

électronique

n° 23

juin 1990
146 FB/7,80 FS
mensuel

ELECTRONIQUE

explorez l'électronique



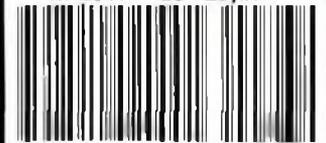
fabriquez vous-même :

un transistor

des appareils de mesure

et des montages spéciaux pour les vacances

M 2510 - 23 - 20,00 F



Selectronic

TEL. 20.52.98.52 - 86, rue de Cambrai BP 513 - 59022 Lille Cedex
LE LEADER DE L'ELECTRONIQUE PAR CORRESPONDANCE
Vous propose en kit les réalisations décrites dans ELEX !

Nos kits ne comprennent que du matériel professionnel pour un fonctionnement sûr. Des supports de circuits intégrés sont fournis si nécessaires. Par contre, le circuit imprimé est à prévoir en sus, ainsi que le coffret éventuel (Consulter notre catalogue général).

KITS ELEX :

REFERENCE DU KIT	PRIX DU KIT	CIRCUIT IMPRIME A PREVOIR
ELEX n° 4		
Compte tours (avec galva)	101.8611	123,50 F
Mini amplificateur TDA 2003	101.8612	38,50 F
Régulateur de vitesse pour mini-perceuse	101.8613	216,00 F
ELEX n° 5		
Amplificateur de poche "CANARI"	101.8610	36,50 F
Variateur de vitesse pour caméra	101.8614	65,00 F
Alimentation universelle	101.8615	184,00 F
Traceur de courbes pour transistors	101.8616	25,00 F
Relais temporisé	101.8617	68,00 F
Touche à effilement	101.8618	52,50 F
Testeur de diodes Zener	101.8615	59,00 F
ELEX n° 6		
Corne de brume pour modélisme	101.8620	32,00 F
Photomètre électronique	101.8621	53,00 F
Feux de stationnement	101.8622	62,00 F
Mini-alarme	101.8623	29,00 F
Balisateur automatique	101.8624	29,00 F
Bruiteur "DIESEL" pour modélisme	101.8625	26,00 F
ELEX n° 7		
Indicateur de gel	101.8626	28,00 F
Sirene (avec H.P.)	101.8627	75,00 F
Lampe de poche pour labo photo (avec boîtier HEILAND)	101.8608	58,00 F
ELEX n° 8		
Ampli pour micro	101.8651	30,00 F
Régulation train électrique (avec coffret pupitre ESM)	101.8652	248,00 F
Ampli "POUCHE-POUCHE" (avec H.P.)	101.8654	35,00 F
Métronome (avec H.P.)	101.8655	43,00 F
ELEX n° 9		
Alim. 12V / 3A (avec radiateur)	101.8656	275,00 F
Inter à cliques	101.8657	70,00 F
Circuit de pontages pour train (avec alim.)	101.8658	218,00 F
ELEX n° 10		
Jeu d'adresse (avec alim.)	101.8659	138,00 F
Amplificateur d'antenne FM (avec alim.)	101.8660	152,00 F
Mesureur de champ	101.8661	79,00 F
Recepteur G.O.	101.8662	66,00 F
Adaptateur Fréquence-mètre	101.8663	67,00 F
Gong à 3 notes	101.8664	65,00 F
ELEX n° 11		
Chemillard (avec 7 ampoules)	101.8744	187,00 F
Mémoire de sonnette	101.8745	26,00 F
Servo-flash	101.8746	53,00 F
Eclairage de modèle réduit	101.8747	119,00 F
Allumage de phares	101.8749	30,00 F
Extinction de phares	101.8754	27,00 F
ELEXPOSE	101.8764	87,00 F
ELEX n° 12		
Roulette électronique	101.8755	59,00 F
Rosignol électronique	101.8756	45,00 F
Afficheur 7 segments	101.8757	25,00 F
Dé électronique	101.8758	33,00 F
Minuteur d'escalier	101.8759	95,00 F
"Meis ta ceinture"	101.8762	45,00 F
Testeur de continuité	101.8763	55,00 F
ELEX n° 13		
Barrière lumineuse	101.9124	70,00 F
LESUE électronique	101.9125	65,00 F
Cod électronique (avec coffret HEILAND et photophile SOLEMS)	101.9127	135,00 F
PHOTOPHONE (avec LED I.R. et pile 9 V)	101.9128	130,00 F
Anti-moustiques (avec coffret HEILAND)	101.9129	85,00 F
ALARME anti-voix complète	101.9130	122,00 F
Testeur d'ampoules et fusibles (avec pile)	101.9131	54,00 F
ELEX n° 14		
OHMMETRE amélioré	101.9132	85,00 F
Mélangeur stéréo (avec coffret et pile)	101.9133	224,05 F
TACHYMETRE pour vélo (avec galva)	101.9134	220,00 F
Milli-voltmètre audio (avec galva)	101.9135	180,00 F
ELEX n° 15		
Injecteur de Signal (avec pile)	101.9171	56,50 F
ATLANTIS (Avec pile - sans casque)	101.9172	153,00 F
Détecteur de métaux (Avec galva spécial - Pile et H.P.)	101.9173	285,00 F
GÉNÉRATEUR SINUS (Avec alim. secteur et lace avant autocolante)	101.9174	310,00 F
ELEX n° 16		
ALIMENTATION SYMÉTRIQUE (avec circuit imprimé spécial)	101.9176	220,00 F
"ESPRIT FRAPPEUR" (avec pile)	101.9177	79,00 F
Détecteur de lumière (avec pile)	101.9178	89,00 F
Interrupteur crépusculaire	101.9179	82,00 F
Indicateur de dépassement de température	101.9184	72,00 F
Thermostat d'aquarium	101.9185	83,00 F
ELEX n° 17		
MEGAPHONE (Avec micro et HP)	101.9237	35,00 F
Silencieux BF	101.9238	45,00 F
"PILE ou FACE" (avec coffret HEILAND)	101.9239	54,00 F
MINI-ORGUE (avec HP et EPS)	101.9240	250,00 F

REFERENCE DU KIT	PRIX DU KIT	PLATINE ELEX A PREVOIR
ELEX n° 18		
SONDE LOGIQUE (avec circuit imprimé spécial)	101.9271	59,00 F
Adaptation CAPACIMETRE (avec pile - sans galva.)	101.9272	72,00 F
Testeur de gam (avec pile et galva.)	101.9273	198,00 F
MINI-ALARME (avec ILS)	101.9274	57,00 F
Détecteur de tension alternative (avec pile et coffret HEILAND)	101.9275	84,00 F
ELEX n° 19		
Emetteur expérimental	101.9295	66,00 F
Détecteur de pannes d'électricité (avec coffret et pile)	101.9296	85,00 F
Préampli "EFFET" Stéréo (avec circuit spécial)	101.9297	234,00 F
Alimentation "EFFET" (avec circuit spécial)	101.9298	125,00 F
ELEX n° 20		
Eclairage automatique de garage	101.9355	74,00 F
Sonnette lumineuse	101.9356	136,00 F
Chargeur d'Accus	101.9357	108,00 F
Sonnette Hi-Fi	101.9358	56,00 F
Eclairage de vélo (avec accus - sans coffret)	101.9360	155,00 F
Ampli de copie vidéo (avec circuit spécial)	101.9361	119,00 F
Préampli MD "EFFET" (avec circuit spécial)	101.9362	92,00 F
ELEX n° 21		
Sirene 555 (avec H.P.)	101.9374	38,00 F
Gadget lumineux (avec boîtier HEILAND et pile)	101.9367	118,00 F
Mélangeur audio (mono)	101.9368	105,00 F
Coconophone	101.9371	73,50 F
Trachymètre (avec galva - sans boîtier)	101.9372	148,00 F
Détecteur de mouvement (avec pile)	101.9373	115,00 F

"EFFET" version en kit complet avec coffret, boutons et tous les accessoires 101.9370 990,00 F

ELEX n° 22
MINI-BATTERIE ÉLECTRONIQUE
- Module de base + une percussion 101.9391 43,00 F
- Percussion supplémentaire 101.9349 24,00 F
GIGAPHONE : avec H.P. spécial et circuit imprimé 101.9392 299,00 F
DIAPASON (avec H.P. et pile) 101.9393 75,00 F
PRÉAMPLI TÉLÉPHONIQUE (avec capteur) 101.9394 45,00 F
PRÉAMPLI MICRO (avec micro et pile) 101.9395 45,00 F
TRIPLE CORRECTEUR DE TONALITÉ 101.9396 52,00 F
PHASING (avec pile) 101.9397 65,00 F
VU - MÈTRE STÉRÉO 101.9398 78,00 F

MODULE D'AFFICHAGE LCD



Le kit complet avec boîtier HEILAND connecteurs, afficheur LCD, circuit imprimé spécial et tout le matériel nécessaire 101.9390 185,00 F

PRIX PAR QUANTITÉ : NOUS CONSULTER

CIRCUITS IMPRIMÉS ELEX	RÉEL SELECTRONIC	PRIX
① Platine n° 1 40x100 mm	101.8485	23,00 F
② Platine n° 2 80x100 mm	101.8486	38,00 F
③ Platine n° 3 160x100 mm	101.8487	60,00 F
④ Platine DIGILEX	101.8488	88,00 F
⑤ Platine EPS 886087	101.8489	47,60 F

Coffrets ELEX pour montages ELEX

Entièrement en aluminium anodisé, ces coffrets comportent des ouïes d'aération à l'arrière. Le châssis complet pouvant servir de refroidissement, selon la taille. Adaptés aux cartes "Europe", chaque modèle est équipé de fixations (inserts) pour le circuit imprimé et livré avec visserie.

Modèle	Dimensions L x H x P	Ref à commander	PRIX
EN 4010	110 x 40 x 60	101.2147	54,60 F
EN 5010	110 x 45 x 100	101.2148	66,50 F
EN 8010	172 x 55 x 120	101.2149	91,40 F

Ces coffrets sont particulièrement adaptés aux montages "ELEX"



KIT LASER : A la lumière rouge visible. Basé sur la note d'application de la diode LASER collimatée - COL 90 - de Philips, nous vous proposons un kit de Laser de poche d'une puissance de 1 mW. Celui-ci fonctionne à partir d'une simple pile 9 V. Sa portée est supérieure à 200 m.
- La diode LASER COL 90 101.7080 1999,00 F
- Circuit de contrôle permettant d'utiliser la diode LASER en continu.
- Le kit complet avec boîtier HEILAND, circuit imprimé et accessoires : 101.9365 85,00 F

TOUT LE RESTE VOUS ATTEND DANS LE NOUVEAU CATALOGUE

Selectronic 1990



Expédition FRANCO contre 22 F en timbres-poste

CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE

Règlement à la commande : Commande inférieure à 700 F : la ouïe 28 F forfaitaire pour frais de port et d'emballage.
Commande supérieure à 700 F : port et emballage gratuits.
- Règlement en contre-remboursement (ordre environ 20 % d'acompte à la commande)
- Frais en sus selon taxes en vigueur.
- Colis hors normes PTT : expédition en port dû par messagerie.
Les prix indiqués sont TTC.



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

Selectronic

Adresse Postale :
BP 513 - 59022 LILLE Cedex

Au magasin :
86, rue de Cambrai - LILLE

Tél. 20.52.98.52

Tarif au 1/6/90

SOMMAIRE ELEX N°23

R · U · B · R · I · Q · U · E ·

- 4 · RÉSI & TRANSI : bande dessinée mets deux TUN dans le bastringue
- 8 · ELEXPRIME : courrier des lecteurs
- 32 · BAZAR : vos petites annonces

I · N · I · T · I · A · T · I · O · N

- 30 · la puissance des autoradios
- 31 · ΣΙΓΕΙΝΑ
- 32 · transistors maison

R · É · A · L · I · S · A · T · I · O · N · S

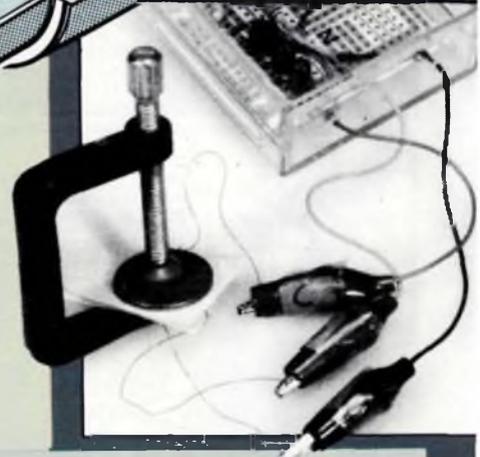
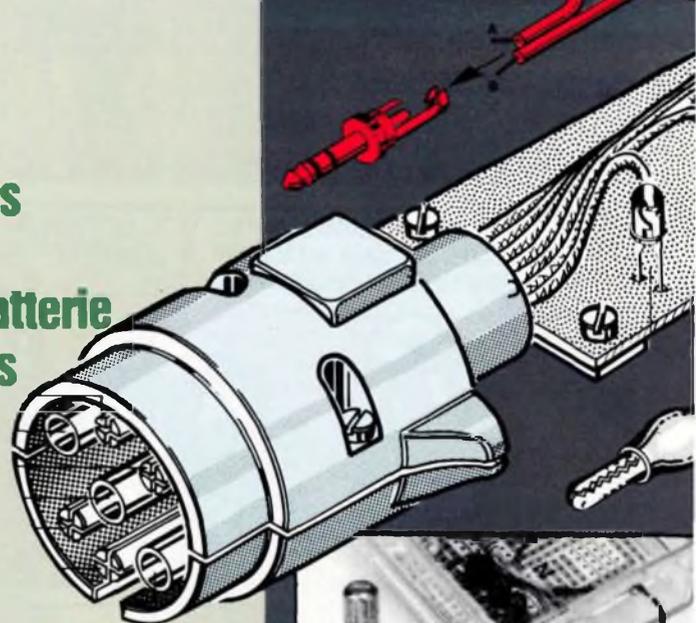
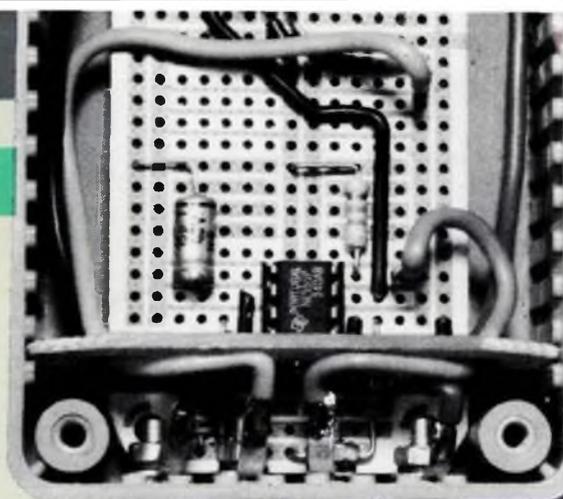
- 10 · préamplificateur pour microphone
- 14 · testeur de connecteur de remorque
- 16 · alarme de béquille de moto
- 20 · éclairage de camping
- 26 · onduleur 75 VA
- 34 · alarme de camping
- 37 · commutateur de haut-parleurs d'autoradio
- 39 · surveillance de charge de batterie
- 42 · testeur de gain de transistors
- 44 · sonnerie lumineuse
- 52 · ((vrai) faux) témoin d'appel téléphonique
- 57 · simulateur d'alarme

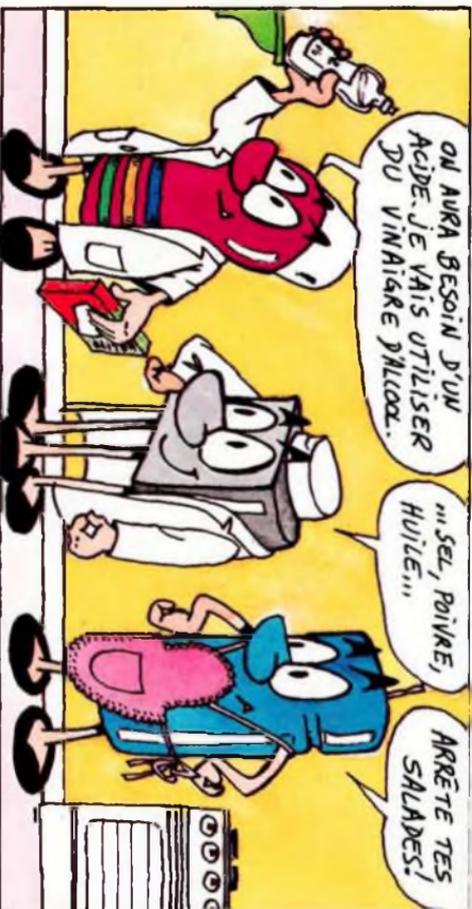
M · O · D · É · L · I · S · M · E

- 23 · testeur de servo-moteur

MODULES DE MESURE

- 54 · 2^{ème} partie :
l'atténuateur d'entrée







LES BIDOUILLES DE

DIS DONC...



T'AS VU LE COURRIER
DES LECTEURS ?

...ON FERRAIT BIEN
DE LAISSER L'ASCILO
DE CÔTÉ UN
HONNÊTE !

!!



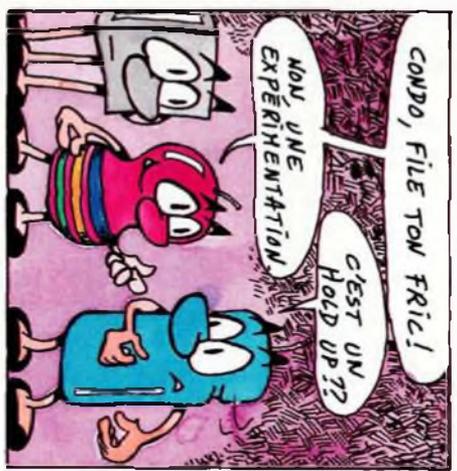
ILS REÇAIENT DES
BIDOUILLES, DES TRUCS
À FAIRE SOI-MÊME

TU CHARRIES ? !!

ON POURRAIT
FABRIQUER UN
TRANSISTORI

PAS DU TOUT-
C'EST FACILE !

TU VAS
VOIR ! ...



CONDO, FILE TON FRIC !

NON, UNE
EXPERIMENTATION

C'EST UN
HOLD UP ??



D'ABORD, VOUS HÉTÉTEZ TOUS
UN TABLIER. IL EST IMPRÉCIS
DE TRAVAILLER TRÈS
PROPREMENT !

ON A
CURFUM

J'AI QUE DES PIÈCES !
ÇA VA ?

EXACTEMENT
CE QU'IL NOUS
FAUT. BON,
MAINTENANT, ON
VA À LA CUISINE.

RESI & TRANSI[®]

DESSINS : YVON DOFFAGNE - COULEURS : COOKY F.



TU EMPILES EN SANDWICH 1 PIÈCE DE 20CTS, 1 ROND DE PAPIER, 1 PIÈCE DE 2 FR5, 1 PAPIER, 1 PIÈCE DE 20CTS

ENSUITE, TU IMBIBES LE PAPIER AVEC LE VINAIGRE. L'ACIDE VA ATTAQUER LE MÉTAL ET L'OXYDER.

COLLER LES FILS VAUT MIEUX QUE LES SOUDER.

AVEC UNE COLLE À 2 COMPOSANTS (ARALDITE) PAR EX-



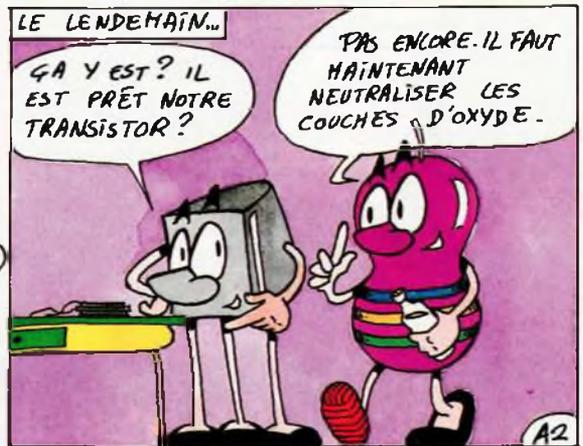
ON PEUT SE SERVIR DU NPN, MAINTENANT ?

DOUCEMENT ! L'OXYDATION EST TELLEMENT LENTE QU'IL NOUS FAUT ATTENDRE 24 H AU MOINS.

QU'EST CE QU'IL A ?

C'EST LES VAPERES HIC... D'ALCOEUR À BRULOOO... HOPS D'ALCOOL À BRULHIC.

CHUI COMPLÈTEMENT CHARGÉ !



LE LENDEMAIN...

ÇA Y EST ? IL EST PRÊT NOTRE TRANSISTOR ?

PAS ENCORE. IL FAUT MAINTENANT NEUTRALISER LES COUCHES D'OXYDE.



IL FAUT D'ABORD REMPLACER LES PAPIERS ACIDES PAR DES RONDS NEUFS. DÉLICATEMENT POUR NE PAS ABIHER LES COUCHES D'OXYDE.



ON UTILISE DU CHLORURE DE SODIUM. PAS DE PANIQUE : IL S'AGIT SIMPLEMENT DE DILUER UNE CUILLÈRE DE SEL DE CUISINE DANS DE L'EAU. PUIS ON ATTEND 2 HEURES.



LE SEL QUI RESTE DANS LE PAPIER ET L'HUMIDITÉ DE L'AIR FONT CONDUCTEUR ENTRE LES COUCHES D'OXYDE. IL FAUT D'AILLEURS REHUMIDIFIER LE PAPIER DE TEMPS EN TEMPS



À QUOI IL VA SERVIR, NOTRE NPN ?

À RIEN ! LA PUISSANCE EST TELLEMENT FAIBLE, LA TENUE EN TENSION EST TELLEMENT RIDICULE ET LE COURANT DE FUITE TELLEMENT IMPORTANT... !!

C'EST SEULEMENT UNE EXPÉRIENCE



QUOI ??? ALORS ON A FAIT TOUT ÇA POUR QUE DALLE !! ??

ET OUI ! TU PEUX RÉCUPÉRER TES TUN(ES)* POUR T'ACHETER DES CARAMELS !

... SI ÇA NE TE GÈNE PAS, JE PRÉFÉRERAI LES UTILISER POUR ACHETER DE L'ASPIRINE.

MAL AUX CHEVEUX ?

* TUN : TRANSISTOR UNIVERSEL NPN

éditorial

Conseils aux voyageurs

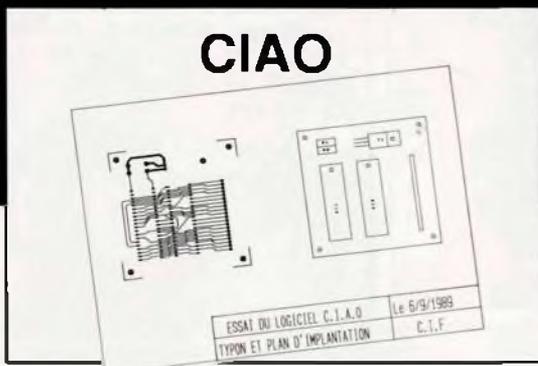
Grâce aux montages astucieusement choisis pour ce numéro, vous serez paré pour les vacances. Le numéro de juillet continuera la description des petits équipements indispensables en cette saison.

Outre les choses à avoir, il y a des choses à savoir. Ainsi, il est assez malséant de descendre en peignoir pour prendre son petit déjeuner. Il vaut mieux s'habiller, mais pas n'importe comment : mettez toujours la chemise de la veille, puis changez de chemise quand vous remontez dans votre chambre pour vous brosser les dents. En effet, c'est toujours sur la dernière chemise propre, le dernier jour, que s'ingénie à sauter la dernière goutte de jaune d'oeuf. Inutile alors de chercher à la faire disparaître avec de l'eau et du savon. Cela ne servira qu'à vous faire perdre du temps ; un temps précieux qui vous manquera pour examiner la note et constater que l'aubergiste veut vous escroquer d'un quart de vin, que vous n'avez pas bu, et de deux communications téléphoniques, que vous n'avez pas eues. Et même si vous avez le temps, comment discuter avec une tache de jaune d'oeuf étalée sur le plastron ?



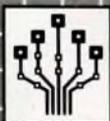
LOGICIEL DE DESSIN DE CIRCUITS IMPRIMES

CIAO



Pour PC XT, AT et compatibles équipés de cartes vidéo HERCULES ou EGA. Sortie sur imprimante et table traçante. Prise en main instantanée. Mylar et plan d'implantation.

783 F/TTC (812 F/franco)



C.I.F.

11, rue Charles-Michels
92220 BAGNEUX
Télex : 631 446 F
Fax : 16 (1) 45 47 16 14
Tél. : 16 (1) 45 47 48 00

PUBLITRONIC VIDEO

PRÉSENTE

RESI & TRANSI®
DANS

LA
CONQUÊTE de
L'ELECTRONIQUE

VHS
SECAM
ou
PAL



Réalisez ce mini-orgue électronique en suivant chaque étape de la construction sur votre écran vidéo.



Ce film didactique, conçu par ELEX avec le concours d'enseignants de technologie et de fabricants d'outillage pour l'électronique, a été réalisé par une équipe de professionnels de l'audio-visuel.

Il dure 45 minutes environ, et se déroule en quatre épisodes :
- description du montage et des composants utilisés, présentation de leurs caractéristiques et de leur fonction dans le montage ;
- fabrication du circuit imprimé avec présentation des méthodes d'isolation, de développement, de gravure et de perçage ;
- implantation et soudure des composants, câblage du circuit, technique des bonnes soudures, défauts et maladresses à éviter ;
- vérification et test de l'appareil monté, à l'aide notamment d'un multimètre, conseils pour le dépannage, explication du schéma théorique.

Les interventions animées de Resi et Transi, les deux personnages de bande dessinée, soulignent les moments forts du film, le rendent amusant et captivant, et contribuent ainsi à augmenter son efficacité pédagogique.

**SORTIE LE 5 SEPTEMBRE 1990
DANS LES SALLES (DE CLASSE !)**

Réservez votre cassette vidéo dès maintenant.

Complétez le bulletin ci-dessous et renvoyez-le à
Publitronic - BP80 - 59850 Nieppe

Le prix de la cassette vidéo est de 169F. (+ port). Ne pas envoyer d'argent maintenant. Attendez la facture en septembre.

nom

adresse

code Ville

pays

quantité indiquez: SECAM ou PAL

DES PRIX FOUS !

ET UN CHOIX DINGUE!



Les 10 INVERSEURS

29F

1

100 LEDS à partir de

19F

2

Alarme Infra-Rouge

229F

3

Alim à découpage

SONY

79F

4

Le multimètre digital

149F

5

A partir de

49F

6

La manette

35F90

7

Le chargeur MW-298

39F

8

Alimentation A

DECOUPEGE SONY

79F

4

Multimètre digital

149F

5

Le clavier téléphone

19F

9

A partir de

26F90

10

Le chargeur MW-888

79F

11

Alimentation A

DECOUPEGE SONY

79F

4

Multimètre digital

149F

5

Le timer électronique

89F

12

Sub-D sur Centronic

en 2 METRES

39F

13

Les 2 batteries Varta

24F90

14

Alimentation A

DECOUPEGE SONY

79F

4

Multimètre digital

149F

5

Les 10 disquettes

à partir de

22F90

15

Le bloc 500 mA

29F

16

Le Kit 3 voies 30 W

289F

17

Alimentation A

DECOUPEGE SONY

79F

4

Multimètre digital

149F

5

Le drive 5, 1/4

de récupération

89F

18

Les régulateurs positifs

1F90

19

Le lot de 17 antennes

59F

20

Alimentation A

DECOUPEGE SONY

79F

4

Multimètre digital

149F

5

Le lot de 50

potentiomètres variés

25F

21

Convertisseur

Allume Cigare

49F

22

La torche aluminium

35F

23

Alimentation A

DECOUPEGE SONY

79F

4

Multimètre digital

149F

5

Le lot de 10

cordons audio

15F

24

L'inter à clés

19F50

25

L'adaptateur CD

79F

26

Alimentation A

DECOUPEGE SONY

79F

4

Multimètre digital

149F

5

1 -> LOT DE 10 INVERSEURS miniatures à levier à vis ou pour CI 2 ou 3 positions stables ou en rappel en 1, 2 inverseurs 1 ou 3 A, 250 volts. Code 331159 - 29,00 F. 2 -> LOT DE 100 LEDS. 3 mm rouge: Code 376125 - 25,00 F. 3 mm vert: Code 376126 - 22,00 F. 3 mm orange: Code 376127 - 19,00 F. 5 mm cristal (rouge HL). Code 376128 - 39,00 F. 100 Leds panachées 3 et 5 mm. Code 220999 - 30,00 F. 3 -> ALARME PORTABLE à infra-rouge avec éclairage incorporé, angle de détection 15° vert, 30° hor. Distance max. 4,5 M, alim. 12 V par pile ou secteur. Code 476300 - 229,00 F. 4 -> ALIMENTATION A DECOUPEGE SONY. Entrée: 110/220 volts, sur socle mâle CEE et inter M/A sorties multiples: +5 V / 0,6 A. +8,5 V / 0,55 A. +9 V / 0,5 A. +12 V / 0,35 A. +13 V / 0,6 A. +8,5 V. +12 V/0,25 A. switchables. Dim hors tout: 170 x 100 x 55 mm. Code 464123 - 79,00 F. 5 -> MULTIMETRE DIGITAL DCK HC-26. Affichage LCD 3,5 digits, zéro et indication de polarité automatique VDC. 20 - 200 V. VAC: 500 V. ADC 10 A. Ohmètre de 2 KΩ - 2 MΩ + test pour diode, indication Lo - Bat. livré avec jeu de cordon et notice. Code 462698 - 149,00 F. 6 -> VENTILATEURS. 220 VAC: 8 x 8 cm. Code 377502 - 49,00 F. 220 VAC: 12 x 12 cm. Code 377501 - 109,00 F. 12 VDC: 6 x 6 cm. Code 377510 - 79,00 F. 12 VDC: 8 x 8 cm. Code 377515 - 79,00 F. 7 -> MANETTE DE JEUX QUICKJOY SV-119. 2 boutons de tir, 4 ventouses de fixation, 6 contacts lamelles, connecteur Sub-D 9 points compatible AMSTRAD, ATARI, COMMODORE. Code 480853 - 35,90 F. 8 -> CHARGEUR DE BATTERIES MW-298. Pour 2 ou 4 accus R3 / R6, commutateur charge lente, ou rapide, voyant de contrôle. Code 348560 - 39,00 F. 9 -> CLAVIER TELEPHONIQUE GTE. Pour récupération des touches et composants ou pour des adaptations sur montage électronique divers. Code 331994 - 19,00 F. 10 -> DISQUETTES DE NETTOYAGE. Pour 3 pouces Code 480827 - 53,90 F. Pour 3 1/2 pouces: Code 480828 - 33,90 F. Pour 5 1/4 pouces: Code 480829 - 26,90 F. 11 -> CHARGEUR DE BATTERIES MW-398. Pour accu R6 - R14 - R20 - 6F22 (9V), permet de charger 1 à 5 batteries, simultanément. Equipé de leds de contrôle. Code 348561 - 79,00 F. 12 -> TIMER ELECTRONIQUE. 4 digits, alim 220 V. Horloge 24 heures et décompteur de 5H59 à 0 mn. Alarme par buzzer incorporé. Code 181501 - 89,00 F. 13 -> CORDON INFORMATIQUE. Longueur: 2 mètres, version tout câblé. Sub-D mâle 25 points / Centronic mâle 36 points: Code 292200 - 39,00 F. / Sub-D mâle 25 points / sub-D mâle 25 points: Code 292205 - 49,90 F. / Sub-D mâle 25 points / din mâle 5 broches (liaison PC, XT-AT. à minitel): Code 292341 - 85,00 F. 14 -> ACCUS cadmium-nickel VARTA 501-RS. Type pile R6 (les 2 pièces). Code 316806 - 24,90 F. Accu spécial téléphone VARTA 3V 280R. Code 316856 - 62,90 F. 15 -> DISQUETTES 3 1/2 MF-2DD - 135 TPI, les 10 pièces: Code 480832 - 69,00 F. / 5 1/4 MD-2D - 48 TPI, les 10 pièces: Code 480830 - 22,90 F. 16 -> BLOC SECTEUR 3 à 12 V. 500 mA. Code 205994 - 29,00 F. / 1 Amp. Code 205055 - 55,00 F. 17 -> KIT ENCEINTE 30 W RMS/8 Ohms 3 voies, boomer 250 mm médium 130 mm, tweeter 80 mm, filtre 3 voies monté sur bornier de sortie à 2 poussoirs, BP: 35 Hz - 20 KHz. L'unité Code 243099 - 289,00 F. 18 -> DRIVE 5 1/4 SLIM-LINE. double face, double densité, 360 K. Pour récupération des pièces ou à dépanner: Code 480948 - 89,00 F. 19 -> REGULATEURS 1,5 A TO-220, 5 Volts Code 225436 - 1,90 F. / 6 Volts Code 225437 - 1,90 F. / 12 Volts Code 225440 - 1,90 F. / 15 Volts Code 225441 - 1,90 F. 20 -> POCHEtte DE 17 ANTENNES télescopiques orientables pour radio K7, téléphones, etc... Code 261105 - 59,00 F. 21 -> LOT DE 50 POTENTIOMETRES divers, axe 4 - 6 mm, avec ou sans inter, à visser ou pour CI. Code 376117 - 25,00 F. 22 -> CONVERTISSEUR allume-cigare 800 mA. Entrée 12 VDC, sortie 3 à 12 VDC. Code 205065 - 49,00 F. 23 -> MINI TORCHE en aluminium, résistante à l'eau, faisceau ajustable L. 145 mm. Code 317053 - 35,00 F. 24 -> LOT DE 10 CORDONS AUDIO équipés de fiches diverses (version blindée): Code 376101 - 15,00 F. 25 -> INTER A CLEFS 2 A / 240 V. Code 331704 - 19,50 F. 26 -> ADAPTEUR pour lire les compacts disc sur auto-radio. Code 459900 - 79,00 F.

BON DE COMMANDE RAPIDE

A ADRESSER A DECOCK ELECTRONIQUE
SERVICE V.P.C - BP 78 - 59003 LILLE CEDEX

Nom, Prénom _____

Adresse _____

Code Postal _____ Ville _____

Je désire recevoir au plus vite la commande ci-dessous :

code :	quantité :	prix :	total :

+ 25,00 PARTICIPATION PORT-EMBALLAGE - Ci-joint, mon règlement par :

chèque bancaire CCP mandat à DECOCK électronique

PHOTOS NON CONTRACTUELLES - PRIX DONNES A TITRE INDICATIF ET SUSCEPTIBLES D'ETRE MODIFIES SANS PREAVIS. TOUTS NOS PRIX SONT TTC

LILLE : 4, Rue Colbert
20.57.76.34 FAX 20.54.23.43
PARIS : 206 Fbg. Saint Antoine 12ème
(1) 43.56.70.01 FAX (1) 43.56.28.92
TOULOUSE : 16 Av. des Minimes
(1) 61.23.52.77 FAX 61.23.53.07
Magasins ouverts du Mardi au Samedi





Dans le n°21 d'ELEX, vous proposez la réalisation d'un mélangeur audio. Étant professeur de technologie en Collège, je suis très intéressé par ce montage. J'aimerais toutefois savoir s'il serait possible d'adapter celui-ci afin d'y connecter uniquement des micros. J'envisage avec un autre prof. de réaliser une pièce de théâtre, il nous faut donc ce type de matériel. De plus, comme tout spectacle, il faut des projecteurs et surtout une table de mixage pour les piloter. C'est pourquoi je me permet de vous demander s'il vous serait possible de m'envoyer des plans pour la réalisation d'une telle table pouvant accepter une dizaine de projecteurs et poursuites.

Jean-Marc Raimbault
53700 Villaines la Juhel

Pour relever le niveau du signal des microphones, il suffit de rajouter sur chaque entrée du mélangeur un préamplificateur comme celui qui a été publié le mois dernier, dans ELEX n°22, page 35, ou encore dans le n°8, page 8. Vous ne serez pas déçu non plus en parcourant le numéro que vous tenez entre vos mains...

Pour ce qui concerne l'éclairage de scène, nous sommes au contraire forcés de vous décevoir. Autant votre idée et votre initiative nous paraissent-elles sympathiques

et dignes d'être encouragées, autant il est téméraire, voire dangereux, de s'engager, en profane, dans la réalisation de circuits de puissance, comme ceux d'une commande de projecteurs : si les problèmes techniques que pose une telle réalisation sont à la portée de tout électronicien sérieux, les problèmes de sécurité, eux, sont difficilement surmontables par des amateurs, sans oublier le risque non négligeable de panne. Cette dernière réserve concerne d'ailleurs aussi le mélangeur et les préamplificateurs pour microphone que vous envisagez de réaliser. Avant de se lancer dans une pratique utilitaire de l'électronique, il faut avoir beaucoup bidouillé et connaître les ficelles du métier, surtout si le succès d'un spectacle est en jeu.

C'est pourquoi nous vous recommandons, non pas d'abandonner votre idée, mais de l'adapter aux réalités : incorporez les réalisations électroniques que vous pourrez faire avec vos élèves, mais maintenez-les à une échelle à la fois exempte de tout risque d'accident d'électrocution et telle que la portée des conséquences d'une panne éventuelle soit limitée.

Messieurs, Un petit mot en vitesse pour vous encourager et répondre à quelques questions qui reviennent en leitmotiv dans vos articles. Tout d'abord en ce qui concerne les articles-fleuves explicités en détail (tels que le compte-tours du n°21) je suis tout à fait d'accord. Même si le montage par lui-même ne m'intéresse pas spécialement, j'aime bien comprendre le principe de fonctionnement. On y trouve de multiples astuces technico-électroniques qui peuvent servir autrement et c'est en tout cas très pédagogique. Le seul coup de savate, c'est lorsqu'il s'y glisse des coquilles. Dans ces cas-là, c'est pas coton pour bien piger, surtout si les explications sont un peu complexes. C'est le cas de votre article GALLINA ELECTRONICA, page 28 du n°21 où il est question à plusieurs reprises de C9 alors que sur le schéma ce n'est qu'un vulgaire condensateur de sortie qui est loin de jouer tous les rôles que vous lui faites jouer. (J'aurais pu opter par déduction pour le C6, mais ce n'est pas aussi évident que cela).

Sur un autre plan, vous dites que le meilleur encouragement c'est l'abonnement. Tout à fait d'accord, mais cela voudrait dire que je recevrais votre revue 8 à 10 jours après les kiosques (et si vous saviez comme j'ai hâte de vous lire ! Je serais incapable d'apercevoir un nouvel ELEX dans les rayons et de patienter aussi longtemps pour le recevoir).

[...]

François QUINTON
14111 LOUVIGNY

Franchement, une fois que vous serez abonné à ELEX et que vous le recevrez à domicile, vous n'aurez plus aucune raison de passer par le kiosque à journaux. Plus de frustration...

Pour ce qui concerne notre gallina electronica, il y a bel et bien eu des coquilles de neuf, c'est regrettable, d'autant que le fonctionnement de ce circuit n'est décidément pas facile à comprendre. Le condensateur C9 dont il est question dans la 3^e et la 4^e colonnes de la page 29 (elex n°21) est en fait le condensateur C2 (et non C6 comme vous avez cru le comprendre). Dans la troisième colonne de la page 30 du même article, il est question de R6 et C9, au lieu de C6 et R9. Mille excuses... On ne fait décidément pas d'omelettes sans casser d'oeufs.

Merci enfin de répondre à ces questions qui émaillent le texte de certains articles, et que nous utilisons pour interpellier nos lecteurs (du moins ceux qui savent lire).

Ne cherchez plus :

Le logiciel MEMO 1.0 (aide mémoire) présenté dans la rubrique périscope, page 52 du dernier numéro (22), est distribué en exclusivité par la société C.I.F. et son réseau, au prix de 495 francs TTC.

C.I.F

11 rue Charles-Michels
92220 BAGNEUX
Tél. 16 (1) 45 47 48 00

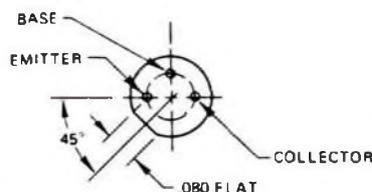
[...] page 41 du n°21, il manque la figure 8, avec le brochage du phototransistor. Est-il possible de l'avoir ?

Sébastien Parisi
06110 Le Cannet Rocheville

Encore un accident de mise en page !

Le choix du composant n'est pas critique dans le circuit concerné (compte-tours pour modèle réduit). On pourra remplacer le FPT100 de Fairchild (qui n'existe plus) par un phototransistor quelconque, comme par exemple le LPT100 de Siemens.

LPT100/A/B and LPT110/A/B



[...] J'apprécie d'autant plus le caractère didactique d'ELEX que je suis moi-même enseignant, non pas en technologie, mais en mathématiques, dans un collège. C'est d'ailleurs l'arrivée de l'électronique au collège qui m'a fait indirectement découvrir votre journal. Du coup j'ai immédiatement ouvert, au collège, un petit club d'électronique qui tourne maintenant depuis plus de deux ans.

Ce club n'est pas ma seule motivation mais il m'a bien stimulé en me fournissant un terrain d'application pour mes connaissances embryonnaires. Une petite précision : j'avais pris l'an dernier un abonnement à ELEX pour le collège, mais j'y ai renoncé cette année car les élèves sont plus attirés par des revues telles que Électronique Pratique ou le Haut-Parleur dans lesquelles ils trouvent des montages tous décortiqués et sans blabla. Ceci m'a un peu déçu de leur part mais, les choses étant ce qu'elles sont et non pas ce qu'elles devraient être, j'ai fini par renoncer à les convaincre. Il est vrai qu'ELEX est plutôt fait pour les cervelles bien mûres [...] (tant mieux, ne changez rien !)

J'en viens à quelques remarques et suggestions qui me passent par la tête depuis plus d'un an :

L'électronique d'amateur coûte cher et nécessite un trop grand nombre de composants différents que l'on doit acheter spécialement à chaque fois. Il me semble que vous n'y pensez pas assez. Je souhaiterais, pour ma part, que vous limitiez la prolifération des composants et que vous fournissiez plus souvent des équivalences ou des moyens pour adapter les montages aux composants que l'on possède au fond de nos tiroirs (notamment des pièces de récupération). Je devine que le problème n'est pas simple à résoudre. Une solution cependant pourrait consister en ceci : Définir une quincaillerie de base que chacun pourrait se constituer une fois pour toutes, et n'introduire des composants exotiques qu'en cas de nécessité absolue. Voici quelques-unes des difficultés que j'ai rencontrées et qui auraient (peut-être) pu être évitées.

J'ai un stock de BC327B (récup.) mais vous avez une préférence pour le BC547B. Puis-je me permettre la substitution ? [Voir ELEX n°5, page 54]

J'ai aussi des ampli op. 741. Pourquoi choisissez-vous un CA3130. Même question.

[Tension de sortie jusqu'à 0 V, même avec tension d'alimentation asymétrique, très haute impédance d'entrée]

Dans le montage "interrupteur crépusculaire temporisé" d'ELEX n°16, le relais est commandé par un BC557B et un BC140/141. Faut-il que je prenne mon automobile et mon mal en patience dans les embouteillages, ou bien puis-je me permettre de remplacer le premier tripède par un TUP quelconque et le second par un BC337 familial de mes tiroirs ? [Voir ELEX n°5, page 54]

Dans l'alimentation réglable double du n°16, les deux amplis op. sont du type TL081. Pourquoi ce modèle et non pas un CA3130 comme ci-dessus ou un 741 ?

[Encore le problème des bords de la plage de tension de sortie par rapport à la plage de tension d'alimentation]

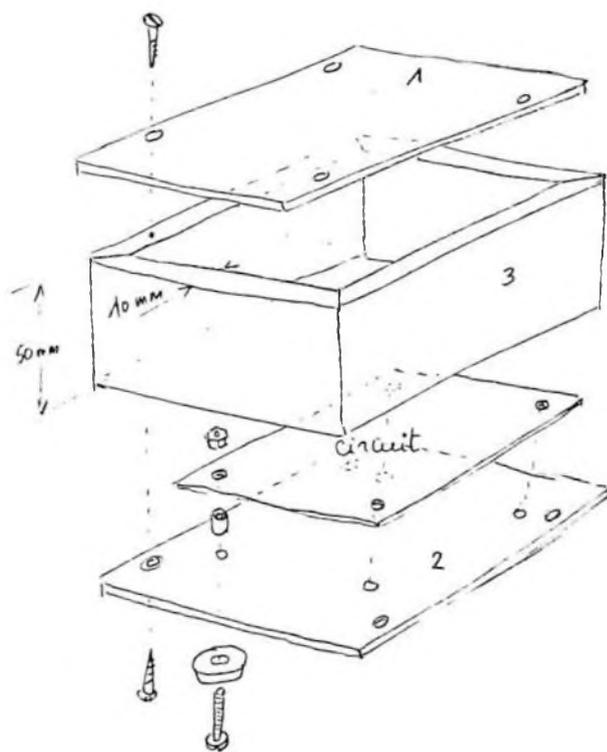
Dans le thermostat d'aquarium du même numéro, c'est encore un modèle différent : le CA3140. Je veux bien griller trois litres d'essence pour faire mes commissions, mais j'aimerais être sûr qu'il n'y avait pas moyen de faire autrement. Avec toute la confiance que je vous accorde, je suis malgré tout convaincu du contraire.

[Nous nous efforcerons, à l'avenir, de justifier nos choix de composants encore plus explicitement. Votre énumération épuise à peu près la question, qui n'est donc pas si dramatique que ça !]

On pourrait facilement multiplier les exemples, mais il y a heureusement des contre-exemples, comme l'interphone du n°11 dont j'ai pu réaliser une version (quelque peu simplifiée, il est vrai) sans acheter un seul composant. Mon plaisir a été doublé (peut-être même triplé), c'est vous dire l'avantage... [...]

Pour terminer, voici ma modeste contribution : la réalisation de boîtiers esthétiques et pas chers.

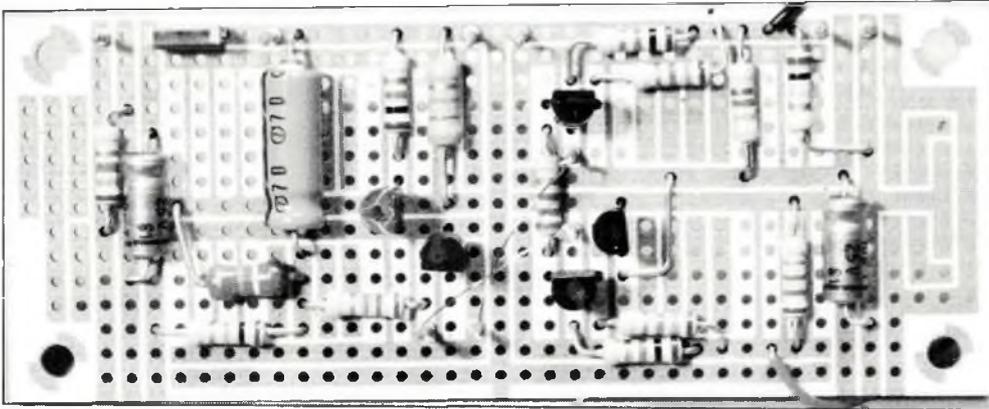
Gérard LEGAUX
77240 Vert Saint-Denis



1 et 2 : plaques de "survitage" (prix \approx 100F le m²)

3 : tasseaux plats rabotés (2 mètres linéaires pour 10F à Carrefour) coupés à 45°, collés à la colle vinyle sous press. d'angles.

amplificateur de micro



avec alimentation fantôme

Les microphones sont les oreilles de l'électronique. Ils transforment les ondes acoustiques, les vibrations sonores, c'est-à-dire des variations de pression, en d'infimes tensions électriques alternatives. Ces tensions sont si faibles qu'il faut, pour les traiter, des amplificateurs spéciaux.

Oui, pour traiter des signaux de quelques dizaines de millivolts seulement, il faut d'abord un pré-amplificateur. Une fois rehaussés de la sorte, les signaux des microphones peuvent être traités ensuite, comme n'importe quel autre signal audio, par les étages de correction de tonalité et par tous les autres maillons des chaînes de traitement des signaux audio (amplification de puissance, enregistrement, filtrage etc.). Malheureusement, plus un signal est faible, plus il est fragile. Et le chemin est long entre un micro et son préamplificateur...

Sur les appareils modernes, on trouve, du moins à partir d'une certaine catégorie de performances, presque systématiquement une entrée pour microphone. « Quel peut bien être l'intérêt d'un circuit spécifique supplémentaire, d'autant que ce n'est le premier que l'on trouve dans cette revue ? » Cette question, de nombreux lecteurs se la sont

sans doute posée en lisant le titre de cet article, qui n'est effectivement ni le premier ni le dernier préamplificateur présenté dans cette revue. Ceux qui n'ont pas tourné la page (merci, c'est bien aimable à vous) vont découvrir maintenant l'argument qui justifie cette publication : le bruit !

Le câble qui relie la fragile capsule du microphone à l'amplificateur n'est pas inoffensif ; il joue le rôle complexe et mal définissable d'antenne, de ramasseur de bruit et de générateur de ronflette et autres bruits divers. « Et le câble blindé, vous en faites du grillage pour les poules, peut-être ? » Le blindage est efficace, c'est vrai, mais à partir de

quelques mètres de longueur, ce n'est pas la panacée non plus. D'ailleurs les câbles longs ont aussi la particularité d'atténuer le signal déjà faible.

figure 1

Pour remédier à tout cela, ELEX propose à ses lecteurs un circuit d'une efficacité radicale. Il se compose de deux parties, montées chacune à une extrémité du câble. C'est ce que montre la figure 1. Le module A, monté du côté du microphone, introduit un gain de 10 dans l'amplitude du signal. Ce n'est pas énorme, mais cela donne assez de coffre au signal pour affronter la traversée du désert que représente pour lui le câble.

Vous avez bien noté que le signal est amplifié sur place, n'est-ce pas ? Et cela vous rappelle quelque chose ?

Le voilà maintenant dans le câble blindé à deux fils. Oui, deux fils, plus le blindage. Et c'est là que les choses commencent à se compliquer : la ligne d'alimentation du premier module, marquée par le signe + n'est autre que l'un des deux fils du câble blindé par où passe le signal. Il n'y a donc pas de pile dans le microphone ! C'est cela qu'on appelle une alimentation fantôme... Bizarre, bizarre...

À l'autre bout du câble, le module B achève de porter l'amplitude du signal du microphone à un niveau compatible avec le niveau "ligne" (750 mV) des entrées AUX, radio etc. Attendez, ne partez pas, nous ne sommes pas encore arrivés au bout de ce que ce circuit recèle d'intéressant...

Normalement, une capsule de microphone est munie d'un point chaud et d'une masse ou d'un point zéro. Si nous avons procédé de façon ordinaire après l'amplificateur du module A, l'un des deux fils du câble blindé aurait

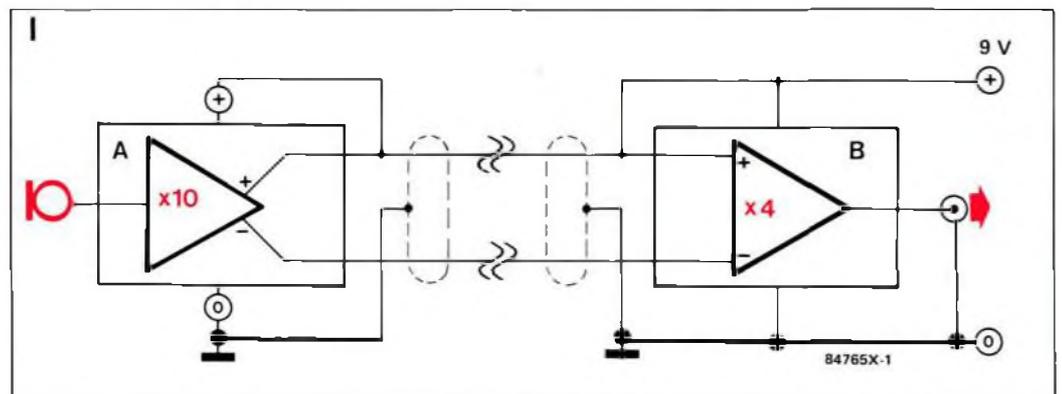


Figure 1 - L'alimentation fantôme d'un microphone consiste à passer la tension d'alimentation continue du pré-préamplificateur par la même ligne que le signal alternatif.

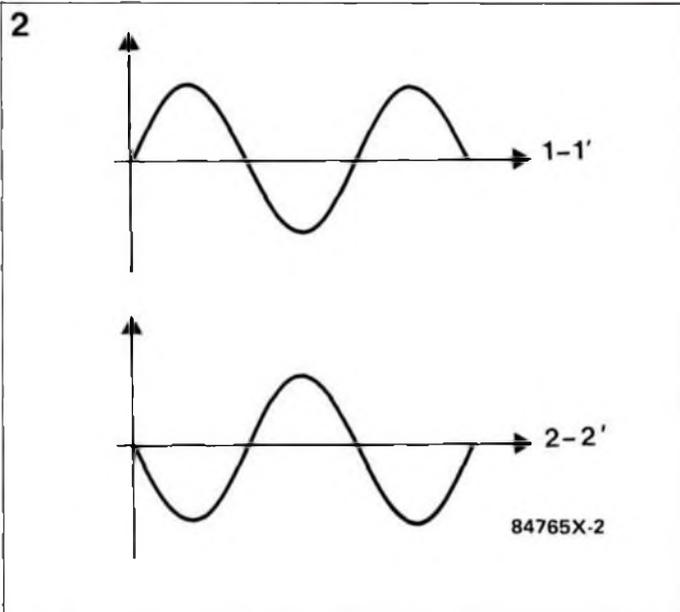


Figure 2 - Le module préamplificateur A de la figure 1 produit deux signaux rigoureusement identiques, mais déphasés de 180° l'un par rapport à l'autre.

été relié à ce point chaud, l'autre au point zéro. Mais ce n'est pas ce que nous faisons. Notre amplificateur possède deux sorties symétriques : sur l'une, marquée par un +, le signal sort en opposition de phase (180°) par rapport au même signal sur l'autre sortie, marquée d'un -. Nos lecteurs fidèles connaissent ce principe, puisqu'il a été utilisé récemment. Mais oui, c'est bien sûr au circuit de « câblage Hi-Fi domestique » que vous faisiez penser cette figure 1. Pour ne pas contrarier certains de nos lecteurs qui n'aiment pas que nous citions à tour de bras des articles déjà publiés, nous donnerons ici de la figure 4 une explication détaillée. Les autres peuvent néanmoins sortir leur numéro 21 d'ELEX à la page 51.

bruit + bruit =

La figure 2 donne une superposition des deux signaux en opposition de phase, qui s'annulent si on les additionne tels quels. Or le synoptique de la figure 1 nous montre bien que dans le dernier étage de notre circuit, c'est-à-dire le module B, le signal déphasé de 180°, celui du bas, qui sort de la sortie - du module A, est à nouveau inversé, puisqu'il attaque l'entrée - de l'amplificateur. À quoi bon tant d'embrouille ?

Les parasites ramassés par le câble sont présents aussi bien sur un fil que sur l'autre. Par conséquent, les signaux indésirables y sont en phase tandis que les signaux utiles sont en opposition de phase ; en sortie du module B en revanche, ces derniers s'additionnent l'un à l'autre, tandis que les signaux parasites s'annulent, puisqu'ils sont maintenant en opposition de phase du fait de l'inversion introduite par le dernier amplificateur. C'est ce qu'illustre le croquis de la figure 3, où l'on retrouve

- le signal utile (1) et le signal déphasé de 180° (2) à la sortie du module A, puis
- le signal utile avec le signal parasite (1')
- et le signal parasite déphasés (2')
- à l'entrée du module B, et enfin
- le signal de sortie, amplifié et débarrassé de ses parasites.

base élastique

Avec la figure 4 nous retrouvons des composants familiers, disposés comme le laissait supposer la figure 1 : le module A d'abord, à gauche, avec le microphone, et surtout T1 et T2, puis le câble de liaison, avec son blindage, représenté en pointillé, et relié à la masse, et enfin le module B avec essentiellement T3, T4 et T5. Le gain du premier étage, formé de T1 monté en amplificateur de tension, est de 10. C'est principalement le rapport entre R6 et R5 qui le détermine. Si le microphone donne un signal de 10 mV, nous aurons déjà quelque 100 mV sur le collecteur de T1.

La disposition de T2 est plutôt hétérodoxe, non ? Faites abstraction de R7 et imaginez que la base de ce transistor est élastique, ce qui vous permet de tirer T2 vers T3 et T4, jusqu'à ce qu'il soit aligné verticalement avec R8 et R9. Eh oui, ces deux résistances sont l'une la résistance de collecteur, l'autre la résistance d'émetteur de T2. Et comme leur valeur est la même, les tensions de collecteur et d'émetteur seront égales, du moins les composantes alternatives...

Nous avons vu qu'il faut, pour que fonctionne l'astuce de suppression du bruit grâce à l'annulation des signaux en opposition de phase, que nos signaux soient inversés l'un par rapport à l'autre. Or, les signaux sur l'émetteur de T2 sont, par définition, inversés par rapport aux signaux sur son collecteur. C'est ainsi, en faisant faire le grand écart à T2, que l'on met en pratique en

toute simplicité le principe de la figure 3.

La tension d'alimentation du module A est prélevée sur le collecteur de T2. Le réseau passe-bas, que forment R7 et C3, empêche les composantes alternatives de passer par là. Si ce n'était pas le cas, non seulement le module A ne fonctionnerait pas bien, mais en plus le niveau du signal sur la ligne du haut serait inférieur au niveau du signal sur la ligne du bas. Si nous voulons rester précis et assez rigoureux, il nous faut mentionner que pour le signal alternatif, la résistance R7 et la résistance R8 sont en parallèle, et que par conséquent la valeur résultante de la résistance de collecteur est un peu plus faible que la valeur de la résistance d'émetteur R9. Pour compenser cette asymétrie (en fait sans conséquence pratique) on peut monter une résistance de 15 kΩ (l'équivalent de R7) en parallèle sur R9. Pour en finir avec T1, signalons qu'il est relié au potentiel de masse à travers le blindage du câble, relié lui-même au pôle négatif de l'alimentation du côté du module B.

addition et soustraction

Du côté du module B, nous trouvons l'étage complémentaire que forment T3 et T4 avec la résistance R11. Nous savons que la fonction de ces composants est d'inverser l'un des deux signaux, avant de les additionner. La tension sur la résistance R11, montée entre les deux émetteurs, est la différence entre les deux tensions d'émetteur. Or, comme la tension d'émetteur de T3 est toujours infé-

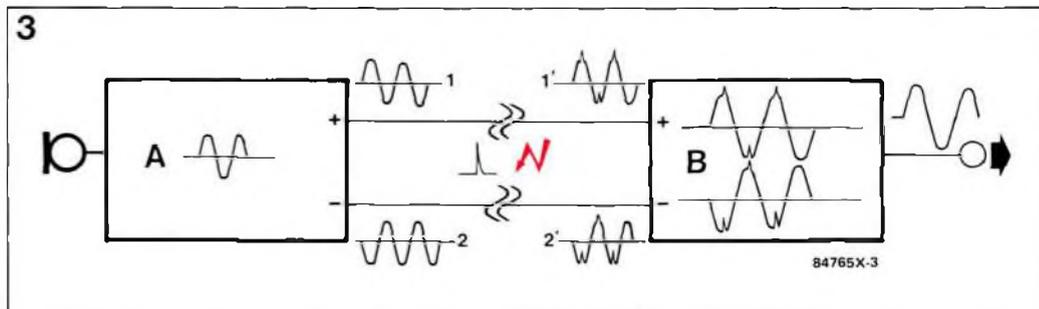


Figure 3 - La transmission de signaux par ligne symétrique est un piège à bruit. Le principe consiste à envoyer, sur deux lignes parallèles, un signal et son double inversé. À l'arrivée, le signal inversé est remis à l'endroit, puis additionné à son commensal. De cette opération, le signal utile sort amplifié, tandis que les parasites, ramassés sur les fils de la liaison symétrique, s'annulent (inversion + addition = suppression).

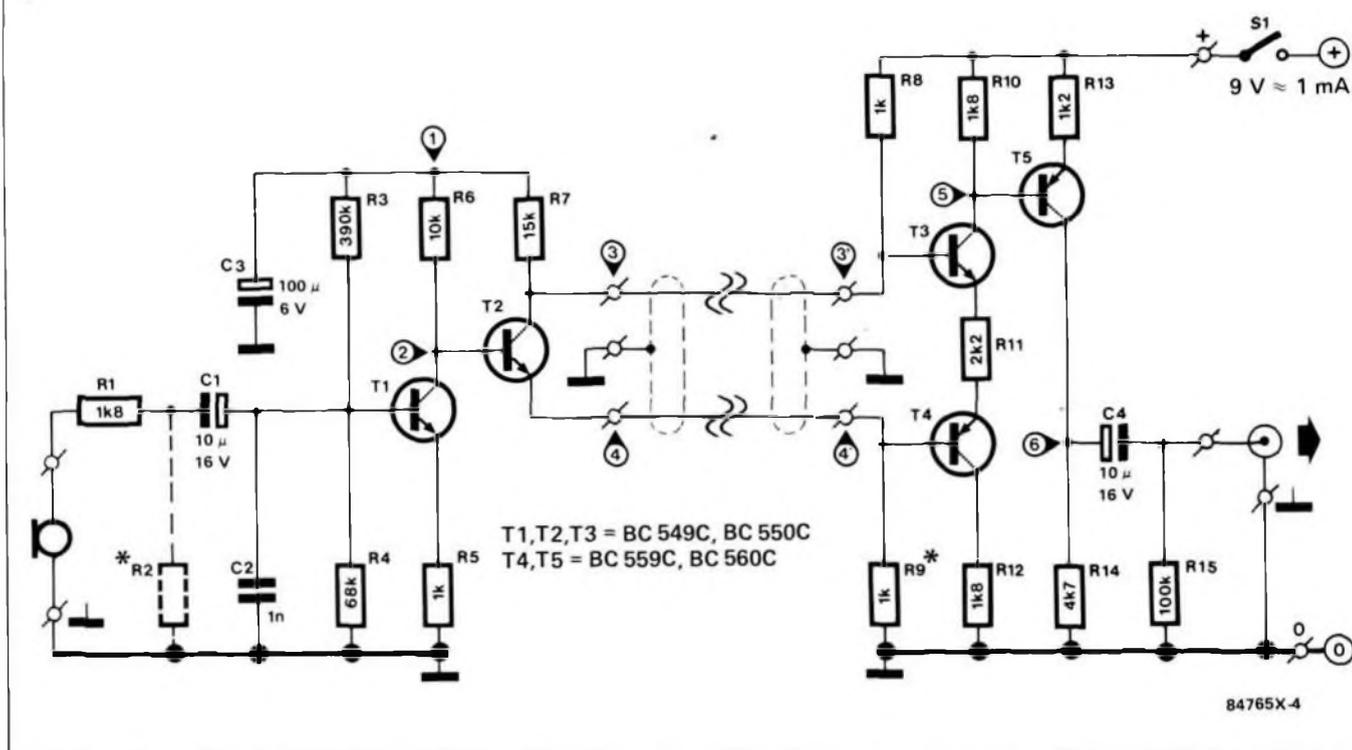


Figure 4 - Le circuit du préamplificateur pour microphone avec alimentation fantôme ressemble au circuit de câblage Hi-Fi domestique publié récemment dans ELEX. Les deux caractéristiques les plus importantes sont l'absence de ligne d'alimentation visible pour le module de pré-amplification (à gauche) et la curieuse distribution de T2 et de ses résistances de charge (R8) et de contre-réaction (R9) entre les deux modules.

rieure de 0,7 V à sa tension de base, et comme la tension d'émetteur de T4 est toujours supérieure de 0,7 V à sa tension de base, la différence entre les deux tensions d'émetteur n'est autre que la différence entre les tensions de base. Il importe peu que les deux tensions de seuil additionnées, soit 1,4 V, ne soient pas prises en compte, puisqu'elles sont constantes et ne jouent donc pas de rôle dynamique.

Le transistor T5 prélève le signal de sortie sur le collecteur de T3. La tension alternative à ce point correspond à la tension d'émetteur de T3, puisqu'il circule un courant d'intensité égale à travers R11 et R10.

L'étage amplificateur construit autour de T3, R13 et R14 quadruple l'amplitude du signal avant de le débarrasser de sa composante continue à l'aide du réseau passe-haut que forment C4 et R15.

Si la résistance R2 est représentée en pointillé, c'est parce que chaque microphone est caractérisé par son impédance propre, à laquelle il convient d'adapter au mieux l'impédance

d'entrée de l'étage d'entrée qu'il attaque. Celle-ci sera identique ou supérieure à l'impédance du micro. Dans notre circuit, l'impédance d'entrée est déterminée pour l'essentiel par la mise en parallèle de R3 et R4. Avec les valeurs indiquées, ce sont environ 57 k Ω . Si cette valeur est trop éloignée de l'impédance nominale du microphone, il est possible de compenser la différence avec R2. Si cette résistance a par exemple une valeur de 100 k Ω , l'impédance d'entrée passe à 36 k Ω .

fabrication

La figure 5 montre comment monter les composants du préamplificateur sur une platine d'expérimentation de petit format. Il faudra commencer par scier la plaquette en suivant la ligne pointillée, puisque l'intérêt du montage réside précisément dans la séparation entre les modules A et B. L'idéal serait de disposer d'un microphone dans le corps duquel il reste assez de place pour loger T1 et T2 et tous les autres composants du module A. Un tra-

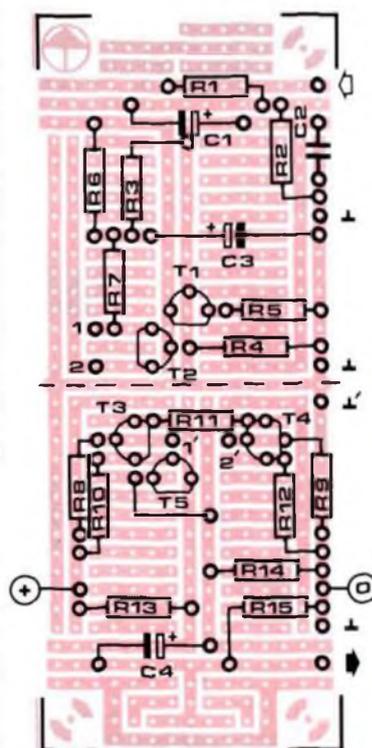


Figure 5 - Plan d'implantation des composants des deux modules de la figure 4 sur deux moitiés d'une platine d'expérimentation de format 1. Si vous êtes très habile, vous pouvez miniaturiser la partie supérieure à tel point que vous parveniez à la monter dans le corps du microphone avec lequel vous l'utiliserez.

LISTE DES COMPOSANTS

R1, R10, R12 = 1,8 k Ω
R2 = cf. texte
R3 = 390 k Ω
R4 = 68 k Ω
R5, R8, R9 = 1 k Ω
R6 = 10 k Ω
R7 = 15 k Ω
R11 = 2,2 k Ω
R13 = 1,2 k Ω
R14 = 4,7 k Ω
R15 = 100 k Ω
C1, C4 = 10 μ F/16 V
C2 = 1 nF
C3 = 100 μ F/16 V
T1 à T3 = BC549C (BC550C)
T4, T5 = BC559C (BC560C)

Divers :
S1 = interrupteur platine d'expérimentation de format 1
12 picots \varnothing 1,2 mm
câble stéréo blindé

COMPO PYRENEES

ELECTRONIQUE
INFORMATIQUE

302, rue des Pyrénées "métro Pyrénées"

75020 PARIS. Tél: (1) 43.49.32.30

ouvert du Lundi au Samedi
de 9 h à 19 h 30 - Conditions SPECIALES aux administrations,
industries, écoles, etc...

VENTE PAR CORRESPONDANCE minimum 50 F

(1 kg = + 25 F de port
de 1 à 3 kg = + 38 F de port)
France métropolitaine

Plaisir à l'exportation

S.T.C.E.

VENTE EN GROS exclusivement S.T.C.E.

Tél. : (1) 47.91.41.41

Télex : 630 255

Fax : 47.90.97.25

+ service programmation mémoires

PLUS DE 150 COMPOSANTS EN PROMOTION CHAQUE MOIS

CI Linéaires	QUARTZ	Zeners B2X55C
LF351 8.00	2.4576 MHz 19,50	3.9 V
LF353 6.40	3.2768 MHz 11.00	4.3 V les 5 4.50
LF355 9.10	3.579545 MHz	4.7 V même valeur
LF356 7.90	7.90	6.8 V
LF357 8.20	4 MHz 11.50	Régulateurs TO
LF398 24.90	10 MHz 11.50	220 1 A
LM224 6.00	14 318 MHz 19.00	5 V, 8 V, 12 V,
LM239 7.50	16 MHz 14.00	15 V l'unité 4.50
LM249 10.00	24 MHz 21.50	Transistors
LM258 5.20	CMOS	BC337 0.90
LM301 4.90	CD4001 1.50	BC338 0.90
LM317 6.20	CD4002 2.00	BD137 2.90
LM318 12.00	CD4012 2.00	BD138 2.90
LM319 11.90	CD4025 2.10	BU208D 14.00
LM323K 18.50	CD4027 3.80	TTL
LM324 2.00	CD4035 5.50	74LS00 1.50
LM337 6.40	CD4040 5.00	74LS04 1.60
LM338K 60.00	CD4060 4.50	74LS10 1.50
LM339 4.00	CD4066 3.00	74LS151 3.50
LM348 6.00	Mémoires	74LS221 5.50
NE545 32.00	MM2708 50.00	Péritel mâle 7.50
NE555 1.90	MM2716 35.00	Péritel femelle 5.50
NE556 4.90	MM2732 32.00	JAPONAIS
NE5534 12.00	MM2764 39.90	25C1413 29.00
TBA820 7.00	MM27128 45.00	AN7168 32.00
TBA920M 7.00	MM27256 62.40	AN5630N 42.00
TEA2014 12.00	NE5534 12.00	AN7311 11.00
TL061 5.90	TBA820 7.00	Diodes
TL062 6.40	TBA920M 7.00	1N4002
TL064 5.50	TEA2014 12.00	les 10 5.90
TL071 5.00	TL061 5.90	1N4003
TL072 5.50	TL062 6.40	les 10 5.90
TL081 5.20	TL064 5.50	STK7308 58.00
TL084 8.50	TL071 5.00	GRAND CHOIX DE KITS TSM
TL494 23.00	TL072 5.50	BF - AUTO - GADGET -
	TL081 5.20	ALIMENTATION - JEUX DE
	TL084 8.50	LUMIERE - PREAMPLI - MESURE
	TL494 23.00	

LOT D'OUTILLAGE

- 1 pince plate courbée
- 1 tournevis testeur
- 1 pince plate bec long
- 6 tournevis de précision
- 1 pince coupante

OSCILLOSCOPE

2 x 20 MHz
Sensibilité: 1 MV/DIV
Entrée: 1 MG. Entrée
max: 400 V(DC AC).
PRIX **2850F**

TELECOMMANDE

Telecommandes
compatibles
toutes marques
Visa a

289F TTC

TELECOQUE

Etui de protection
caoutchouc pour
telecommande
140 marques
disponibles
PRIX **85F**

LOT INITIATION AU CIRCUIT IMPRIME

1 Epoxy présensibilisé SF 100/160 CIF + 1/2 litre de perchlore de fer + 1 feuille de transfert mécanorma (filets) + 1 feuille de transfert mécanorma (pastille) + 1 sachet pour 1 litre de révélateur positif + 1 stylo marqueur + 1 notice d'initiation à la réalisation de circuit imprimé + mini perceuse + 2 clés + 2 membranes + 1 forêt de 0,8 mm et 1 de 1,2 mm. Le lot **199 F**

CONNECTIQUE

- Câble imprimante parallèle et serie 2 mètres **69 F**
- Câble Centronics 36 mm **75 F**
- Câble serie et parallèle MM MF **69 F**
- DATA switch manuel serie ou parallèle 2 voies **382 F**
- DATA switch manuel serie ou parallèle 4 voies **505 F**
- DATA switch automatique Centronics 2 v **890 F**

ACCESSOIRES INFORMATIQUES

- Boîte de rangement 40 disquettes 3" avec serrure **55 F**
- Boîte de rang. 80 disquettes 3" avec serrure **69 F**
- Boîte de rang. 100 disquettes 5" avec serrure **89 F**

Rubans tous types d'imprimante en DISPO

DISQUETTES NASHUA FUJI MAXELL

Toute la gamme disponible en 3 P, 3 1/2 P, 5 1/4 P, 8 P

**Disquette 5 1/4" neutre
double face double densité
l'unité 2,50 F par 30 pièces**

BOITIERS et COFFRETS PLASTIQUES

- Boîtier 87 x 58 x 25 avec support pile 9 V et CI couvercle clipse **9 F**
 - Coffret 100 x 70 x 30 Special eco. les avec visserie **12 F**
- Large gamme en disponibilité.
Tous coloris.
Plus autres Dimensions.

MESURES

MANUDAX M 3650
0,3% 2000 pts. 20 A.
Capacimetre. Fréquence-
metre. test transistors test
diodes test sonde.
PRIX **690F**
M 6511
PRIX **292F**

LOT COMPOSANTS

- 20 fusibles de 0,05 A à 10 A
 - 300 résistances de 1 Ω à 10 MΩ 1/4 W
 - 30 Zener de 3 à 47 Volts 1/4 W
 - 25 transistors NPN/PNP
 - 50 condensateurs ceramiques
 - 30 condensateurs chimiques de 1 μV à 220 μF
 - 10 régulateurs 5 V ± 9 V ± 12 V ±
 - 50 diodes de 1 N 4001 - 2 - 3 - 4 - 741 - 48
- Plus de 500 composants utiles et sécuris.
D'une valeur 350 F - Vendu **179 F**

TROUSSE SPECIALE ETUDIANT

- 1 fer à souder 30 W
- 1 bobine de soudure 60/10/10 100 gr
- Multimetre analogique HM 101
- 1 pompe à dessouder
- 1 boîtier 87 x 58 x 30 avec support pile 9 V et C.I. couvercle clipse
- 10 metres de câble 1 contact

- 28F 35 F**
- 18F 17 F**
- 38F 85 F**
- 85F 59 F**
- 12F 8 F**
- 26F 19 F**

FER A SOUDER

- 15 WLD **135 F**
- 30 WLD **135 F**
- 40 WLD **135 F**
- 65 WLD **135 F**



L'ENSEMBLE POUR 223 F

ACCUS RECHARGEABLES

- | SANYO | SAFT |
|-------------------------|----------------|
| R6 6000 mAh 15F | R6 14F |
| R14 1200 mAh 49F | R14 45F |
| R9 120 mAh 87F | R9 80F |

FER A SOUDER - Puissance variable de 15 à 30 W **159 F**

vail de bijouterie qui n'est pas à la portée du premier zingueur venu! S'il vous faut, comme c'est probable, un boîtier séparé, il est préférable de le choisir métallique, pour le blindage, et de raccourcir autant que possible la liaison entre le microphone et le module.

Nous avons vu que la liaison entre les deux modules était faite d'un câble blindé à deux conducteurs. Le blindage devra être détressé soigneusement afin d'éviter tout risque de court-circuit, puis relié à la masse. Les deux fils sont reliés, comme l'indique le plan de câblage de la figure 6, aux points 1, 1', 2 et 2' des modules A et B.

Pour l'alimentation du circuit, on optera en fonction du contexte d'utilisation, soit pour une alimentation stabilisée à partir d'une tension que l'on prélevera dans l'amplificateur avec lequel sera utilisé le préamplificateur, soit pour un bloc d'alimentation autonome ou une pile.

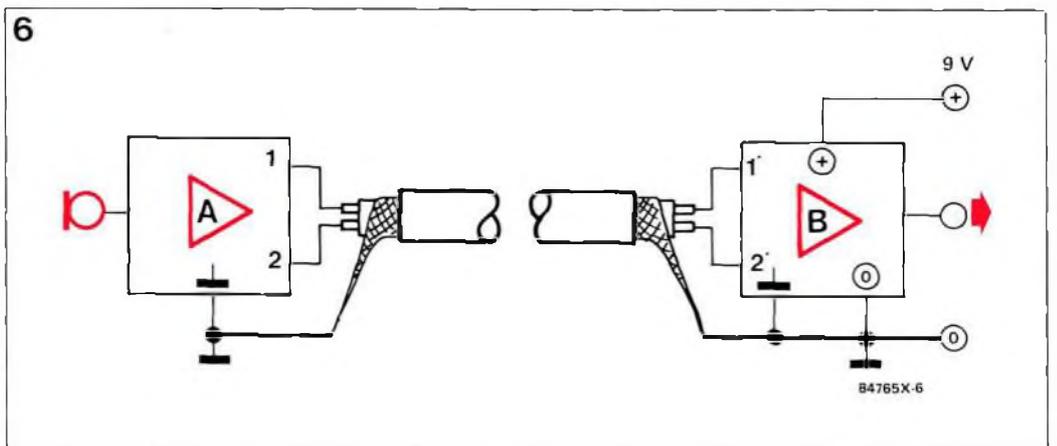


Figure 6 - Pour dissiper toute équivoque, nous avons préparé un plan de câblage des deux modules où il apparaît indubitablement que le module A n'a pas de ligne d'alimentation et que la tresse de blindage est reliée à la masse aux deux extrémités, ce qui est contraire aux recommandations habituelles, mais conforme aux exigences de ce circuit particulier.

Nous avons réuni pour vous quelques relevés de tensions continues qui permettront de procéder à une première série de vérifications dès la mise sous tension du préamplificateur, avant même sa mise en service avec un microphone et un amplificateur. Les points de test du tableau sont indiqués sur le schéma de la figure 4. Les tensions sont mesurées par rapport à la masse, en

l'absence de microphone à l'entrée et d'amplificateur à la sortie. Il est acceptable que les valeurs mesurées divergent de 10% des valeurs indiquées dans le tableau.

à lire, à rellre :
câblage Hi-Fi domestique
ELEX n°21, page 51
les lignes symétriques
ELEX n°21, page 54

Tableau

Point de test	tension en V
1	4,2
2	3,4
3, 3'	6
4, 4'	2,5
5	7
6	4,5

84765

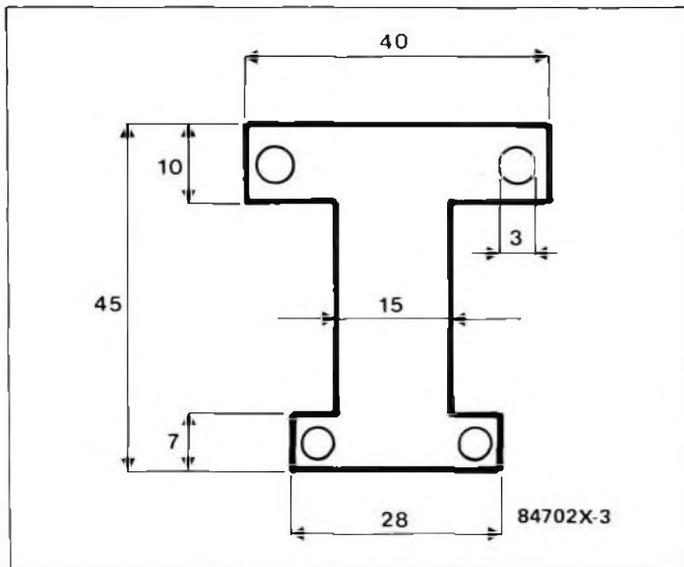


Figure 3 - Gabarit pour un étrier de fixation de la platine sur le connecteur pour attelage.

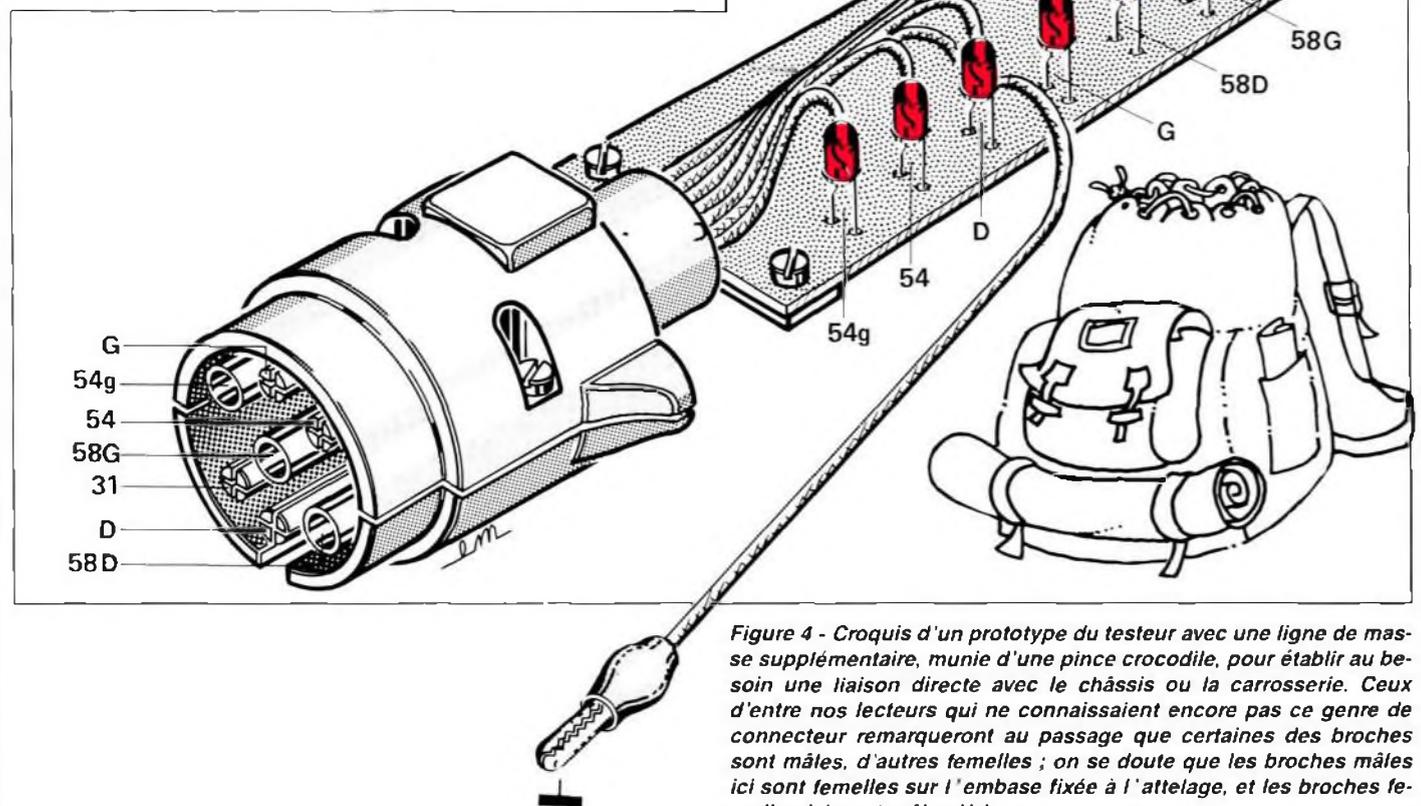


Figure 4 - Croquis d'un prototype du testeur avec une ligne de masse supplémentaire, munie d'une pince crocodile, pour établir au besoin une liaison directe avec le châssis ou la carrosserie. Ceux d'entre nos lecteurs qui ne connaissent encore pas ce genre de connecteur remarqueront au passage que certaines des broches sont mâles, d'autres femelles ; on se doute que les broches mâles ici sont femelles sur l'embase fixée à l'attelage, et les broches femelles ici sont mâles là-bas.

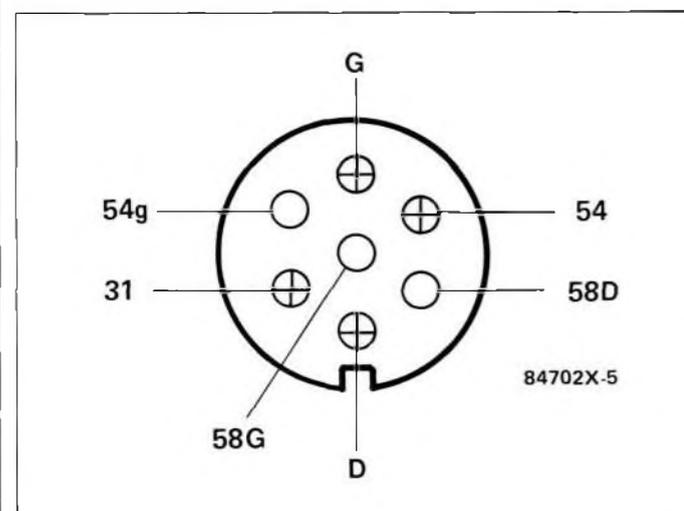


Figure 5 - Brochage normalisé du connecteur heptapolaire pour

Il va de soi que nul ne saurait transiger sur le bon fonctionnement du circuit électrique des remorques, qu'il s'agisse d'une simple remorque de campeur, d'une caravane, ou de n'importe quelle autre forme de véhicule attelé (planeur, bétailière, etc.). Toute personne qui a eu à faire, ne serait-ce qu'une seule fois, des vérifications ou des réparations sur le circuit électrique d'une re-

mécanique et l'électricité automobile d'une part, et la mécanique dont est coutumier l'électronicien, une gigantesque différence d'échelle.

Si vous êtes d'un naturel résolument solitaire, ne procédez pas comme l'indique la figure 4, car vous aurez besoin de l'aide de quelqu'un pour utiliser le testeur. Dans votre cas, il est préférable de prévoir

morque ou sur le connecteur de l'attelage, sait la valeur d'une norme et l'importance de son respect inconditionnel. D'ailleurs, même si vous êtes en présence d'une installation normalisée, l'intervention n'est pas forcément de tout repos. Il y a les deux feux arrière, avec l'éclairage de la plaque minéralogique, les deux feux stop et les deux clignotants de l'indicateur de changement de direction. Quand une de ces lampes ne marche pas, ce n'est pas forcément l'ampoule qui est en cause. Avant de commencer à ro-

bus, car il y a, entre la une liaison câblée d'environ 3 m entre le connecteur et la platine. Ainsi vous pourrez, depuis la place du chauffeur, vérifier que tout se passe bien sur le connecteur de l'attelage.

Quant à ceux qui demanderont à leur amie, soeur, épouse, mère, ou grand-mère de les aider pour tester le clignotant, qu'ils ne s'étonnent pas, lorsqu'ils poseront la question : « est-ce que ça marche ? », d'entendre répondre : « oui, non, oui, non, oui, ... »

84702

alarme pour béquille de moto



Voici un accessoire plus utile qu'il ne paraît à première vue, surtout pour les motos « hautes sur pattes » du genre *trial*. C'est surtout sur celles-là, mais sur d'autres aussi, que vous risquez de démarrer sans avoir relevé la béquille. Vous risquez de ne vous en apercevoir qu'au premier virage. Et là ça fait mal ! Si vous vous en tirez avec une embardée alors que personne ne vous dépasse ni ne vient en face, tant mieux pour vous. Vous remplacerez la béquille tordue et c'est tout. Vous risquez malgré tout de ne pas pouvoir retrouver votre équilibre, ou de percuter un autre véhicule. L'alarme fonctionne un peu comme les alarmes de ceinture des voitures : elle retentit dès que le contact est mis pour ne s'arrêter que quand la béquille est remise en place. Le son est produit par un oscillateur un peu particulier qui alimente un haut-parleur, et la détection de la position de la béquille est confiée à un simple interrupteur à poussoir.

Le générateur de son

Le choix est vaste entre les types de générateurs de fréquences audibles que nous avons déjà décrits. Les plus simples produisent une onde rectangulaire, comme les multivibrateurs astables. Dans la catégorie multivibrateurs astables, il y a encore toutes sortes de variantes :

à transistors, à circuits logiques, à amplificateur opérationnel. Nous avons porté notre choix sur un circuit intégré spécialisé, honorablement connu. Il s'agit du 555, temporisateur à tout faire utilisé tantôt en monostable, tantôt en astable. Nous allons l'utiliser deux fois : pour produire des signaux audio dissymétriques et pour commander le générateur en tout ou rien.

A peu près

Le générateur de son du montage est le circuit intégré IC2 de la figure 1.

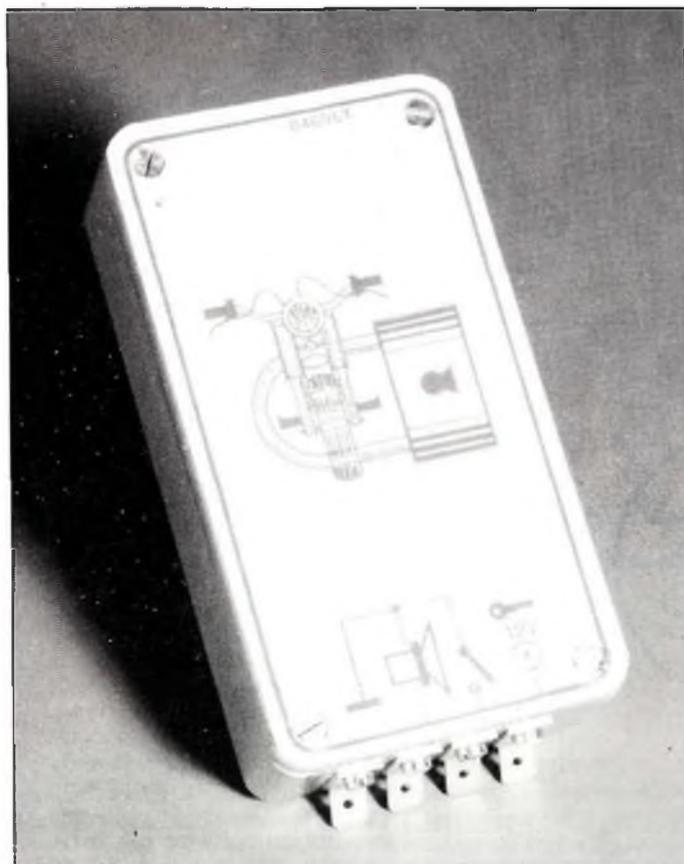
Les valeurs du schéma correspondent à une fréquence de 1400 Hz environ. Ne vous laissez pas aller à la mauvaise impression que le mot « environ » peut provoquer dans un texte qui se veut technique. La fréquence est d'environ 1400 Hz parce que les résistances marquées par le fabricant 10 k Ω ou 47 k Ω font en réalité environ 10 k Ω ou environ 47 k Ω (la tolérance est indiquée par le dernier anneau de couleur). Si la fréquence d'environ 1400 Hz est trop basse à votre goût (son trop grave),

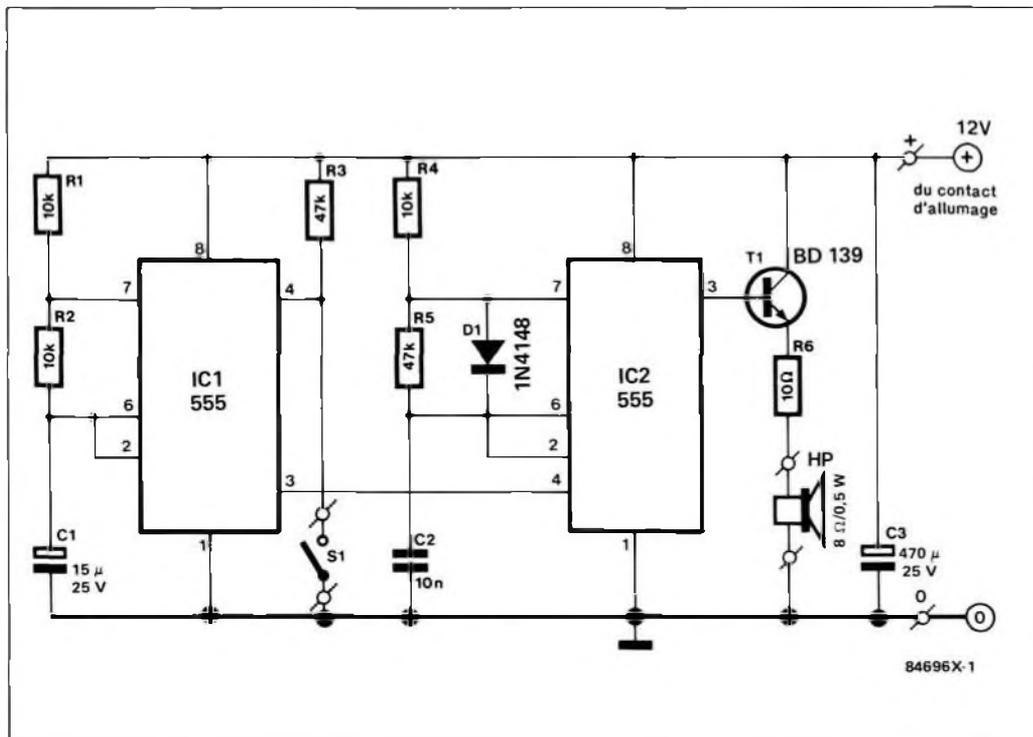
ou trop élevée (son trop aigu), vous pouvez la modifier en donnant à C2 une valeur plus grande (ce qui produira un son environ plus grave) ou plus petite (ce qui produira un son environ plus aigu).

Le rapport entre la durée d'impulsion et la durée de pause est normalement de 1/1, ce qui correspond à un rapport cyclique de 50% (on appelle rapport cyclique le rapport entre la durée d'impulsion et la durée totale de la période). Le rapport cyclique du signal du multivibrateur de la figure 1 n'est pas de 50%, mais d'environ 15%.

Il nous fallait produire un volume sonore important sans surcharger le transistor de sortie T1, et sans avoir à le munir d'un radiateur. Le transistor est monté en suiveur de tension et le courant qui traverse le haut-parleur n'est limité que par la résistance de la bobine et celle de R6 ; autant dire que la bobine du haut-parleur voit débouler à chaque impulsion un vrai troupeau d'élephants. D'où un mouvement violent de la membrane et un son puissant. D'où l'inutilité d'une impulsion longue.

Le transistor travaille dans des conditions « confortables » : il est quasi-saturé, puisque commandé en Darlington (voir *elex* n°4 page 46), et ne conduit que pendant peu de temps. La puissance dissipée par le transistor pendant sa phase de conduction est égale au





Liste des composants

R1,R2,R4 = 10 kΩ
 R3,R5 = 47 kΩ
 R6 = 10 Ω
 C1 = 15 µF/25 V
 C2 = 10 nF
 C3 = 470 µF/25 V
 D1 = 1N4148
 T1 = BD139
 IC1, IC2 = 555

S1 = poussoir (microcontact)
 1 platine d'expérimentation de format 1
 6 picots Ø1,2 mm
 2 supports pour circuit intégré (8 broches)
 HP = haut-parleur 8 Ω/0,5 W

Figure 1 - Les deux oscillateurs, dont l'un commande l'autre, suffisent à construire l'alarme de béquille. Le transistor, fonctionnant en commutation et soit saturé, soit bloqué. Il ne connaît pas d'état de conduction intermédiaire et ne dissipe que très peu de chaleur. Le produit $U \times I$ est toujours nul en théorie : quand la tension est maximale, le courant est nul, quand le courant est maximal, la tension est nulle (ou presque).

produit de la tension collecteur-émetteur par l'intensité du courant de collecteur. L'intensité est importante car c'est d'elle que dépend le volume sonore. La tension collecteur-émetteur est ici la tension de saturation, donc elle est aussi faible que possible. Le montage en suiveur permet d'utiliser le courant de base, puisque ce courant traverse la charge au lieu de retourner directement à la masse. Comme le transistor dissipe relativement peu de puissance et pendant un temps court (15% de la période), il s'échauffe peu et n'a donc pas besoin de radiateur.

La dissymétrie entre le temps d'impulsion et le temps de pause est obtenue grâce à la diode D1. La durée de l'impulsion est égale au temps de charge du condensateur C2. La charge se produit à travers la résistance R4 de 10 kΩ et à travers la diode ; elle est donc assez rapide.

En revanche la décharge de C2 se fait à travers R5, de 47 kΩ. La différence entre les tensions de début et de fin de décharge étant la même qu'entre les tensions de début et la capacité du

condensateur étant la même, le temps de décharge est environ 5 fois plus long que le temps de charge. Le but est atteint puisque le temps de pause est égal au temps de décharge.

Intermittent

Le son produit par le haut-parleur se remarque moins si c'est un sifflement permanent que si c'est une suite de « bips » comme ceux des réveils électroniques. Nous allons donc chercher à produire un son intermittent. Là aussi plusieurs solutions s'offrent à nous : couper périodiquement l'alimentation du circuit ou interrompre la transmission vers le transistor de sortie des impulsions de la broche 3 de IC2, ou encore bloquer la base du transistor de sortie... La solution retenue est celle que suggère le fabricant du circuit intégré : bloquer l'oscillateur en position de repos en utilisant la broche 4 de remise à zéro (reset en anglais). Le circuit ne fonctionne que si cette broche est au potentiel positif d'alimentation. Il nous suffira donc de bloquer à zéro le potentiel de cette broche pour supprimer les impulsions en sortie, bloquer à zéro

voit la broche 3, donc la base du transistor, donc son émetteur.

Le signal de blocage appliqué à la broche 4 de remise à zéro sera produit par un autre oscillateur, de fréquence beaucoup plus basse, construit lui aussi autour d'un temporisateur 555. La fréquence d'oscillation est déterminée par R1, R2 et C1. La capacité de C1 est mille cinq cents fois plus importante que celle de C2 ; c'est assez dire, comme les résistances sont du même ordre de grandeur, si la fréquence sera plus basse. Vous pouvez à la description du 555, dans le n°15 page 17, qu'elle est d'environ 3 Hz.

Pendant que vous aurez la calculette en main et que vous serez à la bonne page, calculez aussi le rapport cyclique, par curiosité.

C'est parti !

Au moment du départ, il faut faire taire cette alarme quand la béquille sera relevée. Décidément elle est bien pratique cette entrée de remise à zéro et si elle n'existait pas, il faudrait l'inventer. C'est encore elle qui va nous permettre d'arrêter définitivement

La tension de service indiquée sur un condensateur chimique sera égale ou supérieure à la valeur spécifiée pour ce condensateur dans la liste des composants.

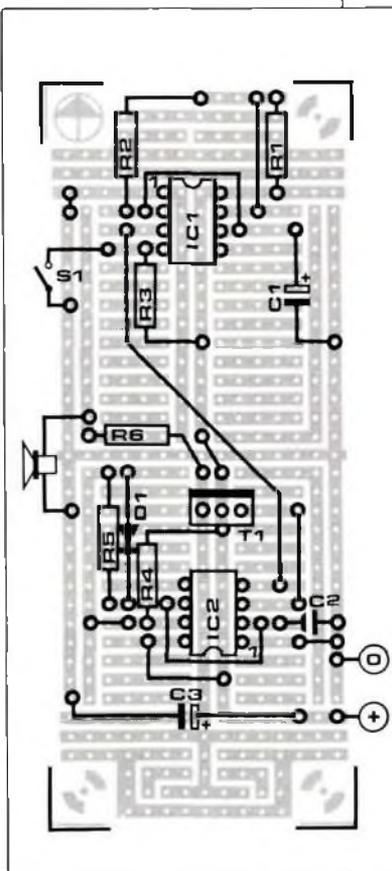


Figure 2 - L'implantation sur une platine d'expérimentation de format 1 est simple. Orientez les supports comme doivent l'être les circuits intégrés : bien que le support ne soit pas polarisé, il porte une marque qui sert à repérer le sens du circuit intégré.

vement l'alarme quand la béquille sera relevée. L'interrupteur (nous verrons plus loin comment l'installer) va court-circuiter à la masse la broche 3 d'IC1, l'oscillateur utilisé en cadenceur. Interrupteur ouvert, donc béquille abaissée, la broche de remise à zéro d'IC1 est « tirée » à 12 V par la résistance R3 (d'où la dénomination anglaise *pull-up* des résistances montées ainsi). L'oscillateur IC2 délivre ses impulsions en sortie et le haut-parleur couine. Une fois la béquille relevée et l'interrupteur fermé, la sortie du cadenceur reste bloquée à zéro, et par conséquent celle du générateur de son aussi.

La construction et l'installation

La construction proprement dite ne pose pas de problème particulier, mais il faudra veiller à abriter le montage dans un boîtier étanche, et le fixer ensuite solidement au cadre ou derrière le carénage du phare.

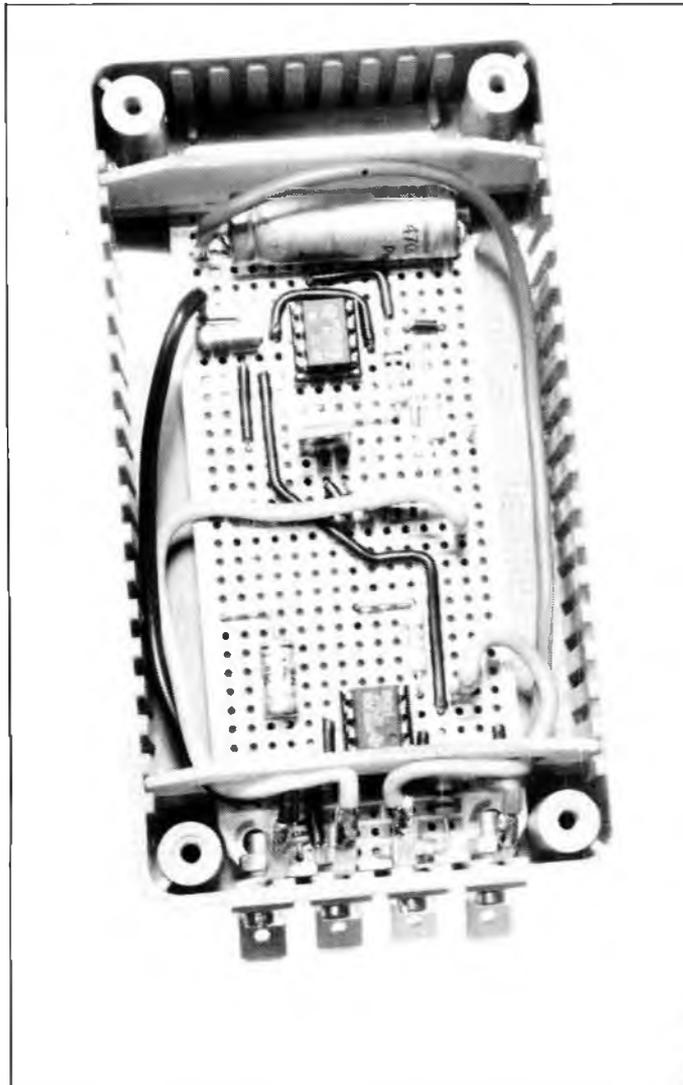
Le plan d'implantation de la **figure 2** doit vous permettre de faire fonctionner votre circuit dès la dernière soudure refroidie.

Attention à la polarité des condensateurs électrochimiques, de la diode, et à l'orientation des circuits intégrés : ils se tournent le dos et regardent chacun vers une extrémité de la platine.

Essais sur table

Inutile de monter la platine dans son boîtier et le boîtier derrière le phare pour procéder aux essais.

Une pile de 9 V suffira. Le son doit retentir dès que la pile est branchée, puisque le circuit de l'interrupteur S1 est ouvert. Court-circuitez la languette de S1 avec celle de la masse : le haut parleur se tait. Sinon, votre erreur est à rechercher dans le câblage de S1 ou de CI1. Une fois de plus, le multimètre vous sera d'un grand secours. Interrupteur fermé (ou simulé), vous devez mesurer à peu près 1 V sur la broche 3 d'IC1 et 5 V sur la broche 3



d'IC2. **A peu près** parce que l'aiguille n'est pas stable, elle **oscille**, preuve que tout se passe bien ; c'est vrai aussi pour la mesure qui suit. Mesurez le courant qui circule à travers la bobine du haut-parleur en connectant le multimètre (fonction ampèremètre) en série avec lui. Vous lisez 50 mA (environ). C'est le résultat de l'**intégration** par le galvanomètre de courants nettement plus intenses, mais brefs.

Installation

Le boîtier doit être alimenté seulement quand le contact est mis : la borne +12 V sera donc reliée à l'interrupteur de la clé de contact, **après** le contact. Il nous reste à parler de l'interrupteur S1. Parlons-en. Il n'a qu'un courant infime à véhiculer et peut donc être un micro-interrupteur, ou *contact de fin de course* comme on dit en automatisme (à votre revendeur, demandez un *micro-switch*). Il vous posera sans doute de

petits problèmes de fixation, que vous résoudrez facilement si vous êtes un bon mécanicien. Dans le cas contraire (et je dirais même dans tous les cas) un interrupteur à poussoir destiné à la commande du feu stop est préférable. Pour deux raisons : il est plus facile à fixer sur le cadre ou la fourche arrière, et sa robuste constitution le destine à supporter sans dommage les vibrations, les chocs, les intempéries inévitables. Vous le fixerez de telle façon qu'il soit actionné par la béquille en position relevée, à un endroit qui dépend de la bécane et de la béquille.

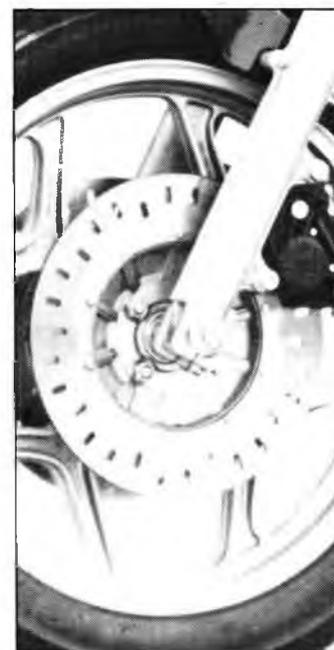
Lorsque vous irez quérir vos composants chez un de nos annonceurs, il est fort probable qu'en bon commerçant qui connaît les composants qu'il vend et qui veut satisfaire sa clientèle, il va vous proposer une version CMOS du 555. Il vous fera valoir la réduction spectaculaire de consommation,

la précision des temporisations obtenues, la possibilité d'utiliser des résistances de forte valeur et donc des condensateurs plus petits et moins chers, en plastique (MKT ou MKH) et non chimiques, de ce fait avec une meilleure tolérance, le prix est devenu compétitif car tous ces avantages techniques ont fait que les circuits CMOS sont très utilisés et donc fabriqués en grande quantité. Puisque ce vendeur prend le temps de vous expliquer, prenez le temps de l'écouter, laissez le dire, faites comme si vous ne saviez pas. Puis, avec l'air juste un tout petit peu hautain, mais pas trop, de celui qui sait aussi de quoi il parle, insistez pour avoir des **555 bipolaires** car ils sont destinés à un montage automobile et donc susceptibles de subir des surtensions et des charges statiques qui — que je sache — sont fatales à ces circuits CMOS si performants par ailleurs. Vous faites donc l'économie d'un circuit de protection contre les tensions transitoires.

D'autre part, la batterie de la moto, rechargée en permanence, n'est pas à 50 mA près, mon bon Monsieur. Et toc ! Et puisque vous ne vendez plus guère de 555 bipolaires, vous pourriez peut-être me solder les deux qui vous restent.

Je t'attendrai à la porte du garage

84696





Personne ne remet en question le fait que pour un bon cycliste, il faut un bon vélo; on admet que pour un bon violoniste, il faut un bon violon; personne ne contestera que le bon électronicien a droit à un bon fer à souder. . . On oublie malheureusement presque toujours que l'apprenti cycliste a au moins autant besoin d'un bon vélo que le spécialiste; l'apprenti musicien ne jouera qu'avec d'autant plus de plaisir et de conviction que son instrument sera bon. L'électronicien en herbe, comment pourrait-il souder correctement si son fer n'est pas parfait?

Le goût de l'effort et du travail bien fait ne naît pas dans une ambiance de frustration, d'humiliation et de contrariété: il ne fleurit qu'à la grâce de l'élan spontané et dans une discipline consentie. Pour pouvoir aimer la rigueur d'une technique quelle qu'elle soit, il faut pouvoir la pratiquer dans des conditions optimales. Il faut commencer par aimer, ou tout au moins respecter ses outils. Parents, professeurs, éducateurs, en disant: «Tel outil ou tel instrument est assez bon pour commencer, on verra par la suite. . .», vous ne rendez pas un bon service.

Jeunes gens, électroniciens en herbe, ne vous contentez pas de la camelote que l'on vous propose trop souvent

outils spécifiques à l'électronique, comme le fer à souder, le multimètre, le testeur de continuité à signal acoustique, les décades de résistances et de condensateurs, les grosses résistances-shunt, l'oscilloscope (pour l'acquisition duquel il faut déjà quelques moyens, on sait, mais il ne faudrait tout de même pas exagérer), les pinces (plate, coupante), la tresse à dessouder, mais aussi des accessoires plus inattendus, du moins à première vue.

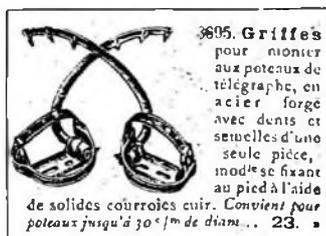
Quasi indispensables sont la loupe, la pince à épiler (pour saisir les objets de très petite taille), le cutter (pour trancher, marquer, râcler, affûter, . . .), le ruban adhésif double face, le pied à coulisse (pour mesurer avec précision), les feutres à encre indélébile (de plusieurs couleurs pour mettre des inscriptions sur les fils, les connecteurs, les potentiomètres, à l'intérieur des coffrets, sur les transformateurs, etc).

Très utiles aussi sont le carnet de notes avec, toujours à portée de main, un crayon et une gomme, sans oublier les catalogues des revendeurs de composants et ceux des fabricants, les recueils de caractéristiques et les aide-mémoire.

Citons un dernier accessoire aux usages multiples: le "papier liquide", c'est-à-dire le liquide blanc à séchage ultra-rapide utilisé pour effacer l'encre sur le papier (TIP-EX par exemple, mais peu importe la marque). Une goutte de ce produit posée sur les circuits intégrés permet ensuite de les numérotter au stylo à bille; de façon générale, ce papier liquide rend de grands services pour marquer, repérer, «sceller» le curseur des résistances variables.

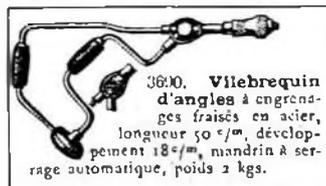
Ces ficelles de métier nous ont été proposées en partie par deux lecteurs, Charles Valrabes (de Lyon) et Louis Nothomb (de Bruxelles) que nous remercions vivement. Faites nous part vous aussi de vos idées, de vos astuces, de vos trouvailles? Nous les publierons et ainsi elles contribueront à faciliter la vie de nombreux électroniciens en herbe?

886131



3695. Griffes pour monter aux poteaux de télégraphe, en acier forgé avec dents et selles d'une seule pièce, modèle se fixant au pied à l'aide de solides courroies cuir. Convient pour poteaux jusqu'à 30 cm de diam. . . 23. »

Ceci dit, on peut prendre un très grand plaisir à jouer au foot sur un terrain vague avec une boîte de conserve en guise de balle et deux manches à balai comme poteaux de but Youpie!



3610. Vilebrequin d'angles à engrenages fraisés en acier, longueur 50 cm, développement 18 cm, mandrin à serrage automatique, poids 2 kgs.

Sur la table de l'électronicien ne figurent pas seulement les

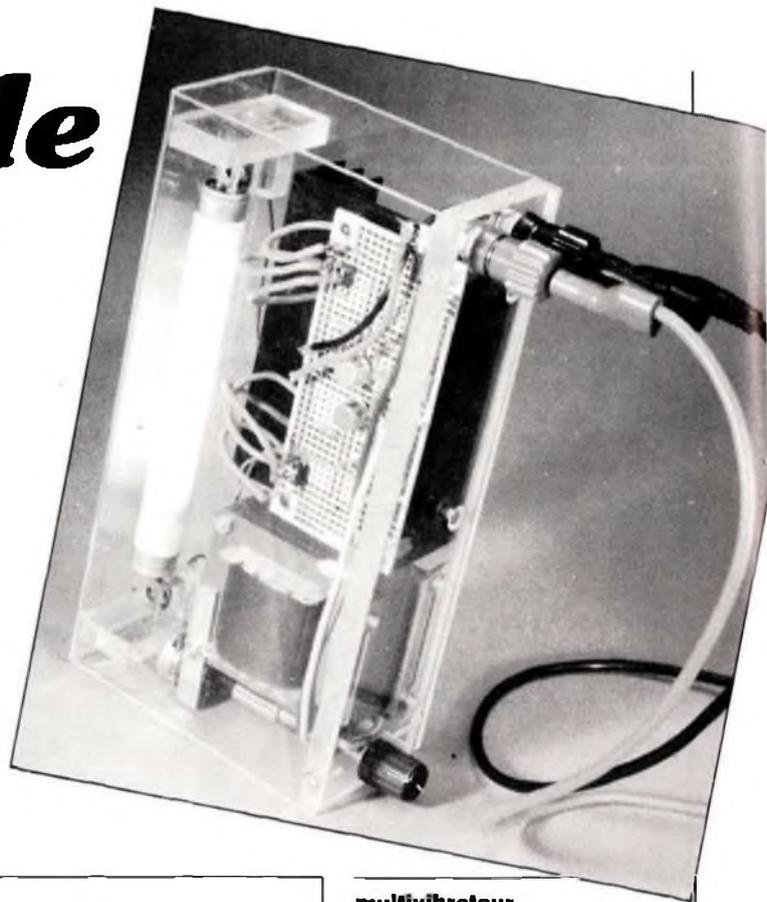


Il faut par exemple, à portée de fer, une éponge humide avec une réserve d'eau, pour essuyer la pointe du fer après chaque soudure ou au moins après deux ou trois soudures.

éclairage de camping

Voici une question qui va se poser bientôt et pour beaucoup d'entre vous : comment éclairer l'intérieur d'une tente de camping ? Si vous ne vous contentez pas du petit cercle de lumière de votre lampe de poche, si vous n'êtes pas rassuré par les lampes à gaz, vous pouvez construire cette lampe de camping. Il s'agit d'un tube fluorescent de faible puissance, 8 ou 12 W, alimenté sur la basse tension d'une batterie de voiture.

devenu élévateur : les enroulements primaire et secondaires changent de fonction dans ce montage. La tension de sortie est élevée à vide, mais elle retombe à une centaine de volts en charge, ce qui est suffisant pour alimenter le tube fluorescent sans ballast. Le ballast est cette bobine qui est insérée dans le circuit du tube pour limiter l'intensité (et donc abaisser la tension) lorsqu'il est alimenté sur le secteur 220 V.



onduleur (d'été)

L'appareil qui transforme une grandeur physique en une autre grandeur est un **convertisseur**. Le convertisseur qui transforme une tension alternative en tension continue est un **redresseur**. Le convertisseur qui transforme une tension continue en tension alternative s'appelle un **onduleur** ou **mutateur**. Le dessin de la **figure 1** représente le principe de l'onduleur que nous allons construire. La tension continue de la batterie de voiture alimente un multivibrateur astable qui réalise la première mutation : il transforme la tension continue en tension alternative.

Comme l'amplitude de 12 V est insuffisante pour alimenter le tube fluorescent, un transformateur convertit la basse tension en une tension plus élevée.

Le multivibrateur n'est pas capable de fournir le courant nécessaire au transformateur (et au tube fluorescent) : c'est la raison de la présence de l'étage de puissance, constitué de deux transistors.

Le transformateur est un modèle ordinaire, abaisseur de tension, mais il est utilisé à l'envers : attaqué par ses secondaires, il restitue une tension plus élevée au primaire. Le voilà

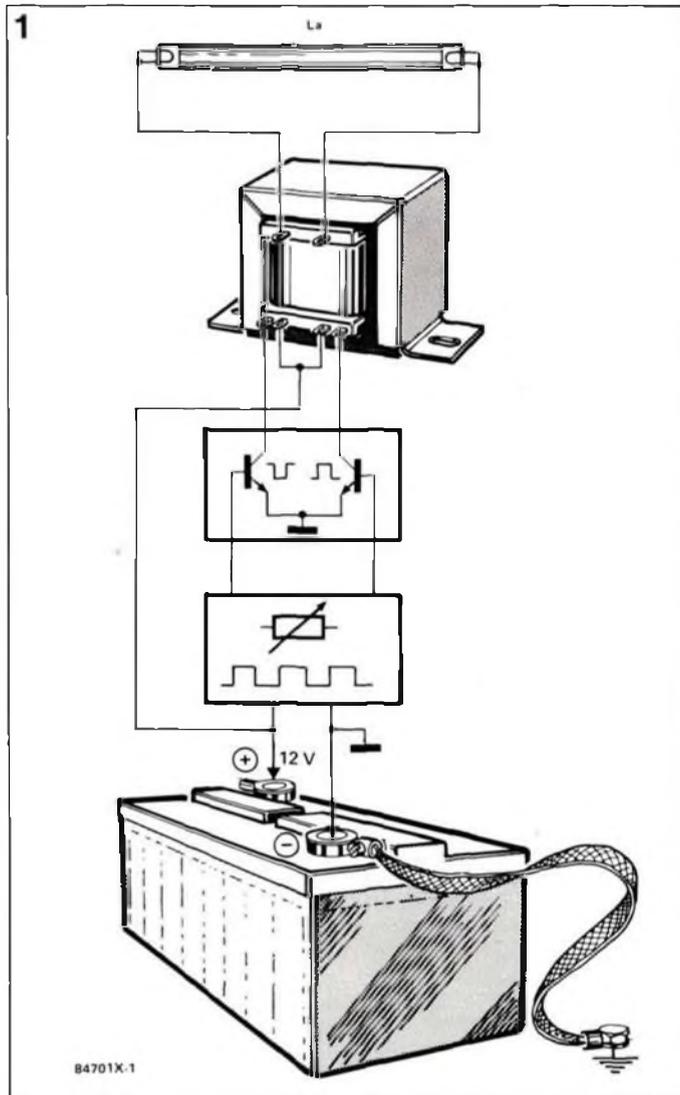


Figure 1 - La transformation de la tension continue en tension alternative est l'affaire du multivibrateur astable. Reste à transformer le générateur de signaux en une source d'énergie. Il faut en passer par les transistors de puissance et le transformateur « dé-tourné ».

multivibrateur

Deux des transistors du schéma de la **figure 2** constituent un multivibrateur astable. Supposons qu'à la mise sous tension T2 soit conducteur. La tension sur son collecteur est de 1 V ou à peu près. Le condensateur C2 se charge à travers R2 ; dès que la tension aux bornes de C2 atteint 0,7 V, le transistor T1 se met à conduire.

À ce moment, le condensateur C1 est chargé, son pôle positif est relié à R1 et au collecteur de T1, son pôle négatif est relié à la base de T2 et à R2. Tant que le transistor T1 n'était pas conducteur, il ne circulait pas de courant à travers R1 et le potentiel du pôle positif de C1 était égal à celui de l'alimentation. La mise en conduction de T1 porte à 0,2 V le potentiel de son collecteur et du même coup celui du pôle positif de C1. Le pôle négatif de C1 devient donc négatif par rapport à la masse, et surtout par rapport à l'émetteur de T2. C'est plus que suffisant pour bloquer T2.

Le condensateur C2 commence à se charger à travers R4 et la jonction base-émetteur de T1. Le condensateur C1 se charge à travers R3-P1 et T1, qui est conducteur. La tension sur C1, négative d'abord, va s'annuler puis devenir

positive. Dès qu'elle aura dépassé de 0,7 V la tension d'émetteur, le transistor T2 recommencera à conduire, bloquera T1 grâce à C2, et un cycle pourra recommencer.

Si P1 est réglé à 0 Ω, ou en court-circuit, la fréquence est de 220 Hz environ. Le signal produit est symétrique, c'est-à-dire que la durée de la pause est égale à la durée de l'impulsion. Le réglage du potentiomètre P1 permet d'obtenir toutes les fréquences comprises entre 220 Hz et 125 Hz environ. Rassurez-vous, le tube travaillant parfaitement de travers à ces fréquences. D'autre part, une fréquence plus élevée que 50 Hz limite l'impression de clignotement produite par les tubes fluorescents ordinaires.

Les variations de fréquence agissent aussi sur le rapport entre pause et impulsion du multivibrateur, ce qui a pour effet de faire varier l'éclairage produit. Le soir vous pourrez donc lire le programme du lendemain dans votre guide touristique sans perturber par un éclairage trop violent l'endormissement de bien commensal. Ou bien, si le ciel est nuageux, reproduire le romantisme du clair de lune...

la puissance, et à boire

Les transistors T1 et T2 ne peuvent pas conduire les courants importants (relativement) dont le primaire du transformateur a besoin. D'autre part, le fonctionnement du multivibrateur astable serait perturbé si les transistors devaient conduire un courant autre que ceux de charge et de décharge des condensateurs. Les deux transistors T3 et T4 sont des modèles de puissance, en boîtier métallique TO3. Leurs bases sont commandées par les émetteurs de T1 et T2. Ils fonctionnent en émetteur commun, ce qui garantit une faible tension de saturation émetteur-collecteur, nécessaire dans cette utilisation. En effet, les transistors de puissance sont utilisés ici comme interrupteurs, avec une tension de déchet nulle en théorie, faible en pratique. La quantité d'énergie dissipée en chaleur par les commutateurs

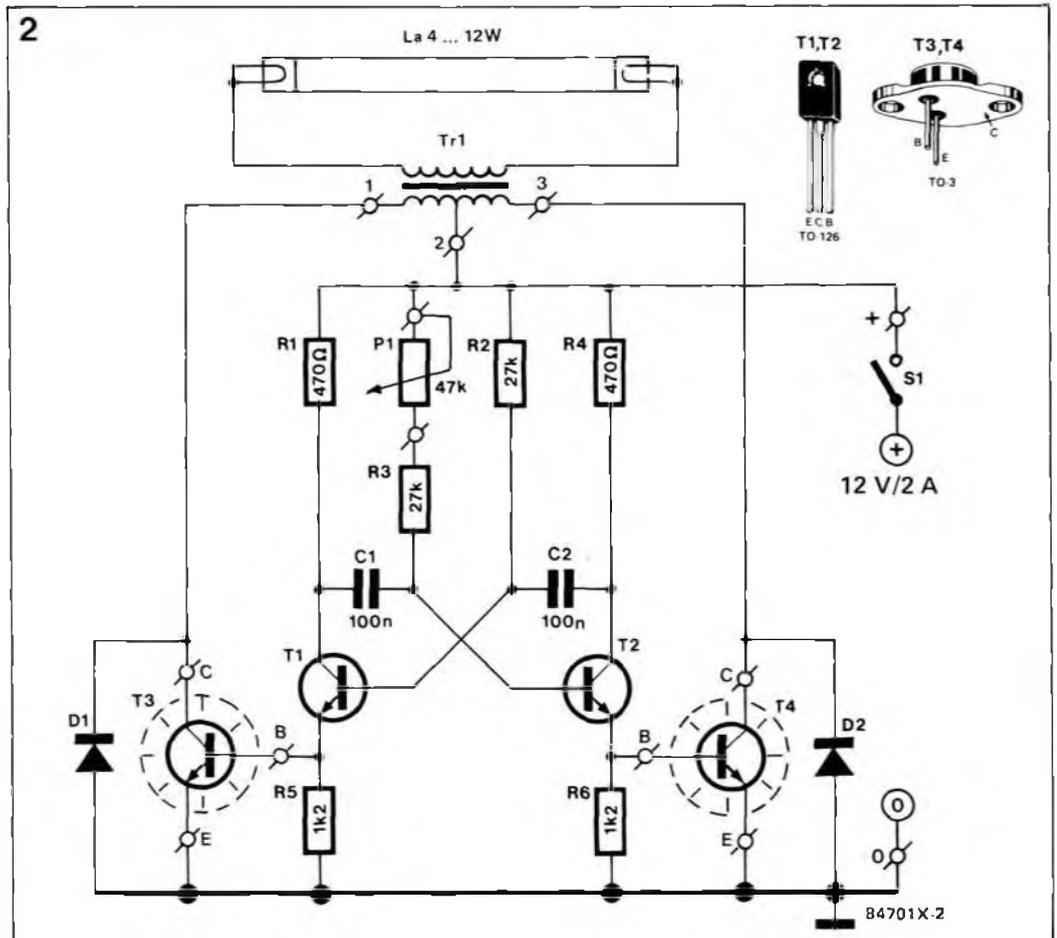


Figure 2 - C'est le multivibrateur astable T1/T2 qui anime le montage. Ces transistors ne sont pas à proprement parler des modèles « petits signaux » car ils ont à conduire un courant déjà respectable dans les bases des transistors de puissance. La configuration ressemble aux montages pouche-pouche de l'ancien temps, avec son transformateur à primaire symétrique.

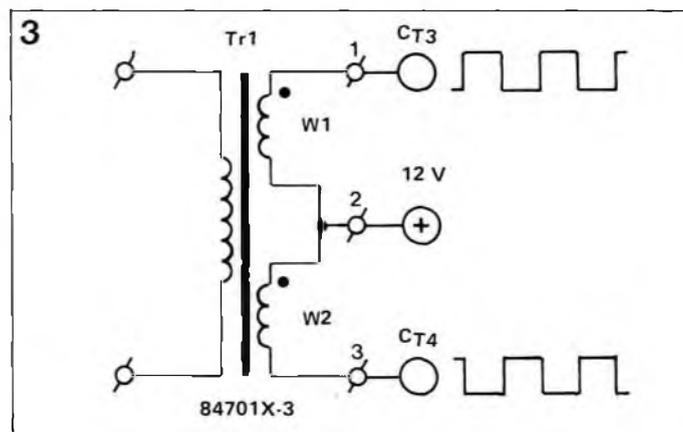


Figure 3 - Les deux secondaires du transformateur sont montés en série pour devenir un primaire à point milieu. Chaque demi-primaire est attaqué par un signal carré, les deux carrés sont en opposition de phase.

(transistors) est égale au produit de l'intensité par la tension émetteur-collecteur. L'intensité étant imposée par la charge connectée en sortie, nous ne pouvons jouer que sur la tension émetteur-collecteur pour minimiser les pertes du convertisseur.

transformateur

Nous utilisons les transformateurs, le plus souvent,

pour abaisser la tension du secteur. Celui-ci, pour une fois, sert à élever la tension. Les transformateurs ont pour caractéristique de ne fonctionner qu'en alternatif, car le principe même de la transformation de tension utilise des champs magnétiques variables. La tension alternative nécessaire est produite par le multivibrateur, le courant nécessaire est fourni par les deux transistors de puissance.

Le point commun des deux enroulements primaires du transformateur (ce sont les secondaires du transformateur abaisseur) est relié au pôle positif de la batterie. Les deux extrémités (points 1 et 3 de la figure 3) sont reliées au collecteur des transistors de puissance. Lors de l'entrée en conduction de T1, le point 1 de l'enroulement 1-2 est porté au potentiel zéro volt, et le courant circule dans cette portion d'enroulement. Lors de l'alternance suivante, c'est l'autre enroulement qui est traversé par le courant, puisque T2 met à la masse le point 3 du primaire. Ces courants de sens opposé créent dans le noyau du transformateur le champ magnétique alternatif nécessaire et suffisant pour faire naître la tension secondaire.

Voici une occasion de vous reporter au numéro 12 d'ELEX, du mois de juin 1989 (voilà tout juste un an), qui donnait sur les transformateurs toutes sortes d'explications.

n'oubliez pas les diodes

Les diodes D1 et D2, qui n'ont pas été citées dans l'explication du fonctionnement, sont pourtant indispensables. Lors de l'interruption du courant dans les transistors, le courant dans l'enroulement ne veut pas s'interrompre. C'est le cas dans tous les circuits inductifs, et le transformateur en est un. Les diodes D1 et D2, dites *diodes de roue libre*, offrent un chemin au courant et lui permettent de s'écouler sans créer de tension inverse fatale au transistor.

la construction

L'implantation des composants sur la platine de format 1 ne vous prendra pas longtemps. Commencez par les ponts de fils, continuez par les composants bas (résistances), finissez par les transistors et condensateurs, le tout conformément au plan d'implantation de la figure 4.

Viennent ensuite les transistors de puissance. Repérez bien la position de T3 et T4 sur le plan d'implantation. N'essayez pas vos lunettes : ils n'y figurent pas. Ils sont montés à l'extérieur de la platine, sur un radiateur relativement encombrant. Leur raccordement se fait par des fils souples de section égale ou supérieure à 0,5 mm². Les points correspondants sur la platine sont repérés par les lettres E, B, C.

Le boîtier des transistors doit être isolé par des plaques de mica et des canons isolants. L'isolement électrique ne doit pas provoquer un isolement thermique, c'est pourquoi vous enduirez la plaquette de mica, sur ses deux faces, de graisse conductrice. Si vous vous reportez au n°9 d'ELEX, de mars 1989, pour voir comment monter les canons et les micas (page 22), profitez-en pour jeter un oeil à l'article sur le refroidissement des transistors.

le test

Avant toute mise sous tension, vérifiez à la sonnette ou à l'ohmmètre que les

collecteurs de T3 et T4 sont isolés. Il ne doit rien passer entre l'un et l'autre.

Le test suivant, avant le raccordement du transformateur, se fait avec une pile de 9 V ou une alimentation de laboratoire. Raccordez la source de tension aux bornes d'entrée du circuit (points marqués 0 et + sur la figure 4). Mesurez au voltmètre la tension continue sur le collecteur de T1 : vous devez lire une valeur comprise entre 3 V et 4,5 V. Sur le collecteur de T2, vous devez lire une tension comprise entre 4 V et 6 V, suivant la position de P1.

Si vous lisez des tensions comprises dans les fourchettes citées, il y a toutes les chances pour que votre circuit soit correct et fonctionne. Dans le cas contraire, votre multivibrateur n'oscille pas et il va falloir vérifier soigneusement le câblage pour trouver la cause. Il peut s'agir d'une liaison manquante ou d'une liaison en trop, ou d'un transistor mal orienté. Ouvrez l'oeil.

Vous pouvez raccorder le transformateur et le tube, puis mettre sous tension. Les 100 V de tension de

liste des composants

R1,R4 = 470 Ω
R2,R3 = 27 kΩ
R5,R6 = 1,2 kΩ
P1 = 50 kΩ (47 Ω) linéaire
C1,C2 = 100 nF
T1,T2 = BC 140-16 (2N2219)
T3,T4 = 2N3055
D1,D2 = 1N4004 ou 1N4007

divers

Tr1 = transformateur 2 x 12 V/1 A-220 V ou 2 x 10 V/1 A-220 V
1 tube fluorescent 4 W à 12 W
2 isolants mica pour TO3
4 canons isolants
15 picots à souder Ø 1,2 mm
2 douilles pour l'alimentation 12 V
1 boîtier
fil de câblage section minimale 0,5 mm²

sortie ne sont pas mortels, mais risquent tout de même de provoquer une secousse violente et fort désagréable si vous y mettez les doigts. Prenez donc toutes les précautions que vous prenez habituellement avec le secteur

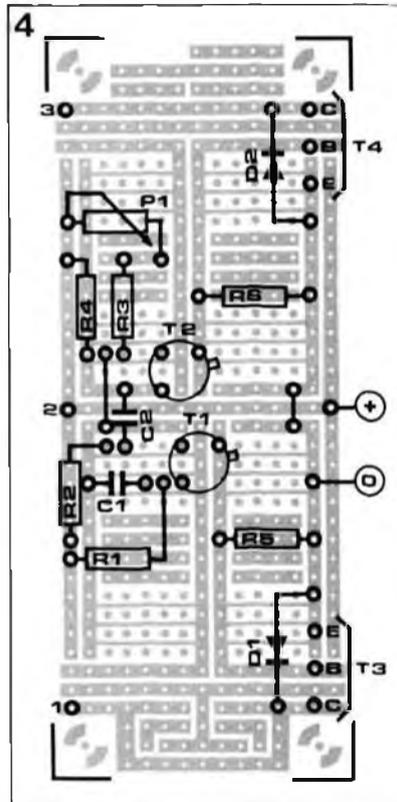
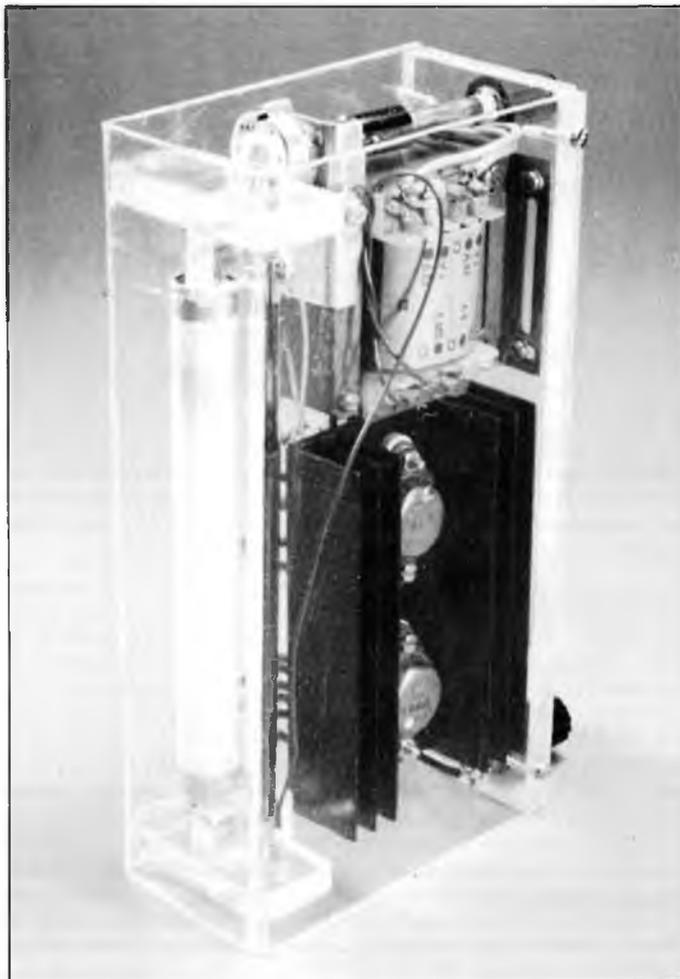


Figure 4 - Les repères E, B, C correspondent aux connexions des transistors de puissance, montés sur un radiateur séparé. Le câblage des différents sous-ensembles entre eux se fera conformément au schéma de la figure 2.

220 V : isolez soigneusement, ne mettez sous tension que lorsque vous n'avez plus à toucher à l'utilisation, commandez toujours par le 12 V et non par la « haute tension ».

fiat lux, et pas qu'un peu !

Le tube fluorescent, alimenté sous 100 V par une tension carrée, vous en met littéralement plein les yeux. La lumière produite est plus intense que lors de l'alimentation en tension sinusoïdale, la consommation aussi. Si vous voulez diminuer la consommation, qui est de 2 ampères à quelque chose près, vous pouvez intercaler une résistance de 4,7 Ω/10 W en série avec les collecteurs de T3 et T4. La consommation passera à 1,2 ampères environ.

Pour les zoreilles, disons-le, le confort est moins bon que pour les yeux. L'onduleur produit un léger ronflement, plus zaigu que ceux du secteur et de votre compagnon de tente (contrepetite qui veut).

Il simule à lui tout seul l'ensemble émetteur-récepteur de radio-commande. Il permet de tester n'importe quel servo-moteur. Il fonctionne sur un accumulateur ou une pile de 4,5 V. Il peut rendre de grands services autant à l'atelier que sur le terrain. C'est le testeur de servo-moteurs d'alex.

La recherche des causes de mauvais fonctionnement d'un ensemble de radiocommande est souvent laborieuse, car les sources d'ennuis possibles sont nombreuses. Il peut s'agir de l'émetteur, du récepteur, du servo-moteur, ou encore d'un point dur mécanique dans la transmission. La mise en batterie de l'émetteur, du récepteur, la vérification de l'état de charge des accumulateurs, voilà qui prend du temps et ne permet pas un diagnostic sûr.

Imaginez au contraire que vous disposiez d'un petit appareil muni d'un potentiomètre et que le servo-moteur branché sur cet appareil reproduise la position du potentiomètre.

Vous pouvez commander votre servo-moteur et vérifier l'exécution des ordres. C'est utile pour vérifier le bon fonctionnement d'un servo avant de le monter dans une maquette ; pour parfaire les réglages mécaniques ; pour déterminer la longueur des tringles ou câbles de commande ; pour vous assurer que le débattement des gouvernes est correct, autant en direction qu'en amplitude ; pour ajuster les positions ralenti et plein pot sur le carburateur.

Toutes ces opérations sont possibles sans émetteur ni récepteur. Le testeur de servo-moteur fournit l'alimentation et délivre les signaux de commande exactement comme le ferait le décodeur en sortie du récepteur de radiocommande. Voyons comment.

le cahier des charges

C'est la liste des prestations offertes par l'appareil en question. Tout d'abord, le testeur doit délivrer des

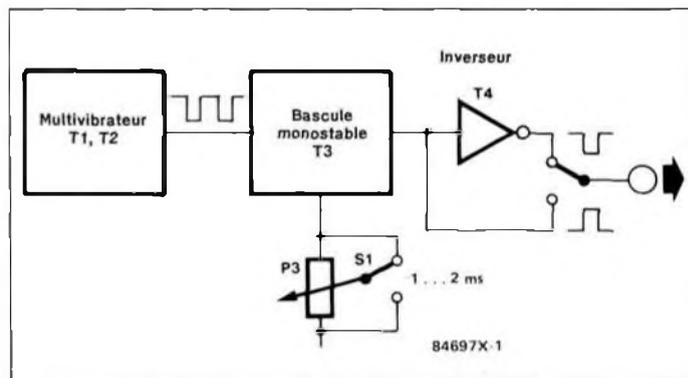


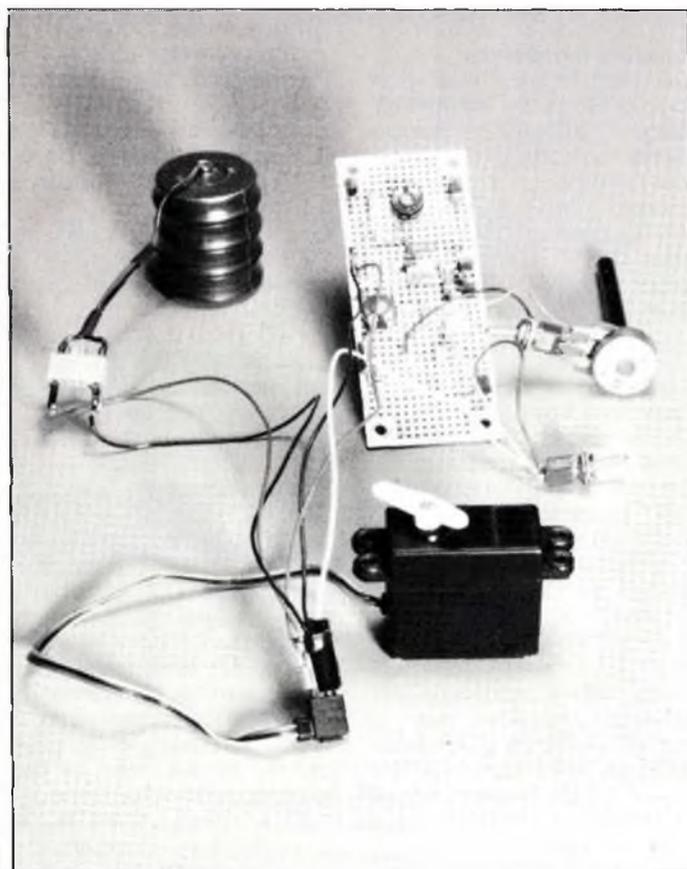
Figure 1 - Un oscillateur et une bascule monostable suffisent pour faire un testeur de servo-moteurs. Deux inverseurs apportent le confort d'utilisation en supplément.

impulsions de durée réglable entre 1 ms et 2 ms (millisecondes), à une fréquence proche de 50 Hz. La durée d'impulsion minimale, 1 ms, provoque la rotation de l'arbre de sortie du servo-moteur jusqu'à l'une de ses butées mécaniques ; la durée maximale, 2 ms, détermine la rotation jusqu'à l'autre butée. Toute durée intermédiaire place l'arbre dans une position intermédiaire, au milieu ou point neutre par exemple pour une durée de 1,5 ms.

fonction de la durée des impulsions, soit fixe quelle que soit la durée totale des impulsions. Le testeur devra donner des impulsions espacées par des temps de repos de 18 ms environ.

Suivant la marque de l'ensemble de radiocommande, les impulsions peuvent être actives au niveau haut ou actives au niveau bas. Dans le premier cas, la tension est de 4,8 V pendant l'impulsion, nulle au repos, et inversement dans le second. Pour être uni-

testeur de servo-moteurs



L'électronique interne du servo compare chaque impulsion avec la position réelle de l'arbre ; s'il est en position neutre et que l'impulsion soit de 1,5 ms, il ne change rien. Tout écart entre la position réelle et celle que demande l'impulsion qui arrive provoque un déplacement proportionnel à cet écart.

C'est la position des manchettes, ou des boutons de commande de l'émetteur qui détermine la durée des impulsions. Les impulsions correspondant aux six voies sont transmises successivement et aiguilées par le décodeur du récepteur, chacune vers son servo-moteur. Le temps de repos entre la fin de la sixième impulsion d'un train et le début de la première impulsion du train suivant est, suivant les émetteurs, soit variable en

versel, le testeur devra délivrer les deux sortes d'impulsions.

La tension d'alimentation des servo-moteurs est de 4,8 V, il faudra donc que le testeur s'en contente.

le schéma d'ensemble

La figure 1 représente les trois fonctions nécessaires : un multivibrateur à stable de période égale à 18 ms, une bascule monostable avec un potentiomètre permettant de lui donner une durée comprise entre 1 et 2 ms, et un inverseur. La bascule monostable est déclenchée par les fronts descendants du multivibrateur à stable. L'inverseur P1 permet de changer, pour un même sens de rotation

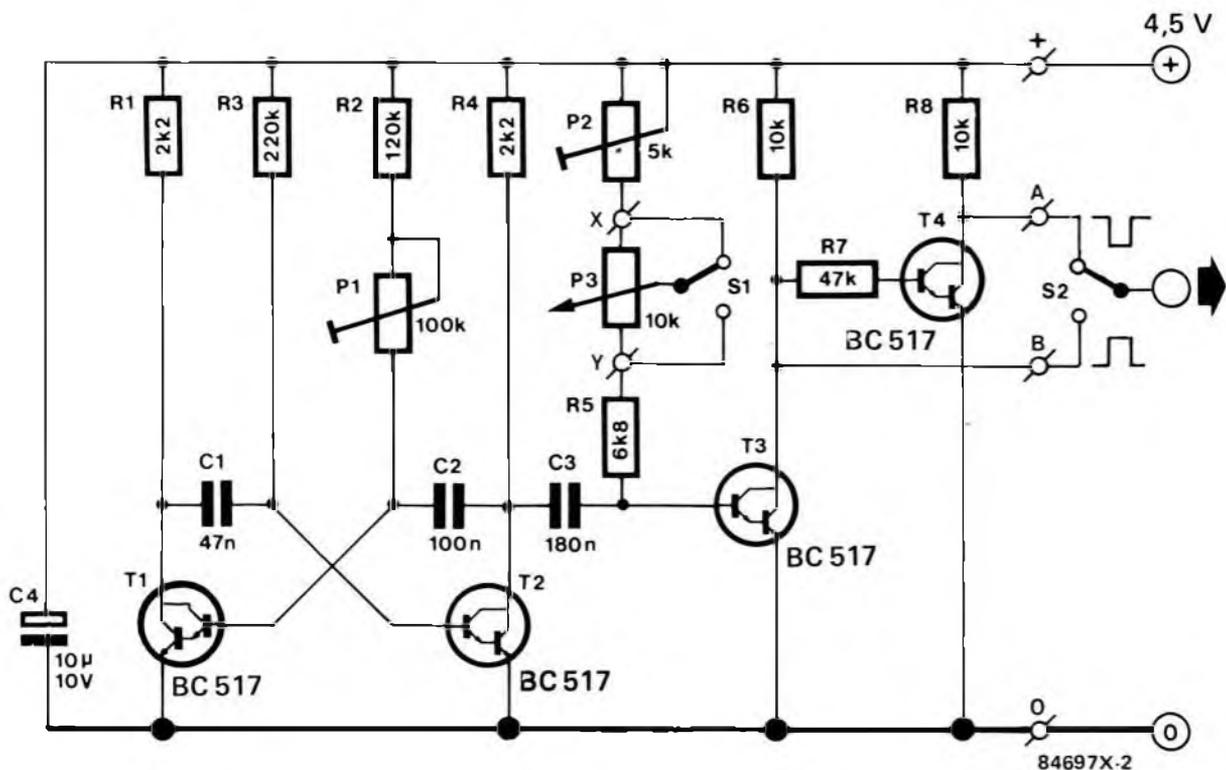


Figure 2 - Pas de complication inutile pour ce schéma. Le montage ne permet pas d'étalonner des servos ou des émetteurs, mais il remplit parfaitement son rôle de détection des pannes et d'aide à la mise au point mécanique.

du potentiomètre, le sens de variation de la durée d'impulsion. L'inverseur permet de commander des servos de marques différentes, avec des impulsions positives à son entrée et négatives à la sortie, choisies par le commutateur S2.

le circuit

Toutes les fonctions sont remplies par quatre transistors, comme le montre la figure 2.

multivibrateur astable

Le multivibrateur astable est construit autour de T1 et T2, qui se commandent mutuellement. Supposons qu'à la mise sous tension T2 soit conducteur. La tension sur son collecteur est de 0,2 V ou à peu près. Le condensateur C2 se charge à travers P1 et R2 ; dès que la tension aux bornes de C2 atteint 0,7 V, le transistor T1 se met à conduire.

À ce moment, le condensateur C1 est chargé, son pôle positif est relié à R1 et au collecteur de T1, son pôle négatif est relié à la base de T2 et à R2. Tant que le transistor T1 n'était pas conducteur, il ne circulait pas de courant à tra-

vers R1 et le potentiel du pôle positif de C1 était égal à celui de l'alimentation. La mise en conduction de T1 porte à presque rien, disons 0,2 V, le potentiel de son collecteur et du même coup celui du pôle positif de C1. Le pôle négatif de C1 devient donc négatif par rapport à la masse, et surtout par rapport à l'émetteur de T2. On n'a jamais vu un transistor NPN conduire avec une tension de base négative par rapport à sa tension d'émetteur. Cela ne va pas commencer aujourd'hui et T2 se bloque.

Le condensateur C2 commence à se charger à travers R4 et la jonction base-émetteur de T1. Le condensateur C1 se charge à travers R3 et T1, qui est conducteur. La tension sur C1, négative d'abord, va s'annuler puis devenir positive. Dès qu'elle aura atteint 0,7 V, le transistor T2 recommencera à conduire, bloquera T1 grâce à C2, et un cycle pourra recommencer.

Le temps de charge de C1 est déterminé par R1, dont la valeur est fixe. On peut en conclure que le temps de charge de C1 est constant. Pour ce qui est de C2, le temps de charge est fixé par la valeur de

P1 + R2. Ce temps est donc réglable, et comme la période du multivibrateur astable est égale à la somme des temps de charge de C1 et C2, c'est la période, donc la fréquence de répétition des impulsions que nous déterminerons par la position de P1.

bascule monostable

La bascule monostable se contente d'un seul transistor, repéré T3. Supposons tout d'abord que C3 est hors-circuit. Un courant circule à travers P2, P3, R5 et la jonction base-émetteur de T3. C'est suffisant pour que T3 conduise et que la sortie soit au repos.

Le transistor T2 est alternativement bloqué et saturé. Dans le cas où il est bloqué, le condensateur C3 se charge par R4 et la jonction base-émetteur de T3. Au moment de la mise en conduction de T2, le pôle positif de C3 est relié à la masse. Comme nous l'avons vu plus haut pour le multivibrateur astable, le pôle négatif applique une tension négative sur la base de T3, ce qui a pour effet de le bloquer. La tension du collecteur passe au niveau 1, c'est le début de l'impulsion.

Les deux potentiomètres,

en série avec R5, chargent C3 et ramènent la tension de son pôle négatif vers une valeur positive. Dès que la tension atteint 0,7 V, T3 se remet à conduire. C'est la fin de l'impulsion. Le début de l'impulsion correspond à l'entrée en conduction de T2, qui se produit toutes les vingt millisecondes (1pp) ; la fin de l'impulsion est déterminée par la charge de C3, qui dépend elle-même de la résistance totale de la chaîne P2-P3-R5, variable.

Les potentiomètres P2 et P3 permettent de régler la durée d'impulsion ; P2 sert à déterminer la plage de variation de durée, il est réglé une fois pour toutes, P1 est accessible de l'extérieur, il constitue l'organe de commande du testeur.

l'étage inverseur

Les signaux disponibles sur le collecteur de T3 permettent de commander les servos qui acceptent des impulsions positives (sortie B). Le transistor T4, monté en émetteur commun, permet d'inverser la polarité des impulsions. Il reçoit l'impulsion positive par R7 sur sa base, ce qui le rend conducteur et donne un niveau de sortie nul (ou presque). Pendant les pauses entre les impul-

sions, la résistance R8 applique un niveau 1 à la sortie A. Le choix entre l'une et l'autre polarités est possible par l'inverseur S2.

la construction

Sur une platine d'expérimentation de format 1, les composants sont au large et la construction assez facile. La platine sera installée avec une pile plate de 4,5V dans un boîtier assez grand. Le couvercle recevra les inverseurs S1, S2, le potentiomètre P3, et un interrupteur marche-arrêt. La sortie se fera sur trois douilles miniature si vous devez tester des servos de marques différentes, ou par un cordon terminé par une prise femelle de la marque que vous utilisez habituellement.

Le potentiomètre P3 et l'inverseur S1 seront montés près l'un de l'autre et câ-

blés directement ensemble. Une échelle graduée autour du bouton de commande de P3 peut se révéler pratique à l'usage.

le réglage

L'idéal est de disposer d'un impulsimètre numérique qui affiche directement la durée des impulsions. Ce n'est pas vraiment un appareil de débutant, nous passerons donc rapidement. Si vous disposez d'un oscilloscope, réglez la base de temps sur 0,2 ms par division, la sensibilité verticale sur 1V par division. La synchronisation sera assurée aux fronts montants si vous raccordez la sonde à la sortie B (impulsions positives), aux fronts descendants dans le cas contraire. En multipliant par la durée de chaque carreau (base de temps) le nombre de carreaux occupés par

l'impulsion, vous connaissez la durée de l'impulsion.

Mettez P3 en position de court-circuit, à une extrémité ou à l'autre suivant la position de S1. La manœuvre de P2 vous permet maintenant de régler à 1 ms (5 carreaux en position 0,2 ms par carreau) la durée minimale de l'impulsion.

Passez la base de temps à 0,5 ms, tournez P3 jusqu'à la butée opposée, ou basculez l'inverseur S1. La durée lue doit être de 2,0 ms, soit quatre carreaux. Si elle en diffère de plus de 10%, changez la valeur de R5 ou remplacez C3 par un autre échantillon, et reprenez au réglage de la durée minimale.

Le réglage de la fréquence de répétition des impulsions est confié à P1. La base de temps doit être réglée sur 2 ou 5 ms.

L'impulsion elle-même n'est plus représentée que par un trait vertical un peu épais. C'est l'intervalle entre deux traits successifs qu'il faut régler à 20 ms environ par une action sur P1.

Si vous ne disposez pas d'un oscilloscope, vous pouvez placer P1 tout simplement à mi-course, la tolérance des servos sur la fréquence des impulsions est suffisante pour accepter des intervalles de 15 à 25 ms.

Utilisez un servo en parfait état de marche, placez P2 et P3 à mi-course, puis amenez progressivement P3 vers le court-circuit en retouchant P2 à chaque fois, pour éviter que le servo n'aïlle en butée. La position de P2 sera la bonne quand vous aurez atteint à la fois la butée de P3 et celle du servo. À l'autre extrémité, repérez comme maximum la position de P3 lorsque le servo arrive presque en butée. C'est tout ce que nous pouvons faire avec les moyens du bord, mais c'est suffisant dans la plupart des cas.

Pour vous aider dans vos manipulations et vous éviter des recherches souvent difficiles, nous avons récapitulé sur la **figure 4** le brochage des servo-moteurs des principaux constructeurs.

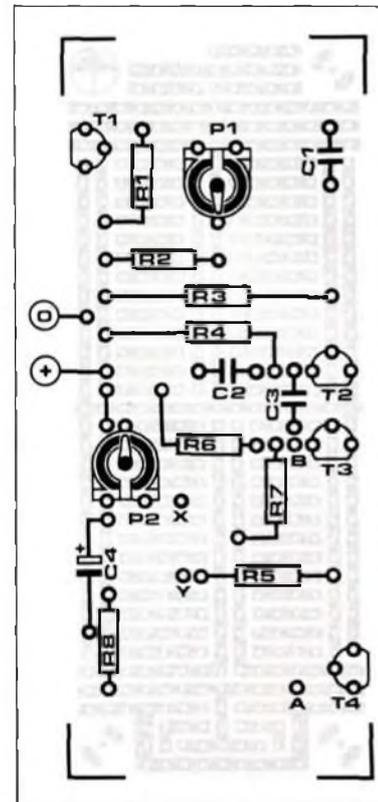


Figure 3 - Aucun pont de câblage dans cette implantation aérée. Le potentiomètre P3 et l'inverseur S2 ont leur deux points communs raccordés par des fils aux points X et Y.

Liste des composants

Résistances :

R1, R4 = 2,2 kΩ

R2 = 120 kΩ

R3 = 220 kΩ

R5 = 6,8 kΩ

R6, R8 = 10 kΩ

R7 = 47 kΩ

P1 = 100 kΩ pot. ajustable

P2 = 5 kΩ pot. ajustable

P3 = 10 kΩ linéaire (rotatif ou rectiligne)

Condensateurs :

C1 = 47 nF

C2 = 100 nF

C3 = 180 nF

C4 = 10 μF/10 V

Semiconducteurs :

T1, T2, T3, T4 = BC 517

Divers :

S1, S2 = inverseurs unipolaires
boîtier, pile de 4,5 V
interrupteur marche-arrêt
bouton et échelle graduée pour P3
1 platine d'expérimentation de format 1

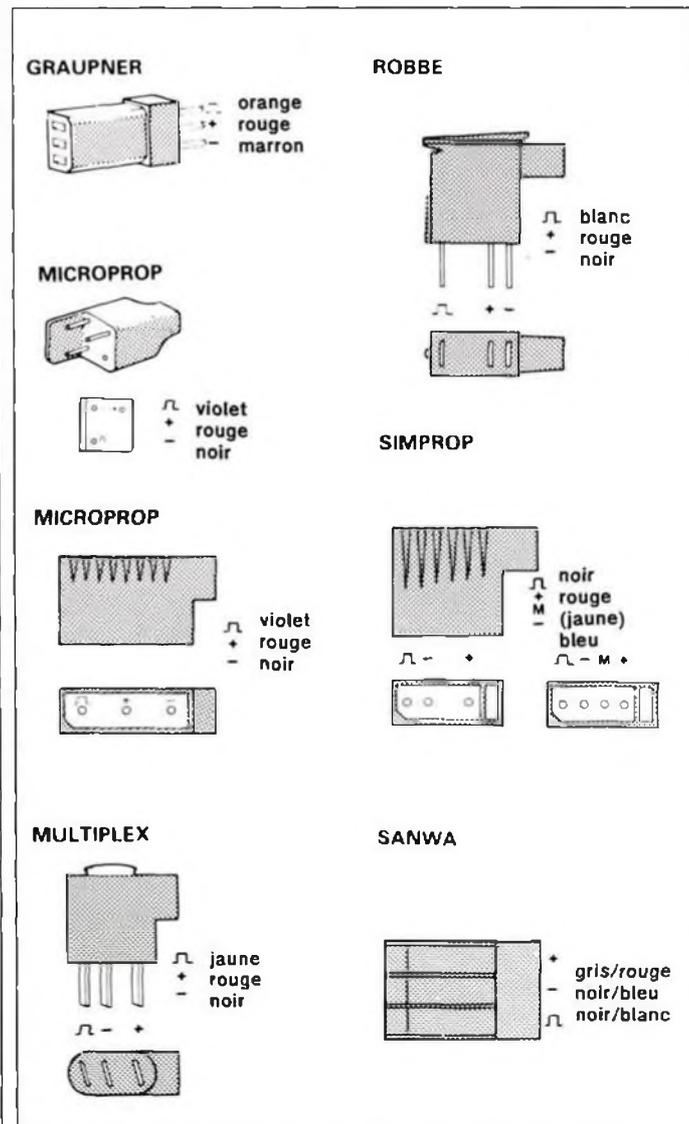


Figure 4 - Si vous trouvez des servos qui ne correspondent pas à l'un de ces brochages, écrivez-nous, vous avez gagné.

84697

Quel plaisir que celui du feu de camp, la nuit, ou de l'éclairage à la bougie ou à la lampe à gaz, sous la tente ! C'est bien gentil, mais quand il s'agit de monter la tente en arrivant tard le soir, rien ne vaut une lumière

électrique uniforme et abondante ; les rasoirs électriques marchent mal au gaz ; les accumulateurs au cadmium-nickel des émetteurs de radio-commande ont souvent une tension nominale de 12 V et demandent

évidemment une tension de charge supérieure. Vous trouverez probablement d'autres utilisations d'un secteur de poche comme celui que nous décrivons ici. Il ne s'agit pas d'un Super-Phénix, avec fuites de so-

dium en fusion, dégagement de césium radioactif, réchauffement de l'atmosphère, plutonium, déchets, et tout ce qui fait le charme des Tchernobyl tricolores en puissance.

secteur de poche

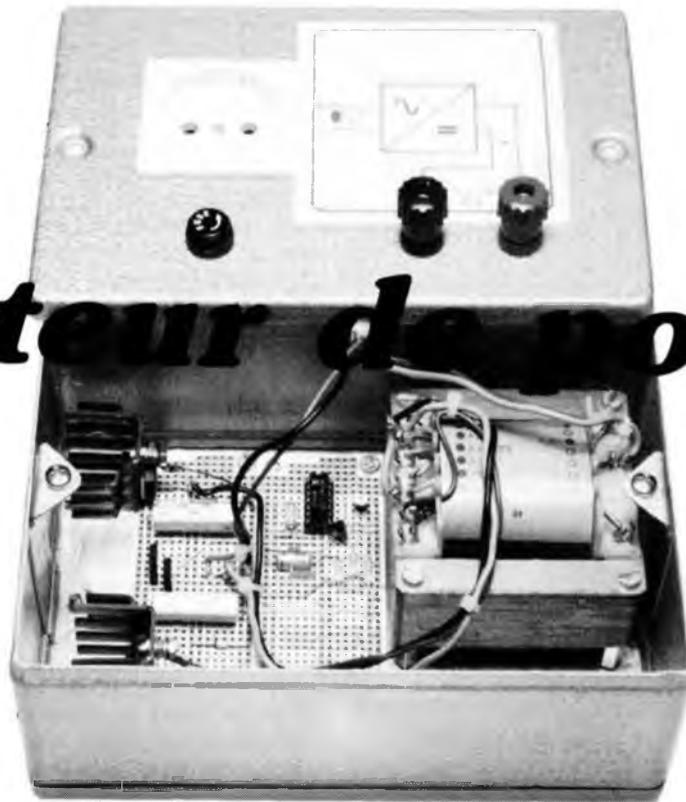


Photo 1 - La construction doit être solide car il ne s'agit pas d'un appareil de laboratoire. Comme il est destiné à voyager et à servir dans toutes les conditions, le boîtier métallique s'impose.

Il s'agit d'un petit onduleur, au rendement fort honorable eu égard aux moyens mis en oeuvre. Il fournit une tension de 220 V avec une tolérance comparable à celle d'EDF (mieux que 10%). Les comparaisons s'arrêteront là car le signal n'est pas sinusoïdal mais carré (ou à peu près), la fréquence ne peut pas servir de référence pour des horloges ou des tourne-dis-

ques, elle est de 50 Hz à peu près.

Malgré ces défauts, ce petit onduleur est intéressant car il est peu coûteux à fabriquer et peut rendre tous les services énumérés plus haut, en plus de ceux que vous aurez trouvés. Il convient pour toutes les utilisations où la forme d'onde n'est pas critique, pas plus que la stabilité de la tension.

la puissance

Nous avons limité nos ambitions à 75 W, ce qui est déjà suffisant pour un éclairage à incandescence plus un rasoir, ou un éclairage fluorescent et deux rasoirs, ou quelques pompes d'aquarium pour aérer le seau où vous gardez vos vifs pour la pêche à la carpe ou au brochet,

ou un fer à souder ou un oscilloscope pour ceux qui ne peuvent pas se passer de bricoler en vacances, ou ne trouvent le temps de le faire qu'en vacances. Pas tout à la fois, bien sûr.

Les postes de radio, en revanche, s'ils ne consomment que 20 ou 30 watts, s'accommodent mal des ondes carrées et du tas d'harmoniques qu'elles

Tableau - Récapitulation des caractéristiques de l'onduleur en fonction de la charge (résistive uniquement) et de la tension primaire (celle de la batterie). Le rendement est honorable dans tous les cas pour un circuit aussi simple.

Tableau							
Charge nominale	Tension primaire	Intensité primaire	Puissance absorbée	Tension de sortie	Courant de sortie	Puissance restituée	Rendement
watts	volts	ampères	watts	volts	ampères	watts	%
60	12	5,9	70,8	202	0,254	58,79	72,47
60	13	6,4	83,2	221	0,266	58,79	70,66
60	14	6,2	83,2	238	0,277	65,93	75,96
75	12	6,4	86,8	184	0,30	55,20	71,88
75	13	6,55	85,15	201	0,32	64,32	75,57
75	14	6,72	94,08	219	0,33	72,27	76,82

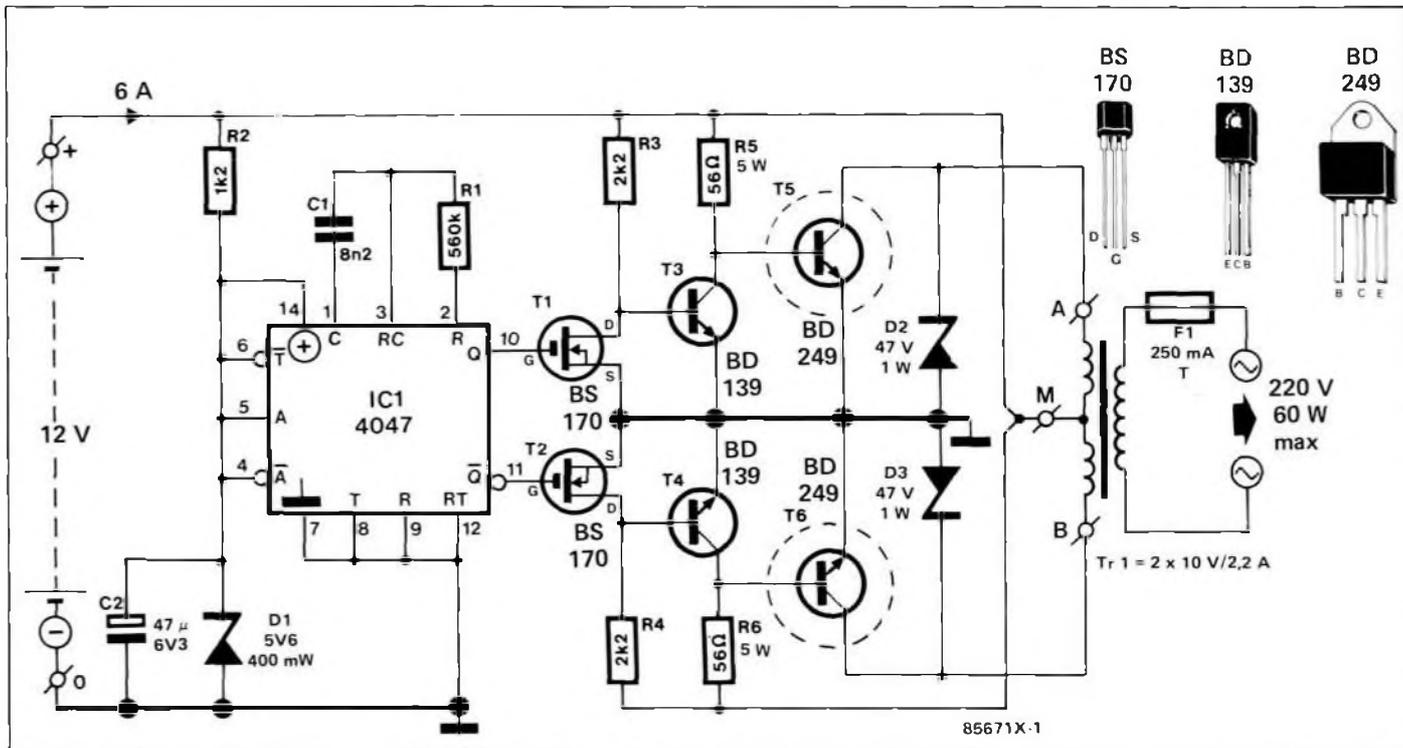


Figure 1 - Il n'en faut pas plus pour « hacher » la tension continue et en faire une tension alternative. Le circuit intégré est isolé du vacarme par la résistance R2 et la diode zener D1. Les commutations provoquent un bruit électrique non négligeable qui risquerait de perturber le multivibrateur et le diviseur. De plus, la stabilisation de tension est nécessaire pour assurer une certaine constance de la fréquence d'oscillation. Calculez, pour voir, le courant de base des T5 et T6. Le type BD249A offre un gain de 10 pour un courant de collecteur de 15 A ; il est donc sur-saturé avec ses 6 A. Quelqu'un connaît-il une expression française pour désigner ce que les Américains (des spécialistes !) appellent overkill ? N'en déplaise à notre annonceur habituel de la deuxième page de couverture, il faut des BD249A (ou B ou C) car le BC249 ne supporte que 40 V, c'Éric et rac.

contiennent. Faites l'essai. Faites l'essai aussi avec les téléviseurs, car les plus récents ont une alimentation à découpage qui pourrait aussi bien fonctionner en continu, moyennant la suppression de quelques composants et en supprimant qu'on dispose de la tension nécessaire. Dans ces alimentations, l'alternatif est d'abord redressé, puis tout fonctionne en continu ; ce qui explique qu'elles fonctionnent aussi avec une tension d'entrée continue ou carrée.

le schéma

Le schéma de la figure 1 est relativement simple. Le premier composant en partant de la gauche, le circuit intégré IC1, est un générateur de signal carré, à une fréquence de 50 Hz, celle du secteur. Ce circuit intégré CMOS, de type 4047, regroupe différentes fonctions, dont celles du 555 bien connu, plus celles de diviseurs logiques, comme le 4013.

Pourquoi alors ne pas avoir utilisé un 555 et un 4013 que Monsieur Gérard Legaux a certainement dans

ses fonds de tiroir (cf. la rubrique ELEXPRIME de ce numéro) ? Pour la simplicité du schéma obtenu, et pour les économies de composants.

Mais d'abord, pourquoi ce diviseur par 2 ? Bonne question. Nous allons y répondre. Quelle que soit la qualité d'un circuit intégré oscillateur ou d'un comparateur utilisé en multivibrateur astable, rien ne garantit que le rapport cyclique, le rapport entre la durée de l'impulsion et celle de la période, est exactement de 50%. C'est pourtant quelque chose de nécessaire, que

cette symétrie des impulsions appliquées au transformateur. Si les impulsions venaient à être trop dissymétriques, le noyau magnétique conserverait une aimantation rémanente, qui irait croissant jusqu'à la saturation et jusqu'à annuler l'inductance des enroulements dans un sens. Dans le cas de petites puissances, c'est sans danger grâce au grand nombre de spires des bobinages. Pour des puissances moyennes, comme celle de notre onduleur, le risque ne serait pas négligeable de voir le tout partir en fumée. Le principe même des

compteurs binaires, qui changent d'état sur des fronts du signal d'entrée, garantit une égalité parfaite des temps de pause et d'impulsion : il suffit donc d'attaquer un compteur binaire à 100 Hz pour obtenir en sortie une onde à 50 Hz dont le rapport cyclique est exactement de 50% (figure 2). Comme le 4047 contient à la fois l'oscillateur RC et le diviseur dont nous avons besoin, nous n'avons pas hésité.

En plus, ce circuit vraiment fait pour nous délivre à la fois un signal et son complément. Ce qui tombe on ne peut mieux puisque nous avons besoin de deux signaux en opposition de phase pour commander l'étage de sortie.

Interface

Les circuits CMOS comme le 4047 sont réputés économes en courant. Hélas, s'ils consomment peu, ils débitent encore moins et il n'est pas pensable d'attaquer les transistors (bipolaires) de sortie directement à partir du circuit intégré. C'est d'autant moins pensable que les

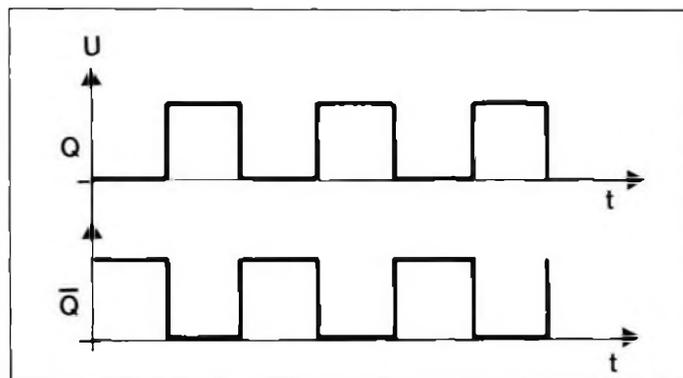


Figure 2 - Les tensions en opposition de phase de l'oscillateur-diviseur. C'est le diviseur par 2 qui garantit des durées égales aux impulsions des deux sorties.

transistors doivent être commandés en régime **saturé-bloqué**. C'est-à-dire que le transistor qui n'est pas bloqué doit avoir une tension de déchet collecteur-émetteur aussi faible que possible, donc un courant de base important. C'est-à-dire encore que le transistor qui ne conduit pas ne doit pas conduire **du tout**, il doit être bloqué vigoureusement.

Ces différentes raisons ont donné naissance au circuit un peu particulier de la **figure 1**. Le transistor T5 est bloqué quand T3 conduit, T3 est bloqué quand T1 conduit, T1 conduit quand la sortie Q d'IC1 est à 1. Le rôle de T3 est de dériver à la masse le courant de base de T5, autrement dit T3 consomme quand T5 ne consomme pas. Le rôle de T1 est de dériver à la masse le courant de base de T3. Cette façon de faire curieuse n'a pas d'incidence catastrophique sur le rendement (comme le montre le tableau en annexe) mais elle est très efficace pour forcer la conduction de T5 ou pour le bloquer.

Vite vite

Le principal avantage de ce montage réside dans la rapidité de commutation. Les pertes, et l'échauffement, seraient beaucoup plus importants si les transistors se trouvaient au moment des commutations dans un état à moitié conducteur ou à moitié bloqué.

Tout ce qui précède est valable pour les trois autres transistors, T2, T4 et T6. Les transistors FET BS170 ne consomment aucun courant sur leur grille et ne risquent donc pas de surcharger les sorties de l'oscillateur-diviseur IC1.

protection

La naissance brutale d'un courant dans une branche du primaire induit une tension dans l'autre branche. Cette tension est normalement égale à celle de l'alimentation, donc si la point A est mis à la masse, le point B devrait passer à + 24 V. En fait, la tension monte au-delà de 24 V ; les diodes zener D2 et D3 protègent les transistors contre les surtensions iné-

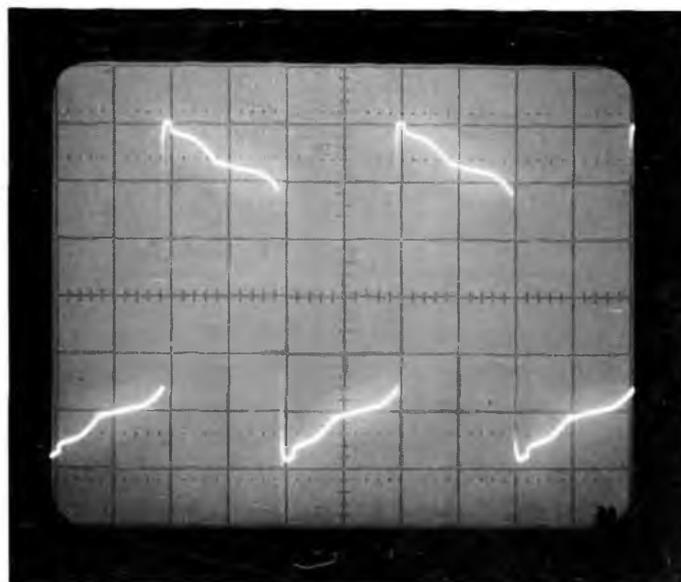
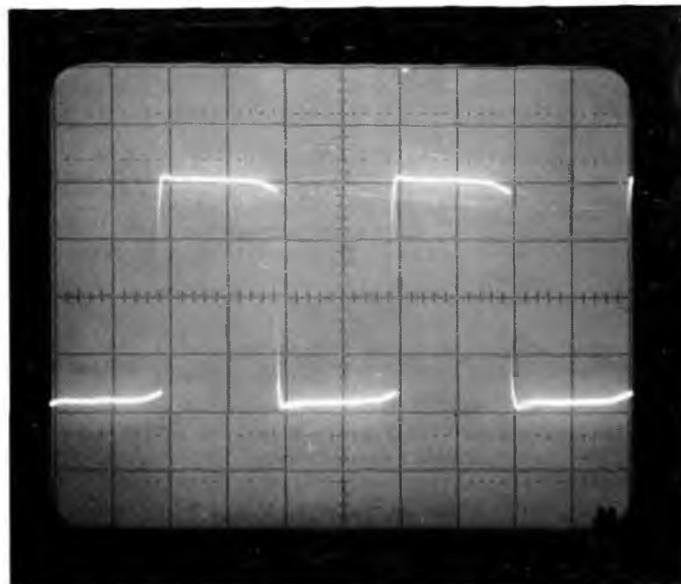
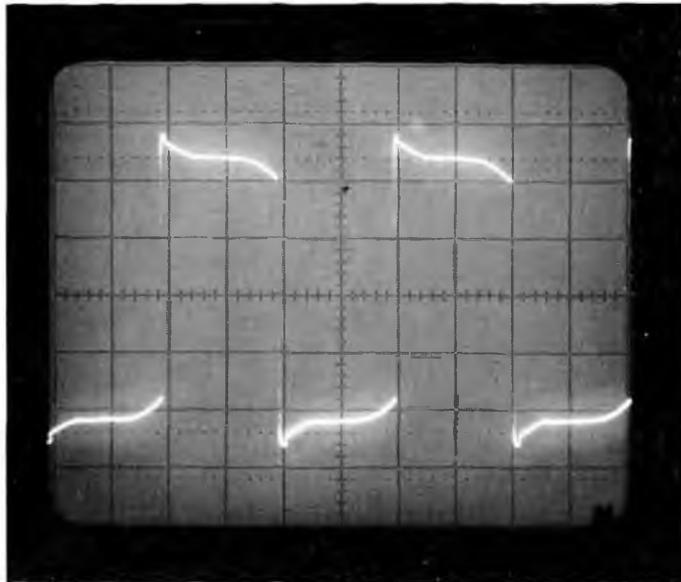


Photo 2 - Cette série de photos montre que la forme d'onde et l'amplitude de la tension de sortie ne sont pas constantes. Elles dépendent tout autant de la nature de la charge que de son importance. Rien d'étonnant car l'onduleur ne comporte ni circuit de régulation ni dispositif de mise en forme.

vitables. Dans le sens direct, elles se comportent comme des diodes ordinaires et court-circuitent la pointe de tension inverse induite dans l'enroulement par l'ouverture du circuit opposé.

Si l'on retire les diodes et les transistors pilotes, l'onduleur se résume au schéma de la **figure 3**. Il ne s'agit que d'un modèle théorique destiné à faciliter la compréhension du fonctionnement. Les deux enroulements primaires sont alimentés à tour de rôle comme le symbolisent les créneaux décalés dessinés devant les bases de T_A et T_B. Vu par le secondaire, le courant qui traverse le primaire est un courant alternatif. Le transformateur élève la tension dans le rapport des nombres de spires des enroulements, ici de 10 V à 220 V.

la construction

Quelques précautions doivent être prises lors de la construction de ce montage un peu particulier. Commencez par vous reporter à la photo 1 : le boîtier doit être solide, l'isolement sérieux. Les transistors T5 et T6 sont équipés de radiateurs car ils ont, malgré les précautions prises, une certaine quantité de chaleur à dissiper.

Le couvercle du boîtier reçoit les douilles pour l'entrée du 12 V et la prise pour la sortie du 220 V. La tension de sortie ne doit pas être ramenée sur la platine car l'isolement entre pistes n'est pas prévu pour 220 V. Câblez donc directement du transformateur à la prise et au fusible.

Le câblage de la platine elle-même se fait selon la **figure 4**. Un détail n'est pas visible mais présente son importance : les connexions de collecteur de T5 et T6 sont reliées aux pistes correspondantes.

pratique

L'onduleur terminé a subi des tests sur une charge purement ohmique : des lampes à incandescence, et sur une charge inducti-

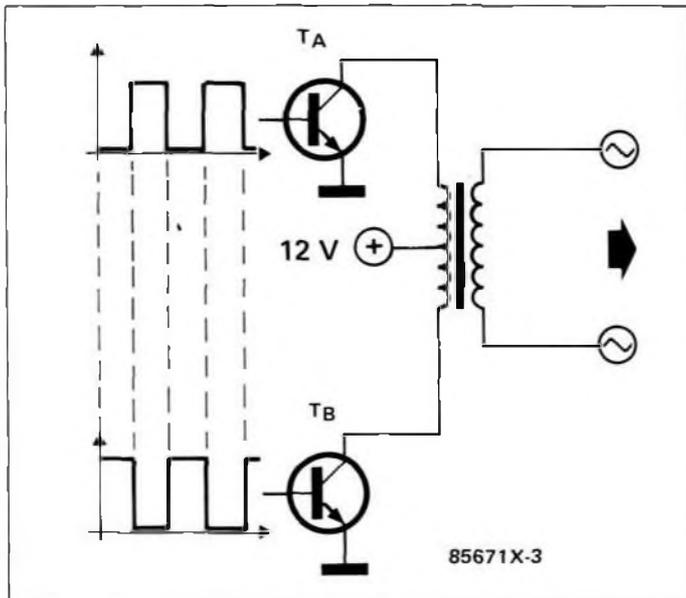
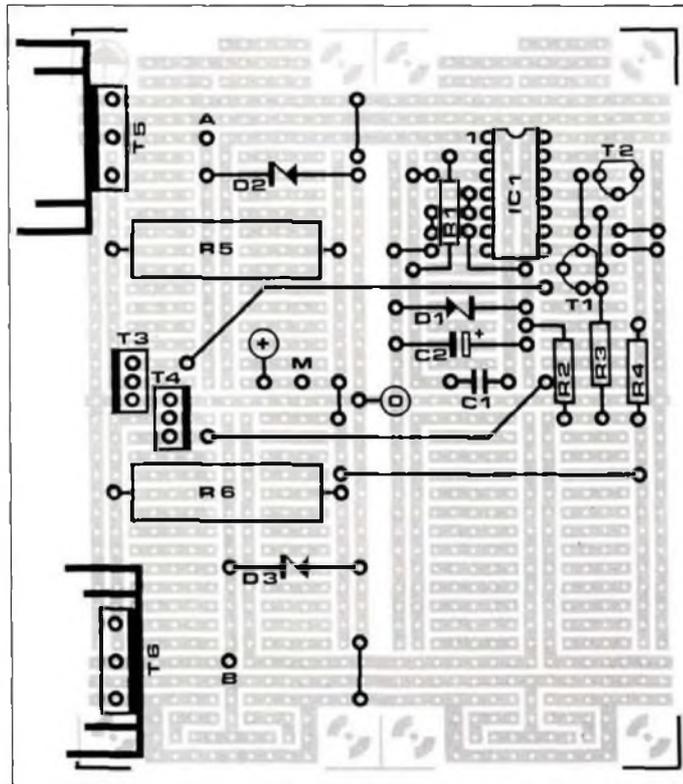


Figure 3 - Les deux transistors conduisent à tour de rôle et reproduisent un courant alternatif dans le primaire du transformateur. Le primaire à point milieu est constitué des deux secondaires d'un transformateur ordinaire, reliés en série.

ve: un rasoir électrique. Les oscillogrammes de la photo 2 rendent compte du comportement de la sortie. La première (2_a) représente la tension à vide, avec les pointes de commutation, qui dépassent nettement le « plateau » de tension.

La photo 2_b présente des créneaux presque carrés, dont les pointes sont « gommées » du fait de la charge résistive. Elle subsiste malgré tout car le secondaire du transformateur lui-même, vu par le primaire, est une charge inductive.

Sur la photo 2_c, les pointes de tension ne sont pas absorbées par la charge inductive, car l'inductance s'oppose aux variations rapides de l'intensité qui la traverse. Dans le cas du rasoir électrique, la caractéristique inductive



LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 560 kΩ
 R2 = 1,2 kΩ
 R3, R4 = 2,2 kΩ
 R5, R6 = 56 Ω/5 W
 C1 = 8,2 nF
 C2 = 47 μF/6,3 V
 D1 = diode zener
 5,6 V/400 mW
 D2, D3 = diode zener
 47 V/1 W
 T1, T2 = BS170
 T3, T4 = BD139
 T5, T6 = BD249A
 IC1 = 4047

divers
 F1 = fusible rapide
 250 mA
 porte-fusible pour châssis
 Tr1 = transformateur
 220V-2 x 10
 (12, 15) V/2,2 A
 2 radiateurs pour T5 et
 T6 (par exemple K18-1,
 constante thermique
 12°C/W)
 1 platine d'expérimentation
 format 2

l'emporte sur la caractéristique résistive.

Le tableau de mesures donne une idée des possibilités de l'onduleur. Il s'agit de valeurs mesurées et non calculées. Toutes les mesures présentées ont été faites avec une ampoule à incandescence comme charge. L'amélioration du rendement au fur et à mesure de l'augmentation de la tension primaire s'explique par le fait que la tension de déchet aux bornes des transistors de commutation est pratiquement constante. Une batterie de voiture chargée normalement présente une tension plus proche de 14 V que de 12.

Les résultats sont moins bons sur une charge inductive. Ils dépendent du rapport entre la partie inductive et la partie résistive de la charge (cosinus phi ou angle de déphasage). Dans le cas de tubes fluorescents, la limite est de 40 W.

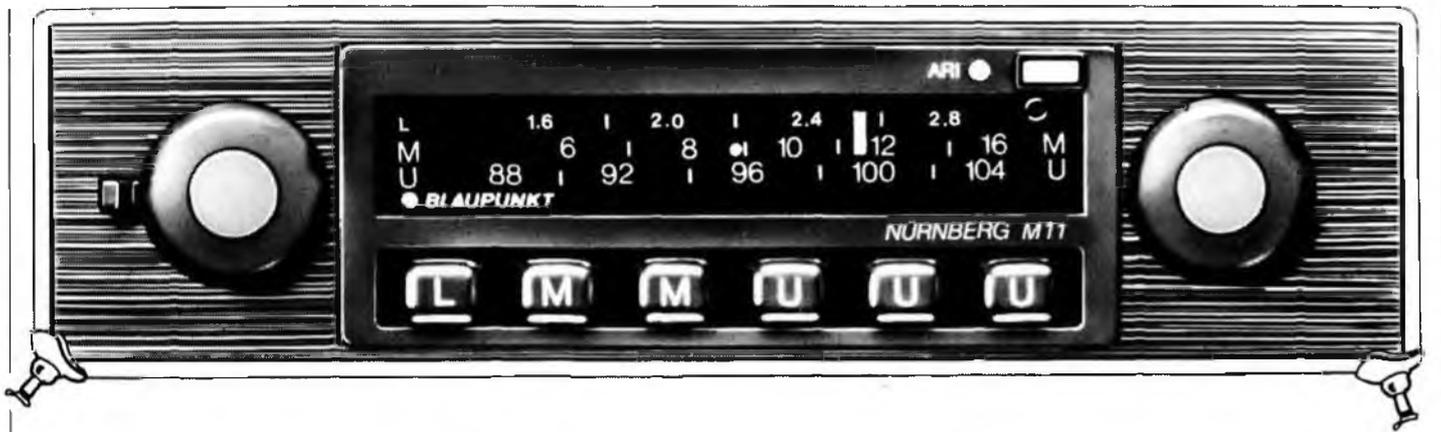
85971

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 **43 79 39 88**
 Téléx 216 328 F - Ouvert de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 19 h
 Fermé le Lundi.



arithmétique de la puissance

les vendeurs de Hi-Fi n'y changeront rien

Essayez d'imaginer un amplificateur dont la tension de sortie arriverait, à force d'astuces rocambolesques, à dépasser le niveau de la tension d'alimentation. Ce serait épatant... pour l'instant, ce n'est qu'utopique. En attendant un miracle, nous savons que si l'amplitude du signal tente de dépasser les limites définies par la plage de la tension d'alimentation, l'amplificateur rabote les parties du signal qui dépassent. C'est ce que montre la figure 1 aussi. Quand le signal alternatif amplifié atteint le plafond que représente la tension d'alimentation, il y colle jusqu'à ce que son amplitude diminue et recommence à évoluer en-dessous de ce maximum.

Récemment, nous vous avons proposé d'explorer un domaine passionnant de l'électronique et du traitement des signaux : les harmoniques. Ces harmoniques qui apparaissent justement quand le signal sinusoïdal cherche à faire péter la sous-ventrière au circuit dans lequel il passe. Souvenez-vous : nous les avons obtenues, dans ELEX n°22, page 33, avec deux diodes qui, en se mettant à conduire, écrétaient les sinusoïdes que leur fournissait le secondaire du transformateur. Le signal subit une distorsion, c'est-à-dire une altération de son spectre harmonique.

Si nous y revenons aujourd'hui, c'est parce que l'apparition de telles har-

moniques de distorsion ne sont pas un phénomène souhaitable dans le domaine de l'amplification BF; c'est aussi pour évoquer les liens entre la puissance d'un amplificateur et sa tension d'alimentation. Nous n'avons rien contre les vendeurs de Hi-Fi pour l'auto, qui font leur travail aussi bien que les vendeurs de fromage et les vendeurs de broches à reluire, mais vous n'êtes pas obligés de croire tout ce qu'ils racontent. Ainsi, quand ils vous proposent un auto-radio avec super-booster et tout le tintouin, ne perdez pas de vue le fait que la tension d'alimentation disponible dans l'auto sera au mieux de 13 V. La sortie ne pourra donc varier au mieux qu'entre 0 et 12 V, soit 6 V

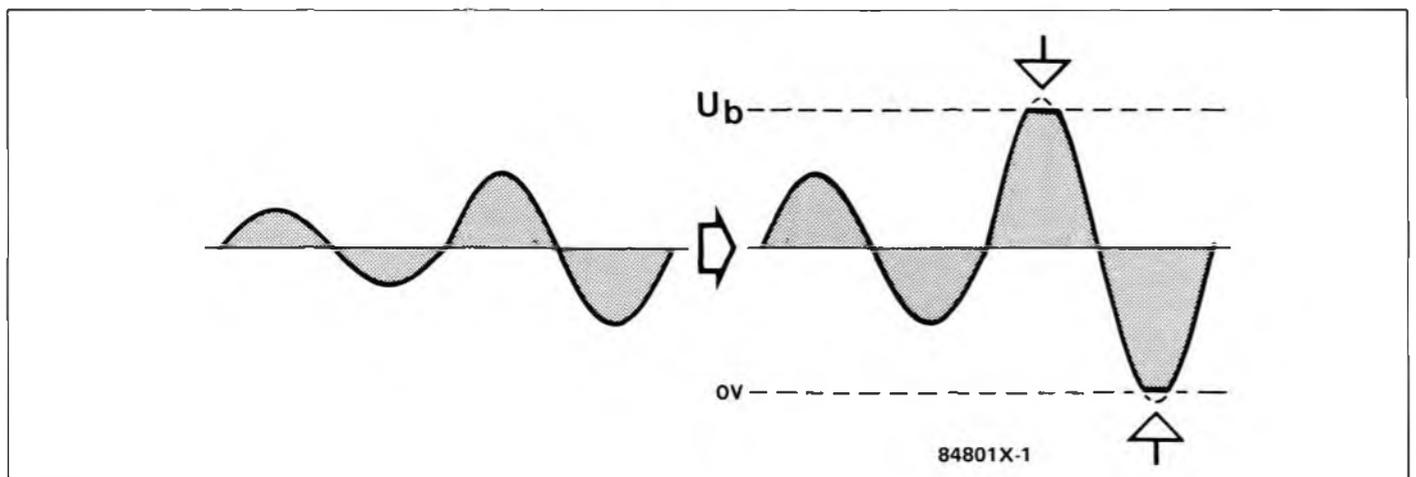
par alternance, et 4,2 V de tension efficace.

Dans un haut-parleur de 4 Ω, cela fait une puissance de... voyons, voyons... 4,5 W! Héoui, la formule est impitoyable :

$$\frac{U^2}{R} = \frac{18 \text{ V}}{4} = 4,5 \text{ W}$$

Les bons auto-radios supportent encore bien ces 2 Ω.

Les vendeurs les plus habiles et les plus critiques ou les mieux informés parmi nos lecteurs feront sans doute remarquer que l'on admet couramment une puissance musicale, sensiblement supérieure à la puissance en régime sinusoïdal. C'est vrai, c'est



vrai... Poussons le raisonnement jusqu'à l'absurde et admettons que notre amplificateur commande le HP en continu. La puissance atteinte de cette manière serait incontestablement la plus forte.

Choisissons un HP de 4 Ω ; la sortie de l'amplificateur lui fournit son courant continu sous une tension continue de 12 V. On n'entend rien, certes, mais la puissance est maximale. Ce n'est qu'un exemple théorique. D'accord ?

Le courant à travers le HP est de :

$$\frac{12 \text{ V}}{4 \Omega} = 3 \text{ A}$$

Pauvre haut-parleur. A ce régime, tu dissipes :

$$12 \text{ V} \cdot 3 \text{ A} = 36 \text{ W}$$

astuce n°3

Si l'on mettait deux haut-parleurs en parallèle, comme tout à l'heure (astuce n°2), ce seraient 72 W. Avec des caractéristiques pareilles, on se dit que le seul regret, c'est qu'il faille des signaux alternatifs pour faire de la musique, parce que sinon, qu'est-ce qu'on se mettrait !

Vous savez quoi penser à présent du super-booster « 60 W dans 4/8 Ω » que l'on vous propose au rayon Hi-Fi Auto de l'hypermarché du coin...

De notre côté, nous allons étudier pour vous une troisième astuce pour gonfler, sans tricher, la puissance d'un auto-radio : cela consisterait à augmenter (= doubler) la tension d'alimentation de 12 V pour alimenter le booster sous 24 V.

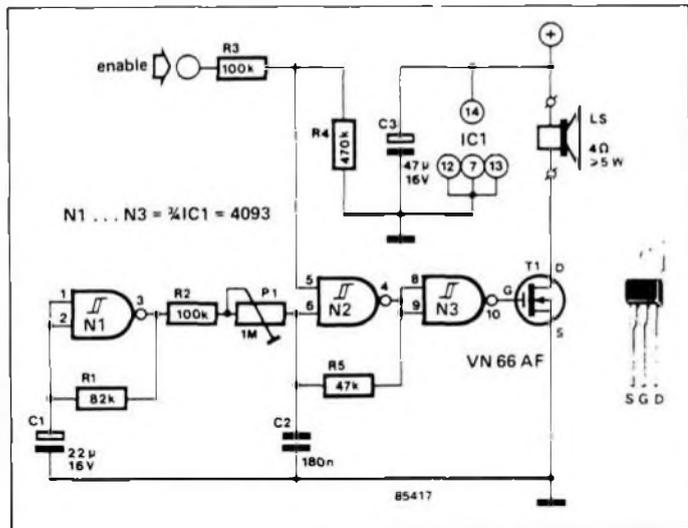
84801

Σειρήνα

Για το μικρό του μέγεθος, τούτο το κυκλώμα σειρήνας έχει πολύ δυνατό ηχο. Αυτό οφείλεται στη χρήση του MOSFET T1 για την οδήγηση του μεγαφωνού. Το MOSFET αυτό μπορεί να οδηγηθεί απ ευθείας από τον πολυδονητή της σειρήνας, που είναι τύπου CMOS. Η αντίσταση του T1 σε κατάσταση αγωγιότητας είναι

Καθώς λοιπόν αυτό το MOSFET είναι περίπου αδύνατο να καταστραφεί, προσφέρεται για την απ ευθείας οδήγηση ενός μεγαφωνού.

Το κυκλώμα μπορεί να ελεγχθεί μέσω υπολογιστή, και ενεργοποιείται κανοντας λογικό 1 την είσοδο ENABLE (το ίδιο θα μπορούσε να γίνει με ένα απλο διακοπή, αντί για υπολογιστή). Όταν η είσοδος στην ακίδα 5 της πύλης N2 είναι θετική, οι παλμοί του Schmitt trigger N1 κάνουν τη N2 να ταλαντώνει. Η έξοδος της N2 επιβάλλεται στο MOSFET



μέγιστο 3Ω. Το μέγιστο ρεύμα εκκροής φθάνει το 1,7 A, ενώ η τάση διασποής εκκροής - πηγής (VDS) είναι 40V. Το T1 διαθέτει εσωτερικές διόδους προστασίας από αναστροφή πόλων.

μέσω του απομονωτή N3. Η συχνότητα ταλαντώσεων ρυθμίζεται από το P1.

Από σήψη εφαρμογής, αυτή η σειρήνα είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για συστήματα συναγερμού.

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE!
COMPOSANTS, KITS!
COFFRETS, LIBRAIRIE!
MICRO-INFORMATIQUE!

CATALOGUE GRATUIT!
ENVOI DANS TOUTE LA FRANCE!

GELAIN
 22, AVENUE DE SAXE
 69006-LYON
 TEL. 78 52 77 62

Nice COMPOSANTS DIFFUSION

J E A M C O

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES
 CONNECTIQUE INFORMATIQUE — KITS — SONO
 MESURE — OUTILLAGE — MAINTENANCE
 LIBRAIRIE TECHNIQUE

12 rue Tonduti de L'Escarène 06000 NICE
Tél: 93.85.83.78 Fax: 93.85.83.89

Petites Annonces Gratuites ELEX

- Les petites annonces sont gratuites pour les particuliers. Les annonces à caractère commercial sont payantes d'avance au prix de 41,51 FF par ligne (35 FF HT).
- Les textes, lisiblement rédigés, ne seront acceptés que sur la grille ci-dessous (ou sa photocopie). N'oubliez pas d'inclure dans votre texte vos coordonnées ou n° de téléphone complet (avec préfixe "1" pour zone Paris).
- L'offre est limitée à une annonce par mois et par lecteur : joindre obligatoirement le coin justificatif valable jusqu'à la fin du mois indiqué.
- Indiquer aussi en dehors du texte votre nom et votre adresse complète : les envois anonymes seront refusés.
- ELEX se réserve le droit de refuser à sa discrétion les textes reçus, notamment en raison des limites de l'espace disponible ou d'un texte ne concernant pas l'électronique. En principe, les textes reçus avant le 15 du mois paraîtront le mois suivant.
- ELEX n'acceptera aucune responsabilité concernant les offres publiées ou les transactions qui en résulteraient.
- L'envoi d'une demande d'insertion implique l'acceptation de ce règlement.

ELEX - p.a.g.e. - B.P. 59 59850 NIEPPE

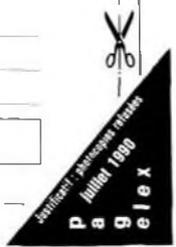
Texte de l'annonce (inclure vos coordonnées) :

Compléter obligatoirement (hors annonce).

Nom _____

Adresse _____

Ne rien inscrire ici. Merci.



ELEX Les Trois Tilleuls
BP 59 - 59 850 NIEPPE
tél: 20 48 68 04 télécopie: 20 48 69 64
télax: 132 167 MINITEL: 3615 code ELEX
8h30 à 12h30 et de 13h15 à 16h15
Banque: Crédit Lyonnais -
Armentières n° 6631-618402
CCP PARIS 190200V
libellé à "ELEX"

3^e année n°23 juin 1990

ABONNEMENTS : voir encart avant-dernière page
PUBLICITE : Brigitte Henneron et Nathalie DeFrance
ADMINISTRATION : Jeanne Debuyser et Marie-Noëlle Grare
DIRECTEUR DELEGUE DE LA PUBLICATION : Robert Sahe
ont participé à la réalisation de ce numéro:
Jean-Paul Brodier - Yvon Doffagne
Denis Meyer - Guy Raedersdorf - NN

Société editrice : Editions Castella
SA au capital de 50 000 000 F
siège social : 25, rue Monge 75005 PARIS
RC-PARIS B - 562 115 493 SIRET - 00057 APE - 5112
principal associé: S^{re} WOLTERS-KLUWER
Directeur général et directeur de la publication: Marinus Visser



Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans la présente publication faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 11 mars 1957 - art. 40 et 41 et Code pénal art. 245).

Dépôt légal : juin 1990
N° ISSN : 0990-736X
N° CPPAP : 70184
ELEKTUUR 1990

Maquette, composition et photogravure par GBS - BEEK (NL)
imprimé aux Pays-Bas par NOB - Leiden

Tous droits réservés pour tous pays

Dépêchez-vous !

Abonnez-vous pour 190 F
(Tarif France) avant
l'augmentation au 1^{er} septembre
Utilisez le bon de commande
en encart

ELEX BAZAR

CHERCHE pl. ou photocopies STRO-
BOS. + chenillard à vit. régl.
d'avance merci. MEYER Vincent 2,
rue de L'Eglise 68740 BIO-
DELSHEIM

RECHERCHE dans environs un
moustachu pour mise en service
RX10 en 41 MHz avec outillage adq.
TEI : 58.56.09.88 Merci - Monsieur
BOUR.

ACHETE lecteur disquette MO5,
cartouche assembleur MO5, cartou-
che extension MO5, imprimante
MO5. Tél : 49.51.58.65 jusqu'à
23H30.

VENDS PC/XT + imprimante : 3800
F ou échange contre Hifi-vidéo-
informatique à discuter. Tél (1)
43.72.53.97.

VENDS petit oscilloscope pour
débutant : 200F - oscillo 2X25
révisé : 1250 F - Génér. B.F. 10 Hz/
1MHz : 400F - oscillo mémoire
DM64 : 1500F. Tél : 48.64.68.48.

VENDS Digit 1 livre + plaquette
équipée neuve - parfait état : 350 F
+ port. DOBERSECO B, Cité Les
Jésuites 81100 CASTRES.

RETRAITE RECHERCHE ELEX n° 1 à
19 à l'unité ou par lot. PETIT Louis
95, Bd de L'Océan 44250 ST BRE-
VIN-OCEAN Tél : 40.27.13.59.

ACHÈTE schéma SCANNER AOR
2001 et 2002 + répond/enr. PHI-
LIPS LFH 9245 + Tél. sans fil PHI-
LIPS D9220-tube oscillo. Tél :
28.84.02.07.



bidouilles: maison

Le courant électrique est un mouvement d'électrons. Le courant électrique dans les semi-conducteurs résulte d'anomalies de la répartition des électrons dans les matériaux semi-conducteurs : un excès d'électrons donne un matériau de type N, un manque d'électrons donne un matériau de type P. Les premiers transistors étaient constitués de contacts à pointe. Deux contacts en germanium de type P, constituant le collecteur et l'émetteur, étaient disposés de part et d'autre du matériau de base en germanium de type N (**figure 1**). Les fortes puissances des transistors modernes n'ont été possibles qu'avec la technologie *planar* puis *planar-épitaxiale*. Dans ces transistors, les jonctions ne sont pas constituées par des pointes, mais par des couches de métal ou d'oxyde métallique (**figure 2**).

La fabrication de transistors à pointes n'est guère accessible à l'amateur, mais il est parfaitement possible de bricoler des transistors de type *planar*.

C'est ce que nous allons faire avec les moyens du bord. Comme nous n'avons pas les moyens de travailler le silicium, nous utiliserons du métal ordinaire et des produits chimiques sans danger, comme on en trouve dans toutes les cuisines. Le « laboratoire » sera autant que possible exempt de poussière, le manipulateur portera des gants de caoutchouc, non pas pour se protéger les mains, mais pour éviter de déposer des traces de graisse sur le métal. Une couche de graisse, si mince soit-elle, constituerait un isolant et interdirait le fonctionnement du transistor.

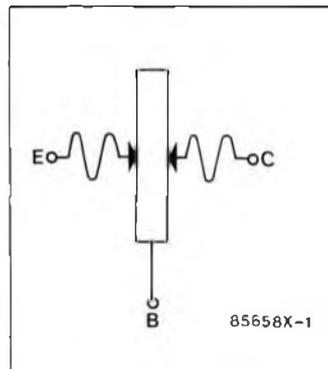


Figure 1 - Le transistor à pointes classique. Les jonctions PN sont constituées par le contact entre la pointe et la plaque de germanium.

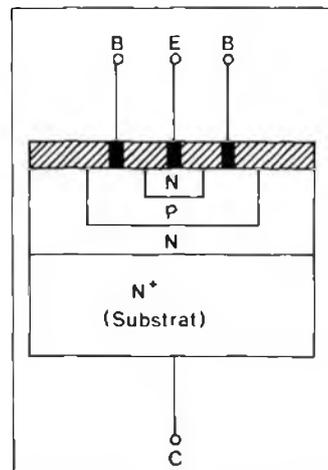


Figure 2 - Les transistors modernes en technologie épitaxiale sont constitués de couches successives de matériau semi-conducteur de polarité différente.

les substrats

Le transistor de type *planar* comporte trois couches, lesquelles définissent deux jonctions PN. Notre transistor sera fabriqué à partir de pièces de monnaie, conductrices, sur lesquelles nous aurons provoqué la formation d'une couche d'oxyde semi-conducteur. Le matériau doit être aussi propre que possible, « propre

transistors maison

bidouille: transistors

comme un sou neuf ». Les pièces doivent être dégraissées et désoxydées soigneusement. Si vous avez des pièces neuves, il suffit de les dégraisser à l'alcool. Notre transistor pour petits signaux sera fabriqué avec deux pièces de 20 centimes et une pièce de deux francs, ou deux pièces de dix centimes et une pièce de 1 franc. Ce sera un transistor NPN. Si vous utilisez une pièce de 20 centimes et deux pièces de 50 centimes, vous obtiendrez un transistor NPN.

les connexions et les jonctions

La soudure risque de provoquer une oxydation indésirable sur la surface des pièces. Il vaut mieux coller des fils de cuivre, avec une colle à deux composants, en veillant à maintenir un bon contact électrique entre le fil et la pièce. Voilà pour les connexions.

Les jonctions proprement dites seront des couches d'oxyde formées sur le laiton d'une part et le nickel d'autre part. Le processus chimique de l'oxydation est provoqué par un acide organique sans danger : de l'acide acétique en solution à 5% ($\text{CH}_3\text{-COOH}$). L'acide acétique peut être remplacé par du vinaigre, à condition qu'il soit filtré deux fois à travers du papier de filtre à café.

Les trois pièces sont empilées, séparées par des feuilles de papier filtre. Ensuite on imbibe le papier filtre d'acide (ou de vinaigre) et on laisse l'oxydation se faire. L'acide n'est pas violent, sa concentration est faible, il faudra attendre 24 heures pour que la couche d'oxyde soit formée.



(photo) Les trois pièces sont pressées modérément dans un serre-joint miniature, après interposition de feuilles de papier pour éviter le court-circuit entre émetteur et collecteur. Le serrage ne doit pas être trop violent, pour ne pas chasser tout le liquide du papier filtre. Tout au long de la fabrication et de l'utilisation, le papier doit être gardé humide. L'exemplaire de transistor ci-dessus est soumis au verdict du bêta-mètre : pas brillant, avouons-le.

Les couches d'oxyde une fois formées, il faut les neutraliser, c'est-à-dire supprimer l'acidité. Nous retirons délicatement, pour ne pas détériorer la surface, les papiers filtres imbibés d'acide. La neutralisation se fait au moyen d'une solution de chlorure de sodium. Le chlorure de sodium se trouve partout : il s'agit tout simplement de sel de cuisine. Vous en dissoudrez une cuillerée dans une tasse d'eau, vous imbiberez deux morceaux de papier

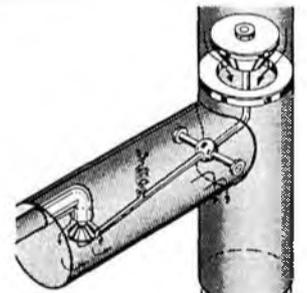
filtre de la solution obtenue, puis vous laisserez agir sur les pièces pendant deux heures.

Les papiers filtres de saumure resteront en place pour l'utilisation du transistor. Le sel qui reste dans le papier et l'humidité de l'air constituent le conducteur entre les deux couches d'oxyde. La durée de vie du transistor maison est limitée : vous devrez réhumidifier le papier des jonctions pour le maintenir en état de marche.

les applications pratiques

Il n'y a aucune application pratique pour ce transistor de faible puissance, avec un courant de fuite très important et une tenue en tension ridicule. Le seul intérêt réside dans l'expérimentation. En faisant varier le temps d'oxydation, on obtient une couche plus ou moins épaisse et des caractéristiques différentes. Plus la couche est mince, plus le courant peut être important ; malheureusement la tenue en tension diminue au fur et à mesure qu'augmente l'intensité maximale. Cette relation entre l'épaisseur de la couche, la tension et l'intensité est identique dans le cas des transistors modernes au silicium.

Le transistor obtenu dans les conditions décrites plus haut est comparable à un OC72. Il s'agit d'un ancêtre, venu de la préhistoire des semi-conducteurs, un transistor au germanium affligé d'un courant de fuite énorme, pour un courant de collecteur minime. Le gain est de 40 (1pp) pour un courant de collecteur de 10 mA, et une tenue en tension de 30 volts.



Vous pouvez essayer de fabriquer des transistors de « puissance » avec des pièces de cinq francs et de vingt centimes, ou des transistors miniatures avec des pièces de cinq et cinquante centimes.

85658

alarme de camping



dissuadez les indésirables mais néanmoins honorables visiteurs en leur signalant que la place est fortifiée

Entourer sa tente ou sa caravane d'un fossé de 4 m de profondeur, peuplé de crocodiles et de fantômes, n'est pas forcément plus efficace que le type de fortification électronique que nous vous proposons ici. Adieu, donc, circonvallations et chevaux de frise, l'électronique de dissuasion fait son entrée dans le camping (retranché).

Ceux d'entre nos lecteurs qui vont camper ne partiront pas sans leur onduleur (« secteur de poche »),

ni leur éclairage de camping, présentés ailleurs dans ce numéro. Le troisième accessoire de camping que nous mettons à leur disposition se présente sous la forme, anodine dans le barda du campeur moderne, d'une cassette audio. L'objet passera inaperçu, jusqu'à ce que, en cas d'effraction, il émette une stridulation qui ne manquera pas d'attirer l'attention sur l'intrus. Dans la plupart des cas, celui-ci est désarçonné et décampe aussitôt...

figure 1

Le principe du circuit est classique : il s'agit de détecter l'interruption d'une boucle, représentée sur le schéma par la liaison entre les points A et B. Ce qui se passe, quand cette boucle est interrompue, ne surprendra pas un lecteur d'ELEX, mais devrait incommoder, c'est du moins ce que nous espérons, l'intrus qui aura déclenché le circuit. Les deux oscillateurs que comporte notre

alarme se mettent alors à produire le signal strident que le résonateur piézo-électrique Bz transforme en ondes sonores. C'est simple, ça peut être efficace, et ça peut servir dans bien d'autres circonstances que celles que nous évoquons.

Les opérateurs N1 et N2 sont montés chacun en générateur de signaux carrés. On reconnaît cette configuration classique à la présence du réseau RC, qui assure le couplage de la sortie vers l'entrée de chaque opérateur. La résistance R se compose ici d'une résistance fixe (R2 d'une part et R3 de l'autre) et d'une résistance variable (P1 et P2), ce qui permet de doser la fréquence de façon à obtenir le meilleur effet possible, car, et c'est logique, le résonateur résonne mieux à certaines fréquences qu'à d'autres.

les oscillateurs

Tant que la liaison entre les points A et B n'est pas interrompue, l'entrée broche 12 de N1 et l'entrée broche 8 de N2 sont forcées au niveau bas, et interdisent ainsi à la sortie des deux opérateurs de passer au niveau logique bas. Une fois que la liaison entre les points A et B est interrompue, l'effet de la résistance R1 se fait sentir aussitôt : les deux entrées sont maintenant forcées au niveau logique haut, et permettent à N1 et N2 d'osciller désormais au rythme des charges et des décharges de C1 et C2.

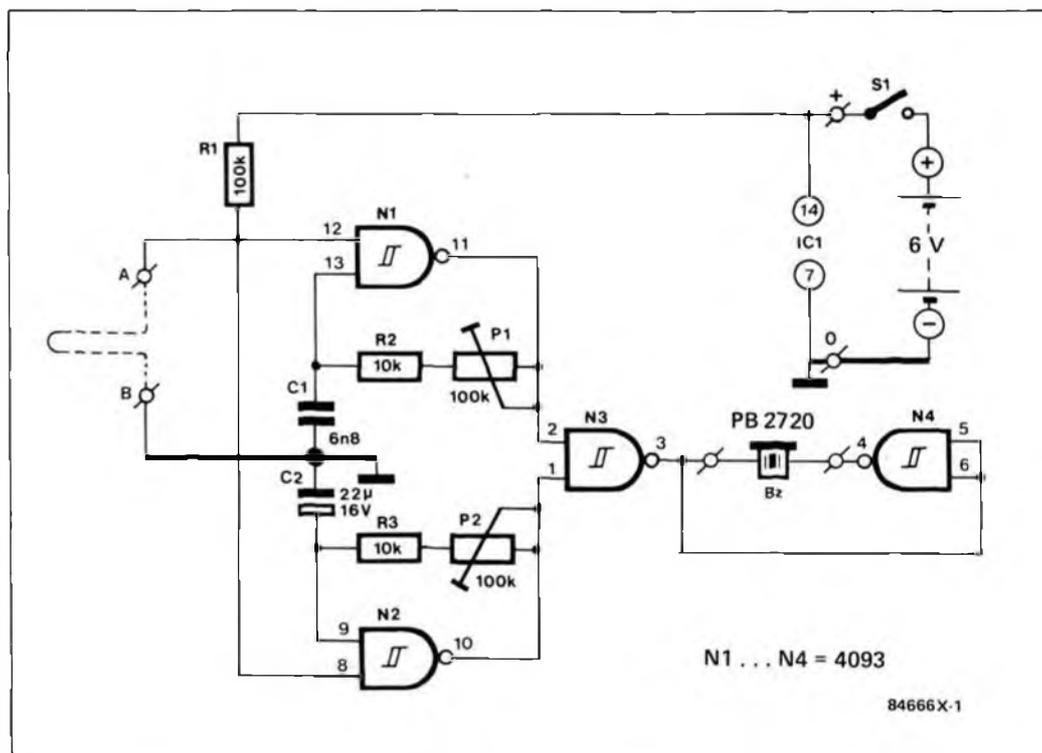


Figure 1 - Les quatre opérateurs NON-ET d'un 4093, c'est assez pour faire deux oscillateurs, un mélangeur et un doubleur de puissance. Un modeste circuit de détection d'interruption qui ne demande qu'à faire la preuve de son efficacité.

La table de vérité de l'opérateur NON-ET nous indique que lorsque l'entrée de commande est au niveau haut, la sortie suit les changements de niveau logique de l'autre entrée, non sans les inverser. Au départ, les deux sorties (broches 10 et 11) étant au niveau haut, les condensateurs ont pu se charger et mettre au niveau haut les entrées correspondantes des opérateurs.

Dès que leur entrée de commande passe au niveau haut, la sortie affichera un niveau bas. Maintenant le condensateur (C1 et C2) se décharge. Le niveau baisse sur l'entrée correspondante de N1 et N2, jusqu'à ce que soit atteint le seuil de basculement : la sortie de l'opérateur passe alors au niveau haut, et le cycle se reproduit.

La vitesse à laquelle se passe ce basculement dépend de la capacité du condensateur, de la valeur de la résistance qui limite le courant de charge et de décharge, et, accessoirement, de la tension d'alimentation et du seuil de basculement du circuit intégré.

Dans le cas qui nous occupe, c'est la capacité des condensateurs qui fait la différence entre la fréquence des deux oscillateurs, ainsi que la position du curseur de P1 et de P2. L'oscillateur du bas aura donc une fréquence beaucoup plus basse que celle de l'oscillateur du haut : il faut beaucoup plus de temps, n'est-ce pas, pour charger, à partir d'une tension donnée, un condensateur de 22000 nF (22 µF) qu'un condensateur de 6n8.

le mélangeur

Nous allons voir maintenant comment l'opérateur mélange les deux signaux. Quand la sortie de l'oscillateur N2 est au niveau haut, la porte N3 laisse passer les oscillations rapides qui lui viennent de N1. En fait, la sortie de N3 suit les changements de niveau logique de la sortie de N1 (en les inversant) tant que son autre entrée est haute. Quand au contraire la sortie de N2 est basse, ce qui est le cas la moitié du temps, la sortie de N3 reste bloquée, et ne suit donc plus les oscillations de N1.

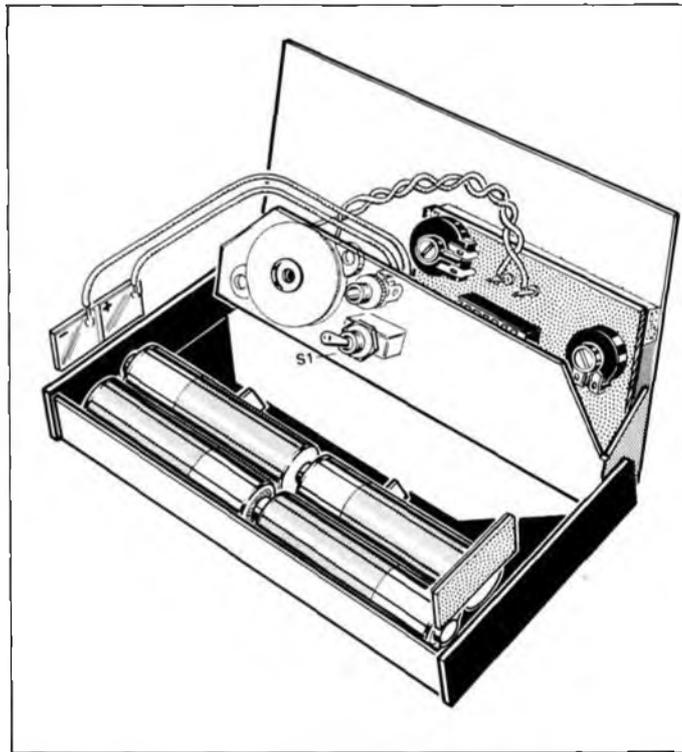


Figure 2 - Quoi de plus discret qu'une cassette audio ? Ne racontez pas à tout le monde ce que vous y cachez... Pour coincer les piles, utilisez des chutes d'époxy cuivré sur lequel vous pouvez facilement souder les fils.

Quand la fréquence de N2 est vraiment très basse, le signal de N1 semble haché, mais au fur et à mesure que la fréquence du deuxième oscillateur monte dans le domaine des fréquences audibles, le produit de la modulation que les deux fréquences exercent mutuellement devient trop complexe pour qu'il puisse être décrit. Essayez, écoutez...

le résonateur

Pour obtenir un bon rendement, nous avons déjà indiqué qu'il fallait que le résonateur soit attaqué par une fréquence aussi proche que possible de sa fréquence de résonance. Inutile de brancher le fréquence-mètre. L'oreille suffit pour mener à bien ce réglage, puisque la fréquence de résonance est celle pour laquelle le résonateur produit le signal le plus puissant. Il suffit donc de chercher la position de P1 dans laquelle le signal est le plus puissant.

Une deuxième astuce consiste à monter le résonateur dans un pont, comme nous l'avons fait avec N3 et N4. Ce principe a déjà été appliqué à plusieurs reprises dans des circuits publiés par ELEX, et sous des formes plus ou moins identiques (cf. notamment

le gigaphone décrit le mois dernier). Le circuit fonctionnerait certes très bien avec N3 et Bz, sans N4. Mais comme ce quatrième opérateur est disponible dans le boîtier du 4093, autant l'utiliser, pour doubler en quelque sorte l'action de N3. Ainsi, la membrane du résonateur,

au lieu de se déformer dans un sens, puis de revenir dans sa position de repos, comme le fait un résonateur commandé par une tension positive, se déformera dans un sens, puis dans le sens inverse, car la tension à laquelle il est soumis est désormais alternative. L'amplitude de l'onde sonore produite, si elle n'est pas multipliée par deux, sera néanmoins très nettement renforcée.

Certains de nos lecteurs rechignent devant la publication dans ELEX de montages comme celui-ci qu'ils qualifient, non sans mépris, de « gadgets » ou de bouche-trou. Nous profitons de l'occasion pour attirer leur attention sur la filiation et les analogies entre des montages apparemment disparates sur le plan technique, comme par exemple le gigaphone que nous venons d'évoquer, l'onduleur ou l'éclairage de camping et ce circuit d'alarme. Dans ELEX, tout a un sens, même ce qui n'en a pas. Aussi, pour parfaire le tableau, eût-il fallu un circuit électronique pour clôture électrique. Ce qui nous ramènerait d'ailleurs à nos moutons... Une troisième astuce consiste à monter le résonateur sur ou dans une caisse de résonance quelconque. Nous reviendrons

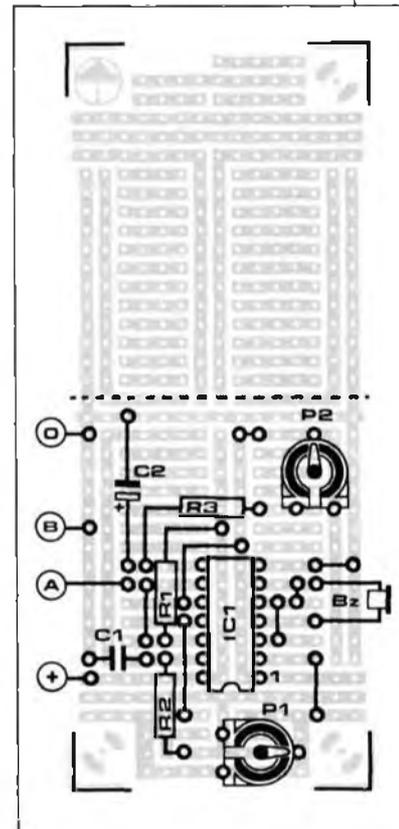
LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 100 kΩ
R2, R3 = 10 kΩ
P1, P2 = 100 kΩ var.
C1 = 6,8 nF
C2 = 22 µF/16 V
IC1 = 4093

Divers :

S1 = interrupteur
Bz = résonateur piézo-électrique
1 embase mini-jack avec fiche mâle
4 piles de 1,5 V
2 boucles ou mousquetons
feuille d'aluminium
1 boîte de K7 audio
colle
1 platine d'expérimentation de format 1

Figure 3 - Plan d'implantation des composants sur la moitié d'une platine d'expérimentation de petit format.



sur ce détail avec l'idée originale d'une mise en boîte dans une cassette audio.

Le circuit électronique, pour en finir avec lui, ne consomme guère que 60 μ A au repos, et environ 1,4 mA quand il couine. Vous pouvez partir faire le tour de monde avec un jeu de piles sans vous soucier des piles de recharge : vous n'en aurez pas besoin avant longtemps.

Pour mettre l'alarme en service, il suffit de fermer S1.

réalisation

Les circuits d'alarme sont déjà bien assez encombrants à la maison. Pas question de se charger comme des baudets ! Alors que diriez-vous de monter le circuit dans un étui pour cassette audio ? Les quatre piles de 1,5 V tiennent dans le boîtier, avec juste assez de place pour y coincer deux plaquettes de matériau pour circuit imprimé (il s'agit de chutes de plaques d'époxy cuivré). Celle du bas établira la jonction entre les deux couples de piles, tandis que l'autre (en haut sur la **figure 2**) fournit le support des bornes négative et positive. Il faudra donc séparer les deux surfaces conductrices en gravant un sillon entre elles. Les fils de liaison vers le circuit pourront être soudés à même le cuivre. Toute variation à votre convenance est possible, pourvu que le fonctionnement du circuit ne soit pas compromis.

La photographie n'est pas un chef d'oeuvre de netteté (un moment de honte est si vite passé), mais elle vous permet tout de même de vous faire une idée de ce à quoi ressemble notre prototype. Pour les accessoires mécaniques, c'est-à-dire S1, l'embase mini-jack et le résonateur, il faut percer trois trous dans l'étui à cassette. Ne montez pas le résonateur immédiatement derrière l'orifice contre la surface de plastique, mais collez-le un peu en retrait sur des entretoises de quelques millimètres de long. Faites divers essais pour obtenir le signal sonore le plus puissant

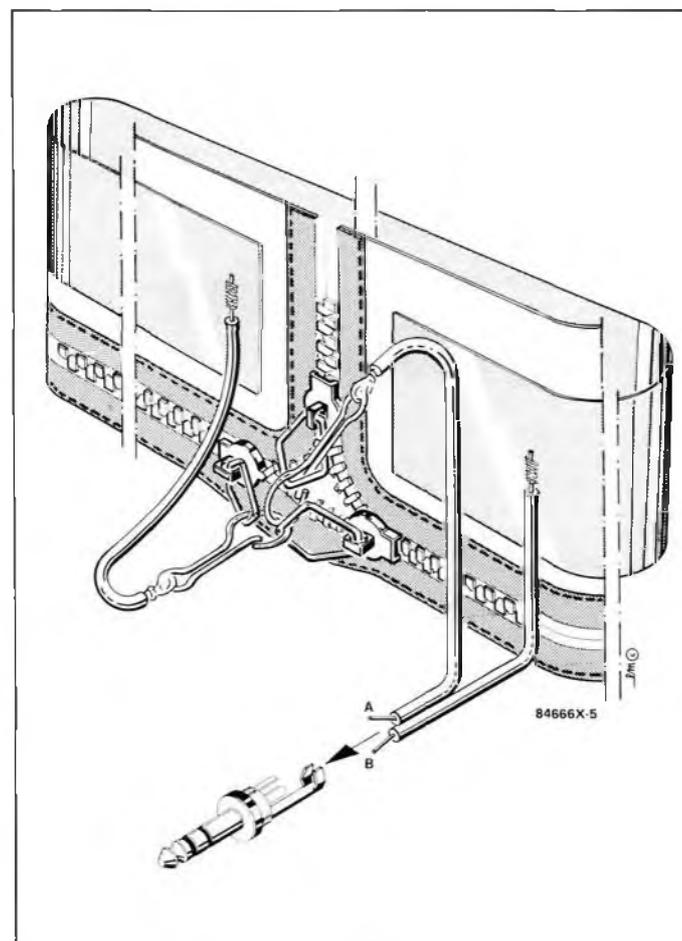
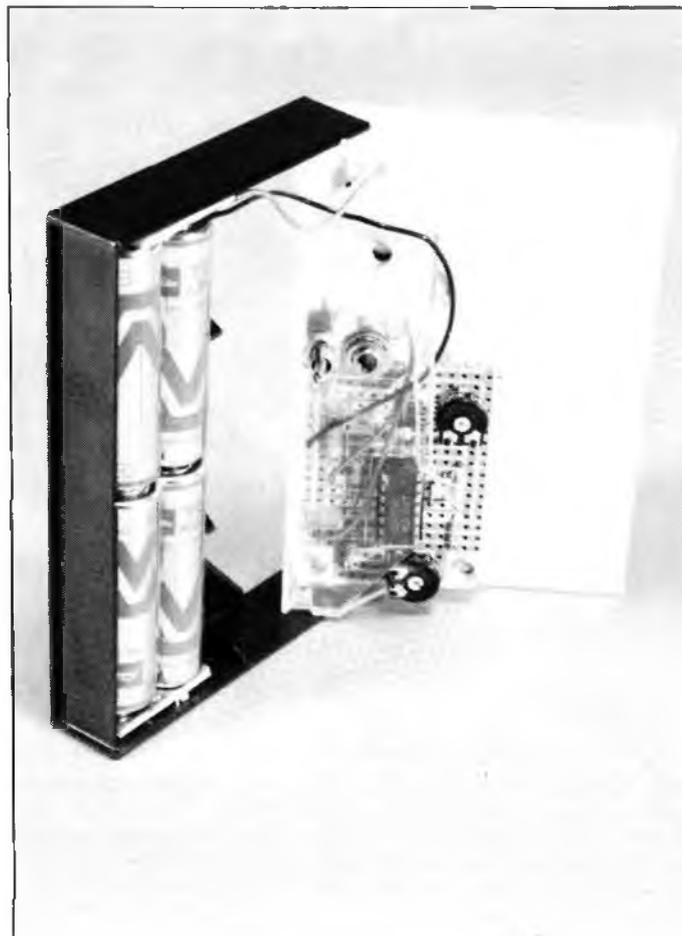


Figure 4 - Le dessinateur a pensé à tout : tentative d'intrusion par les voies normales (fermeture éclair) et par effraction (découpage de la toile, protégée par un ruban d'aluminium collé). Il a néanmoins oublié un détail : comment fait-on pour sortir de la tente une fois que l'on a réalisé le savant assemblage ci-dessus ?

possible grâce à l'effet de résonance.

Ensuite il reste à monter la platine sur laquelle vous aurez implanté les composants en suivant les indications de la **figure 3**.

Oui, ce n'est pas un vrai circuit imprimé.

Oui, c'est encore une de ces platines d'expérimentation que vous êtes de plus en plus nombreux à critiquer.

Oui, ce serait mieux si pour chaque réalisation il y avait un dessin de circuit imprimé.

... mais c'est encore, pour l'instant, la solution la plus raisonnable pour nombre de réalisations comme celle-ci.

Une fois que le montage marche, s'il donne satisfaction et si ses caractéristiques justifient une étude de circuit imprimé, il est encore temps de sortir la bouteille de perchlo.

clôture

La fiche mini-jack de 3,5 mm permet d'établir une liaison facilement amovible entre le circuit d'alarme et la boucle de surveillance. L'expérience a montré que les intrus ne se contentaient pas de l'entrée principale des édifices dans lesquels ils pénètrent par effraction. Armés d'une lame tranchante, ils n'hésitent pas à massacrer la toile de la tente ou la capote, peu importe en l'occurrence qu'il s'agisse d'une 2 CV ou d'un luxueux cabriolet. Une des possibilités pour se prémunir contre cette forme d'intrusion, consiste à employer des rubans de feuille d'aluminium de 1,5 cm environ de largeur, pour former une boucle de surveillance que l'on colle sur la toile, de l'intérieur, avec du ruban adhésif à double face.

Le croquis de la **figure 4** représente un ensemble assez complexe où la bande d'aluminium et les boucles des fermetures éclair (les tirettes, en Belgique) sont connectées en série et reliées à la fiche mini-jack mâle qui établit la liaison avec l'étui de cassette. On peut aussi se passer de cet intermédiaire et relier directement au circuit électronique les fils de la boucle de surveillance.

Compte tenu du réchauffement progressif de la planète...

Ah ! Non, ce n'est pas le sujet ! Veuillez m'excuser, je reprends :

Si vous ne mettez jamais les pieds dans une voiture, si vous n'avez jamais de passagers à l'arrière, si vous n'avez pas d'auto-radio ou si vous êtes sourd comme un pot, inutile de poursuivre cette lecture, car cet article s'adresse aux gens qui souffrent, en voiture, de la médiocre qualité de la sonorisation obtenue avec un auto-radio et deux haut-parleurs. L'intervention que nous proposons — il ne s'agit pas en effet d'un circuit au sens habituel du terme — consiste à doubler le nombre de haut-parleurs (deux au lieu de quatre), pour pouvoir mieux les répartir dans l'habitacle et les utiliser soit séparément (à l'avant ou à l'arrière), soit ensemble (à l'avant et à l'arrière).

Il suffit, pour cela, de rajouter deux haut-parleurs sur l'installation existante, généralement composée de deux haut-parleurs placés à l'avant de l'habitacle, et un commutateur qui permette de doser le volume, entre les quatre sources sonores, en fonction des besoins et de la position de chaque passager.

On attend d'un accessoire pour l'auto qu'il soit robuste, et néanmoins bon marché. Dans le cas d'une installation de sonorisation, comme ici, on souhaite aussi la meilleure qualité possible, ce qui implique, en l'occurrence, une perte de puissance aussi faible que possible. Toutes ces conditions peuvent être réunies dans la mise en oeuvre d'un commutateur rotatif. L'inconvénient, car il y a toujours un inconvénient, est la discontinuité entre les effets obtenus. Au lieu de passer progressive-

ment d'un réglage à l'autre, on n'obtient avec un commutateur, que des sauts... lutions de continuité. Il nous a semblé qu'avec un peu d'astuce et un commutateur à trois positions, il y avait déjà de quoi satisfaire pas mal d'exigences. À vous de juger.

Il a fallu rien moins que trois illustrations, dont deux principales, pour donner une image, nous l'espérons, claire du dispositif. Commençons par la **figure 1**. C'est notre commutateur à trois positions. En position 1, ce sont les deux haut-parleurs à l'avant qui fonctionnent. En position 2, ce sont les deux haut-parleurs à l'arrière, et en position 3, ce sont les quatre haut-parleurs à la fois. Passons à la **figure 2** qui nous donne le schéma du circuit de commutation. ArD en contact avec la sor-

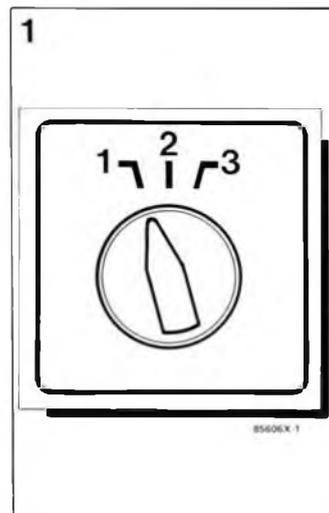


Figure 1 - Le commutateur de haut-parleurs pour auto-radio se présente sous la forme d'un simple bouton à trois positions. Ici la position 1 met en service les deux haut-parleurs de devant, la position 2 les deux haut-parleurs de derrière, tandis que la position 3 met en service les quatre haut-parleurs simultanément.

commutateur avant-arrière pour auto-radio

tie D de l'amplificateur, tandis qu'il est mis en série avec le haut-parleur AvD par l'intermédiaire de S1b'. Les deux haut-parleurs mis en série sur chacune des voies voient leurs impédances s'additionner, ce qui n'est nullement un inconvénient quand il

s'agit de modèles courants de haut-parleurs pour sonorisation automobile dont l'impédance est de 4 Ω. Avec l'augmentation de l'impédance totale, maintenant portée à 8 Ω, la distorsion sera réduite. La puissance se répartit entre les deux haut-parleurs

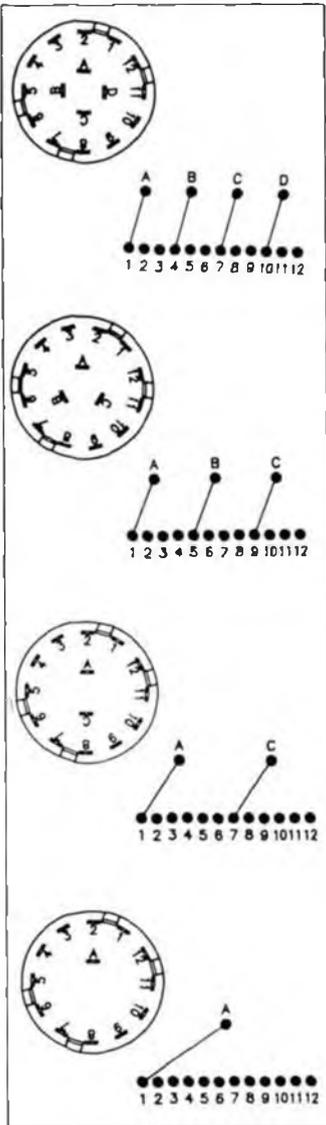
d'une même voie, mais elle diminue de moitié du fait du doublement de l'impédance. Pour l'oreille, la perte de volume est à peine sensible, alors que les conditions d'écoute sont améliorées



le fil d'Ariane

La **figure 3** montre comment câbler un rotacteur à quatre circuits et trois positions sur une galette. Compte tenu du fait qu'il n'est pas très commode de souder dans l'auto, il est préférable de bien pré-





parer le câblage sur table, et de munir les extrémités de fils de cosses spécialement conçues pour l'électricité automobile. Ceci facilite aussi le démontage et les modifications ou corrections éventuelles. Avant de souder les fils sur les picots du rotacteur, vérifiez leur appartenance aux divers circuits à l'aide d'un testeur de continuité ou d'un ohmmètre. Ne dénudez les fils que sur un millimètre, entortillez soigneusement les brins, étamez-les et vérifiez, après avoir soudé, que vous n'avez pas fait de court-circuit entre picots voisins.

Il n'est pas inutile de se donner la peine de vérifier la polarité des haut-parleurs. C'est pourquoi nous avons indiqué les signes de polarité dans le schéma. Prenez soin de repérer les fils par un code de couleur et tout se passera bien.

Précisons, à propos de la figure 3, que les deux grosses flèches noires et les points D et G correspondent à la sortie de l'amplificateur de l'autoradio, comme sur la figure 2. Quant au rotacteur, il est vu de l'arrière, avec chacun des quatre contacts communs disposés face aux trois plots (numérotés de 1 à 3) qu'il commande.

85606

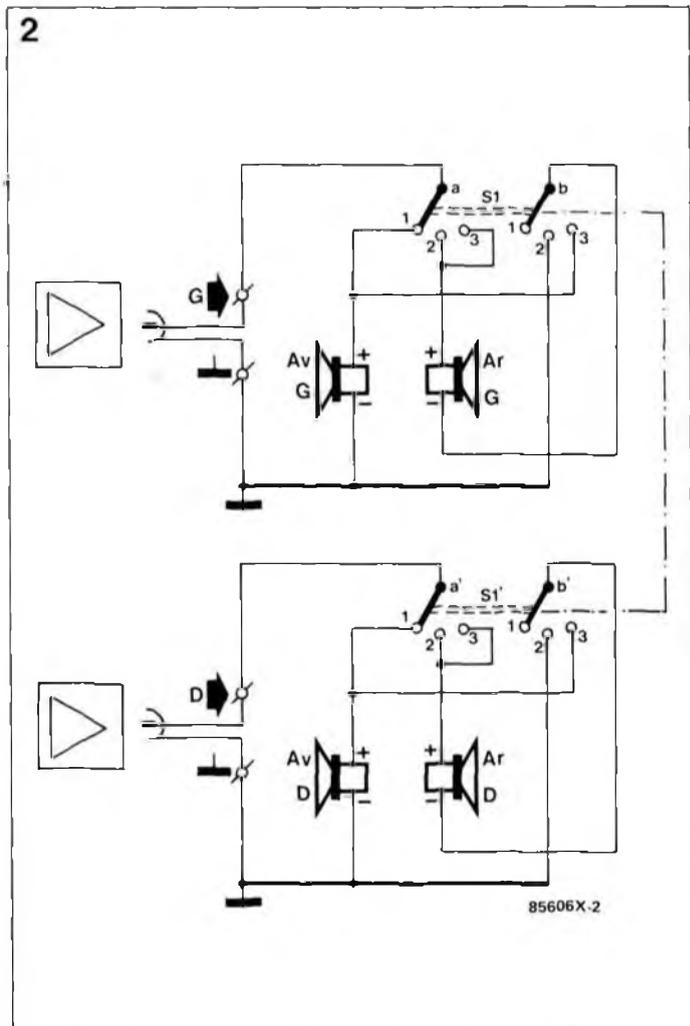


Figure 2 - Schéma du circuit de commutation de deux paires de haut-parleurs dans une installation stéréophonique (Ar = arrière, Av = avant, G = gauche, D = droite).

LISTE DES COMPOSANTS

S1 = commutateur rotatif à 4 circuits et 3 positions (au moins)
fil de câblage
cosses pour électricité automobile

éventuellement : haut-parleurs supplémentaires (à définir en fonction de l'installation existante)

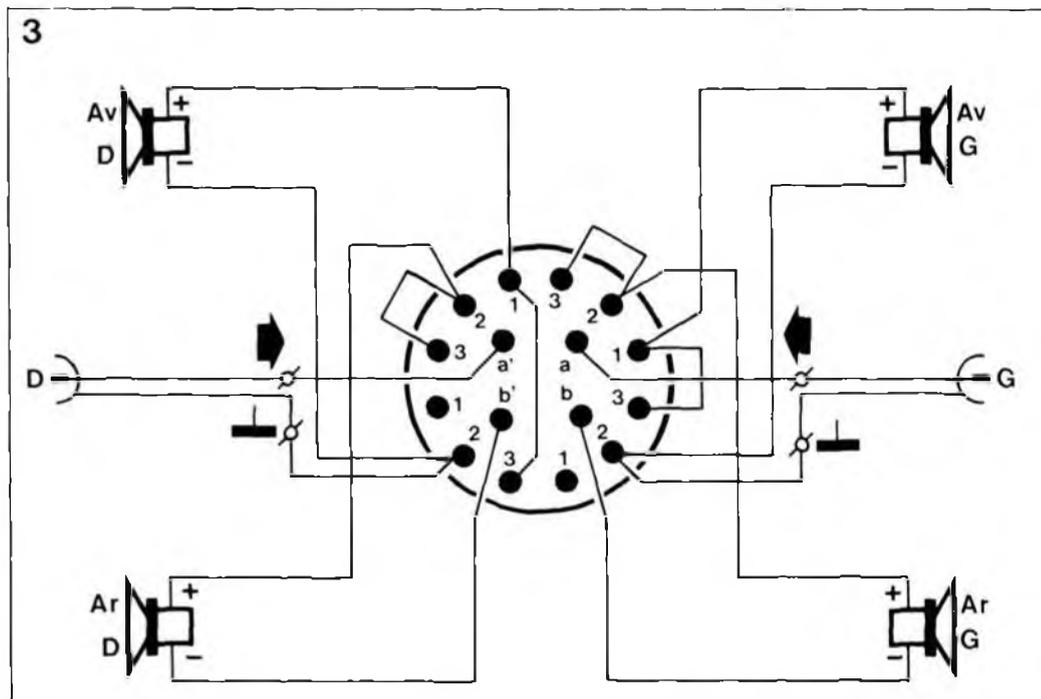


Figure 3 - Le câblage du rotacteur à 4 circuits et 3 positions nécessaire pour réaliser le circuit de la figure 2 ne posera aucun problème si vous commencez par vous familiariser avec son brochage en l'analysant au testeur de continuité. Utilisez un code de couleurs cohérent pour le câblage, ceci facilitera notamment les interventions ultérieures, quand vous aurez tout oublié...

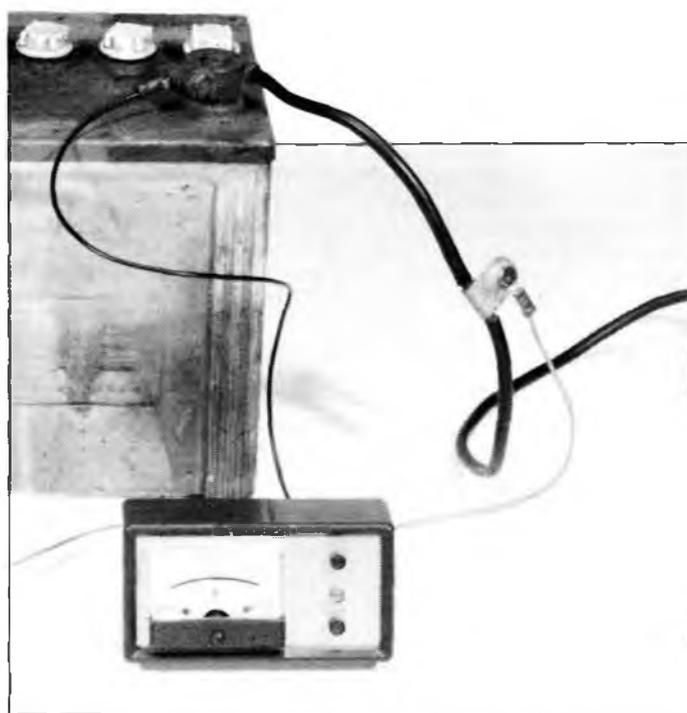
indicateur de charge pour accus de voiture

Pour faire avancer une auto, il faut du carburant, sous forme d'essence, de gasoil ou de gaz. Il faut aussi penser à desserrer le frein à main.

Ce que l'on oublie, tant que tout va bien, c'est qu'il faut aussi des électrons, et même beaucoup d'électrons. La réserve d'électrons, c'est l'accumulateur ou la batterie, qui pourvoit aux besoins de consommateurs aussi divers que lampes, projecteurs, allumage et démarreur. Pour entretenir cette réserve, chaque auto est équipée d'un générateur. Celui-ci ne fonctionne bien sûr que quand le moteur tourne, un peu comme la dynamo d'un vélo.

notes à venir, être mis à forte contribution pour exercer, sur l'automobile concernée, une poussée uniforme, des deux mains, manches retroussées, posées à plat contre la carrosserie du véhicule. Enfin, vous voyez ce que je veux dire !

Outre les causes les plus plausibles (feux restés allumés toute la nuit, limite d'âge de la batterie, tentatives répétées et néanmoins infructueuses de démarrage avec par exemple l'injecteur de carburateur bouché, voire un réservoir vide), il y a aussi l'éventualité d'un défaut dans le circuit d'entretien



mesure

- du courant de charge,
- du courant de décharge et
- indication de l'état de la charge

C'est du moins ce que l'on espère. Il n'est pas rare que le chauffeur s'installe derrière son volant, mette le contact pour démarrer et n'entende qu'un sinistre claquement suivi d'un silence de mort. Mort comme l'accu ! Mort dans l'âme...

Dès lors, les seules pièces qui tournent encore, ce sont la clé de contact et, accessoirement, le volant, mais ceux-là sont mus par le ressort Banania. Lequel va d'ailleurs, dans les mi-

de la charge de la batterie, entre alternateur, régulateur, lampes témoin et accumulateur. C'est contre ce genre d'avaries qu'ELEX vous propose de vous prémunir avec ce circuit de surveillance à la fois **du courant de charge et de l'état de charge** de la batterie. Pour cela, l'appareil est équipé d'un galvanomètre et de LED.

Les magazines d'électronique ont tendance à ne présenter ce genre de montages qu'à la veille de

l'hiver, dont on sait qu'il est la saison des difficultés de démarrage. C'est faire bien peu de cas, cependant, du risque de baisse du niveau d'acide dans les batteries, lequel risque augmente considérablement avec la température ambiante. Un autre détail qui plaide contre le fait de publier ce genre de réalisations durant la saison froide, c'est le désagrément que représente une séance de bricolage au garage en novembre ou en décembre.

Vous aimez faire de l'électronique avec des gants fourrés, vous ?

figure 1

L'état de la charge est affiché sur un indicateur tricolore : tant que la LED verte est allumée, tout va bien. Quand la LED jaune s'allume, c'est pour indiquer qu'il y a des difficultés. La lampe rouge ne s'allume que pour confirmer l'avertissement donné par la LED jaune. Généralement

il est trop tard. En personne avisée, vous n'avez pas laissé la situation se détériorer à ce point : en surveillant l'aiguille du galvanomètre, vous aurez pu vérifier à temps si le courant de charge compense l'énergie que la batterie a à fournir aux divers consommateurs. Ensuite, l'électronique ne peut plus rien pour vous ! Une fois les constatations faites, c'est à vous, ou à votre garagiste, qu'il appartiendra de prendre les mesures qui s'imposent.

Le schéma comporte le symbole de l'alternateur (G, comme pour une dynamo). Il va de soi que ce composant ne figure pas dans la liste des composants, puisqu'il appartient au circuit électrique de l'auto. Il en va de même pour la batterie, la tresse de masse et la clef de contact.

Un alternateur fournit des courants d'une intensité considérable : 50 A, ce n'est pas exceptionnel. N'oublions pas qu'un démarreur, au moment de l'établissement du contact, tire facilement le double. Les dynamos des voitures moins récentes (sur lesquelles un indicateur, comme celui que nous proposons ici, a toutes les raisons de figurer), on se contente de la moitié (25 A), ce qui reste encore une intensité forte par rapport à celles dont nous sommes coutumiers en électronique.

C'est trop aussi pour qu'on puisse la mesurer directement avec un ampèremètre ordinaire. Or, nous avons déjà vu à plusieurs reprises dans ELEX que pour mesurer un courant, on peut mesurer la chute de tension qu'il produit dans la résistance qu'il traverse. Celle-ci n'est rien d'autre, en l'occurrence, que la tresse de masse qui relie la batterie au châssis de la voiture. Ce toron de fils gros comme un pouce voit passer tous les courants qui circulent dans la batterie, dans un sens ou dans l'autre. Sa résistance est de l'ordre de $0,01 \Omega$. La chute de tension qui s'y produit pourra donc atteindre 0,5 V, une valeur à la portée d'un galvanomètre de $\pm 50 \mu A$ de sensibilité. Avec un potentiomètre comme P1, il sera aisé de le calibrer.

L'indication de l'état de charge, c'est-à-dire la mesure de tension aux bornes de la batterie, est un peu moins simple.

la fenêtre de discrimination

D'abord il nous faut abaisser la tension relevée sur le circuit électrique de l'auto, en aval de la clef de contact, ce dont se chargent R2 et R3, montées en diviseur de tension. Le condensateur C4 lisse cette tension en amortissant les fluctuations que provoquent les appels de courant des différents consommateurs, notamment lors de leur mise sous tension. En l'absence de ce condensateur, la luminosité des LED aurait une tendance à l'instabilité.

Les amplificateurs opérationnels A1, A2 et A3 sont montés en discriminateur à fenêtre. Les battants de cette fenêtre que l'on peut ouvrir plus ou moins grand, ce sont P2 et P3, nous allons voir comment. Le quatrième amplificateur opérationnel, dressé sur ses pattes de derrière, le nez à l'air, n'a pas de fonction. Si vous avez envie d'améliorer le circuit, vous pouvez l'utiliser (faites-nous part de vos expériences).

Une batterie bien chargée présente une tension de 13,2 V. On considère que jusqu'à 12 V, cette charge reste acceptable. Tant que la tension de service reste dans cette plage, c'est A1 qui discrimine et la LED verte qui s'allume. Entre 12 V et 11 V, la situation, sans être normale, n'est pas encore catastrophique. C'est A3 qui discrimine et la LED jaune qui s'allume. En-dessous de 11 V, quelque chose ne tourne pas rond : c'est A2 qui s'en rend compte et allume la LED rouge.

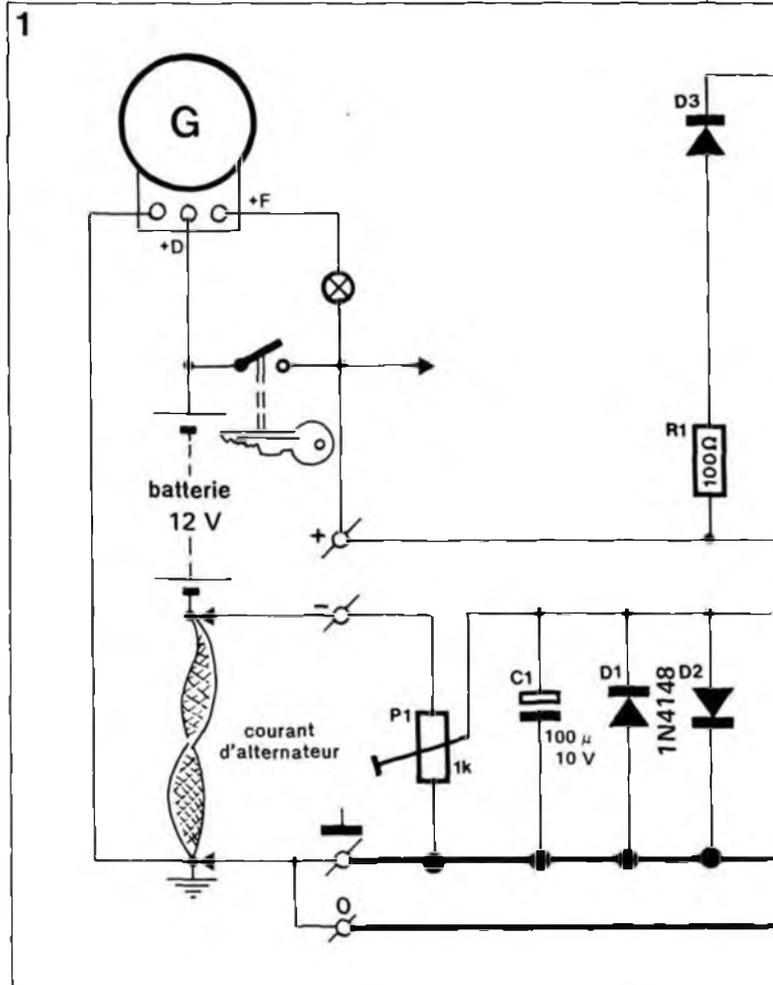
Le seuil de tension autour de 12 V est fixé par la position du curseur de P2, tandis que celle du curseur de P3 détermine le seuil de passage du jaune au rouge.

Pour régler ces seuils, le plus simple est de disposer d'une alimentation réglable, sur laquelle on prélèvera une tension de mesure que l'on fera varier entre 10 et 13 V et que

l'on appliquera à l'entrée - de l'amplificateur opérationnel A1 et à l'entrée + de l'amplificateur opérationnel A2. C'est en tous cas beaucoup plus efficace que d'essayer de faire le réglage avec une batterie.

Maintenant que vous avez examiné le schéma de plus près, vous découvrez que, si le discriminateur à

duire. Par la même occasion, D7 et D8 sont bloquées elles aussi. Alors que, quand D4 est allumée, D7 peut conduire, et quand D6 est allumée, D8 peut conduire, et forcer l'entrée inverseuse de A3 à un potentiel proche de celui de la masse, en tous cas inférieur à celui de l'entrée + de cet amplificateur opérationnel. Main-



fenêtre comporte bien le triple diviseur de tension variable avec R4, P2, P3 et R5, ainsi que les amplificateurs A1 et A2, la tension à mesurer n'est pas appliquée à A3, l'amplificateur opérationnel qui commande la LED jaune. Comment fait-il, celui-là, pour savoir que la tension de service est dans la plage critique entre 11 et 12 V ?

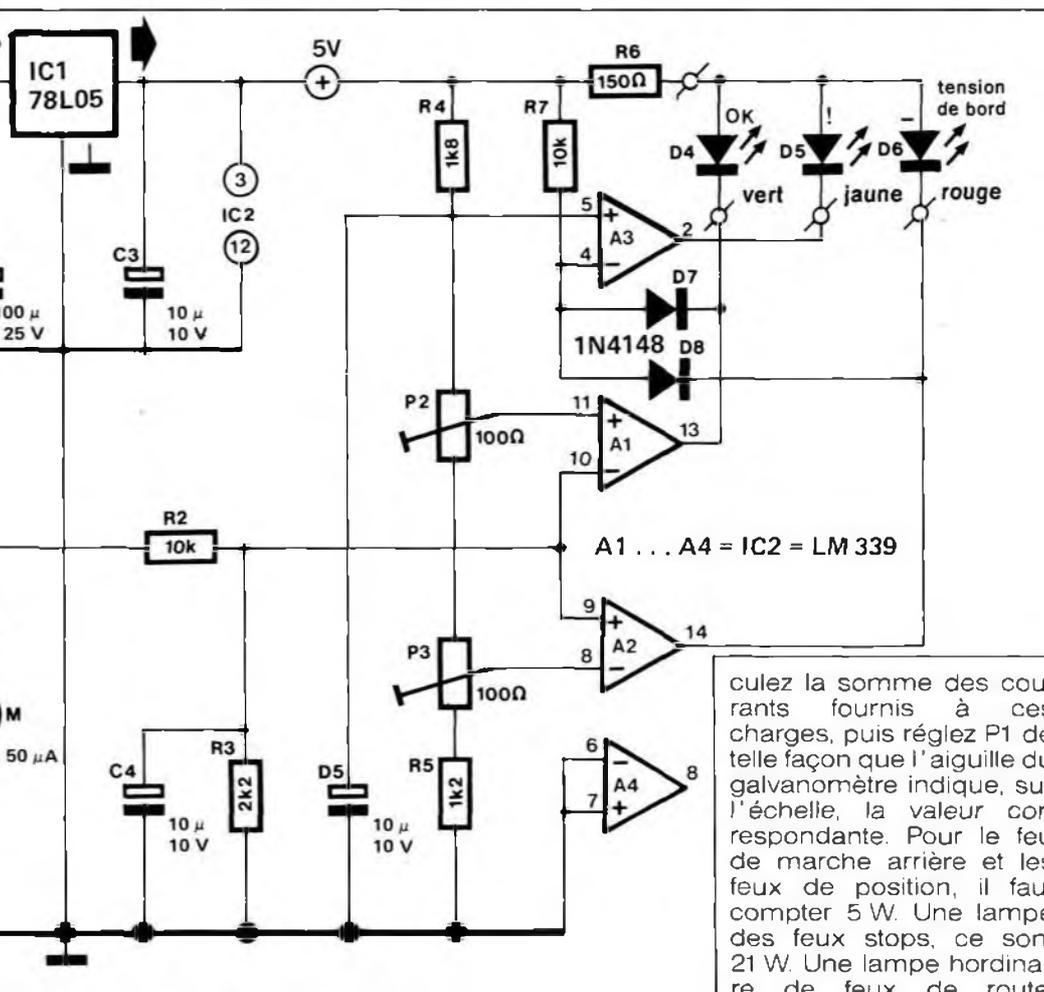
En fait, A3 est commandé par A1 et A2. Quand ces deux amplificateurs opérationnels ne se sentent concernés ni l'un ni l'autre par l'état de charge de la batterie, c'est-à-dire quand la tension est inférieure à 11 V et supérieure à 12 V, leur sortie est à un niveau proche de celui de la tension d'alimentation, ce qui empêche D4 et D6 de con-

Figure 1 - Le circuit de l'indicateur pour accus de voiture comporte d'une part un circuit de mesure du courant de charge et de décharge à l'aide d'un galvanomètre (M) à zéro central, et d'autre part un indicateur de l'état de charge de la batterie, sous forme de trois LED. L'une indique que la tension de bord est normale, l'autre qu'elle est critique, et la troisième qu'elle est anormalement faible.

Le symbole G représente la génératrice de courant alternatif de l'auto (alternateur). Les diodes D1 et D2 court-circuitent les tensions supérieures à leur seuil de conduction, c'est-à-dire 0,6 V (1 pp).

tenant que D7 et D8 sont bloquées toutes les deux, R7 force l'entrée - de A3 à un niveau supérieur à celui du tiers supérieur du pont diviseur : ainsi la sortie de A3 passe au niveau bas, ce qui permet à D5 de s'allumer.

La résistance R5 limite le courant qui traverse la LED allumée. La tension d'alimentation des LED, celle des amplificateurs opérationnels, ainsi que la tension de référence pour le diviseur de tension du discriminateur, sont stabilisées par IC1, un classique régulateur de tension, alimenté lui-même à partir de la tension de service.

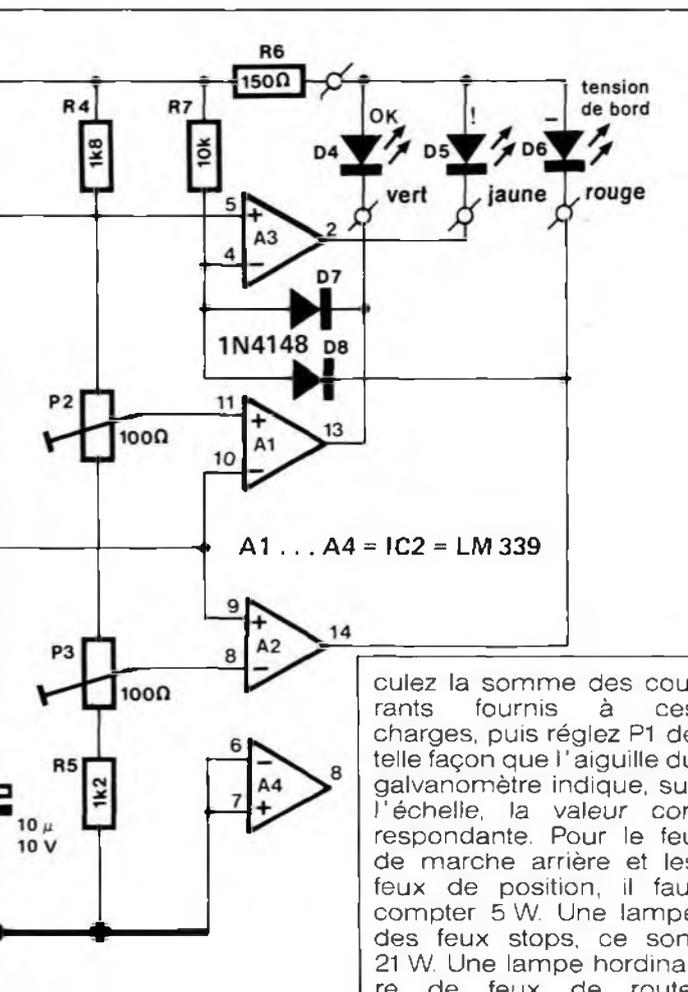


Le fait que, sur le schéma, C5 s'appelle D5, est sans doute à mettre au compte de l'empressement du dessinateur au moment où il a numéroté ses composants. On comprend que face à ce montage si passionnant, il n'avait qu'une idée dans la tête : le réaliser au plus vite et le monter dans sa 2 CV préférée.

non moins efficace. D'autant que le circuit va disparaître derrière un tableau de bord, ou dans un boîtier quelconque, planqué dans le vide-poche... Pour connecter l'indicateur sur le circuit électrique de l'auto, il suffit de trouver une ligne +12 V mise sous tension par la clef de contact. La connexion portant la mention ⊥ devra être reliée au même point que celui où se rejoint la tresse de masse de la batterie et le châssis. La connexion portant la mention - devra être reliée au pôle négatif de la batterie. La connexion portant la mention "0" pourra être reliée, au choix à l'une ou l'autre des deux connexions - et ⊥.

mise en pratique

Si vous suivez comme lui les indications de la figure 2, vous monterez le circuit en moins d'une heure sur une platine d'expérimentation de format 1. C'est moins élégant qu'un vrai circuit imprimé, à la disposition étudiée, mais beaucoup plus rapide et



dans l'auto, il vous faut encore calibrer le galvanomètre. Comme l'échelle de cet instrument est graduée jusqu'à 50 µA (-50-0+50), il est logique de l'utiliser pour mesurer des intensités jusqu'à 50 A.

Mettez en service plusieurs charges dont la puissance est connue (le moteur étant arrêté) et cal-

culez la somme des courants fournis à ces charges, puis réglez P1 de telle façon que l'aiguille du galvanomètre indique, sur l'échelle, la valeur correspondante. Pour le feu de marche arrière et les feux de position, il faut compter 5 W. Une lampe des feux stops, ce sont 21 W. Une lampe hordinaire de feux de route,

40/45 W et une lampe alougène 55/60 W. Sur des phares munis d'une réflecteur supplémentaire pour les feux de route, il faut compter 55 W de plus. Additionnez toutes ces puissances, divisez par 12 et vous aurez le nombre d'ampères à afficher. Prenons un exemple. Vous vous asseyez dans l'auto, vous allumez les feux, appuyez sur la pédale de frein et vous faites un appel de phares en même temps. Sont allumés les feux à l'arrière (deux lampes de 5 W), les feux stop (deux lampes de 21 W), les feux de croisement (deux lampes de 45 W) et les feux de route (deux lampes de 40 W). Soit une puissance totale de 222 W. Avec la tension de 12 V, ce sont 18,5 que débite la batterie : il ne reste plus qu'à chercher la position de P1 dans laquelle l'aiguille du galvanomètre indique -18,5 A. Si vous n'êtes pas manchot, il vous reste une main de libre pour tenir le tournevis...

85651

mentation des LED, celle des amplificateurs opérationnels, ainsi que la tension de référence pour le diviseur de tension du discriminateur, sont stabilisées par IC1, un classique régulateur de tension, alimenté lui-même à partir de la tension de service.

LISTE DES COMPOSANTS

- R1 = 100 Ω
- R2, R7 = 10 kΩ
- R3 = 2,2 kΩ
- R4 = 1,8 kΩ
- R5 = 1,2 kΩ
- R6 = 150 Ω
- P1 = 1 kΩ var.
- P2, P3 = 100 Ω var.
- C1 = 100 µF/10 V
- C2 = 100 µF/25 V
- C3, C4, C5 = 10 µF/10 V
- D1, D2, D3, D7, D8 = 1N4148
- D4 = LED verte
- D5 = LED jaune
- D6 = LED rouge
- IC1 = 78L05
- IC2 = LM339

Divers :
M = galvanomètre ± 50 µA à zéro central
platine d'expérimentation de format 1

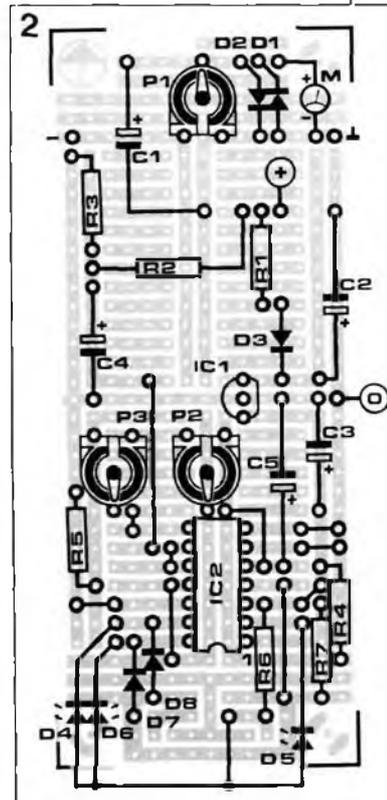


Figure 2 - Plan d'implantation des composants de la figure 1 sur une platine d'expérimentation de petit format. Le calibrage du galvanomètre à l'aide de P1 sera fait une fois que le circuit aura été monté dans l'auto, mais le réglage de P2 et P3 sera fait de préférence sur table, avec une source de tension variable entre 10 V et 13 V, branchée à la place de la batterie.

testeur de gain de transistors

Les transistors sont des amplificateurs de courant. Le courant qui traverse la jonction base-émetteur ouvre l'espace émetteur-collecteur, ce qui permet à un courant beaucoup plus important de circuler entre le collecteur et l'émetteur. C'est de ce "beaucoup" qu'il va être question.

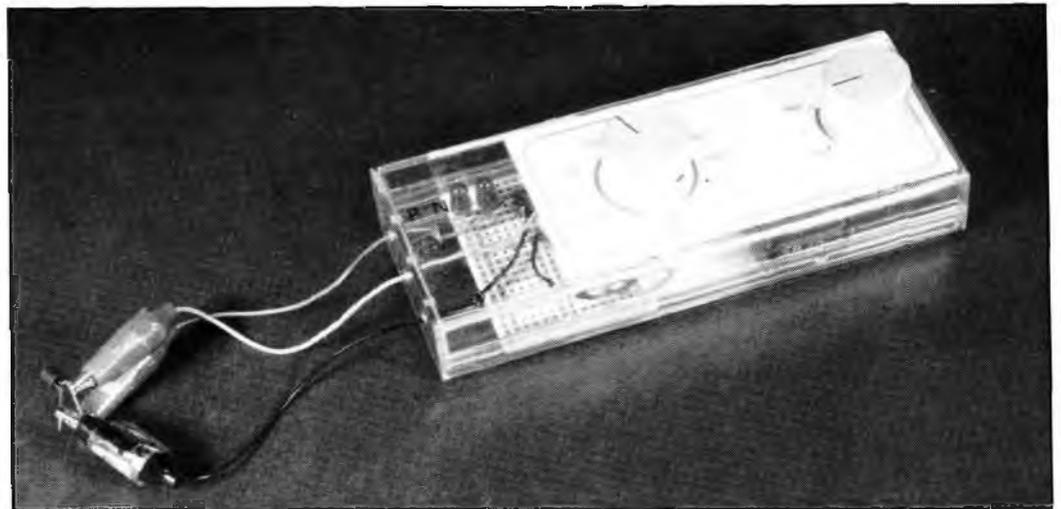
Le rapport entre le courant de collecteur et le courant de base qui le provoque s'appelle le **gain en courant**. On le désigne soit par la lettre B, soit par la lettre grecque bêta : β .

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

I_C représente le courant de collecteur, I_B le courant de base. Peu importe qu'il s'agisse de milliampères ou d'ampères, puisque le rapport reste le même si les deux grandeurs sont exprimées dans la même unité.

Le gain en courant est une caractéristique essentielle pour la conception d'un circuit à transistors. D'après les recueils de caractéristiques des fabricants, chaque transistor a un gain connu d'après son type et la lettre (A, B ou C) qui suit le numéro de type. Malheureusement, ces indications manquent de précision, le type BC 547 A, par exemple, peut avoir un gain compris entre 120 et 220, le BC 547 B entre 180 et 450, le BC 547 C entre 380 et 800. Le BC 547-tout-court peut avoir un gain compris entre 180 et 220.

Vous pouvez avoir besoin de connaître précisément le gain d'un transistor, qu'il s'agisse d'un composant dont le marquage a disparu ou bien que le montage en cours exige un gain particulier. Il va donc falloir procéder à une mesure. Ce qui se fait tout simplement avec deux milliampèremètres, l'un dans le circuit de collecteur, l'autre dans le circuit de base. Faites passer un courant à travers la base, mesurez



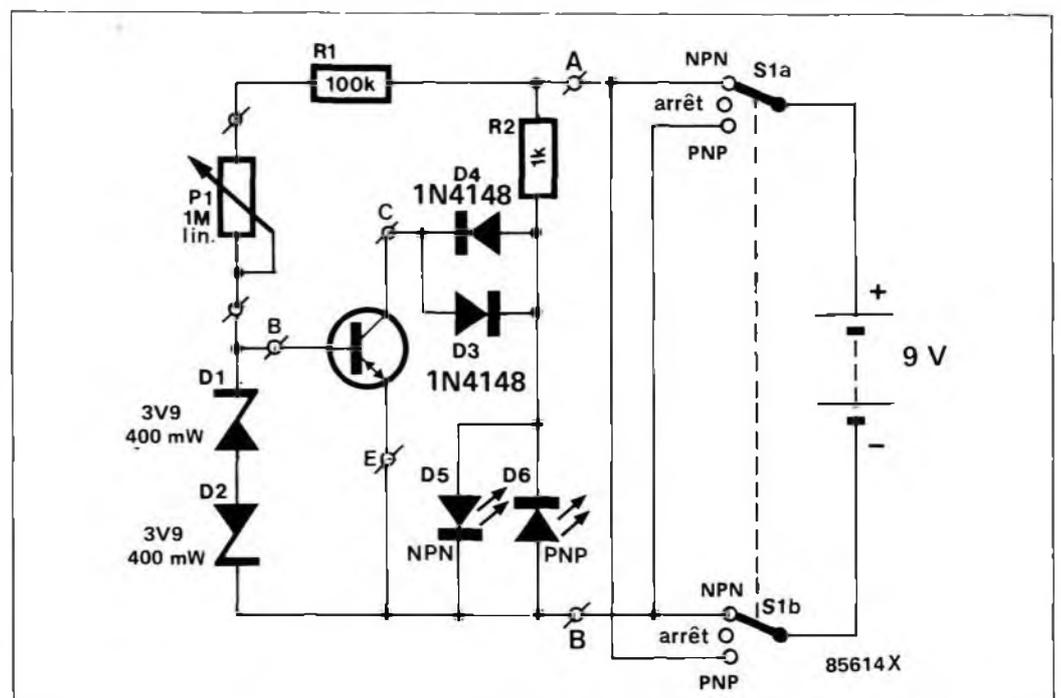
en même temps le courant de collecteur, faites la division, et voilà.

Pas si simple, en fait. Ce sera beaucoup plus simple et plus direct avec le petit appareil que nous décrivons ici. C'est un appareil de mesure sans galvanomètre ni afficheur. Il se contente de deux LED de signalisation, et d'une échelle graduée. Il permet de tester aussi bien les transistors NPN que les PNP.

La comparaison des intensités de résumé à une comparaison de résistan-

ces. Le courant de base traverse R1 et le potentiomètre P1; le courant de collecteur traverse R2. Nous réglerons P1 pour que l'une des LED soit à peine allumée. Dans ces conditions, la tension aux bornes de R2 est égale à la tension aux bornes de R1 + P1. Il suffit de connaître le rapport des résistances soumises à une même tension pour connaître le rapport des intensités qui les traversent. Le gain du transistor, ou rapport entre les intensités, est égal au rapport entre R1+P1 et R2.

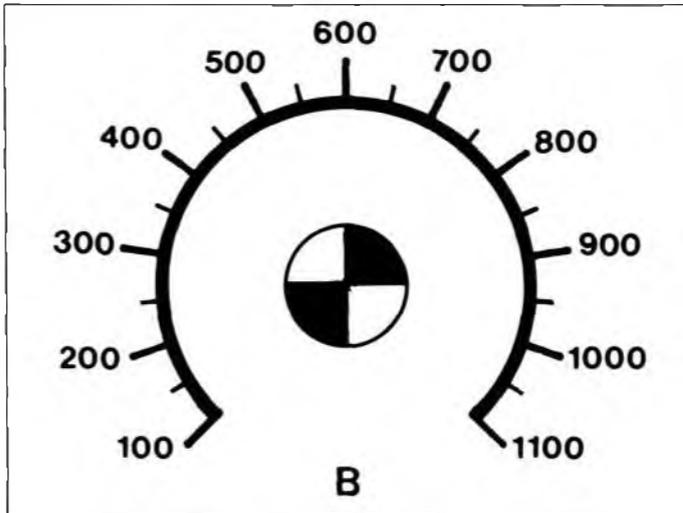
Si P1 = 0 (court-circuit), le rapport des résistances est de 100 k Ω /1 k Ω , et le gain de 100. Si le curseur du potentiomètre est à l'autre extrémité, le gain est de (1000 + 100)/1, soit 1100. La course utile du potentiomètre sera donc graduée de 100 à 1100, ce qui permet de mesurer tous les transistors courants. L'échelle proposée correspond à un angle de rotation de 270°. Elle permet la lecture directe du gain, sur les vingt graduations, de 100 à 1100. Les diodes D3 et D4 d'une part, D5 et D6 d'autre part,



montées tête-bêche, permettent de mesurer les transistors NPN et PNP sans autre commutation que celles du double inverseur S1. Le double inverseur S1 est en fait un commutateur rotatif comportant au minimum deux circuits et trois positions. Il

elle ne peut pas dépasser la tension de seuil des LED D5 et D6.

La figure 2 montre l'implantation des quelques composants sur un morceau de platine de format 1. Les connexions du transistor à tester peuvent



permet à la fois de mettre l'alimentation hors circuit et d'inverser la polarité suivant le type du transistor à tester.

Les deux diodes zener D1 et D2 protègent le transistor à tester dans le cas où l'inverseur S1 est dans la « mauvaise » position. Elles limitent à un peu moins de quatre volts la tension inverse appliquée à la base. Quant à la tension émetteur-collecteur,

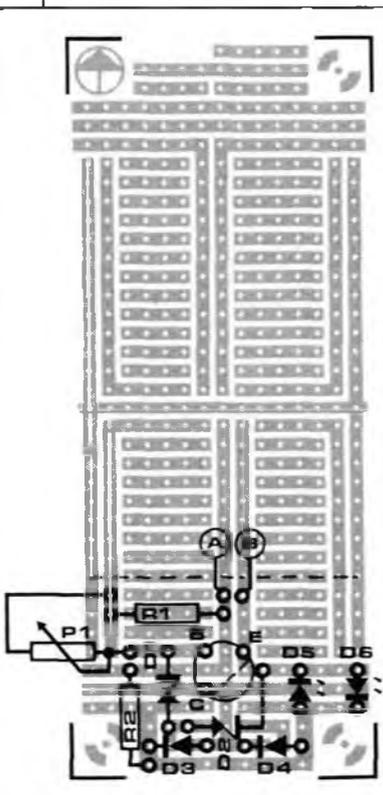
se faire soit par un support, comme celui que représente la figure 2, soit par des fils terminés par des pinces crocodile miniature comme sur la photo. L'ensemble, avec la pile et le commutateur, peut être installé dans un boîtier transparent HE 222, sans perçage pour les LED.

Si les broches du transistor sont mal connectées, si la polarité est inversée, si le transistor est défectueux, dans tous ces cas une des deux LED reste allumée en permanence. Le testeur de gain permet donc de poser un diagnostic sur l'état du transistor inconnu et de déterminer sa polarité.

85614

Liste des composants

R1 = 100 k Ω
 R2 = 1 k Ω
 P1 = 1 M Ω pot. linéaire
 D1, D2 = zener
 3,9 V/0,4 W
 D3, D4 = 1N4148
 D5, D6 = LED rouge
 S1 = commutateur à deux circuits et trois positions
 1 support de transistor ou 3 pinces crocodile miniatures
 1 pile de 9 V et son coupleur
 1 boîtier Heiland HE222
 0,25 platine de format 1



SERVICE PLATINES PUBLITRONIC

Les platines d'expérimentation ELEX sont gravées, percées, étamées et sérigraphiées.

Format 1: 40 mm x 100 mm	23.00 FF
Format 2: 80 mm x 100 mm	38.00 FF
Format 3: 160 mm x 100 mm	60.00 FF

La platine DIGILEX est gravée, percée, étamée avec masque de soudure, sérigraphiée en deux couleurs.

EPS 83601 DIGILEX	88.00 FF
-------------------	----------

ELEX N° 5 Nov 88

EPS 886087 Traceur de courbes pour transistors	47.60 FF
EPS 34207 Testeur de thyristors et de triacs	28.50 FF

ELEX N°7 Jan 89

EPS 50389 Interphone à 2, 3 ou 4 postes	16,00 FF
---	----------

ELEX N°17 Déc 89

EPS 86799 Testeur d'amplis op	30.45 FF
EPS 886077 Mini-clavier	120.60 FF

ELEX N°22 Mai 90

EPS 86765 Modules de mesure: l'afficheur	43.00 FF
--	----------

ELEX N°23 Juin 90

EPS 86766 Modules de mesure: l'atténuateur	34.00 FF
--	----------

Disponibles auprès de certains revendeurs ou directement chez PUBLITRONIC (frais de port en sus).

Utilisez le bon en encart.

Pour tout savoir sur ELEX tapez

3615 code ELEX



- Service abonnements
- Catalogue Publitronec (livres, Circuits imprimés)
- Base de données des composants
- Sommaire
- Jeux

pour les batteurs, les menuisiers, les sourds, les parents de bébés au sommeil léger, et les autres

Il n'est peut-être pas inutile d'expliquer ce qu'est un témoin optique de sonnette, non ? Il s'agit d'un petit dispositif électronique que l'on monte en parallèle sur le circuit de sonnette existant. Dès que quelqu'un sonne, une lampe s'allume et clignote. Simple, efficace.

pas de pont

Nous sommes conscients du fait que pour beaucoup d'entre vous, ce genre de circuit, qui se veut avant

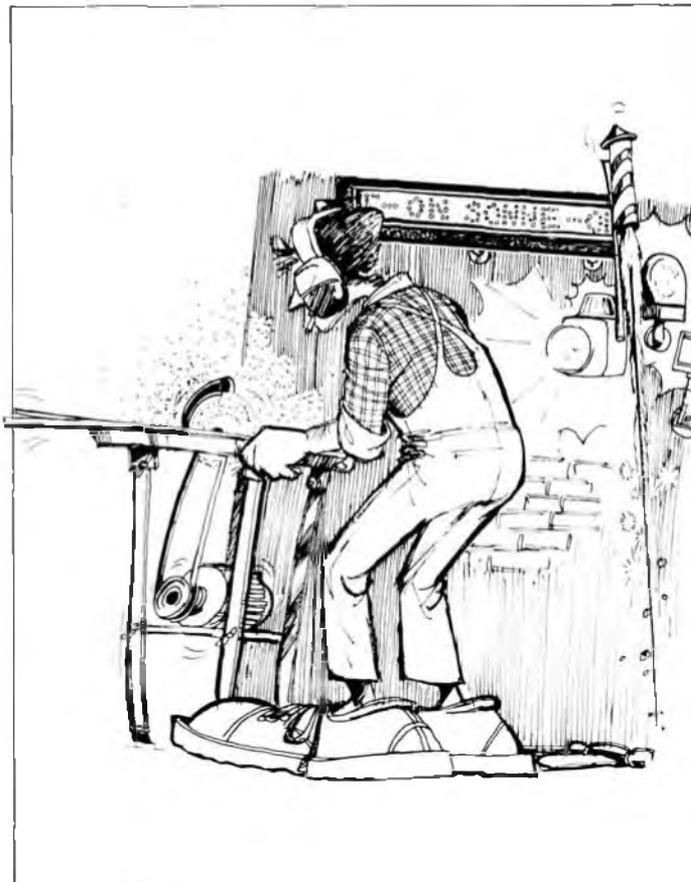
croquis qui nous fournisse une vue d'ensemble. À gauche de la figure 1, le circuit de çonnette d'origine, parfaitement normal, avec son transformateur, son bouton de sonnette (éventuellement plusieurs boutons en parallèle). Le bouton de l'ouvre-porte électrique n'est pas représenté ici, d'abord parce qu'il n'existe pas sur tous les circuits de sonnette, et ensuite parce que, même s'il existe, il n'a aucun rôle à jouer ici. Il faut savoir faire sauter le bouçon...

6 étages sans ascenseur

Un petit circuit d'alimentation se charge de fournir à notre témoin une tension régulée à partir de la tension de secondaire du transformateur de sonnette existant. Voyons maintenant comment se compose la chaîne de transmission entre le bouton de sonnette et l'ampoule témoin. L'étage de détection fabrique, à partir du signal de sonnette, une impulsion qui commande une bascule, laquelle met

témoin optique

tout pratique, ne présente en fait aucun intérêt. Pour ne pas prêter le flanc aux calembours faciles, nous avons d'ailleurs renoncé à le baptiser « sonnerie lumineuse », car il aurait suffi, dans ce cas, de remplacer le « s » initial par un « ç ». Si nous le publions néanmoins dans ce numéro, c'est parce qu'il présente aussi un intérêt pédagogique certain. Non seulement il fait appel à une grande variété de composants de base, mais il présente aussi la particularité, pas si fréquente que ça dans les montages d'ELEX, d'associer étroitement l'alternatif et le continu, jusque dans le schéma lui-même, où l'oeil non averti risque d'ailleurs d'être déconcerté par l'absence de pont redresseur, cet étage qui d'habitude joue le rôle rassurant d'une séparation formelle entre le secteur, avec sa tension dangereuse, et le domaine des basses tensions inoffensives. Commençons par un petit



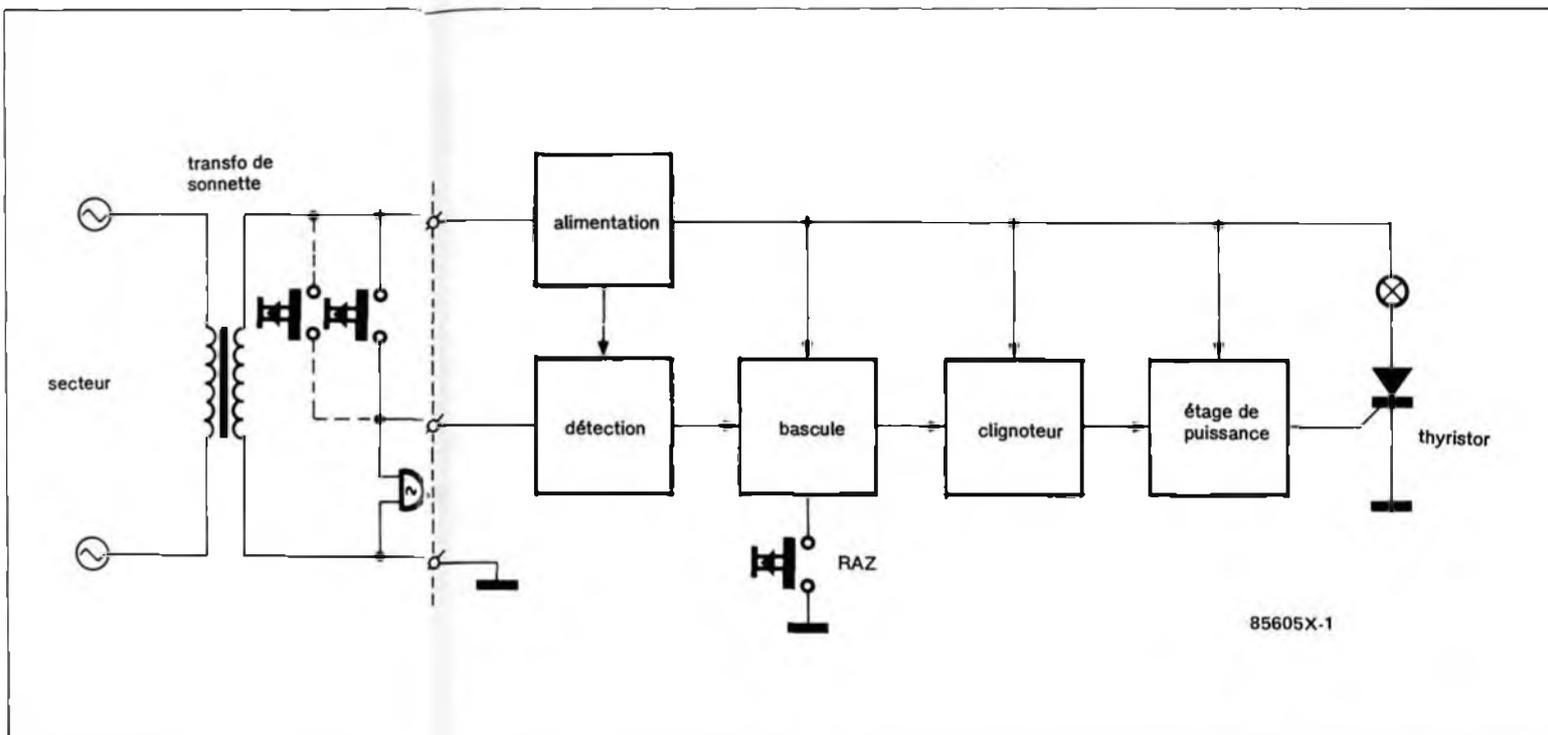


Figure 1 - Un circuit comme le témoin optique de sonnette est non seulement un accessoire domestique bien pratique, mais aussi une excellent prétexte à des travaux pratiques d'électronique. Le symbole en forme de demi-cercle sous le bouton poussoir à gauche de la ligne pointillée, représente le timbre de la sonnette.

ue de sonnette

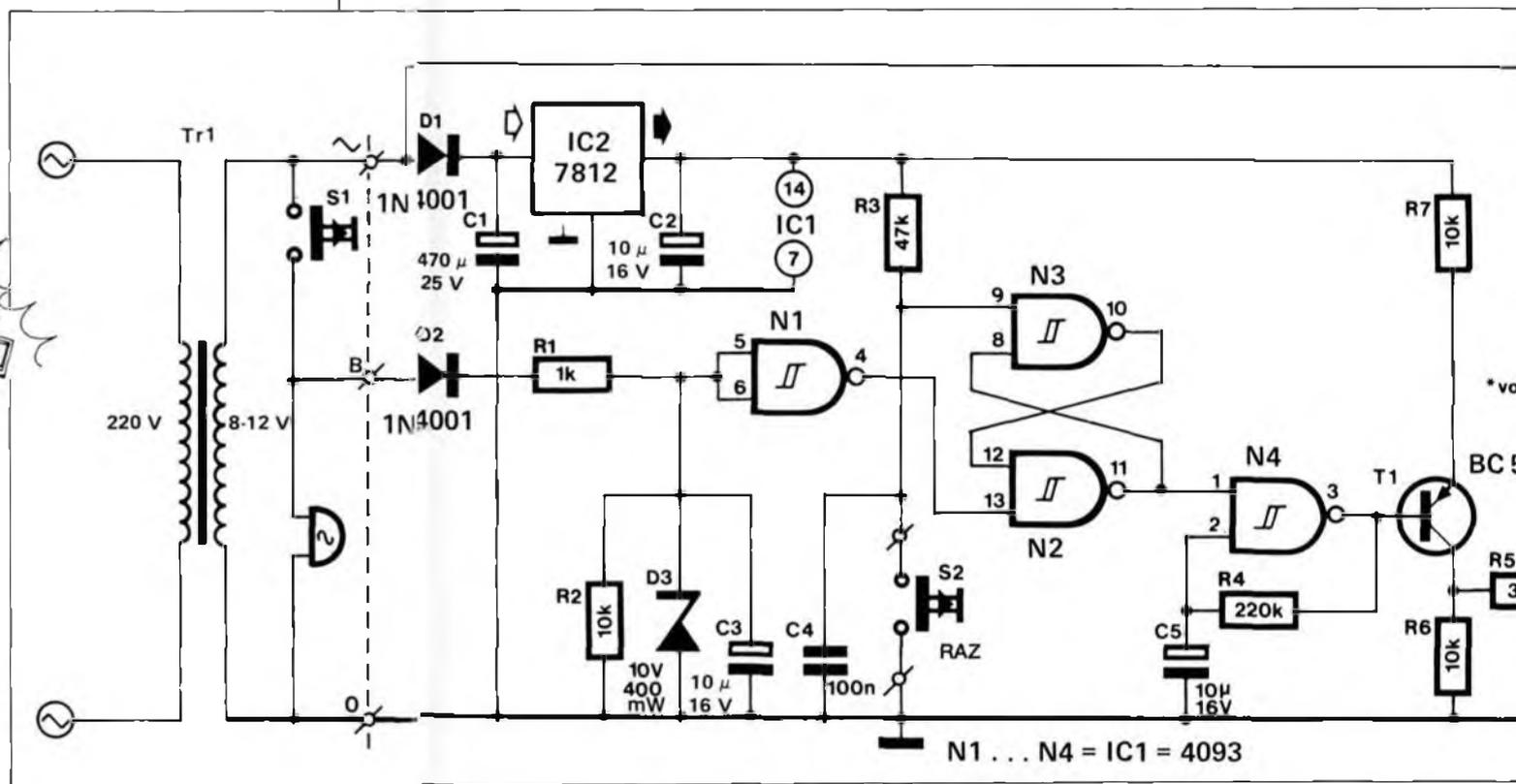


Figure 2 - Le thyristor et la lampe témoin sont soumis à la tension alternative du secondaire du transfo. Le reste du circuit est alimenté par une tension continue redressée par D1. La fonction de R5 est de limiter le courant de gâchette du thyristor. La fonction de tous les autres composants

Vous remarquerez au passage que le redressement de la tension alternative est assuré par une seule diode, au lieu des quatre dont nous sommes coutumiers. Quand au pôle négatif de notre tension continue, il n'est autre que l'autre phase alternative du secondaire du transformateur.

Le détecteur de signal est composé, en les prenant dans l'ordre, de D2 et R1, R2, D3 et C3, et enfin N1. Que se passe-t-il quand on appuie sur S1, le bouton de sonnette ?

Une tension alternative est appliquée à la bobine de la sonnette à travers laquelle circule un courant alternatif. La diode D2 prélève un petit peu de ce courant, dont elle ne laisse passer que les alternances positives. Ceci permet à C3 de se charger à travers R1. Du fait de la présence de la diode zener D3 en parallèle sur le condensateur, la tension sur C3 ne dépassera pas 10 V. Cela vaut mieux. En tous cas, dès que ce condensateur est chargé, c'est-à-dire à peu près aussitôt que l'on sonne, l'entrée de l'opérateur N1 est portée au niveau logique haut. Comme cet opérateur NON-ET est monté en inverseur, sa sortie passe donc au niveau bas.

Une fois que le bouton de la sonnette a été relâché, le condensateur C3 se décharge à travers R2, l'entrée de N1 revient au niveau bas et sa sortie au niveau haut. Cette impulsion de détection aura suffi pour que la bascule change d'état.

bascule bistable

Tout le monde aura reconnu la configuration typique de N2 et N3, deux opérateurs logiques NON-ET qui se commandent mutuellement. Au repos, le niveau est haut aussi bien sur l'entrée de remise à zéro de la bascule (broche 9 de N3) que sur l'entrée de remise à un (broche 13 de N2). Sur l'une, c'est parce que C4 est chargé à travers R3 et que S2 est ouvert, tandis que sur l'autre c'est parce que la sortie de N1 est haute, comme nous l'avons vu.

Il ne se passe rien à la sortie de la bascule dont la

sortie (broche 11 de N2) reste à 0. Quand on sonne, la bascule reçoit une impulsion à travers N1, ce qui fait passer sa sortie au niveau haut auquel elle reste ensuite, même une fois que le bouton de sonnette aura été relâché. Pour que la sortie de la bascule revienne à son état initial, il faut que quelqu'un appuie sur le bouton de RAZ : ceci permettra à C4 de se décharger, de sorte que l'entrée de remise à zéro de la bascule sera activée.

Voyons ce qui se passe maintenant que la bascule a basculé. Ah ! L'entrée de N4 commandée par N2, tant qu'elle est basse, bloque cet opérateur NON-ET monté en multivibrateur, avec R4 et C5. Ce condensateur s'est chargé à travers R4 relié à la sortie de l'opérateur où règne une tension proche de la tension d'alimentation. Quand au contraire l'entrée de commande de N4 passe à 1, le clignoteur peut clignoter, car maintenant la sortie de N4 est basse et le condensateur peut se décharger à travers R4 ; une fois que le niveau de tension sur la broche 2 de N4 est devenu assez bas, la sortie de cet opérateur repasse au niveau haut, ce qui permet au condensateur de se recharger... Ce cycle se reproduit plusieurs fois par seconde tant que le niveau haut sur la broche 1 de N4 le permet. Voilà pour le clignoteur, passons à l'étage de puissance.

T1 avec R5, R6 et R7 forment l'interface entre le circuit logique et l'étage de commande de la lampe. On parle d'interface de puissance parce que cet étage intermédiaire est là pour fournir du courant au circuit en aval, à partir des ectoplasmes oscillatoires du circuit en amont. Quand la sortie de N4 est haute, T1 est bloqué (c'est un transistor PNP, l'avez-vous remarqué ?), le thyristor qu'il commande reste donc bloqué lui aussi. Quand la sortie de N4 est basse, T1 conduit, car sa tension de base est passée sous le niveau de sa tension de collecteur. Maintenant il circule un courant de gâchette à travers le thyristor.

Or, quand un thyristor reçoit un courant de gâchette, il conduit comme le

LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 1 kΩ
 R2, R6, R7 = 10 kΩ
 R3 = 47 kΩ
 R4 = 220 kΩ
 R5 = 39 kΩ
 C1 = 470 μF/25 V
 C2, C3, C5 = 10 μF/16 V
 C4 = 100 nF
 D1, D2 = 1N4001
 D3 = diode zener 10V/400 mW
 T1 = BC560
 IC1 = 4093
 IC2 = 7812
 Th1 = TIC106

Divers :

S2 = poussoir (travail) ampoule (cf. texte)
 12V/10 W
 transfo et S1 = existent sur le circuit de sonnette d'origine
 platine d'expérimentation de format 1

La tension de service indiquée sur un condensateur chimique sera égale ou supérieure à la valeur spécifiée pour ce condensateur dans la liste des composants.

ferait une diode polarisée dans le même sens : dans le cas qui nous occupe, il ne laisse donc passer que les alternances positives de la tension alternative du secondaire du transformateur. Ceci n'a d'autre effet que de réduire la tension alternative de la moitié de sa valeur, et, par voie de conséquence, la luminosité de la lampe.

réalisation

À en juger par le plan d'implantation de la figure 3, tous les composants tiennent largement sur une petite platine. S'il doit y avoir des difficultés, ce n'est certainement pas de là qu'elles viendront. Les choses se compliquent avec le choix de la lampe, qu'il faudra faire en fonction de la tension de secondaire du transformateur de sonnette. Il faut donc commencer par mesurer cette tension.

Ensuite, il faut tenir compte du fait que le courant maximal que puisse fournir ce

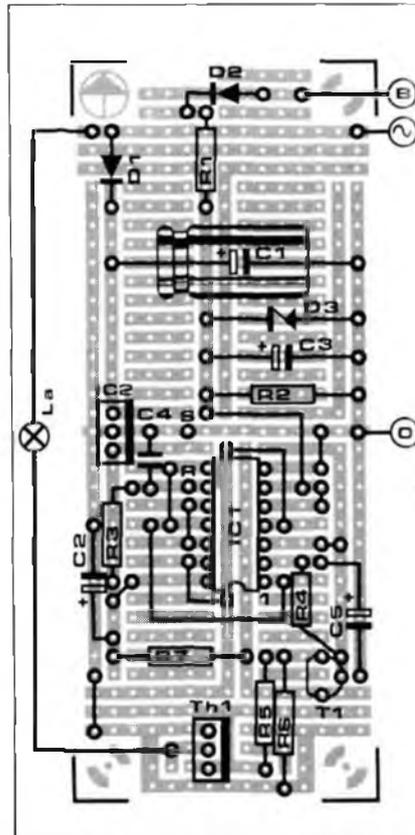


Figure 3 - Plan d'implantation des composants du témoin optique sur une petite platine d'expérimentation. Si vous modifiez le circuit pour l'utiliser avec une lampe alimentée sous 220 V, cette tension ne doit en aucun cas passer par la platine d'expérimentation.

transformateur n'exécède guère 1 A. Compte tenu du fait que le reste du circuit consomme aussi un peu de courant, et compte tenu aussi de la nécessité d'une petite marge, il faudra donc se contenter de ne fournir que 0,9 A à l'ampoule. Entre 11 et 12 V, la puissance maximale de l'ampoule sera donc de 10 W, sous 10 V elle sera de 9 W, pour passer à 8 W sous 9 V, et à 7 W sous 8 V. Pour nos essais, nous avons employé une ampoule pour auto, de 10 W (12 V).

En fait, il faudrait tenir compte aussi du courant que consomme la sonnette elle-même (environ 0,5 A) ; mais comme celle-ci ne fonctionne que brièvement, on peut prendre le risque de surcharger passagèrement le transformateur. Il importe de retenir que tant que le bouton de la sonnette est actionné, la puissance de l'ampoule est au mieux de 4 W.

Ces restrictions nous incitent à proposer une amé-

Ces restrictions nous incitent à proposer une amélioration, de façon à obtenir une puissance supérieure aux 10 W : on remplacera la lampe par un relais dont les contacts soient capables de commuter une tension de 220 V (pas de relais pour auto). Cette tension ne doit régner sur aucun des composants de la platine d'expérimentation dont l'écart entre les pistes est insuffisant. Les mesures de précaution indispensables dès que l'on utilise cette tension dangereuse ont été énumérées à plusieurs reprises dans notre rubrique ELIXIR. Lisez-les, et surtout appliquez-les !

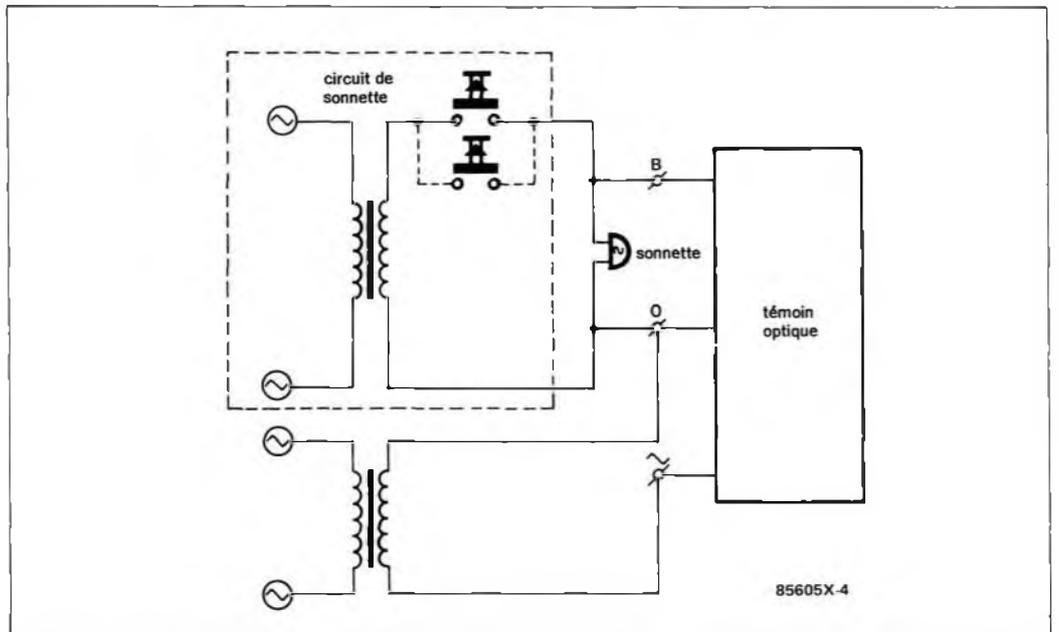


Figure 4 - Les deux fils du secondaire du transformateur de sonnette ne sont pas toujours accessibles, notamment dans un appartement. Dans ce cas, il ne reste qu'à rajouter un transformateur d'alimentation que l'on montera comme indiqué ici.

l'axe à l'assaut net

Le plus difficile, dans bien des cas, c'est encore la combinaison du témoin optique avec le circuit de sonnette existant. Il arrive assez souvent, en effet, que l'on n'ait accès dans l'appartement, qu'à l'une des deux phases (celle qui est représentée en bas dans les schémas des fi-

gures 1 et 2). Dans ces conditions, il devient difficile d'alimenter le circuit à partir du transformateur de sonnette. Si les circonstances le permettent, on peut essayer de se piquer sur la phase inaccessible en intervenant au niveau du

bouton de sonnette. Encore faut-il trouver un moyen élégant de ramener le fil supplémentaire dans l'appartement, vers le circuit du témoin optique. Tant qu'à faire, autant rajouter un transformateur d'alimentation, que l'on bran-

chera comme le montre la figure 4.

Ouf ! je suis çonné, et je crois bien que mon traitement de texte est infecté par un virus... Est-ce que ça ce remarque ?

85605

Lutron

DT-2239 STROBOSCOPE-TACHYMETRE DIGITAL

LCD - 4 digit
100 à 10.000 tours (flashes)/minute (RPM/FPM)
Précision : ± 1 digit (100 à 5.000 RPM/FPM)
 $\pm 0,05\%$ (> 5.000 RPM/FPM)

PE-01 ELECTRODE PH

Corps epoxy scellé, non rechargeable
Application générale : 0 à 14 PH
Connexion BNC

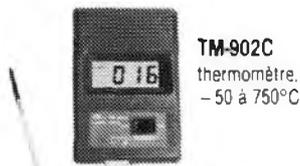


PH-204 PH-METRE DIGITAL

LCD - 3,5 digit
Gamme : 0,00 à 14,00 PH
Résolution : 0,01 PH
Précision : $\pm 0,01$ unité PH (± 1 digit)
Bus d'informations LT incorporé



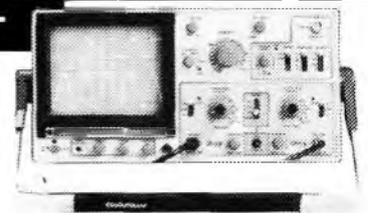
DM 6055
3,5 digit manuel, 20 V DC
750 V AC, 500 A AC/DC
- 40° - + 750°C.
Diode test, peak et data hold



TM-902C
thermomètre.
- 50 à 750°C

GoldStar

A galaxy of excellence



OS-7020 A

2 x 20 Mhz, sensibilité 1 mV/div, entrée max 500V AC PP ou 300V DC/AC, spécial tv-sync, temps de montée à moins de 17,5 nsec, modes trigger auto, norm, tv-v ou tv-h, coupleur AC, HF, LF, DC

OS-8020 R NUMERIQUE

2 x 20 Mhz, sensibilité 1 mV/div, entrée max 500V AC PP ou 300V DC/AC, spécial tv-sync, temps de montée à moins de 17,5 nsec, modes trigger auto, norm, tv-v ou tv-h, coupleur AC, HF, LF, DC
Curseur : ΔV , ΔT , 1/Δ en mode X-Y, Δx et Δy.

OS-7040 A

2 x 40 Mhz, double base de temps, ligne à retard, sensibilité 1 mV/div, entrée max 500V AC PP ou 300 V DC/AC, spécial tv-sync, temps de montée à moins de 8,8 nsec, modes trigger auto, norm, tv-v ou tv-h, coupleur AC, HF, LF, DC

DM-7333

3,5 digit, manuel, 20 MΩm, 1000V DC, 750V AC, 10A AC/DC, transistormètre, capacimètre, fréquencemètre, test diode, bip sonore



DM-8135

3,5 digit, automatique, bar graph, 1000 V DC, 750 V AC, 10A AC/DC, 20 M Ωm.

DISTRIBUTEURS :

AIX-EN-PROVENCE - ELECTRONIC DISP 42.27.45.45 - MATELCO 42.60.04.60 • AMIENS - C.E.M. ELECTRONIC 22.82.07.03 • BORDEAUX - ELECTROME 56.39.69.18 - ELECTRONIC 33.56.39.62.79 - POITEVIN-DUAULT 56.52.55.50 - SOLISELEC 56.52.94.07 • CLERMONT-FERRAND - ELECTRON SHOP 73.92.73.11 • GENAS - RANCHET 78.90.72.72 • LILLE - DE COCK ELEC 20.57.76.34 • LIMOGES - DISTRATEL 55.79.56.61 • LOGNES - SEFELEC (1) 60.17.54.62 • LYON - LYON RADIO COMP 78.39.69.69 - RHONALCO 78.53.00.25 - DRIM 78.85.95.89 • MARCO-EN-BARCEUL - NOUVELLE GÉNÉRATION V.P.C. 20.89.09.63 • NANCY - ELECTRONIC SERVICE 83.35.24.75 • NICE - JEAMCO 93.85.83.78 - STEL COMPOSANTS SERVICE 93.44.41.44 • PARIS - ACER COMPOS (1) 42.46.29.78 - EUROPLEX (1) 48.57.16.42 - PENTASONIC (1) 45.24.23.16 - RAM (1) 43.07.62.45 • REIMS - REIMS COMP 26.09.67.65 • RENNES - SELFTRONIC 93.36.42.89 • ROUBAIX - ELECTRO DIFF. 20.70.23.42 • ROUEN - ELECTRO 76.35.89.75.82 • ST-GENIS LAVAL - GTH INSTRUMENTS 45.59.92.17 • TOULOUSE - API ELECTRONIQUE 61.27.70.50 • TOURS - RADIO SON 47.38.23.23 • TULLE - COMPOSANTS ELEC SERV 55.26.50.44 • VILLENEUVE D'ASCO - DIMELCO 20.04.67.07.

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF :

TURBO ELECTRONIC S.A.R.L.
LA PERFORMANCE DANS LA MESURE

58 Rue de l'Amiral Courbet - 59170 CROIX - Tél. 20.24.98.56 - Télécopie 20.36.34.67

témoin d'appel téléphonique

détecteur de
sonnerie

Quand vous rentrez chez vous, vous jetez un coup d'oeil au petit coffret posé près du téléphone. Vous voyez la LED allumée et aussitôt vous savez que quelqu'un vous a appelé. Ce circuit est utilisable aussi avec la sonnette de la porte d'entrée.

Mais à quoi bon un tel appareil à l'époque où le répondeur téléphonique est devenu un bien de consommation courante. Un bien ? C'est une façon de parler...

Cet indicateur n'est pas en effet le summum de l'efficacité électronique. Mais il est d'une simplicité qui le

met à la portée de ceux qui découvrent l'électronique et cherchent des applications pratiques.

Il serait exagéré de prétendre qu'il est inutile : désormais personne ne pourra plus au moins vous raconter avoir cherché à vous joindre par téléphone en votre absence alors que ce n'est pas vrai. Le témoin d'appel téléphonique est là pour prouver le contraire.

Autre application : si vous attendez un coup de fil urgent, et s'il n'y a personne d'autre que vous dans la maison pour sortir le chien

qui pleurniche depuis un quart d'heure pour aller faire un tour, vous pouvez vous résoudre à y aller, car vous saurez immédiatement en rentrant si oui ou non l'appel attendu est arrivé.

Un amplificateur...

L'interface entre l'indicateur et le téléphone est formée par un capteur spécial, fixé sur le téléphone par une ventouse. Il s'agit d'une inductance (L1) reliée à l'entrée non inverseuse à haute impédance de l'amplificateur opérationnel IC1. Le rapport $R2/R1$ fixe le gain de

cet étage à une valeur si élevée que les signaux de sonnerie, relativement faibles à la sortie du capteur, ont une amplitude suffisante à la sortie de IC1 pour attaquer le circuit logique qui suit.

Un inverseur...

Quand la sonnerie retentit, la broche 6 de IC1 produit une impulsion que N1 inverse et met en forme. La broche 8 de N2, c'est-à-dire l'entrée \bar{S} de la bascule RS formée par N2 et N3, passe au niveau bas. La base de T1 est alors polarisée par la sortie de N2 (broche 10) et ce transistor

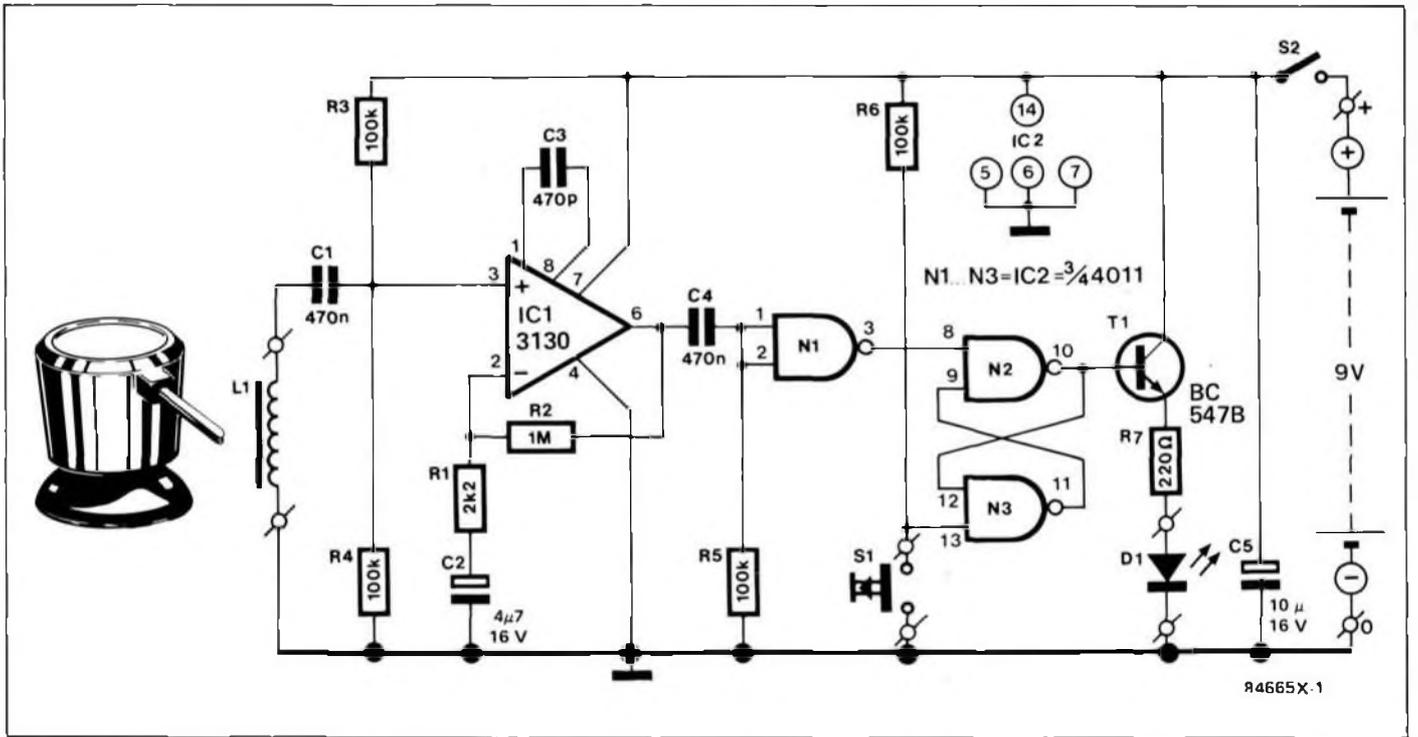


Figure 1 - Le gain de l'amplificateur d'entrée du détecteur de sonnerie est de 500. Les impulsions de sortie sont inversées par N1 : le premier flanc descendant commande la bascule RS dont la sortie passe au niveau haut : la LED s'allume et reste allumée. Pour initialiser le circuit, il suffit d'appuyer sur S1 (pendant que le téléphone ne sonne pas).

conduit : la LED D1 s'allume. Les impulsions se suivent à la sortie de IC1, mais restent sans effet sur la bascule RS dont la sortie est haute et le restera.

Et une bascule.

Revenons en arrière. Le diviseur de tension formé par R3 et R4 porte l'entrée non inverseuse à un niveau de tension continue d'environ la moitié de la tension d'alimentation, tant que la sonnerie ne retentit pas. Du fait de la présence de C2 dans la boucle de contre-réaction de l'amplificateur opérationnel, la sortie est elle-même à mi-chemin entre le + et le - de l'alimentation. Ceci n'est pas un niveau logique acceptable pour un opérateur CMOS comme N1 (1/4 de 4011). C'est pourquoi il faut intercaler un condensateur de couplage (C4). Celui ne laisse pas passer la tension continue qui règne en ce moment (c'est-à-dire en l'absence de sonnerie) en sortie d'IC1, mais il laissera passer les variations de cette tension entre le + et le -, qui interviendront quand le capteur téléphonique recevra les impulsions de sonnerie. En l'absence de ces impulsions différenciées par C4, la résistance R5 force l'entrée de N1 à un niveau de tension pro-

che de la masse, ce qui donne indubitablement un niveau logique bas. En sortie de N1, le niveau logique est donc haut. Or la bascule ne réagit qu'aux flancs descendants sur son entrée S. Si l'on a pris soin d'appuyer brièvement sur S1, l'entrée R (broche 13) de la bascule a été activée et la sortie (broche 10 de N2) est donc au niveau bas. Le transistor ne peut pas conduire, la LED est éteinte.

Une fois que le circuit a détecté une sonnerie, il l'indique, et il ne réagira donc plus aux sonneries suivantes (à moins qu'il ait été remis à zéro par une pression sur S1).

La consommation du détecteur d'appel est si faible qu'il pourra être alimenté par une pile compacte de 9 V.

Il faudra sans doute tâtonner pour trouver l'emplacement de la sonnerie dans le socle du téléphone. Il faut coller la ventouse en l'humidifiant un peu le plus près possible de la bîbine de l'électro-aimant de cette sonnerie. Il suffit de déplacer doucement le capteur L1 tout autour du socle pendant que le téléphone sonne, jusqu'à ce que la LED s'allume.

Si vous n'arrivez pas à obtenir le déclenchement de la bascule, cas en principe exceptionnel, il faudrait augmenter la valeur de R2 pour renforcer le gain de l'amplificateur d'entrée. Avant de procéder à cette modification, il est préférable de vérifier systématiquement le montage ; si celui-ci ne fonctionne pas, c'est plus vraisemblablement parce qu'une erreur, un court-circuit, un oubli ou une autre étourderie a échappé à votre vigilance.

B4665

LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 2,2 kΩ
 R2 = 1 MΩ
 R3 à R6 = 100 kΩ
 R7 = 220 Ω
 C1, C4 = 470 nF
 C2 = 4,7 µF/16 V
 C3 = 470 pF
 C5 = 10 µF/16 V

D1 = LED
 T1 = BC547B
 IC1 = 3130
 IC2 = 4011

Divers :
 S1 = poussoir
 S2 = interrupteur
 L1 = capteur téléphonique à ventouse
 platine d'expérimentation de format 1

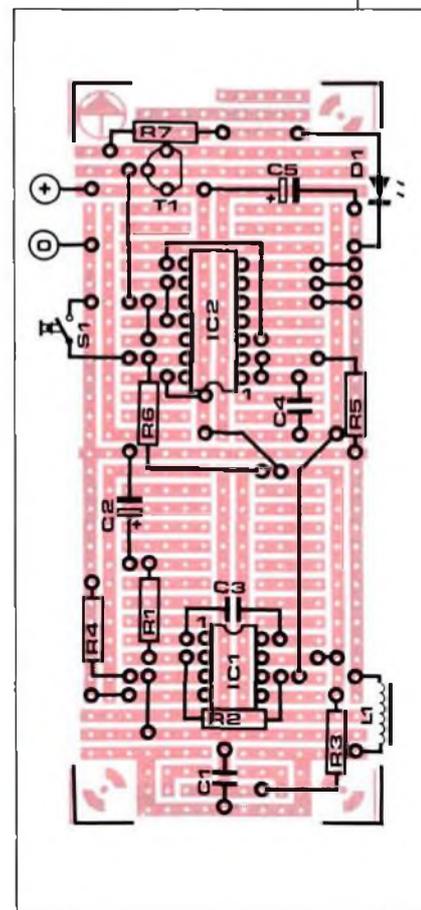
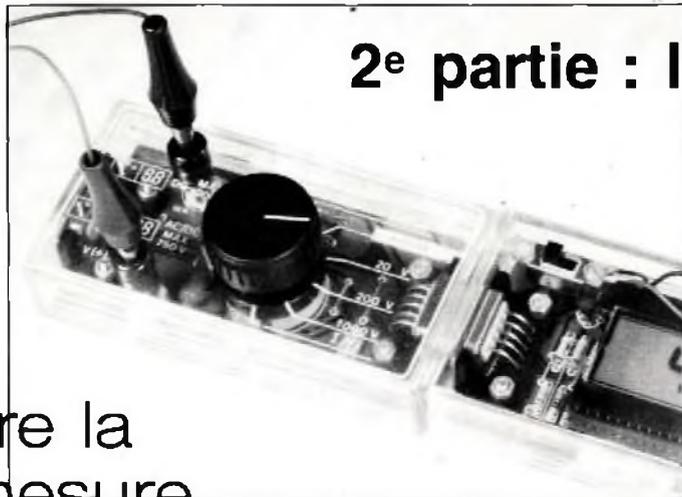


Figure 2 - Plan d'implantation du détecteur de sonnerie téléphonique sur une platine d'expérimentation de petit format.

La tension de service indiquée sur les condensateurs chimiques utilisés sera égale ou supérieure à la valeur spécifiée dans la liste des composants.

modules de mesure

2^e partie : l'atténuateur



pour étendre la plage de mesure du voltmètre à cristaux liquides

Nous avons ouvert le mois dernier une nouvelle série d'articles sur une chaîne de modules de mesure à caractère universel. Après le module d'affichage, vous trouverez dans ce numéro la description d'un atténuateur. Les autres modules suivront dans les prochains numéros.

Rappelons que ces modules ont tous été conçus pour être logés dans un type de boîtier particulier, que l'on munira d'un côté d'un connecteur mâle et de l'autre d'un connecteur femelle, de telle sorte que l'on puisse les emboîter les uns dans les autres. Ces boîtiers sont les désormais célèbres et non moins remarquables boîtiers HE222. Nous reviendrons sur les détails de la mise en coffret à la fin du présent article.

Le premier module, celui qui a été décrit dans le n°22, est le **voltmètre numérique** à cristaux liquides, d'une grande précision, mais doté d'une plage de tensions d'entrée limitée à 200 mV. Pour mesurer des grandeurs dans un domaine étendu, il faut procéder par calibres successifs. Ceci est indispensable pour obtenir une résolution et une précision satisfaisantes. La tension d'entrée devra donc être réduite par un atténuateur, c'est-à-dire un **diviseur de tension**, comme celui du

- 👁️ voltmètre numérique
- 👁️ **atténuateur**
- 👁️ redresseur
- 👁️ ampèremètre numérique
- 👁️ ohmmètre numérique
- 👁️ module spécial auto

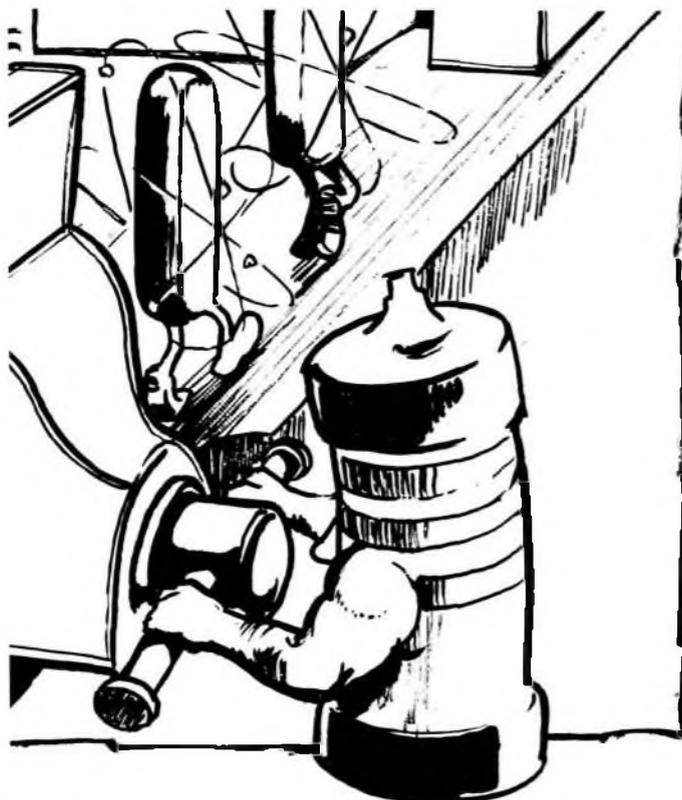


schéma de la **figure 1**. Celui-ci a beau être d'une simplicité qui devrait le rendre sympathique à

ceux qui n'ont pas apprécié la "boîte noire" Intersil du voltmètre du mois dernier, personne ne pousse-

ra de cris de joie en découvrant les valeurs exotiques de certaines des résistances de cet atténuateur.

diviser pour mesurer

La tension à mesurer est appliquée à une chaîne de résistances sur laquelle un commutateur vient la prélever au point le mieux approprié pour que la tension appliquée à l'entrée du voltmètre soit la plus proche possible du seuil supérieur de 199 mV, mais sans le dépasser. Nous avons déjà eu maintes occasions de montrer, dans la description de schémas d'ELEX, comment la tension se comportait selon la configuration du diviseur auquel elle est appliquée. Soit un diviseur formé de deux résistances, R1 et R2. La formule permettant de déterminer le rapport des tensions U1 et U2 sur ces deux résistances, est la suivante :

$$U1 : U2 = (R1+R2) : (R2)$$

Si nous appliquons cette formule à la figure 1, nous verrons que la tension sur le contact commun de S2b sera, par rapport à la tension globale appliquée au diviseur (entre les broches K4 et K5), ce que la résistance entre la position de S2 et la masse est par rapport à la résistance globale du diviseur.

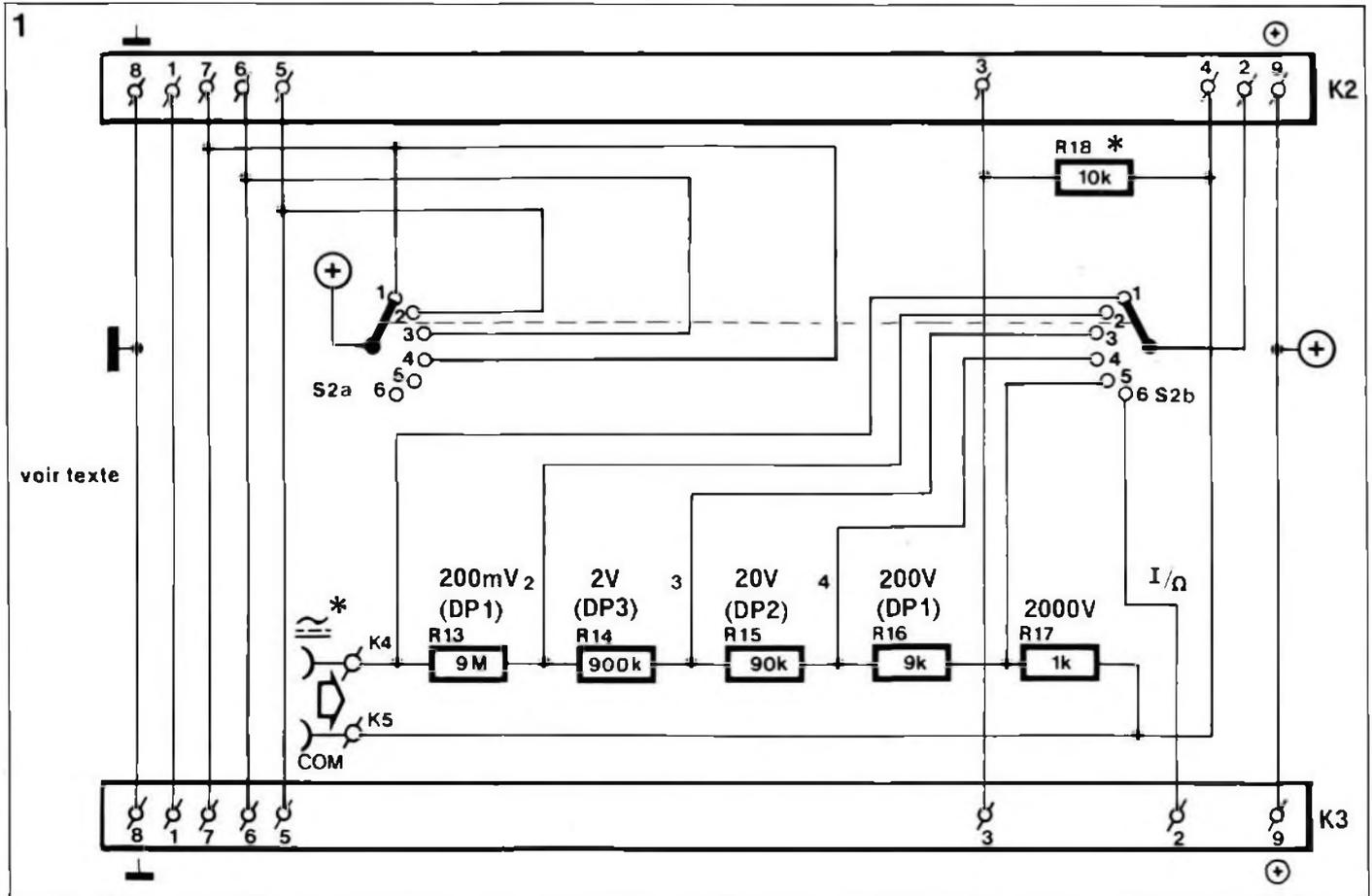


Figure 1 - Presqu'aussi ingrat que le schéma du circuit de commande de l'afficheur à cristaux liquides du mois dernier, voici l'atténuateur d'entrée, avec ses six résistances et son commutateur d'entrée ! Avec trois fois rien, c'est-à-dire aucun composant actif, on peut déjà faire pas mal de choses, même si pour l'instant, tout ça ne paye pas de mine. Patience...

Passons à la **figure 2** que nous avons préparée en remettant le diviseur sur ses pieds, ce sera plus clair : pour l'exemple, S2b est en position 2, tandis que la tension globale, appliquée au diviseur, est de 20 V, et que la résistance globale du diviseur est très exactement de 10 MΩ. Vous pouvez vérifier ! La valeur de la résistance entre la position de S2 sur le diviseur et la masse est égale à un dixième de la résistance totale du diviseur (900 kΩ + 90 kΩ + 9 kΩ + 1 kΩ). La tension sur le contact commun de S2 est donc égale à un dixième de la tension globale, soit 2 V.

Vous pouvez vérifier l'exactitude du calcul sur toutes les autres positions de S2 : à chacune de ces positions, la tension sera réduite, par rapport à la position précédente, selon un facteur 10. Ceci n'est pas un hasard, bien sûr, mais le fruit du choix de valeurs appropriées pour les résistances du diviseur.

Mais au fait, pourquoi un facteur d'atténuation de 10 ? Et pourquoi le circuit

de la figure 1 est-il si compliqué, alors que le schéma de la figure 2 semble très bien faire l'affaire, non ?

la virgule

Appliquons une tension de 9.5 V à l'entrée. Pour la mesurer, il nous faut choisir la plage de tensions de 2 à 20 V, c'est-à-dire mettre le commutateur S2 en position 3. Réduite par l'atténuateur selon un facteur 100, il ne restera de la tension initiale que 95 mV, que l'on applique au voltmètre, lequel affichera « 950 ».

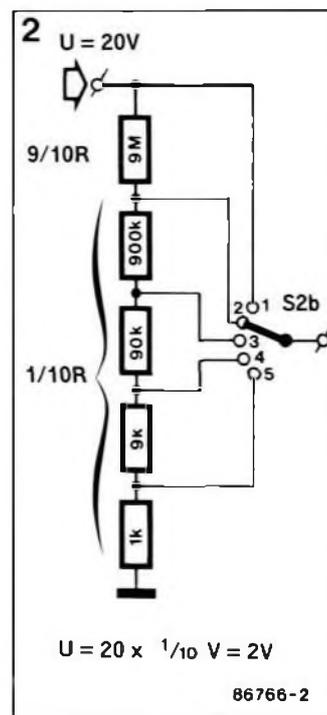
Ah ! Yolande, yadodanl'gaz...

Il faudrait, pour que la valeur affichée soit interprétable, rajouter l'indication « mV x 10 ». Et encore, ce ne serait pas d'une clarté exemplaire... Bien préférable serait la présence d'une virgule après le « 9 ».

Cette possibilité existe sur les afficheurs : le commutateur de l'atténuateur d'entrée se charge de déplacer la virgule en fonction du calibre de mesure

choisi, tandis que le voltmètre continue de mesurer des millivolts (mV) dans sa plage de 0 à 199 mV. C'est pourquoi le commutateur est doté d'un deuxième circuit (S2a) qui se contente de suivre les mouvements du contact de l'atténuateur, et com-

mande, depuis les coulisses et dans quatre des six positions possibles, les trois positions différentes de la virgule : la résolution de la mesure diminue bien sûr à mesure que la virgule se déplace vers la droite, et elle augmente dans l'autre sens. La précision de la mesure reste la même.



Dans le calibre 200 mV, la résolution est maximale, la virgule (imaginaire et par conséquent invisible) se trouve à gauche du chiffre des centaines de millivolts. Le dernier chiffre à droite indique des millivolts. Dans le calibre 2 V, la virgule se trouve à droite du

Figure 2 - Le principe du diviseur de tension. A chaque position de S2, le facteur d'atténuation est multiplié par 10. Quand S2 est en position 1, la tension d'entrée passe telle quelle. Quand il est en position S2, la tension atténuée n'est plus que le dixième de la tension d'entrée. En position 3, il en reste le centième, etc. Jusqu'à la position 6, qui n'a plus rien à voir avec l'atténuateur d'entrée, mais ça, c'est pour plus tard.

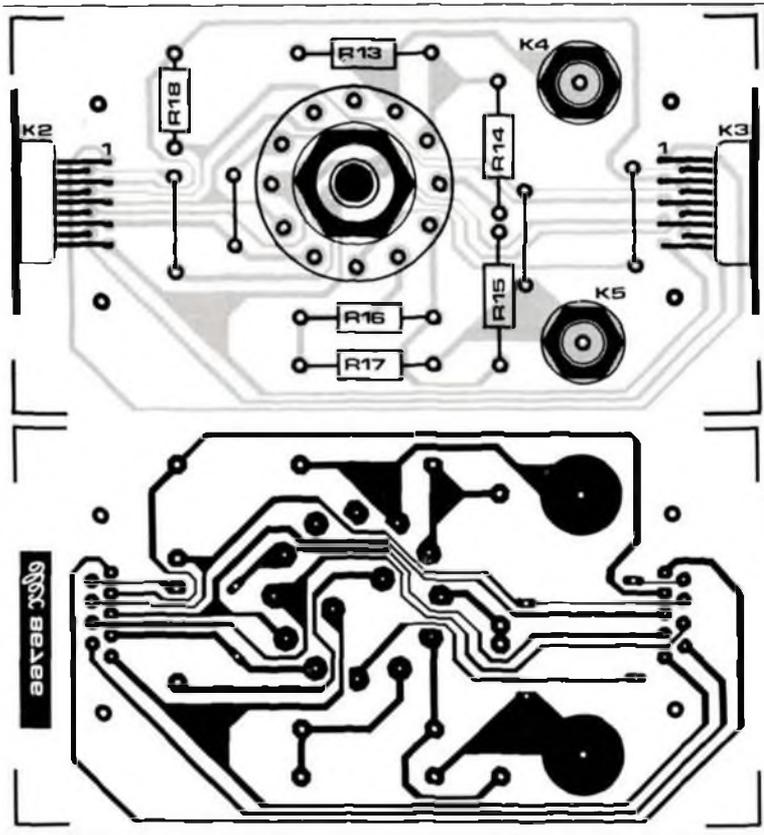
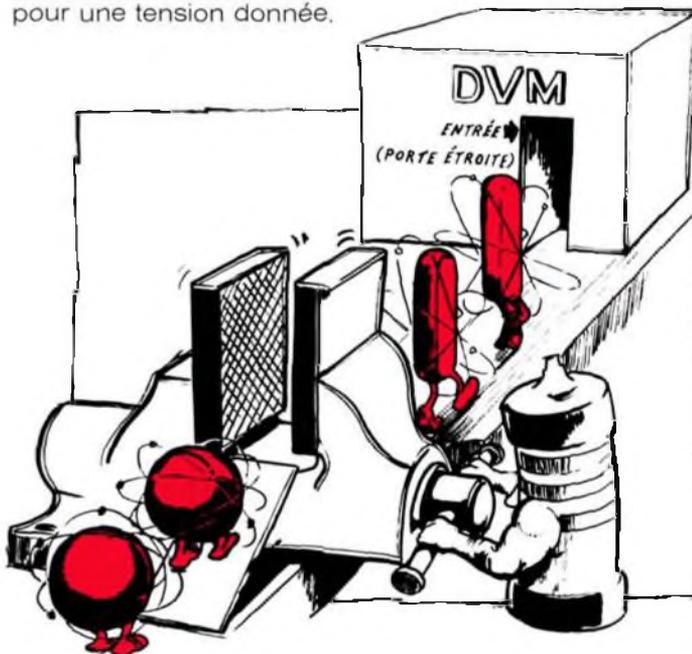


Figure 3 - Les platines d'expérimentation d'ELEX tiennent dans les boîtiers Heiland ; elles sont capables de recevoir des circuits assez complexes. Mais pour cette série de modules de mesure, et notamment pour habiller l'athée nu hâteur, nous avons préféré... enfin, jugez vous-même de la qualité du résultat !

chiffre des centaines de millivolts, en fait le chiffre des unités de volts puisque le facteur d'atténuation de la tension d'entrée est de 10. Le dernier chiffre à droite indique des dizaines de millivolts (= deux décimales en volts). Dans le calibre 20 V, la virgule se trouve à droite du chiffre des dizaines de millivolts, en fait le chiffre des unités de volts puisque le facteur d'atténuation est maintenant de 100. Le dernier chiffre à droite n'indique plus que des centaines de millivolts (= une décimale en volts). Dans le calibre 200 V enfin, la virgule (imaginaire et par conséquent invisible) se trouve à droite du chiffre des unités de millivolts, en fait à droite du chiffre des unités de volts puisque maintenant le facteur d'atténuation est de 1000. La résolution n'est plus que de l'ordre du volt.

Soit la tension d'entrée de 1,658 V à mesurer. Dans le calibre 2 V, nous aurons

une indication très précise : 1,658 V. Les quatre chiffres sont allumés. Dans le calibre 20 V, l'indication devient plus vague : 1,65 V (le zéro non significatif à gauche du « 1 » ne s'allume pas). Dans le calibre 200 V, l'indication est encore précise, mais la résolution a encore diminué : 1,6 V (les deux zéros non significatifs à gauche du « 1 » ne s'allument pas). Dans le calibre 2000 V enfin, l'afficheur n'indique plus que 1 V... D'où l'importance du choix du calibre le plus petit possible pour une tension donnée.



LISTE DES COMPOSANTS de l'atténuateur

- R13 = 9 MΩ
- R14 = 900 MΩ
- R15 = 90 kΩ
- R16 = 9 kΩ
- R17 = 1 kΩ
- R18 = 10 kΩ

- toutes les résistances : ½W et 0,1% (série TK50)
- S2 = commutateur rotatif à 2 circuits et 6 positions à picots pour circuit imprimé
- K2 = connecteur D9 mâle à broches soudées
- K3 = connecteur D9 femelle à broches soudées
- K4, K5 = fiches bananes femelles

(la numérotation des composants de l'atténuateur prolonge celle des composants du circuit d'affichage)

feu d'artifice

Un dernier détail sur ces calibres, et plus précisément sur le dernier. Dans la position la plus basse de l'atténuateur, la tension d'entrée peut atteindre, en théorie, 2000 V en courant continu. Inutile d'essayer (si tant est que vous ayez à votre disposition une tension résistera tout au plus jusqu'à quelques centaines de volts. A partir de 1000 V, c'est le feu d'artifice garanti ! Les pistes du circuit im-

primé ne sont pas assez éloignées les unes des autres pour empêcher la formation d'arcs électriques. Vous voilà prévenus...

L'impédance d'entrée et la précision du voltmètre avec son atténuateur sont désormais déterminées par les résistances du pont, soit 10 MΩ et 0,1% dans le meilleur des cas, ou 0,5% dans le pire des cas (puisque'il y a cinq résistances). Le fait que soit représentée sur la figure 1 une sixième position de S2 n'est pas une erreur ; quand le commutateur est dans cette position, nous aurons accès, par l'intermédiaire de l'atténuateur, au module ampèremètre & ohmmètre que nous décrirons bientôt.

la réalisation

La figure 3 donne le dessin d'un circuit imprimé étudié spécialement et avec grand soin (et quelle élégance !) pour cette réalisation. Le plan d'implantation des quelques rares composants révèle la présence de quatre ponts de câblage ; ne les oubliez pas ! K4 et K5 sont deux fiches bananes. Une fois que vous aurez implanté ponts de câblage et résistances, ce sera le tour du commutateur (utilisez un modèle à picots minces pour circuit imprimé, sinon vous n'aurez pas assez de place dans le boîtier HE222), des fiches bananes et des deux connecteurs D9. Il est important de monter ces derniers sur des étriers qui en assurent la stabilité mécanique. Ce n'est pas le rôle des soudures d'immobiliser K2 et K3, mais celui des vis. C'est pourquoi il faut visser avant de souder !

Le boîtier HE222 est sensiblement plus long que la platine dont nous vous proposons le dessin ; la photo de notre prototype montre que nous avons raccourci le boîtier Heiland pour l'adapter aux dimensions de la platine. Pour découper le boîtier, vous emploierez une scie à métaux neuve et fine, et une boîte à onglets (la scie est guidée pour que l'angle de coupe soit bien de 90°).

(à suivre)

(vraie) fausse alarme

tel est pis qui croyait pendre

Un voleur passe. Il s'apprête à pénétrer par effraction dans votre voiture ou votre maison pour la dévaliser. Derrière la vitre il aperçoit une LED, placée bien en évidence. Il frémit. À côté de la LED, il voit une espèce de capteur... La lumière rouge attire l'attention du « visiteur », parce qu'elle s'éteint, se rallume, puis s'éteint de nouveau quand il s'arrête... Il bouge, elle se rallume, puis se réteint. Il s'immobilise, claque des doigts; la LED semble s'allumer au moindre bruit, détecter le moindre mouvement, mais il ne saisit pas très bien. Que croyez-vous que fasse le bonhomme ? Dans un tel cas, la plupart des fripouilles qui ne lisent pas ELEX abandonneront la proie pour en trouver une qui soit moins bien gardée.

En pratique, les monte-en-l'air, aigrefins, filous et autres chapardeurs moyens ne sont pas du tout aussi téméraires que nous le font croire les jour-

naux et les feuilletons. Il suffit le plus souvent d'un bruit, d'un mouvement, d'une lumière pour que le cleptomane se sente une brusque envie de courir. Ce genre d'invités, qui entrent chez vous par un spirail de la cave pour y barboter vos meilleures bouteilles, n'aiment pas qu'on leur balise le terrain avec force sirènes, clignotants et autres dispositifs de bienvenue. Alors, ballons !

un compromis confondant

Ceux d'entre nos lecteurs qui n'ont pas envie de mettre des capteurs et des alarmes partout pour barer la route aux chapardeurs (et puis les bonnes alarmes ne sont pas bon marché) trouveront dans le montage que nous leur proposons, un compromis intéressant. Compte tenu du fait que l'efficacité des systèmes d'alarme est pour une large part dissua-

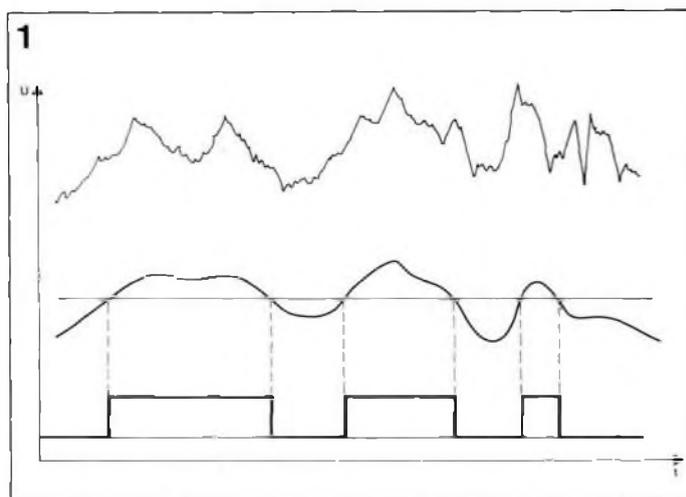


Figure 1 - Les générateurs de bruit produisent un signal non périodique que l'on transforme en impulsions aléatoires à l'aide d'un circuit de déclenchement, après filtrage passe-bas pour ne garder que les fréquences les plus graves. Cette technique a été supplantée par les générateurs pseudo-aléatoires à registre à décalage.

sive, nous avons poussé le bouchon un peu loin. D'habitude, les alarmes signalent leur présence par force signaux lumineux et détecteurs menaçants. On espère décourager les casseurs. Et il est connu

que ça marche. Alors, à filou, filou et demi ! Riposons par l'esbroufe : notre alarme donne l'impression de détecter la présence, le bruit, les mouvements, la lumière, la température, les odeurs,

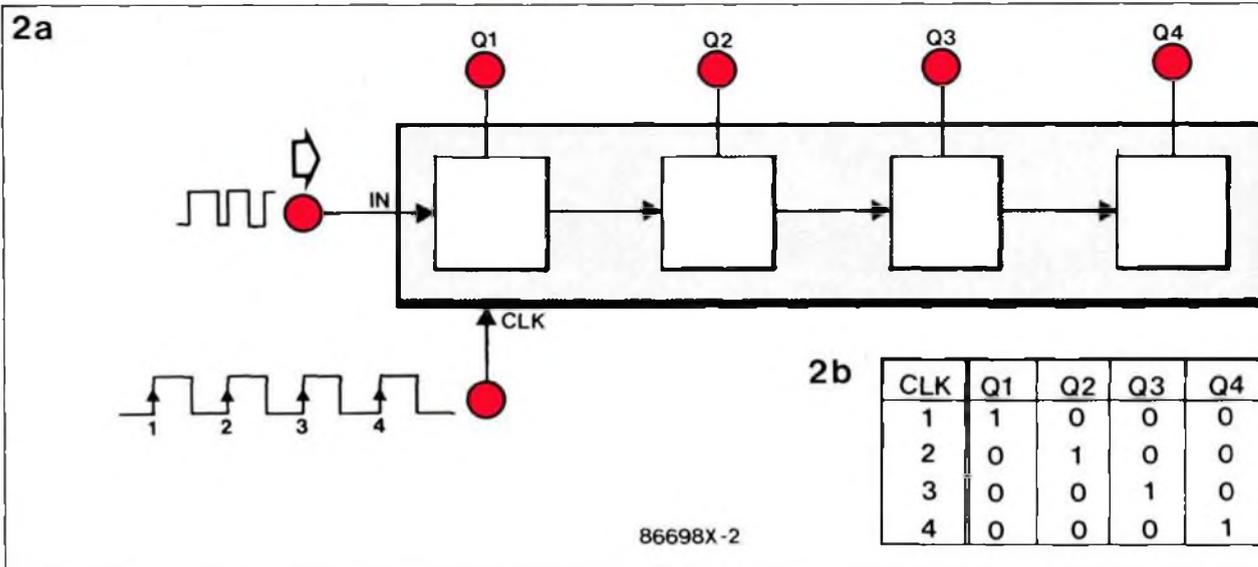


Figure 2 - Un registre à décalage est formé de bascules montées en chaîne et cadencées par le même signal d'horloge. La table de vérité montre qu'à chaque impulsion d'horloge, le niveau logique haut injecté à l'entrée se déplace de sortie en sortie. Pour obtenir le résultat illustré par cette table de vérité, il faut que le niveau logique soit haut à l'entrée uniquement durant la première impulsion d'horloge, sinon le registre à décalage se « remplirait » de "1".

En bouclant un registre à décalage sur lui-même, la séquence des niveaux logiques se répète indéfiniment.

les mauvaises intentions, on ne sait pas trop au juste, mais en fait, elle ne détecte rien du tout. Notre *fausse-alarme table sur le sentiment de culpabilité du malfaiteur qui l'observe et se sent observé par elle.*

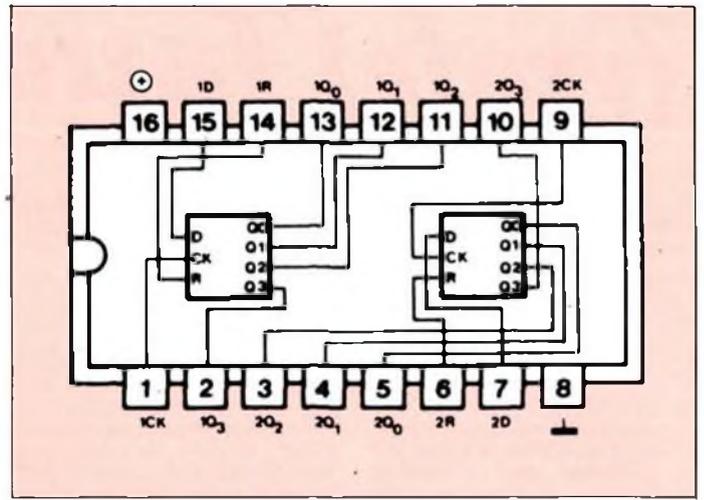
Vous-même, qui lisez cet article et allez peut-être réaliser ce circuit, serez sans doute mauvais juge de l'effet qu'il peut avoir sur quelqu'un qui ignore tout de son fonctionnement. Car tout est dans l'effet d'auto-suggestion : ce que l'on prend pour un capteur, ce n'est rien d'autre, par exemple, qu'un morceau de tissu noir tendu sur un couvercle de boîte d'aspirine, et la LED, qui indique une détection si infaillible du moindre mouvement ou du moindre bruit, chaque flanc ascendant du signal d'horloge, la donnée présente sur l'entrée IN (c'est-à-dire le niveau logique) est transféré vers la sortie du premier étage (c'est une bascule) du registre à décalage, tandis que le deuxième étage adopte lors de ce même flanc le niveau logique pré-

sent jusqu'alors à la sortie du premier étage. Et ainsi de suite jusqu'au dernier des quatre étages.

Sur le schéma, on voit que les choses ne sont pas aussi simples que ça, car non seulement il y a deux registres à décalage, non seulement ils sont bouclés sur eux-mêmes, mais en plus ils sont combinés avec des opérateurs logiques OU exclusif.

Essayons de clarifier tout cela. N1 et N2 d'abord. Ceux-là, tout le monde peut voir qu'ils font bande à part. Et comme ils attaquent les entrées CLK de IC1A et IC1B, on peut deviner qu'ils forment l'horloge du circuit de décalage. Si vous modifiez la valeur de C1, vous pourrez, si vous en éprouvez le besoin, accélérer ou ralentir la cadence de clignotement de la LED.

Un autre bloc facile à identifier est le circuit de sortie. Les impulsions issues de la broche 10 d'IC1B attaquent le transistor T1 à travers un réseau passe-bas (R4 et C3) qui les arrondit.



R5 limite le courant de base de T1, et la LED s'allume au rythme, imprévisible, des niveaux logiques hauts que débite le registre à décalage IC1B. La résistance R6 limite le courant qui circule à travers D1 et le transistor. L'effet visuel obtenu grâce à R4 et C3, bien qu'il soit anodin (la LED s'allume progressivement au lieu de s'allumer brutalement), renforce le caractère mystérieux de ce circuit et le rend encore plus convaincant. Alors, pourquoi se priver de ces deux composants ?

Reste encore la bête à deux dos que forment les deux registres à décalage avec les deux opérateurs OU exclusif N3 et N4. On voit que l'entrée (IN A) de IC1A est attaquée par deux des sorties combinées de IC1B (Q1B et Q2B), tandis que l'entrée (IN B) de IC1B est commandée par la sortie Q3A du premier registre à décalage. Celle-ci est associée par l'opérateur N4 à un réseau RC que forment C2 et R3 et dont la fonction est, pour ainsi dire, d'amorcer la pompe. Lors de la mise sous ten-

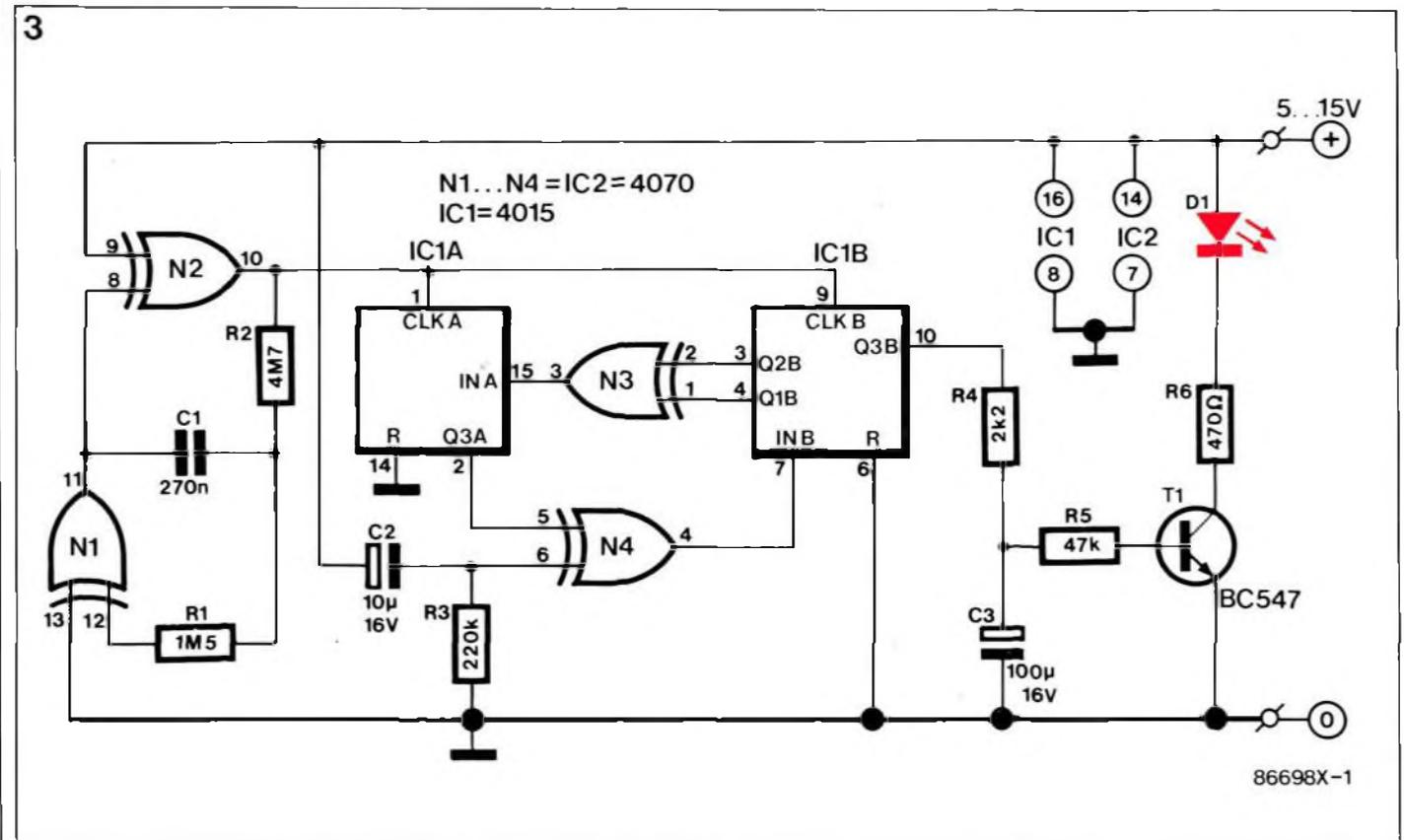


Figure 3 - À chaque impulsion que leur fournit l'oscillateur construit autour de N1 et N2, les registres à décalage IC1A et IC1B font avancer d'une position sur leurs sorties Q1 à Q4 la donnée injectée sur leur entrée IN. Les deux registres forment une boucle dont le cycle de répétition est si long qu'il devient imperceptible. On parle de séquence binaire pseudo-aléatoire. La fonction du réseau C2 et R3 est d'empêcher le circuit de tourner à vide, avec uniquement des "0" à décaler. Celle de N3 est au contraire d'empêcher la boucle de se remplir de "1". Ainsi, quand les sorties Q1B et Q2B sont toutes deux au niveau haut, la sortie de N3 produit un niveau logique bas. D'où l'importance du choix d'opérateurs OU exclusif.

sion, C2 n'est pas encore chargé et fait par conséquent l'effet d'un court-circuit.

L'entrée correspondante de N4 est forcée au niveau haut, que l'on retrouve donc sur l'entrée IN B. On obtient de cette façon la garantie que les deux registres à décalage ont au moins quelques niveaux logiques hauts à se transmettre. Il ne s'agit donc pas, comme on pourrait le croire à première vue, d'un circuit de remise à zéro lors de la mise sous tension, mais d'un circuit d'initialisation (mise à "1" dans ce cas). Ensuite, une fois que C2 est chargé, l'entrée broche 6 de N4 est forcée au niveau bas : cet opérateur laisse désormais passer les "1" qui sortent de Q3A. Tout le monde se souvient que la sortie d'un opérateur OU exclusif ne peut passer au niveau haut que si l'une ou l'autre des deux entrées est elle-même au niveau haut (et non les deux à la fois). Maintenant les deux registres à décalage se transmettent mutuellement une série de niveaux logiques qui finit par se reproduire.

La durée du cycle de répétition est si longue qu'elle n'est pas perceptible, ce qui donne l'impression qu'il sort n'importe quoi du deuxième registre à décalage qui commande la LED. Mais ça, l'intrus, qui se sent observé par la LED, l'ignore.

La réalisation du circuit ne vous posera aucun problème. Lorsque vous envisagerez de le monter dans un coffret, tenez compte du fait qu'avec un peu d'astuce, vous pouvez découpler son efficacité en rajoutant sur le boîtier l'un ou l'autre accessoire qui suggère qu'il s'agit d'un capteur ou d'un détecteur quelconque. Il est inutile que cet accessoire fonctionne, puisqu'il ne sert à rien d'autre qu'à en mettre plein la vue à messieurs les cambrioleurs.

En cette période de préparatifs pour les vacances, nous avons cru opportun de placer dans ce numéro quelques circuits bien de saison, parmi lesquels celui-ci avait sa place, non ?

86698

LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 1,5 MΩ
R2 = 4,7 MΩ
R3 = 220 kΩ
R4 = 2,2 kΩ
R5 = 47 kΩ
R6 = 470 Ω

C1 = 270 nF
C2 = 10 μF/16 V
C3 = 100 μF/25 V

T1 = BC547B
D1 = LED

IC1 = 4015
IC2 = 4070

platine d'expérimentation de format 1

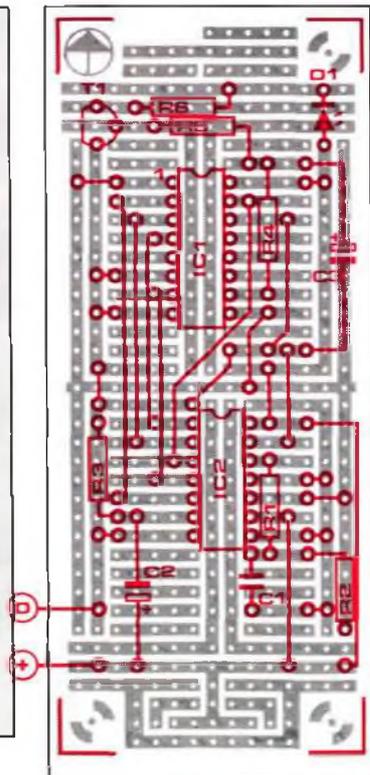


Figure 4 - Plan d'implantation des composants du circuit de fausse-alarme sur une platine d'expérimentation de petit format. Peu de composants, beaucoup de ponts de câblage : c'est le triste lot des circuits logiques montés sur les platines d'expérimentation.

La tension de service indiquée sur un condensateur chimique sera égale ou supérieure à la valeur spécifiée pour ce condensateur dans la liste des composants.

Selectronic

BP 513 59022 LILLE - Tél : 20.52.98.52

Nouveautés '90

UNILAB
EXCLUSIVITÉ
SELECTRONIC

ALIM DE LABO
+ 5 ALIM FIXES
+ GÈNÈ BF
+ VOLTMÈTRE NUM.



MINI LABO INTEGRE
ECONOMIQUE

Ce petit appareil rendra les plus grands services de par sa polyvalence à tous les amateurs, dépanneurs, étudiants, etc. Il intègre : une alimentation régulée variable de 0 à 30 V/1,5 A - 5 sources de tension fixe : 5V/3 A, +12V/1,5 A, +15V/1,5 A, -12V/1,5 A, -15V/1,5 A - 1 générateur de signaux carrés à 11 fréquences fixes - Sonde Niveau TTL ajustable programmable. Le tout présenté dans un coffret ESM EC 24/08 avec face avant percée et sérigraphiée. Le kit complet : 011.9003... 950,00 F seulement

FREQUENCEMÈTRE MINIATURE DE TABLEAU 20 MHz
A CHANGEMENT DE GAMME AUTOMATIQUE



Une exclusivité SELECTRONIC (Décrit dans EP n°121)
Mini-fréquencemètre en kit, de hautes performances prévu pour s'intégrer facilement dans un appareil existant ou dans un boîtier de petites dimensions.
- Entrée : signaux logiques - 5 gammes 2 kHz, 20 kHz, 2 MHz, 20 MHz
- changement de gammes automatique - base de temps pilotée par quartz
- 3 1/2 digits hauteur 13 mm - indication kHz et MHz - encombrement : 97 x 38 x 40 - alimentation à prévoir : 5 V/170 mA
Le kit complet avec un jeu pour face avant, circuits imprimés à trous métallisés, etc. (sans câbles) : 011.8230... 450,00 F

BAROMÈTRE
ANALOGIQUE



Ce kit est un module électronique de précision qui donne la pression atmosphérique sur un galvanomètre Foumri avec échelle illustrée. Alimentation : Pile 9 V
Le kit complet : 011.9260... 399,00 F

VOUS AVEZ
UN PROBLÈME
DE CLASSEMENT?

CECI VOUS
CONCERNE!

ELEX a conçu pour vous la CASSETTE DE RANGEMENT qui vous rendra de multiples services.

- Vous n'égarerez plus de numéro
- Vous rangerez la collection complète 1988 et 1989 (1 à 17) 1990
- Vos revues seront protégées des détériorations éventuelles
- Vous l'utiliserez facilement

Pour de bonnes raisons d'acheter cette cassette dès aujourd'hui

Consultez sans hésiter le bon en encart



EH, RĒS?,
TU PEUX ME
PRĒTER TON
ELEX?...

...Y'EN A PLUS
AU MAGASIN!



... SORRY TRANSI,
MAIS J'EN AI
BESOIN POUR
LE MOMENT!



ÇA NE LUI SERAIT PAS
ARRIVĒ S'IL S'ÉTAIT
ABONNĒ!

1 AN : 190 FRs
(FRANCE)

LE CATALOGUE LEXTRONIC EST DISPONIBLE.

Un catalogue très utile et très complet, dans lequel vous trouverez un choix considérable d'ensembles de télécommande et systèmes d'alarme, en kit ou montés, à des prix en direct du fabricant, ainsi que:



- Matériels et composants spéciaux pour radiocommande; (sticks, servomoteurs, quartz, transfos HF et MF, connecteurs subminiatures, batteries, cadmium-nickel et plomb solidifié, etc. ...)

- Composants miniatures
- Outillage
- Appareils de mesure

Et les promotions du mois, à des prix jamais vus...!

**CATALOGUE
LEXTRONIC**

**DEMANDEZ-LE
RAPIDEMENT**

**BON DE
COMMANDE**

Pour le recevoir, il suffit de compléter le bon ci dessous, de joindre un chèque de 35F. et d'envoyer le tout à l'adresse suivante :

LEXTRONIC
25 Rue du Docteur Calmette
93370 MONTFERMEIL
Tél: (1) 43.88.11.00 (lignes groupées) CCP. La Source 30.576.22T

NOM: _____

PRENOM: _____

ADRESSE: _____

Code Postal: | | | | |

BON DE COMMANDE — PUBLITRONIC

PUBLICITE

Veuillez consulter la liste des titres disponibles ELEX dans les publicités en pages intérieures de la revue.

Livres	prix	quant.	total
platinex expérimentales ELEX			
1 - 40 x 100 mm	23 F		
2 - 80 x 100 mm	38 F		
3 - 160 x 100 mm	60 F		
platinex DIGILEX	88 F		
Autre référence: nous consulter			
total net à payer:			25 F*

* Forfait port et emballage:
25 F par commande d'un ou plusieurs livres ou de livre(s) + platinex(s).
Pour les commandes de 1 à 5 platinex seules, comptez 5 F par pièce, (soit le forfait de 25 F à partir de 5 platinex).
Veuillez compléter soigneusement le verso de cette carte

PUBLICITE

Selectronic

BP 513 59022 LILLE Tél.: 20.52.98.52

OSCILLOSCOPE CI 94 TORG



**COMPLEMENT
INDISPENSABLE :**
pour rendre votre oscillo
bicourbe :
kit d'extension 2 traces
(alimentation 2 x 9 v)
le kit complet (sans boîtier)
101.8774 150,00 F

Un véritable oscilloscope 10 MHz à un tout petit prix!

Caractéristiques techniques :

- 10 MHz/1 voie
- Base de temps déclenchée ou relaxée
- Ampli vertical: 9 calibres 10 mV/div. à 5 V/div.
- Base de temps: 18 calibres 0,1 us/div. à 50 ms/div.
- Ecran: 40 x 60 mm (8x10 divisions)
- Dimensions: 19 x 10 x 30 cm
- Poids: 3,4 kg
- Livré avec 1 sonde 1/1 et 1/10
- Garantie: 1 an

L'oscilloscope CI-94 101.8760 1350 F

**1350 F FRANCO
DE PORT**

**LIVRE AVEC
1 SONDE
(1/1 ET 1/10)**

POUR BIEN UTILISER VOTRE OSCILLOSCOPE :

2 ouvrages leur sont consacrés :
- PRACTIQUE DES OSCILLOSCOPE: 368 pages d'explications, de manipulations et d'applications par REGHINOT et BECKER (Ed. RADIO).
Pratique des oscilloscopes 101.8094 175,00 F
- LES OSCILLOSCOPE: structure, fonctionnement et utilisation pratique par R. RATEAU (ETSF)
Les oscilloscopes 101.8080 160,00 F
- Pour commander, utilisez notre bon de commande au dos - Conditions générales de vente: voir notre publicité en annexe.

PUBLICITÉ

ABONNEMENT: L'année compte 11 parutions (chaque mois sauf août).

Le paiement de votre abonnement reçu avant le 10, vous permettra d'être servi le même mois.

Les abonnements sont payables à la commande. Pour les administrations et établissements scolaires, veuillez nous adresser un bon de commande administratif.

France (métropolitaine)	étranger (et O.M.)	Suisse *	par avion	Belgique en FB
190 FF	270 FF	85 FS	370 FF	1460 FB

* Pour la Suisse, veuillez adresser à URS-MEYER — CH2052 FONTAINEMELON

ANCIENS NUMÉROS: Les envois d'anciens numéros sont groupés une fois par mois (en milieu de mois).

Tarif: 25 FF pour le premier ou seul exemplaire puis 20 FF pour chacun des numéros suivants. Attention! le numéro 4* est épuisé, vous recevrez un tiré à part - noir et blanc de la partie rédactionnelle: 20 F

Indiquez les n°s voulus _____

Si vous souhaitez plus d'un exemplaire par numéro indiquez-le ici _____

* Si vous avez obtenu des photocopies d'articles du n° 4 par l'intermédiaire de notre COPIE-SERVICE, nous vous proposons un exemplaire du tiré à part contre 3,70 F en timbres-poste.
Veuillez nous indiquer la date de votre commande précédente de COPIE-SERVICE ici _____

CASSETTE DE RANGEMENT: 46 F + 25 F forfait port/emballage (surface)

— Complétez au verso — SVP —

COMMANDEZ AUSSI PAR MINITEL
3615 + ELEX