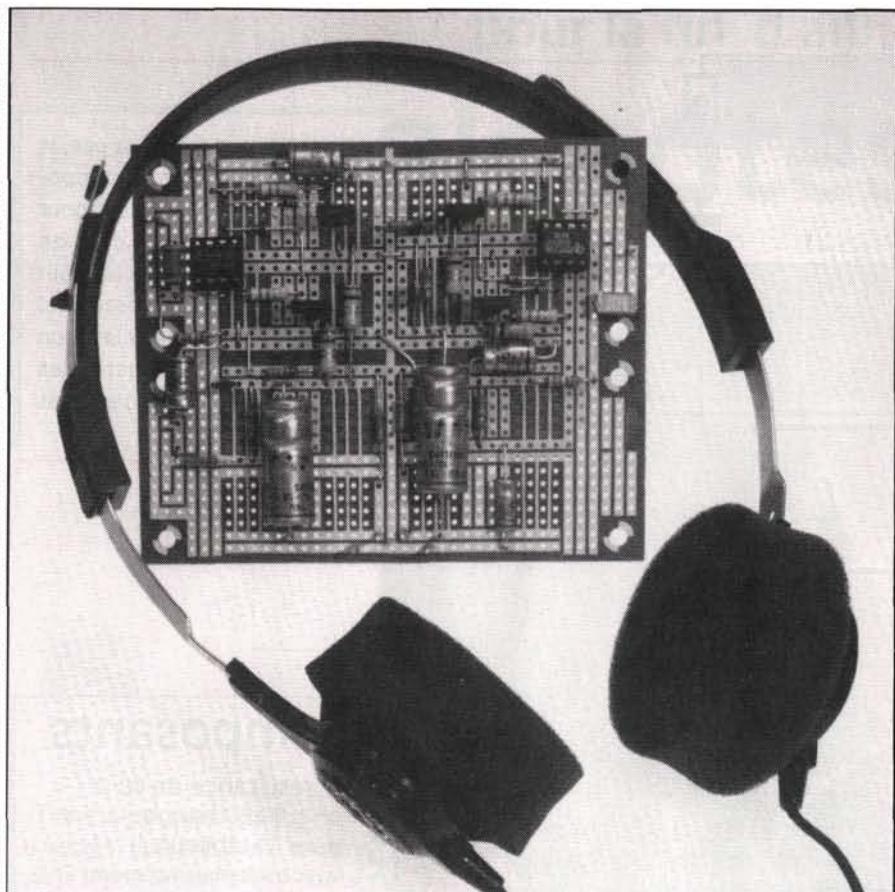
liste des composants

1 résistance de 68 Ω
1 LED rouge
1 vibreur
(avec oscillateur incorporé)
1 pile de 3 V
(ou 2 piles de 1,5 V)
1 clé quelconque

Figure 2 - Le dessin précise les relations entre la face avant et la partie arrière : l'arrière doit être isolé de l'avant par deux bandes d'époxy.



*L'âme de ce jeu est la mécanique, comme le jeu est l'âme de la mécanique. Tout est dans tout et inversement.



amplificateur pour casque stéréophonique

Amplificateur de conception classique et didactique, à haute impédance d'entrée.

Il permet le choix entre plusieurs sources au moyen d'un commutateur et le branchement simultané de plusieurs casques.

La notion de casque a beaucoup évolué depuis Astérix, jusqu'à ne plus couvrir que les oreilles. Qu'entendait-on par casque en ces temps reculés ? Rien, pour le bruit de la mer, on se servait de coquillages. Le casque qui remplaça les coquillages, composé de deux boîtiers de bakélite dont le couvercle vissé cachait un électro-aimant chargé de faire vibrer un disque de tôle, permettait, en sus de la mer, d'écouter les marins. Il n'a été détrôné que récemment. Leur passion seule permettait aux amateurs d'ondes courtes de supporter ce véritable instrument de torture. Les autres, les professionnels, l'aimaient aussi, à leur façon : « Ça fait tellement de bien quand on l'enlève », disaient-ils. Il ne serait venu à personne l'idée d'utiliser ces douloureux serre-tête pour écouter de la musique. La transformation de ces caricatures réduites de nos haut-parleurs leur a

permis de conquérir le plus large public : ils sont devenus supportables et capables de faire entendre d'autres sons musicaux que ceux des casseroles. Le domaine de la Hi-Fi lui-même, ne leur est plus étranger, et les installations qui s'en passent, sont on ne peut plus rares.

Le premier de leurs avantages est qu'ils permettent d'écouter sans déranger, sans nuire. C'est ce que disent l'entourage et les voisins, soulagés. Le premier de leurs inconvénients est qu'utilisés sans modération, ils peuvent littéralement casser les oreilles qu'ils couvrent et devenir la cause de surdité précoce ou de troubles de l'équilibre. C'est ce que disent les médecins. Les utilisateurs eux, y trouvent leur compte : confort d'écoute, effets sonores de spatialisation stéréophonique améliorés. Savent-ils toujours les utiliser à bon escient ? Savent-ils, par exemple, que l'impédance d'entrée de leur casque doit être adaptée à celle de sortie de l'appareil auquel il est relié ? Il est probable que non. Voyons de quoi il retourne.

Les sorties d'amplificateur de nos appareils peuvent être à haute ou à basse impédance, il en va de même pour les casques. Le problème est le suivant : plus les impédances du casque, et de l'amplificateur qui l'alimente sont différentes, moins les oreilles de l'auditeur jouiront du son. Une source à haute impédance sera quasiment court-circuitée par un casque à basse impédance. Dans le cas contraire, un casque à haute impédance sera sourd à une source à basse impédance dont les oscillations manqueront pour lui d'amplitude. Notre amplificateur, comme les utilisateurs non avertis, mais pour sa part en connaissance de cause, ne s'inquiétera pas de l'impédance du casque que nous lui demanderons d'alimenter. S'il en était autrement, nous n'aurions besoin que d'un amplificateur de courant. Là où le niveau d'un signal, quel-

le que soit son impédance, est tout simplement trop bas pour alimenter un casque, ce qui est important, c'est d'amplifier la tension.

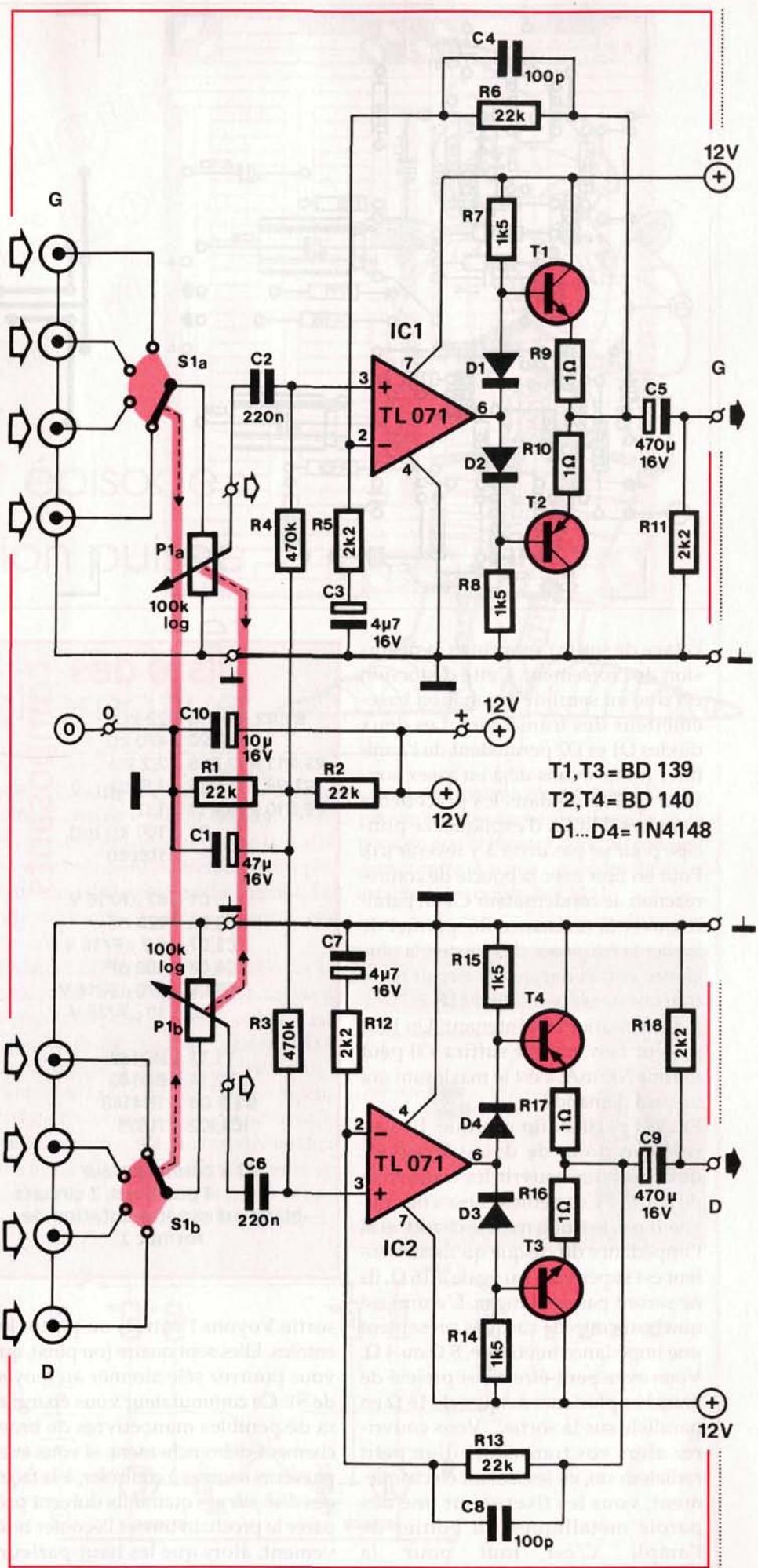
Et aux entrées de notre amplificateur ? Une impédance relativement élevée ($100\text{ k}\Omega$) le rend particulièrement apte au contrôle des différentes sources de signaux présentes à la table de mixage d'une installation disco ou d'un groupe musical en représentation. Si le responsable du mixage se branche provisoirement sur l'installation, la source du signal n'en sera pas affectée, elle ne sera pas atténuée, si bien qu'aucun Watergate n'est à redouter.

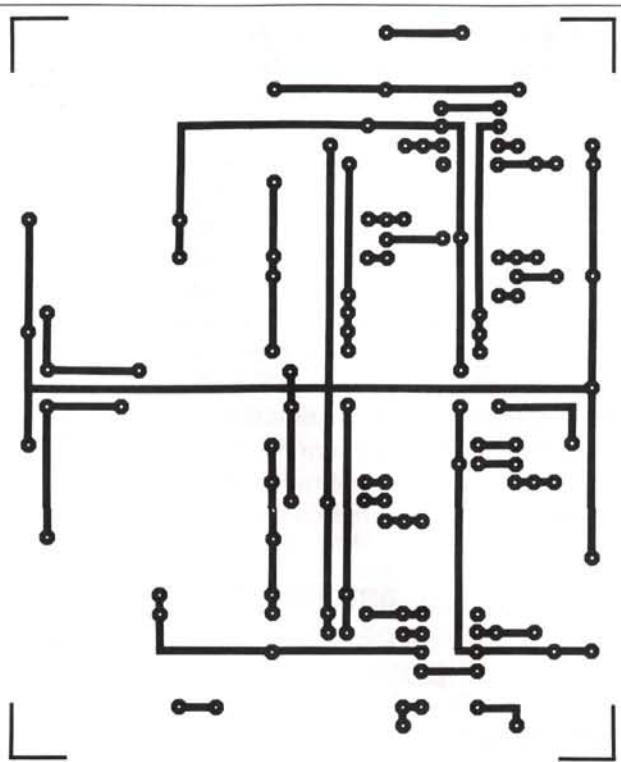
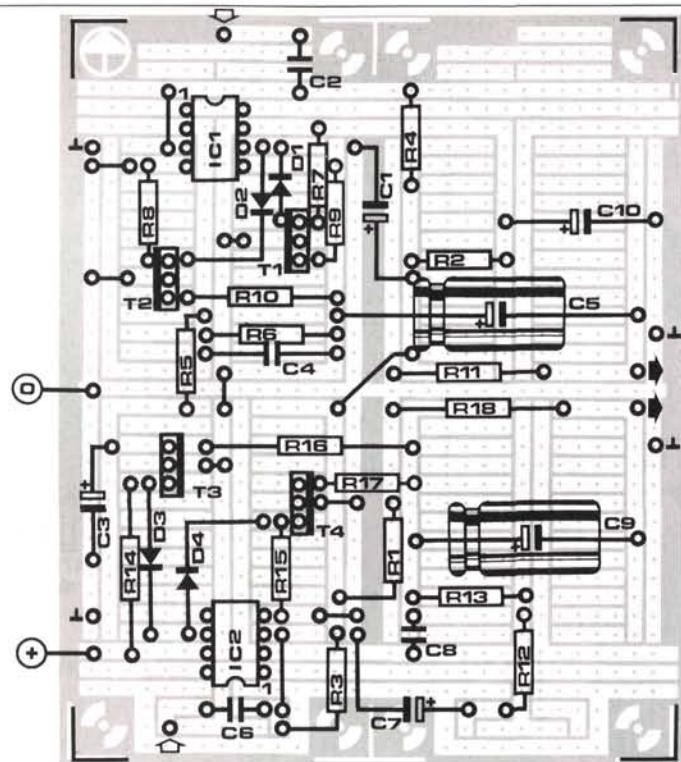
amplificateur opérationnel à postcombustion

Le montage associe les remarquables propriétés d'un amplificateur opérationnel (amplification de tension), aux bons et loyaux services d'un amplificateur de classe B (amplification de courant). Chacun de ces deux étages est spécialisé, l'un ne peut faire ce que fait l'autre, mais ils remplissent chacun leur tâche au mieux. Considérons, si vous le voulez bien, l'une des deux voies de cet amplificateur stéréophonique (elles sont, bien entendu, symétriques l'une de l'autre).

À l'entrée, un commutateur permet le branchement de plusieurs sources. L'amplificateur opérationnel qui suit est un amplificateur à faible bruit. Il en existe une version double (deux amplificateurs par boîtier). Nous avons préféré, pour simplifier le câblage, utiliser deux boîtiers. Ce composant reçoit sur son entrée non inverseuse, portée à un potentiel positif par le diviseur de tension $R1/R2$, le signal de la source. Le condensateur $C2$ est l'indispensable condensateur de découplage.

Le gain en tension de ce premier étage est donné grossièrement par le rapport entre la résistance de contre-réaction $R6$, et la résistance $R5$ qui, par l'intermédiaire du condensateur $C3$, relie l'entrée inverseuse à la masse du circuit. Nous l'avons fixé à 10. Vous avez remarqué que nous n'avions pas bouclé sur la sortie de l'amplificateur opérationnel, mais sur la sortie du montage. L'étage de sortie profite ainsi de la contre-réaction et sa stabilité s'en trouve améliorée. Une autre mesure s'imposait, pour





l'étage de sortie : supprimer la distorsion de croisement. Cette distorsion est due au seuil de la jonction base-émetteur des transistors. Les deux diodes D1 et D2 permettent de l'annihiler (nous avons déjà eu assez souvent l'occasion dans les précédents numéros d'ELEX d'expliquer ce principe pour ne pas avoir à y revenir ici). Pour en finir avec la boucle de contre-réaction, le condensateur C4 en parallèle avec la résistance R6, permet de limiter la fréquence de transfert la plus élevée et d'éviter que le circuit ne se transforme en oscillateur HF.

L'alimentation, maintenant. Un bloc secteur bon marché suffira s'il peut fournir 500 mA, c'est le maximum qui lui sera demandé.

Et c'est parti, enfin presque. Il nous reste un point de détail à régler : devrons-nous couvrir les transistors de sortie ? Ces petites choses ne craignent pas le froid, mais le chaud, et si l'impédance du casque qu'ils alimentent est supérieure ou égale à 16 Ω, ils ne seront pas en danger. L'ennui est que beaucoup de casques présentent une impédance inférieure, 8 Ω ou 4 Ω. Vous avez peut-être aussi projeté de brancher plusieurs casques de 16 Ω en parallèle sur la sortie... Vous couvrirez alors vos transistors d'un petit radiateur ou, en les isolant électriquement, vous les fixerez sur une des parois métalliques du boîtier de l'ampli. C'est tout pour la

liste des composants

R1,R2,R6,R13 = 22 kΩ
R3,R4 = 470 kΩ
R5,R11,R12,R18 = 2,2 kΩ
R7,R8,R14,R15 = 1,5 kΩ
R9,R10,R16,R17 = 1 Ω
P1 = 100 kΩ log.
stéréo

C1 = 47 µF/16 V
C2,C6 = 220 nF
C3,C7 = 4,7 µF/16 V
C4,C8 = 100 pF
C5,C9 = 470 µF/16 V
C10 = 10 µF/16 V

T1,T3 = BD139
T2,T4 = BD140
D1 à D4 = 1N4148
IC1,IC2 = TL071

S1 = commutateur
4 positions, 2 circuits
platine d'expérimentation de
format 2

sortie. Voyons l'entrée, ou plutôt les entrées. Elles sont quatre (ou plus), que vous pourrez sélectionner au moyen de S1. Ce commutateur vous épargnera de pénibles manœuvres de branchement-débranchement, si vous avez plusieurs sources à contrôler, à la façon des *disk-jockeys* : quand ils doivent préparer le prochain titre et l'écouter brièvement, alors que les haut-parleurs

Figure 2 - Nous avons préféré la clarté à la concision. L'amplificateur occupe une double platine parce qu'au lieu d'un circuit intégré pour les deux amplificateurs opérationnels, nous avons choisi de donner à chaque voie son boîtier.

Figure 3 - Le dessin des pistes, côté cuivre, permettra aux fanatiques du perchlorure de satisfaire leur passion.

crachent encore le précédent, par exemple. Les entrées de notre amplificateur peuvent être raccordées aux sources musicales, en parallèle sur les branchements entre magnétophone, lecteur de CD... (la liste n'est pas limitative) et amplificateur (ou les entrées de la table de mixage). L'impédance d'entrée de notre montage est telle que les commutations de S1 ne seront pas perceptibles.

Cet amplificateur a pourtant ses limites : la trop faible impédance de sortie des microphones ou des électrophones ne permet pas un branchement direct. Dans ces deux cas, vous utiliserez les sorties de préamplificateur correspondantes.

Et pour finir, il va sans dire que cet amplificateur s'intègre parfaitement à des montages existants, table de mixage, amplificateurs intégrés, lecteurs de cassettes, etc., même pour doubler l'ampli pour casque existant.

ANALOGIQUE ANTI-CHOC ALTERNATIF

2^e épisode : tension pulsée et tension alternative

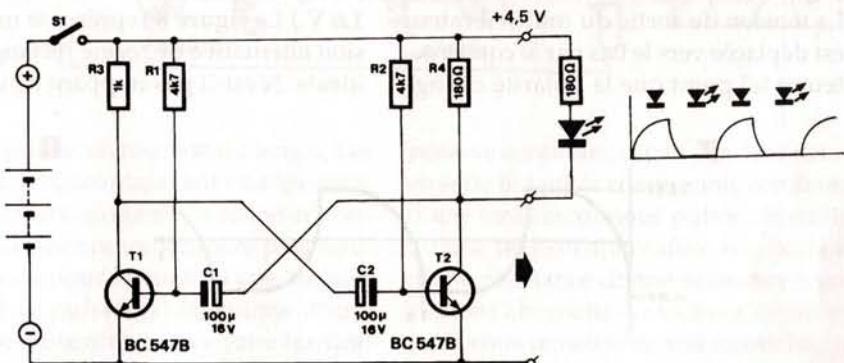
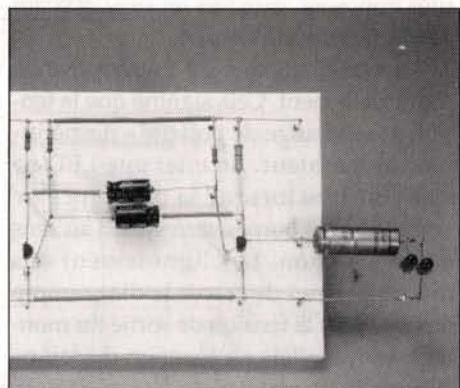


Le montage que nous avons préparé le mois dernier est notre générateur expérimental. Il ne contenait aucun élément indicateur (LED ou ampoules) et se contentait de mettre à notre disposition, sur sa sortie, la tension rectangulaire souhaitée. La sortie sera alternativement haute et basse environ une fois par seconde. Cela suffit pour alimenter une LED : la LED de la **figure 1** s'allume chaque fois que la tension délivrée par le générateur tombe à zéro, c'est-à-dire chaque fois que T2 conduit. La LED et la résistance de limitation du courant sont assemblées en l'air et munies de deux cosses, qui s'adaptent aux picots de la sortie du générateur (sortie sur le collecteur de T2 et pôle + de l'alimentation sur la figure 17 du premier épisode). Il faut faire vite pour souder les broches de la LED car ce composant est assez sensible à la chaleur. Le mieux est de serrer dans une pince brûcelle la broche de la LED que vous soudez ; ceci empêche la chaleur de se propager à l'intérieur du composant. Si la LED est montée entre la sortie (collecteur de T2) et le pôle - (attention à la polarité !), elle s'allume lorsque la tension de sortie est haute.

Faisons cela (**figure 2** en haut de la page suivante). Cette fois la résistance de $180\ \Omega$ est supprimée puisque la résistance de collecteur du transistor remplit la fonction de limitation du courant. La LED s'allume quand la sortie est "haute".

De deux LED montées tête-bêche sur la sortie, c'est-à-dire en parallèle, mais en opposant les polarités, seule celle qui est « bien » polarisée clignote : c'est la LED 1 sur la **figure 3** de la page suivante. L'autre LED reste éteinte puisque la tension de collecteur ne prend jamais de valeur négative. Vous vous demandez sans doute où nous voulons en venir. À quoi riment ces manipulations laborieuses ? L'effet n'est pas très convain-

cant pour l'instant, n'est-ce pas ? Rassurez-vous, ça se corse. Tournez la page pour de bon et montez donc un condensateur entre la sortie du multivibrateur astable et le couple de LED !



La situation change : avec un condensateur (sur la figure 4, un modèle chimique de $1000\ \mu\text{F}/16\text{ V}$) placé devant la paire de diodes, celles-ci se mettent à clignoter en alternance, comme les deux ampoules de la figure 3 du premier épisode.

Ha ha ! Que se passe-t-il ?

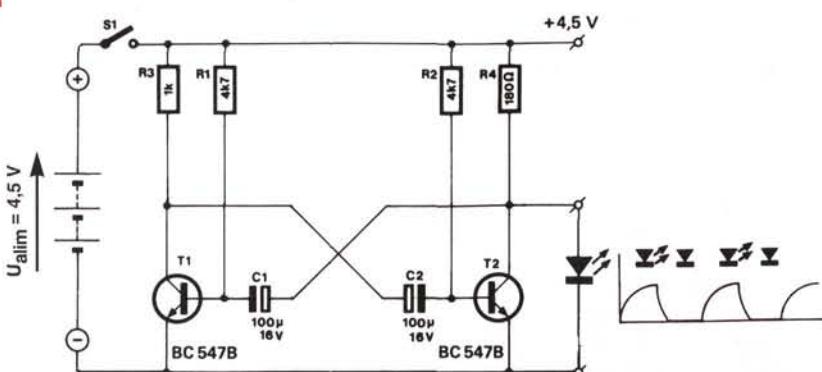
Le condensateur chimique, monté lui aussi en l'air, est placé en série avec les diodes tête-bêche de l'essai précédent. Souvenez-vous du chronogramme de la figure 15 du premier épisode (ELEX n°38 page 53) : la tension de sortie du multivibrateur croît de 0 V à 4,5 V à partir du point $t = 0$ (point d'intersection des axes). Ces 4,5 V chargent le condensateur chimique C_3 , le courant de charge I_C circule à travers la LED 1 (figure 5 ci-contre). Environ une demi-seconde plus tard le transistor T_2 devient conducteur. La tension chute presque à 0 V, comme le diagramme le montre. La sortie du multivibrateur est semblable à un court-circuit à travers lequel le condensateur se décharge (figure 6 ci-contre).

Le courant I_d dû au condensateur qui se décharge circule dans le sens opposé au courant de charge I_C . Il active la LED 2 pendant que la LED 1 est bloquée. Une demi-seconde plus tard la tension de sortie s'élève à nouveau jusqu'à 4,5 V, le condensateur se trouve rechargeé, la LED 1 s'allume à la place de la LED 2. La tension rectangulaire de sortie permet donc à des LED parallèles mais avec des polarités opposées, montées en série avec un condensateur, de clignoter.

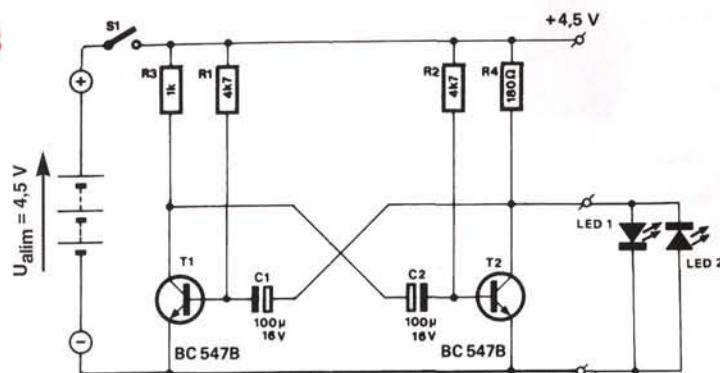
Le sens de circulation du courant change continuellement. Cela signifie que la tension aussi change de polarité « derrière » un condensateur. En effet une LED ne s'allume que lorsque la différence de potentiel à ses bornes correspond au sens de conduction. Le clignotement des diodes permet de tracer le diagramme représentant la tension de sortie du montage antiparallèle en fonction du temps (figure 7).

La tension de sortie du multivibrateur est déplacée vers le bas par le condensateur à tel point que la polarité change

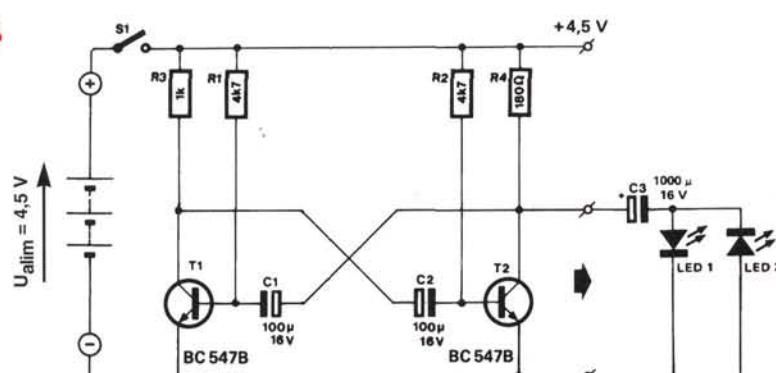
2



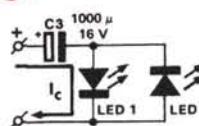
3



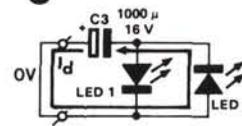
4



5



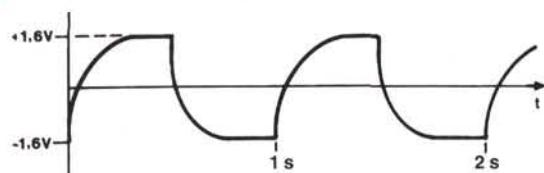
6



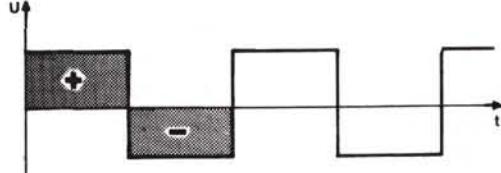
ter que la surface des parties positives de la courbe de tension est égale à celle des parties négatives ? C'est une caractéristique commune à toutes les tensions alternatives.

L'électrotechnique distingue deux sortes de tensions : tension continue et tension alternative. À laquelle appartient la tension rectangulaire de la figure 16 de l'épisode du mois dernier, tension alternative ou tension continue ? Pour le technicien cette tension est la somme

7



8



(superposition) d'une tension continue et d'une tension alternative, appelée aussi quelquefois tension continue pulsée. C'est ce que schématisé la **figure 9** ci-contre.

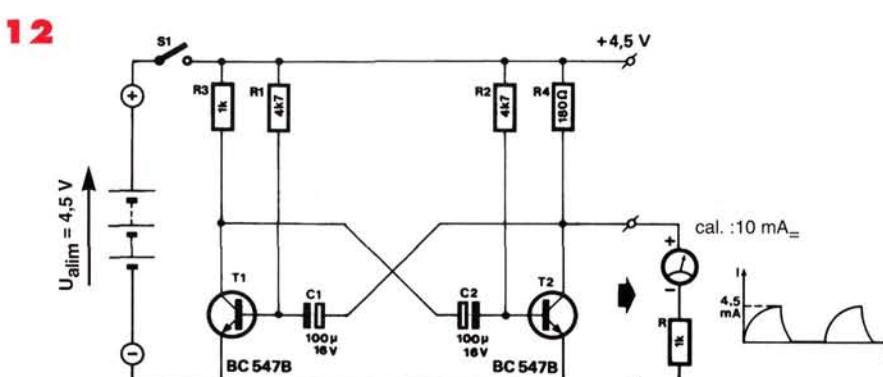
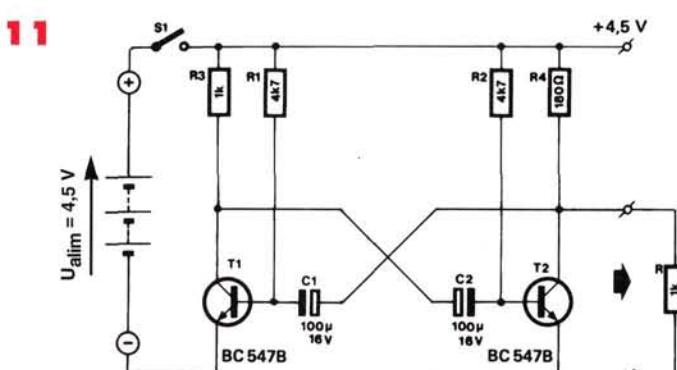
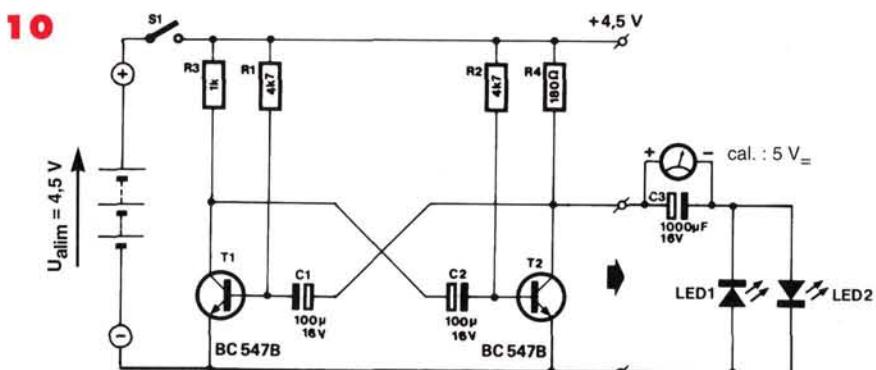
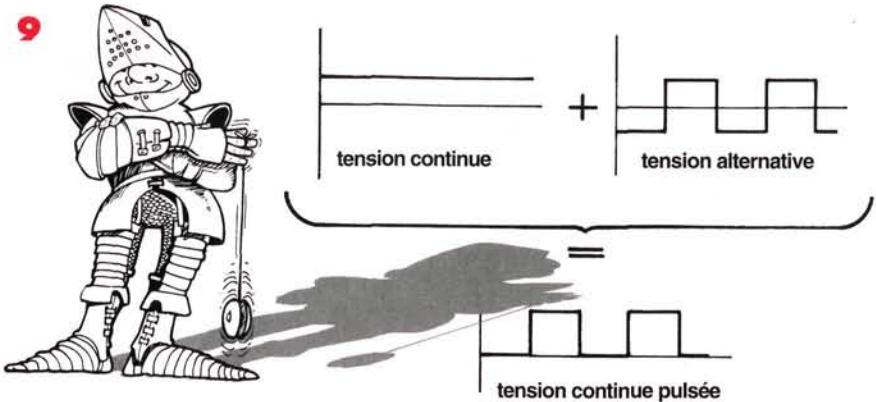
L'amplitude de la tension continue est égale à la moitié de l'amplitude de la tension alternative (mesurée de la valeur la plus haute à la valeur la plus basse). Elle décale la tension alternative si haut dans la zone positive qu'aucune tension négative ne peut plus exister. Or le condensateur rajouté sur la figure 4 bloque précisément la composante continue de ce mélange. Si vous voulez savoir ce qu'elle devient, mesurez-la à l'aide d'un multimètre (analogique de préférence, pour pouvoir suivre les mouvements de l'aiguille) en parallèle sur le condensateur 1000 μ F (**figure 10**). La tension que vous mesurerez n'est pas parfaitement constante mais vous constaterez que l'amplitude de la tension continue qui nous intéresse est égale à la moitié de l'amplitude de la tension alternative (environ 0,8 V).

Courant alternatif

Le courant qui circule à travers le condensateur de la figure 4 est un courant alternatif puisque sa direction change continuellement (figures 5 et 6). Vous ne pouvez mesurer l'intensité de ce courant alternatif que si votre multimètre est doté d'un calibre "courant alternatif". On comprend facilement que les règles qui s'appliquent aux tensions alternatives s'appliquent aussi aux courants alternatifs. Un courant alternatif pur a des alternances positives et négatives identiques (c'est-à-dire des surfaces égales sur le diagramme).

Les courants alternatifs pour lesquels ce n'est pas le cas, par exemple les courants continus pulsés, sont interprétés comme la somme de courants continu et alternatif purs. Supposons qu'une résistance remplace les LED de la figure 8 en sortie du générateur expérimental.

La tension de sortie du MVA, tension continue pulsée, est présente aux bornes de la résistance R. Selon la loi d'Ohm le courant à travers une résistance est toujours proportionnel à la tension appliquée à ses bornes. Par conséquent le courant qui circule à travers la résistance a la même forme que la tension : il existe donc un courant continu pulsé. Un multimètre permet de voir ce courant continu pulsé. Il n'y a qu'à travers une résistance que le courant varie com-



me la tension en fonction du temps. Les autres composants, avant tout les semi-conducteurs, modifient la forme du courant. Ce sujet nous occupera plus tard. Retenons pour l'heure qu'une tension continue pulsée est la somme d'une composante alternative (une tension dont la polarité change) et d'une com-

posante continue ; qu'un condensateur en série bloque la composante continue d'une tension continue pulsée ; et enfin qu'une tension alternative aux bornes d'une résistance donne naissance à un courant alternatif. Vous avez un mois pour vous remettre de vos émotions.

Le gel, vous l'attendez, mais il ne prévient pas toujours et les dégâts qu'il cause, moins terribles que ceux de l'incendie, sont plus sournois. Les canalisations sont ses premières victimes et s'il priviliege les circuits de refroidissement (ceux des moteurs), les circuits prévus pour le chauffage (fioul et autres charbons du même bois) sans parler des conduits d'amenée d'eau de toute sorte prévus pour notre confort ou celui de nos jardins, ne lui échappent pas. Le gel des pieds ou des oreilles est certes un bon indicateur mais il est lent et douloureux. Le dispositif proposé ici évaluera, lui, la température du lieu où vous le placerez, signalant aussi bien les hautes que les basses températures. Nous l'avons prévu pour qu'il puisse protéger aussi une voiture : il est donc alimenté en 12 V. Ensuite, comme il est pourvu d'un relais, il pourra commander à une sirène, une lampe ou tout ce que vous imaginerez de semblable. Il devra en tous cas donner au chauffeur une idée de l'état des routes et au moins lui suggérer, si c'est nécessaire, de surveiller la densité de son circuit de refroidissement et d'y rajouter de l'antigel.

le circuit

Vous aviez, en bon électronicien, avant de lire ce texte, jeté un oeil sur le circuit et noté ce « CTP », près de la résistance variable R6. L'abréviation CTP signifie Coefficient de Température Positif (en anglais PTC). La résistance de ce composant baisse avec la température (cette résistance est une fonction croissante de la température). Cette thermistance à CTP forme avec R3 un diviseur de tension pour l'entrée non inverseuse de IC1. À cette entrée, la tension est donc déterminée par la résistance de R6. La tension de référence du comparateur vient d'un autre diviseur de tension qui comprend un potentiomètre permettant de la régler. Comme notre thermistance à CTP est prévue pour fonctionner entre -50° et +150°, il y a de la marge. Vous pourrez l'utiliser aussi pour la surveillance de votre congélateur, ce n'est qu'une question de réglage. Ce qui importe en tout cas, c'est que la tension fixée à l'aide de P1 sur l'entrée inverseuse du comparateur doit être dépassée pour que sa



CIRCUIT - ANTIGEL

construction et réglage

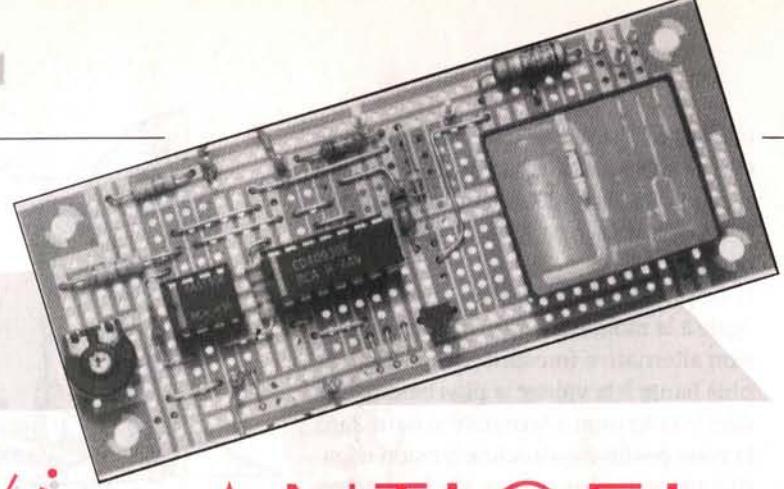
sortie puisse basculer à 0. L'état normal de la sortie d'IC1 est donc à 1. C'est aussi une nécessité puisque les entrées 8 et 13 de la bascule

formée par les opérateurs logiques NON-ET (NAND) N1 et N2 doivent être à 1 si l'on veut que la sortie reste à 0 et que le relais ne soit pas commandé. Il est aussi vrai que pour l'entrée 8 de cette bascule, il n'y a pas de souci à se faire : elle tient son "1" de la batterie (de la voiture) par l'intermédiaire de R4. Si maintenant la température de notre capteur (CTP) devient telle que la tension sur l'entrée "+" du comparateur tombe en-dessous de la tension fixée à l'aide de P1 sur l'entrée inverseuse, la sortie bascule à 0. L'entrée 13 du bistable, dont la sortie (broche 11) est déjà à 0, reçoit donc un 0. L'état de la sortie de la bascule est aussi celui de son entrée 9.

Ce 0, avec le 1 sur l'entrée 8, donne un 1 sur l'entrée 12. Les deux entrées de la porte N1 sont donc l'une à 0 et l'autre à 1, la sortie 11 passe donc à 1. Le transistor T1 se sature et le relais colle. Les bascules bistables ont la particularité de conserver l'état dans lequel se trouve leur sortie aussi longtemps qu'il ne se passe rien à l'une des entrées. Le relais restera donc collé jusqu'à ce que vous le "réarmiez" en pressant sur S1. Ce réarmement n'est rien d'autre que l'application d'un deuxième zéro, artificiel, sur l'entrée 8 de la bascule. Le plus important est dit. Vous serez peut-être pourtant soulagé d'apprendre qu'il n'est pas absolument nécessaire de posséder une voiture et donc une batterie pour alimenter ce circuit. Une pile de 9 V ou un petit bloc d'alimentation par le secteur, fournissant la même tension, conviendront très bien.

Vous avez déjà vu ce que la figure 2 veut montrer, que tous les composants tiennent sur une platine d'expérimentation de format 1. Si vous installez le montage dans une voiture, le relais pourra rester sur la platine ou la quitter suivant les applications. Vous aurez alors judicieusement recours à quelques fils plus longs, utilisés comme rallonge, et quelques picots à souder supplémentaires. Il va de soi que le capteur, R6, quittera aussi la platine pour gagner son poste de garde.

Vous installez donc le montage dans une voiture. Vers minuit, il gèle déjà à pierre fendre, le détecteur fonctionne et la loupiote que vous avez câblée comme avertisseur pompe les quelques A/h que vous comptiez utiliser pour démarrer. C'est malin ! Vous n'y tenez pas, n'est-ce pas ? Vous pouvez éviter ce drame par un petit subterfuge qui consiste à placer à la sortie de la bascule un bouton poussoir, ouvert au repos. Ainsi le **changement d'état de la sortie du comparateur sera mémorisé par la bascule sans être transmis au relais**. À tout instant vous pourrez, en appuyant sur ce bouton, vérifier la valeur stockée par la bascule à sa sortie. S'il gèle, la lampe s'allumera, s'il ne gèle pas, elle restera éteinte. Vous pouvez bien sûr installer ce bouton poussoir à demeure si vous vous servez d'une pile pour alimenter votre montage et si vous ne passez devant lui que toutes les deux heures. Cependant cet accessoire n'est pas recommandé pour la surveillance de votre congélateur, si vous utilisez une sirène comme avertisseur. Ce que vous voulez savoir dans ce cas, c'est le moment précis où le congélateur rend l'âme. Nous vous conseillons alors d'al-



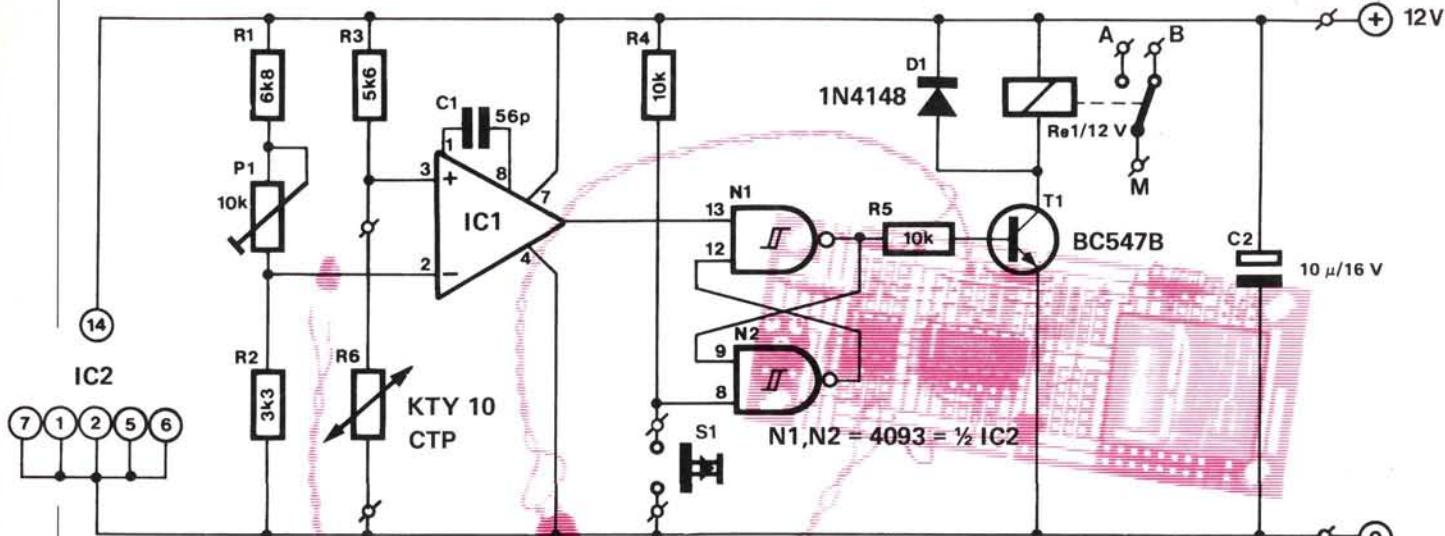
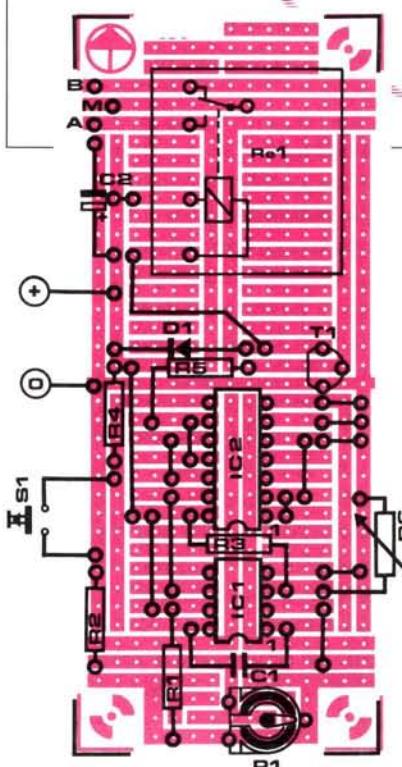


Figure 1 - Avec ce circuit, la température n'aura qu'à bien se tenir, si elle passe la borne que vous aurez fixée, le dispositif commandé par le relais se mettra inévitablement à meugler si c'est une sirène ou à aboyer si c'est un émetteur d'ultrasons placé à proximité de la niche du chien. Nous vous laissons le choix du supplice !



menter votre montage sur le secteur (pas directement bien sûr), les pannes de congélateur sont si rares que vous seriez dans l'obligation de prévoir, en plus de votre avertisseur, une alarme surveillant l'état des piles ! À propos de congélateur, quelques autres détails ont leur importance : notez d'abord qu'ici la température que vous surveillez est un maximum et non plus un minimum comme dans le cas de l'avertisseur de gelée. La valeur de R6 aura augmenté quand vous toucherez disons les -18°C. Vous intervertirez donc les positions de R3 et de R6. Pour le reste, rien ne change, P1 sert toujours au réglage de la référence, qu'on surveille un maximum ou un minimum de température.

Figure 2 - L'implantation. Si le circuit commande une sirène, celle-ci devra trouver sa place à l'extérieur. La thermistance à CTP est une résistance, elle n'est donc pas polarisée. Nous rappelons à nos lecteurs vivant au Nord du Cercle polaire qu'ils doivent utiliser des composants de classe militaire et échanger les composants R3 et R6 s'ils veulent que le circuit leur indique l'arrivée à 0°C depuis des valeurs inférieures.

À notre grande confusion, nous n'avons pas encore parlé des procédures de réglage. Commençons par le degré 0 de l'échelle de Celsius : vous tremperez la thermistance à CTP dans l'eau glacée (température mesurée de 0°C) après en avoir isolé convenablement les connexions (on peut les recouvrir de quelques gouttes d'une colle à deux composants). Puis vous réglerez P1 de façon que le relais colle et reste collé quand vous retirerez la CTP de l'eau. Vous procéderez de la même façon pour les températures courantes. Pour les températures de congélation, c'est un petit peu plus compliqué. Comme la résistance de la CTP à 25°C est d'environ 2 kΩ et qu'il est facile, à l'aide d'un multimètre (et d'un congélateur), de la mesurer à -18°C, il ne sera pas très compliqué de mesurer quelques valeurs intermédiaires et d'établir la courbe de ses variations en fonction de la température. Cette courbe une fois obtenue, vous pourrez déterminer la résistance pour -17°C, par exemple. La suite est assez simple : vous remplacez la CTP par une résistance de la valeur trouvée et vous ajustez P1 de façon que le relais soit activé, puis vous replacez la CTP. Nous espérons ainsi que les lecteurs d'Elex, qui jusqu'à présent utilisaient leur grand-mère pour les avertir de l'arrivée du gel, n'auront plus recours à la sauvage coutume qui consistait à la placer dehors et à surveiller sa couleur. Moyennant quoi nous aurons fait oeuvre utile.

composants

- liste des**
- R1 = 6,8 kΩ
 - R2 = 3,3 kΩ
 - R3 = 5,6 kΩ
 - R4, R5 = 10 kΩ
 - R6 = KTY 10
CTP/PTC (Siemens)
 - P1 = 10 kΩ, pot. linéaire
 - C1 = 56 pF
 - C2 = 10 μF/16 V
 - D1 = 1N4148
 - T1 = BC547B
 - IC1 = CA3130E
 - IC2 = 4093
 - RE1 = relais 12 V (par ex.
Siemens V23027A0002-A)

ajoutez :

- 1 platine d'expérimentation
de format 1
- 2 piles de 9 V
- avec coupleur à pression
- 1 interrupteur unipolaire

antenne d'émission artificielle

En temps normal, une antenne sert à émettre une onde radio. Celle que nous vous proposons permet à un émetteur de fonctionner sans émettre. À quoi cela peut-il servir ? Tout simplement au réglage et à la mise au point d'un émetteur. Le réglage d'un émetteur ne peut se faire qu'en fonctionnement et demande un certain temps : il faut régler les filtres de l'étage de puissance (PA comme « puissance-antenne ») pour obtenir le meilleur rendement, le maximum de puissance émise et le minimum d'harmoniques. Pendant tout le temps du réglage, la porteuse pure ou le signal modulé émis encombrent la bande de fréquences et perturbent les transmissions des autres amateurs. D'autre part, il n'y a pas toujours une antenne disponible et accordée sur la bonne fréquence dans le laboratoire où se fait le réglage. L'antenne artificielle se comporte vis-à-vis de l'émetteur comme une antenne parfaite, d'impédance $50\ \Omega$, sans rien rayonner de l'énergie qu'elle reçoit. Elle dissipe en chaleur toute la puissance de l'émetteur.

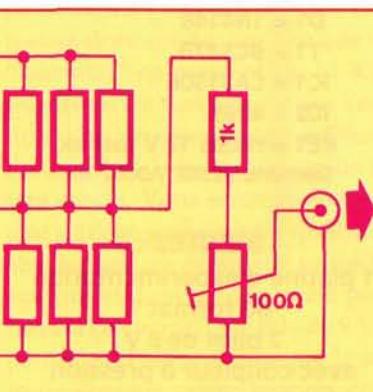
Figure 1 - Le schéma comporte, en plus de la charge proprement dite, un diviseur de tension pour un appareil de mesure.



Figure 2 - Une construction simple et efficace grâce à une boîte de conserve vide. Le blindage est efficace, mais il laisse échapper assez de puissance pour régler un récepteur placé à proximité immédiate.

liste des composants

R1 à R20 = 1 k Ω /1W (carbone)
R21 = 1 k Ω
P1 = pot. miniature 100 Ω
1 prise BNC
1 prise CINCH
1 boîte de conserve vide
diamètre 10 cm



Une fois l'antenne artificielle raccordée au câble d'antenne, lui aussi d'impédance $50\ \Omega$, toutes les mesures sont possibles sans aucun inconvénient pour les autres utilisateurs ni pour l'émetteur.

Le moyen le plus simple de simuler une antenne est de la remplacer par une charge purement résistive, de valeur exactement égale à l'impédance caractéristique du câble de raccordement ($50\ \Omega$). Cette adaptation évite la formation des ondes stationnaires qui dissipent de l'énergie sous forme de chaleur dans l'étage de sortie de l'émetteur. Notre antenne artificielle est constituée de 20 résistances à couche de carbone de $1\ k\Omega$ connectées en parallèle. Avec des résistances dont la puissance unitaire est de 1 W, l'antenne est capable de dissiper 20 W en théorie ; en pratique aussi, mais avec des pauses pour permettre le refroidissement. Le choix des résistances à couche de carbone n'est pas gratuit : les résistances à couche métallique ont, le plus souvent, la forme d'une bobine dont l'inductance serait gênante pour cette application.

Le schéma de la figure 1 n'est pas particulièrement compliqué. Il comporte, en plus de la charge elle-même, un circuit de mesure constitué par une résistance de $1\ k\Omega$ et un potentiomètre de $100\ \Omega$. On peut y connecter un appareil de mesure avec redresseur à haute fréquence. Le potentiomètre sera réglé pour que la puissance maximale donne la déviation à pleine échelle de l'appareil de mesure, ce qui

permettra de connaître en un coup d'oeil la puissance relative.

La construction nécessite une boîte de conserve en fer-blanc, d'un diamètre de 10 cm environ. Le couvercle sera percé de 20 trous d'un millimètre, régulièrement espacés (18°) sur un cercle à 2 cm du bord. Un deuxième couvercle de boîte de conserve, d'un diamètre inférieur d'un centimètre à celui du premier, est percé lui aussi de 20 trous, mais à 1 cm du bord. La solution la plus simple est de superposer les deux couvercles pour percer les deux séries de trous en même temps.

On perce ensuite le grand couvercle pour loger la prise BNC, la prise de mesure (CINCH) et ménager un accès au curseur du potentiomètre. Il y a assez de place pour tout cela sur la surface du couvercle. Il est possible aussi, et plus facile, de disposer les trous sur les côtés d'un triangle équilatéral. Le petit couvercle est percé de deux trous supplémentaires, un pour la connexion du point central de la prise BNC, l'autre pour la résistance de 1 kΩ.

C'est le moment de mettre en chauffe un fer à souder plutôt costaud. Mettez à profit le petit temps d'attente pour installer les prises du couvercle supérieur. Soudez ensuite sur la tôle une des connexions extrêmes du potentiomètre, en veillant à placer l'axe de commande en face du trou de réglage. Reliez le curseur du potentiomètre au contact central de la douille CINCH. Soudez ensuite à la connexion extrême qui reste libre une patte de la résistance de 1 kΩ. L'autre patte viendra dans le trou *ad hoc* de l'autre couvercle. Le deuxième trou du milieu de ce petit couvercle sera relié par un fil au contact central de la prise BNC.

C'est maintenant au tour des 20 résistances de prendre leur place sur la circonference. Les pattes garderont la longueur maximale permise par la hauteur de la boîte de conserve. La soudure n'est pas des plus faciles car la tôle, qui est destinée à dissiper la chaleur des résistances, dissipe aussi celle du fer à souder. La boîte de conserve vide qui fait office

de coffret servira aussi de blindage de l'antenne. Une fois le tout vérifié à l'ohmmètre, il faut ressouder le couvercle en place sur la boîte.

Si l'antenne artificielle est connectée à un émetteur, on peut mesurer sa puissance absolue par une simple mesure de tension. Pour cela il faut brancher à la prise CINCH un voltmètre avec redresseur (haute fréquence). Le curseur du potentiomètre est tourné à fond vers la résistance de 1 kΩ. Dans ces conditions, la tension aux bornes de l'antenne est égale à 11 fois la tension mesurée. La puissance se calcule selon la formule :

$$P = \frac{U_{\text{eff}}^2}{R} = \frac{U_{\text{eff}}^2}{50\Omega}$$

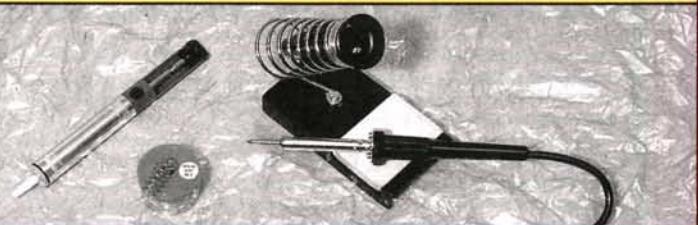
Attention, cette mesure donne la puissance totale appliquée à l'antenne, y compris celle des harmoniques et des fréquences inférieures. Leur suppression est une affaire de réglage des filtres de l'étage de sortie. 88751

ENSEIGNANTS, PROFESSEURS DE TECHNOLOGIE, MONITEURS DE T.P., ETUDIANTS... SELECTRONIC VOUS INVITE A PROFITER DE SON OFFRE SPECIALE RENTREE :

OFFRE N° 1 :

Conditions générales de vente
Voir publicité annexe

1 FER A SOUDER 30 W / 220 V
+ Son SUPPORT avec éponge
+ 1 POMPE A DESSOUDER avec embout TEFLON
+ 1 BOBINE 50 g DE SOUDURE 60/40
LE LOT 103.0086 99,50 F seulement !
GROUPEZ VOS COMMANDES ! Par 10 lots et plus 89,00 F !!!



OFFRE N° 2 :

RLC-mètre numérique MIC-4060D
(Equiv. LCR-3500)

Le grand classique des ponts de mesure R-L-C !
Fourni avec cordons spéciaux

103.7763 885,00 F



OFFRE N° 3

MULTIMETRE LDM-7S

Superbe multimètre numérique 2000 points.

Pour la mesure des tensions continues et alternatives, des courants continus jusqu'à 10 A, des résistances, etc...

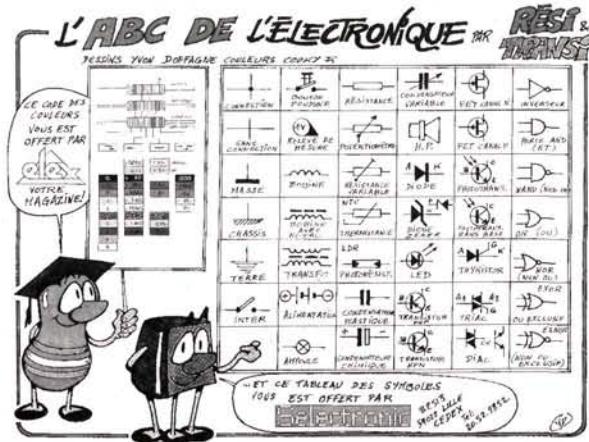
A un prix record ! 103.0992 149,00 F

Et si vous grouvez vos commandes :

Par 10 pièces et plus : 135,00 F



Pour les appareils de mesure, documentation détaillée sur simple demande



OFFRE SPECIALE RESERVEE AUX ENSEIGNANTS

Pour les enseignants, nous avons imaginé, en collaboration de la revue ELEX, un sympathique mémo-poster en couleurs de 80 x 60 cm et qui rassemble les principaux symboles de l'ELECTRONIQUE plus le code des couleurs.

Ce poster vous est offert par SELECTRONIC.

POUR RECEVOIR GRATUITEMENT LE MEMO-POSTER ET LE CATALOGUE GENERAL 91-92 : il vous suffit de retourner le coupon ci-dessous, complété de vos coordonnées exactes à :

SELECTRONIC - BP 513 - 59022 LILLE CEDEX

NOM DU PROFESSEUR :

ETABLISSEMENT :

RUE :

CODE POSTAL :

VILLE :



LX