

électronique

n° 32

elekt

avril 1991
21 FF/150 FB/7,80 FS
mensuel
des idées
des astuces
des montages

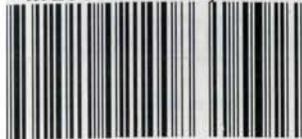
des trouvailles et
de l'électronique !

explorez l'électronique

**alimentation
15 V / 1 A**



M2510 - 32 - 21,00 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

DERNIERS EN DATE

ELEX n°	REFERENCE DU KIT	PRIX DU KIT	CIRCUIT IMPRIME A PREVOIR
ELEX n°28			
MINI-EGALISEUR	101.9448	89,00F	②
COMMANDE DE TRAIN (avec C.imp. et transfo 4A)	101.9449	245,00F	/
ELEX n°29			
AMPLIFICATEUR à M.L.I. (avec pile)	101.9443	69,00F	①
SILICIUM HURLANT	101.9444	75,00F	②
AUROCK (avec équerre et C.imp.)	101.9446	115,00F	/

ELEX n°7			
Indicateur de gel	101.8626	28,00F	①
Sirène (avec H.P.)	101.8627	75,00F	①
Lampé de poche pour labo photo (avec boîtier HEILAND)	101.8608	58,00F	①

ELEX n°8			
Ampli pour micro	101.8651	30,00F	①
Régulation train électrique (avec coffret pupitre ESM)	101.8652	248,00F	②
Ampli "POUCHE-POULE" (avec H.P.)	101.8654	35,00F	①
Métronome (avec H.P.)	101.8655	43,00F	①

ELEX n°9			
Alim. 12V / 3A (avec radiateur)	101.8656	275,00F	①
Inter à claques	101.8657	70,00F	②
Circuit de pontages pour train (avec alim.)	101.8658	210,00F	②

ELEX n°10			
Jeu d'adresse (avec alim.)	101.8659	138,00F	②
Amplificateur d'antenne FM (avec alim.)	101.8660	152,00F	②
Mesureur de champ	101.8661	79,00F	①
Récepteur G.O.	101.8662	66,00F	①
Adaptateur Fréquence-mètre	101.8663	67,00F	①
Gong à 3 notes	101.8664	85,00F	①

ELEX n°11			
Chenillard (avec 7 ampoules)	101.8744	187,00F	②
Mémoire de sonnette	101.8745	26,00F	①
Servo-flash	101.8746	53,00F	①
Eclairage de modèle réduit	101.8747	119,00F	①
Allumage de phares	101.8749	30,00F	①
Extinction de phares	101.8754	27,00F	①
ELEXPOSE	101.8764	87,00F	①

ELEX n°12			
Roulette électronique	101.8755	59,00F	①
Rosignol électronique	101.8756	45,00F	①
Afficheur 7 segments	101.8757	25,00F	①
Dé électronique	101.8758	33,00F	②
Minuterie d'escalier	101.8759	95,00F	①
"Mets la ceinture"	101.8762	45,00F	①
Testeur de continuité	101.8763	55,00F	①

ELEX n°13			
Barrière lumineuse	101.9124	70,00F	①
LESIE électronique	101.9125	65,00F	①
Coq électronique (avec coffret HEILAND et photophile SOLEMS)	101.9127	135,00F	①
PHOTOPHONE (avec LED I.R. et pile 9 V)	101.9128	130,00F	①
Anti-moustiques (avec coffret HEILAND)	101.9129	65,00F	①
ALARME anti-voil complète	101.9130	122,00F	①
Testeur d'ampoules et fusibles (avec pile)	101.9131	54,00F	①

ELEX n°14			
OHMMETRE amélioré	101.9132	85,00F	②
Mélangeur stéréo (avec coffret et pile)	101.9133	224,00F	①
TACHYMÈTRE pour vélo (avec galva)	101.9134	220,00F	①
Milli-voltmètre audio (avec galva)	101.9135	180,00F	①

ELEX n°15			
Injecteur de Signal (avec pile)	101.9171	56,50F	①
ATLANTIS (Avec pile - sans casque)	101.9172	153,00F	②
Détecteur de métaux (Avec galva spécial - Pile et fil 3/10)	101.9173	285,00F	②
GÉNÉRATEUR SINUS (Avec alim. secteur et face avant autocollante)	101.9174	310,00F	③

ELEX n°16			
ALIMENTATION SYMÉTRIQUE (avec circuit imprimé spécial)	101.9176	220,00F	①
"ESPRIT FRAPPEUR" (avec pile)	101.9177	79,00F	①
Détecteur de lumière (avec pile)	101.9178	89,00F	①
Interrupteur crépusculaire	101.9179	82,00F	①
Indicateur de dépassement de température	101.9184	72,00F	①
Thermostat d'aquarium	101.9185	83,00F	①

ELEX n°17			
MEGAPHONE (Avec micro et HP)	101.9237	35,00F	①
Silencieux BF	101.9238	45,00F	①
"PILE ou FACE" (avec coffret HEILAND)	101.9239	54,00F	①
MINI-ORGUE (avec HP et EPS)	101.9240	250,00F	①

ELEX n°18			
SONDE LOGIQUE (avec circuit imprimé spécial)	101.9271	59,00F	①
Adaptation CAPACIMÈTRE (avec pile - sans galva)	101.9272	72,00F	①
Testeur de gain (avec pile et galva)	101.9273	199,00F	②
MINI-ALARME (avec ILS)	101.9274	57,00F	①
Détecteur de tension alternative (avec pile et coffret HEILAND)	101.9275	84,00F	①

ELEX n°19			
Emetteur expérimental	101.9295	66,00F	①
Détecteur de pannes d'électricité (avec coffret et pile)	101.9296	85,00F	①
Préampli "EFFET" Stéréo (avec circuit spécial)	101.9297	234,00F	-
Alimentation "EFFET" (avec circuit spécial)	101.9298	125,00F	-

ELEX n°20			
Eclairage automatique de garage	101.9355	74,00F	①
Sonnerie lumineuse	401.9356	136,00F	①
Chargeur d'Accus	101.9357	109,00F	①
Sonnette HI-FI	101.9358	56,00F	②
Eclairage de vélo (avec accus - sans coffret)	101.9360	155,00F	①
Ampli de copie vidéo (avec circuit spécial)	101.9361	119,00F	-
Préampli MD "EFFET" (avec circuit spécial)	101.9362	92,00F	-

ELEX n°21			
Sirène 555 (avec H.P.)	101.9374	38,00F	①
Gadget lumineux (avec boîtier HEILAND et pile)	101.9367	118,00F	①
Mélangeur audio (mono)	101.9368	195,00F	②
Cocinocophone	101.9371	73,50F	②
Trachymètre (avec galva - sans boîtier)	101.9372	148,00F	①
Détecteur de mouvement (avec pile)	101.9373	115,00F	②

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

ELEX n°22			
MINI-BATTERIE ÉLECTRONIQUE			
- Module de base + une percussion	101.9391	43,00F	
- Percussion supplémentaire	101.9349	24,00F	
GIGAPHONE : avec H.P. spécial et circuit imprimé	101.9392	299,00F	
DIAPASON : (avec H.P. et pile)	101.9393	75,00F	
PRÉAMPLI TÉLÉPHONIQUE (avec capteur)	101.9394	45,00F	
PRÉAMPLI MICRO (avec micro et pile)	101.9395	45,00F	
TRIPLE CORRECTEUR DE TONALITÉ	101.9396	52,00F	
PHASING (avec pile)	101.9397	65,00F	
VU - MÈTRE STÉRÉO	101.9398	76,00F	

MODULE DE MESURES ELEX

Nos kits sont fournis avec boîtier HEILAND, circuit imprimé, connecteurs et tous les accessoires.



- Module d'affichage	101.9390	185,00F
- Module atténuateur (avec réseau 0,1%)	101.9410	325,00F
- Module redresseur	101.9430	179,00F
- Module ampèremètre	101.9440	197,00F
- Module Ohmmètre	101.9460	145,00F
- Module spécial AUTO		

ELEX n°23			
Vraie - Fausse alarme	101.9412	28,00F	①

ELEX n°24			
Horloge de Vacances	101.9431	74,00F	②
Pont de mesure des capacités : fourni avec boîtier, face avant autocollante, piles, etc...	101.9432	215,00F	①
Aide-mémoire électronique : fourni avec boîtier HEILAND, etc...	101.9433	87,00F	①
Doubleur de tension :	101.9434	81,00F	②

PRIX PAR QUANTITÉ : NOUS CONSULTER			
CIRCUITS IMPRIMÉS ELEX	REI. SELECTRONIC	PRIX	
① Platine n°1 40 x 100 mm	101.8485	23,00F	
② Platine n°2 80 x 100 mm	101.8486	38,00F	
③ Platine n°3 160 x 100 mm	101.8487	60,00F	
④ Platine DIGILEX	101.8488	88,00F	
⑤ Platine EPS 886087	101.8489	47,60F	

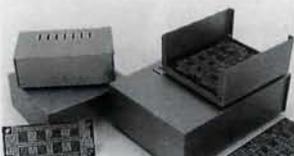
Coffrets ESM pour montages ELEX

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 libéré avec visserie.

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

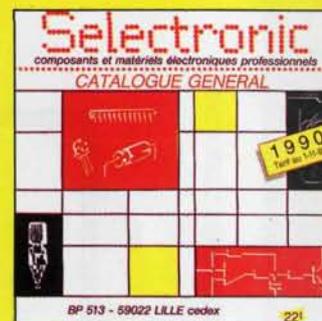
Ces coffrets sont particulièrement adaptés aux montages "ELEX"



KIT LASER : A lumière rouge visible. Basé sur la note d'application de la diode LASER collimatée - CQL 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 9V. Sa portée est supérieure à 200 m.
- La diode LASER CQL 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 : ajouter 28 F forfaitaire pour frais de port et d'emballage.
Commande supérieure à 700 F : port et emballage gratuits.
- Règlement en contre-remboursement : joindre environ 20% d'acompte à la commande.
Frais en sus selon taxes en vigueur.
- Colis hors normes PTT : expédition en port dû par messageries.
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°32

R · U · B · R · I · Q · U · E · S

- 6 · **ELEXPRIME : courrier des lecteurs**
- 9 · **éditorial**
- 31 · **petites annonces gratuites**
- 33 · **notes de lecture**

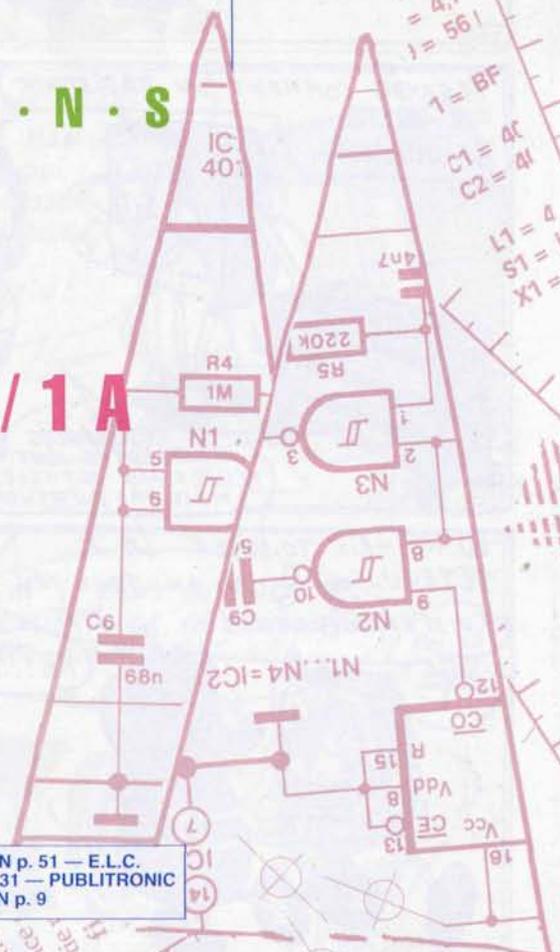
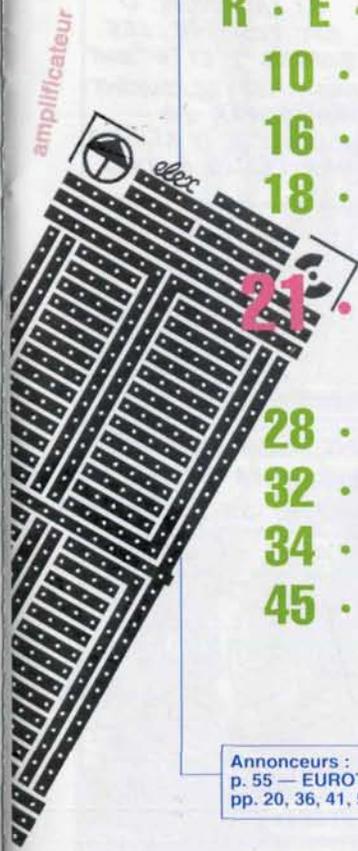
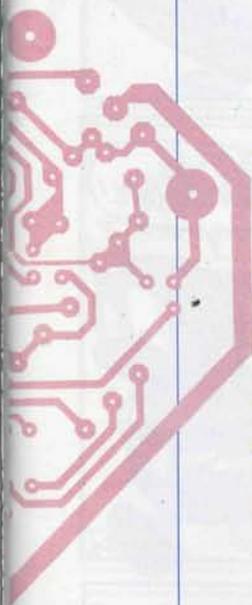
I · N · I · T · I · A · T · I · O · N

- 4 · **Rési&Transi : bande dessinée**
le courant triphasé (suite et fin)
- 13 · **stéréophonie verticale**
- 14 · **applications de cellules solaires**
- 36 · **la cigale et le fantôme**
- 37 · **un ampli qui marche !**
- 40 · **condensateur enrichi**
- 42 · **la règle à bidouiller**
- 41 · **boîtiers en plaques pour C.I.**

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

- 10 · **circuit anti-tabagisme**
- 16 · **luxmètre à une cellule solaire**
- 18 · **leurre pour la pêche**
- 21 · **alimentation 0 à 15 V / 1 A**
- 28 · **éclairage sur accumulateurs**
- 32 · **circuit louphoque**
- 34 · **véloman**
- 45 · **marqueur HF**

Annonces : ACER p. 4 — CENTRAD p. 55 — CIF p. 50 — ELECTRONIQUE DIFFUSION p. 51 — E.L.C. p. 55 — EUROTECHNIQUE p. 7 — MAGNETIC FRANCE p. 13 — NICE COMPOSANTS p. 31 — PUBLITRONIC pp. 20, 36, 41, 50, 52 — SELECTRONIC pp. 2, 52, 53 — TECHNOLOGIES ET FORMATION p. 9



stéréo

marqueur HF

ondes courtes

1 kΩ
2 kΩ
2 kΩ
MΩ
220 kΩ
5 kΩ

1 nF
= 60 pF
= 100
= 68 pF
= 4,7
= 56 pF

1 = BF
C1 = 4C
C2 = 4C

L1 = 4
S1 = 1
LX = 1

elex n° 32 • avril 1991 • marqueur HF 45
elex n° 32 • avril 1991 • pseudo-stéréophonie verticale

qui se fait

gnal
figure 2a, avec un r
1/pause d

oir sign
s'excl
le sig
remplis-
de modu-
nnectent et
nal pro-

amplificateur

alex

IC 401

R4 1M

N1

N3

N2

N1..N4=IC2

C6 68n

C9

VDD

VCC

CE

4n7

R5 220k

C3

C9

C9

C9

C9

C9

C9

C9

C9

C0

R15

VDD

VCC

CE

12

15

8

13

16

13

15

8

13

16

12

15

8

13

16

1 MHz 100 kHz

forme
en oscilla
nanretré
gnal à l
déliv
rte
nce
ité

LES BIDOUILLES DE

DIS DONC...

EN TRIPHASE...

... J'AI RIEN COMPRIS À TON TRUC, L'AUTRE JOUR. 3 FILS = 4!!

D'AUTANT QUE SI TU Y REGARDES DE PLUS PRÈS, IL Y A 6 FILS!

HURK!.. 3 = 4 DONC 6?? C'EST DES MATHS MODERNES, ÇA??!!

NON, REGARDE = 3 BOBINES AVEC UN BOUT À CHAQUE BOUT, ÇA FAIT 6 FILS.

C'EST DU DEVOS, MA PAROLE!

EN RÉALITÉ, ON RAMÈNE À UN MÊME POINT UN FIL DE CHAQUE BOBINE. C'EST ÇA LE NEUTRE.

AH! MAIS ÇA FAIT 4 FILS SANS LA TERRE!?! ALORS, 3 = 4, DONC 5!!

TU VAS COMPRENDRE!

JE FLIPPE!

REGARDE COMMENT UN RADIATEUR EST RELIÉ AU TRIPHASE...

LES RÉSISTANCES CHAUFFANTES SONT RELIÉES AUX 3 PHASES MAIS PAS AU NEUTRE.

SI LA BORNE "U" EST POSITIVE, LES BORNES "V" ET "W" SONT NÉGATIVES. LE COURANT DÉBITE PAR LA BOBINE "U" Y REVIENT PAR LES 2 AUTRES.

TU ME FAIS TOURNER LA TÊTEU.. OU EN TOUT CAS TU M'EMBOBINES!!

HE?!!

LES ÉLECTRONS MÈNENT LA DANSE! CEUX QUI ARRIVENT DE LA BOBINE U AU POINT N SE PARTAGENT ENTRE V ET W! PERSONNE NE SORT PAR LE NEEUTRE!

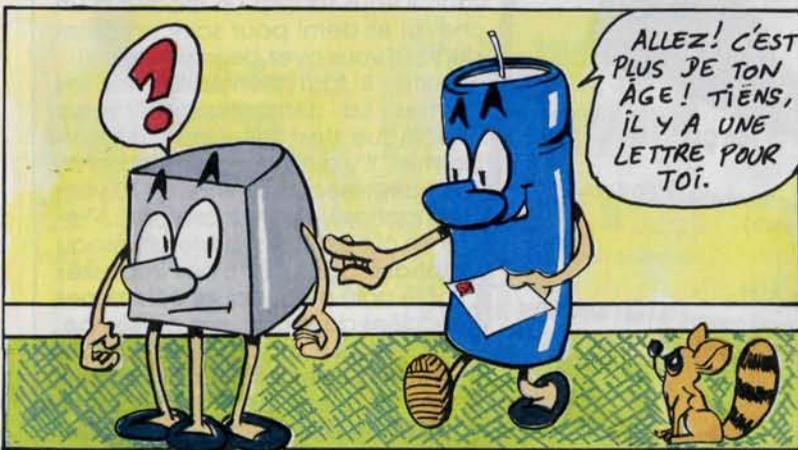
YEEPEEE!

YEEPEEE!

RESI & TRANSI



DESSINS : YVON DOFFAGNE - COULEURS : COOKY F.





Etant très intéressé par le mélangeur audio à FET décrit dans le n°21, j'ai décidé de le réaliser.

Mais le problème, c'est que celui-ci va être connecté aux sorties d'une chaîne Hi-Fi de 30 watts de puissance réelle.

Je me demandais donc si le mélangeur, sous une telle puissance, n'allait pas finir en fumée !

Pourriez-vous donc m'indiquer quels transistors (à effet de champ) résistant à cette puissance en ayant une qualité de son pouvant prétendre à la haute fidélité, je peux utiliser.[...]



**Max TRAINA
30700 UZES**

Gagné ! Tout va partir en fumée. Nous indiquons dans l'introduction de l'article que le montage est un exemple d'application des transistors FET « petits signaux ». Il est destiné à être interposé entre les différentes sources de **petits** signaux, comme les tables de lecture, magnétophones, microphones, *et caetera*, et l'amplificateur de puissance qui en fera des signaux puissants. Il se connecte entre les **sorties** des sources de signaux et l'**entrée** de l'amplificateur de puissance.

Provocateur, péjoratif, voilà un "Pitrierie" (p13) [du n°29 d'elex, dans l'article sur le laser. NDLR] qui pourrait vous faire perdre des lecteurs (les fans de J.M Jarre).

L'auteur de l'article n'a pas su trouver l'adjectif adéquat pour l'IDS de Donald. Peut être que son substantif "Pitrierie" aurait trouver ici une meilleure place.

En tout état de cause il y a moins à craindre pour l'humanité des "pitrieries de J.M Jarre que de celle de Donald

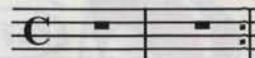
Bien à vous

P.S S'il vous prenait de publier le D de Donald est volontaire



**Gerald MAUFROY
75012 PARIS**

ritenuto



Après avoir lu le Elex N°30 du mois de février, je m'inquiète. Où est donc passée la fameuse bande dessinée de Rési et Transi ??? Ils ne nous ont pourtant pas dit adieu le mois dernier.

J'espère les retrouver bientôt dans un prochain numéro d'Elex. Etant un fanatique de la pastille et du ruban, je vous remercie de la publication des versions de circuits imprimés dans le Elex N°30. J'espère également que vous passerez dans un avenir proche à la publication de quelques transferts.



**Christophe GERMAIN
77960 CHAILLY-EN-BIERE**

ELEX n° 18 Janvier 90 ;
Elexprime
Réponse à J-B Maréchal
65100 Lourdes.
(mieux vaut trop tard que jamais)

La lettre à ELEX .

Conflans Janvier 91

Reçu le 14 FEV. 1991

AVE Citoyens;

Les moteurs triphasés fonctionnent très bien sur le secteur monophasé 220V, avec un condensateur 4 (malgré une légère perte de puissance).
(Tout les court-jus de banlieue savent cela)

Seul Le Haut Parleur affirme le contraire depuis des décennies.

Mes machines (Tour, Perceuse Fraiseuse, Scie circulaire) fonctionnent ainsi depuis plus de trente ans, avec des condensateurs "recupérés" dans les années 50. (démonstration sur demande). ~~Il~~ n'y a pas joints.

Plus amples détails au 16 -1-39-30-30-19 .

Le moteur démarre "grâce" au condensateur ,pour être "efficace" doit avoir une capacité "suffisante" !!!!!.

(comme disait mon collègue Pascal, ce 29 Janvier 1656)!!(Les Provinciales).

C'est ainsi que Dieu , qui est juste ,donne aux grenouilles de la satisfaction de leur chant;;;et aux moteurs un "chant" tournant.!!!!!!!
(Sommes des verites capitales de la religion. page 419. Père Garasse.)



La vraie question est de savoir si vous voulez que le moteur tourne ou si vous voulez lui faire produire un travail. Si vous vous contentez de le voir tourner, un condensateur peut faire l'affaire ; sinon il vous faudra un moteur d'un cheval et demi pour scier un cure-dents (si vous avez de la patience). Ensuite, il faut s'entendre sur les termes. La distribution d'énergie électrique s'est faite sous plusieurs formes, il y a eu des réseaux continus, des réseaux alternatifs 110 volts monophasés, des triphasés, etc. Parmi les curiosités, il subsiste un réseau **diphasé** dans certaines impasses (côté pair) de quelques communes reculées de la banlieue parisienne. Ce réseau n'a pas été transformé parce que les voitures qui apportent la bière pour les équipes d'EdF ne pourraient pas manoeuvrer dans ces ruelles étroites. La particularité du réseau diphasé est que le déphasage est de 90°. Si donc, vous et les autres « court-jus de banlieue », vous disposez de moteurs **diphasés** (et non triphasés), vous pouvez les alimen-

ter normalement par un condensateur qui introduit un déphasage de 90°. La confusion entre diphasé et triphasé est facilitée par la présence de trois fils dans les deux cas.

Ajoutons qu'il s'agit du même André Cabé, chef de laboratoire (pour avoir balayé le labo pendant 30 années) qui nous avait entretenus dans le n°25 de la façon élégante de brosser l'aluminium des faces avant.

Avec EUROTECHNIQUE, découvrez une méthode originale pour acquérir un vrai savoir-faire dans le domaine qui vous passionne.

Les livres pratiques d'EUROTECHNIQUE : une méthode unique pour passer instantanément de la théorie à la pratique.

Aujourd'hui, c'est important de se sentir à l'aise dans un domaine d'activités qui corresponde à ses goûts et à ses dons personnels. Mais il n'y a qu'une façon de comprendre à fond de nouvelles connaissances, c'est de les appliquer immédiatement !



eurotechnique

Rue Fernand Holweck - 21000 DIJON

1

De l'électronique



MAÎTRISE DEUX TECHNIQUES QUI DOMINENT DÉJÀ LE MONDE DU TRAVAIL

Ces deux techniques jouent déjà un grand rôle dans notre vie quotidienne et professionnelle. Demain, elle révolutionneront toutes nos habitudes et il est indispensable d'en comprendre dès aujourd'hui les secrets.

Le livre pratique de l'électronique, c'est 13 volumes et 13 coffrets de matériel, tous les composants nécessaires pour vous constituer un laboratoire où vous réaliserez toutes sortes d'appareils utiles : instruments de mesure ou système d'alarme.

Réalisez vos propres expériences avec un matériel de pointe.



Voici le matériel avec lequel vous testerez vos connaissances et réaliserez de nombreux appareils.

LE LIVRE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

13 volumes
+ 13 coffrets de matériel
1800 composants

2

... à l'électronique digitale et au micro-ordinateur.



Le livre pratique de l'électronique digitale et du micro-ordinateur, c'est 16 volumes et 16 coffrets de matériel permettant d'effectuer des expériences passionnantes et de réaliser 5 appareils... dont votre propre micro-ordinateur!

Conçues par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés, ces deux méthodes sont accessibles à tous parce qu'elles s'appuient sur des explications claires et détaillées.

LE LIVRE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE DIGITALE ET DU MICRO-ORDINATEUR

16 volumes
+ 16 coffrets de matériel
870 composants

3

Du cadrage au labo, un vrai pro de la photo :



TOUT LE SAVOIR-FAIRE D'UN PHOTOGRAPHE

Pour être un bon photographe, amateur ou professionnel, il faut maîtriser l'art de la composition, de l'éclairage pour réaliser des portraits, des nus, des paysages ou des reportages, mais il faut surtout acquérir un savoir-faire en studio et en laboratoire.

Avec le livre pratique de la photographie, vous apprendrez à tirer le meilleur parti d'un matériel de qualité, depuis le cadrage jusqu'au tirage et même à l'agrandissement de vos clichés.

Une maîtrise parfaite d'un matériel hautement perfectionné.



Agrandisseur, compte-poses, châssis, produits pour donner libre cours à votre passion.

LE LIVRE PRATIQUE DE LA PHOTOGRAPHIE

11 volumes
+ 11 coffrets de matériel
300 accessoires

4

Maîtrisez à fond les phénomènes de la transmission et de l'image



RÉALISEZ VOUS-MÊME VOTRE PROPRE TÉLÉVISION EN COULEURS.

Si vous pratiquez déjà l'électronique, vous prendrez un grand plaisir à vous plonger dans le livre pratique de la télévision pour réaliser votre propre téléviseur couleurs Pal-Setcam multistandard à télécommande ainsi qu'un voltmètre électronique.

C'est l'occasion pour vous d'aller plus loin encore dans un domaine en pleine expansion.

Constituez-vous un vrai laboratoire.



Votre futur téléviseur : Tube PIC auto-convergent - Sélection de 30 programmes par télécommande - Affichage numérique - Finition noyer mat.

LE LIVRE PRATIQUE DE LA TÉLÉVISION

10 volumes
+ 1 schémateque
+ 1900 composants et accessoires
(dont un oscilloscope double trace)

BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation sur le LIVRE PRATIQUE de :

ELECTRONIQUE ELECTRONIQUE DIGITALE/MICRO-ORDINATEUR PHOTOGRAPHIE TÉLÉVISION

à compléter et à retourner aujourd'hui à
EUROTECHNIQUE
Rue Fernand Holweck - 21000 DIJON
Pour la Belgique : SOVEL 201, rue de Saint-Léger
7760 DOTTIGNIES - Tél. 056/486235-486677

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____

Code Postal : _____ Ville : _____ Tél. : _____



Cher cambrioleur,
Voici une serrure
codée, pour remplacer les
classiques verrous, qui
n'offrent plus aucuns
secrets pour toi :

Oui je sais ! mais où
sont les bonnes serrures
d'antan (extrait d'un
poème de Villon et Louis

**XVI) autre temps, autre
technique. Bien à toi
Monte en l'air**

**PS: 3 chiffres seulement pour
une serrure codée ? C'est pour
te faire la main.**

**Alain RAVAIL
95300 PONTOISE**

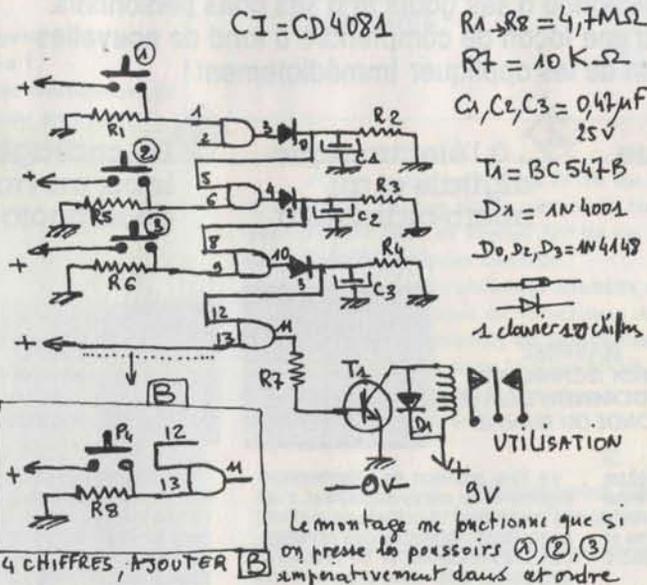
[...]Je suis intéressé par le
compteur universel [du n°27],
seriez vous assez aimable de
bien vouloir apporter une petite
modification pour un montage
personnel, car je voudrais en
faire un compteur avec 5
commandes indépendantes,
compteur qui servira pour un
affichage club de judo.

La première modification
consistera par remplacer les
afficheurs 7 segments par un
afficheur géant à LED. Un « 8 »
d'afficheur comportera au
maximum 45 LED.[...]

**Michel FONTAINE
62410 HULLUCH**

Il n'y a aucune modification à
apporter pour commander indé-
pendamment cinq compteurs. Il
suffit de laisser isolées les entrées
de retenue et d'extinction.
Chaque compteur sera muni
d'un circuit de mise en forme
des impulsions « clock », et
l'entrée « RST » (remise à zéro)
sera commune.

Pour ce qui est des afficheurs,
vous devrez remplacer chaque
segment et sa résistance (R1 à
R7) par un montage de votre
crû : une résistance de 2,2 ou
3,3 kΩ (rien de critique) reliera
chaque sortie d'IC1 à la base
d'un transistor PNP (genre BC547
ou 2N2222) relié à la masse par
son émetteur. La charge de
chaque collecteur sera consti-
tuée par les 7 ou 8 LED qui for-
ment chacun des segments
géants. Elles sont connectées en
série et la cathode de
l'ensemble est reliée au collec-
teur, cependant que l'anode de
l'ensemble est reliée à la source
d'alimentation par une résistan-
ce de limitation d'intensité. L'al-
imentation de l'afficheur aura
son pôle négatif commun avec
la masse du circuit compteur. La
tension de cette alimentation
auxiliaire sera de 12 volts au mini-
mum pour des LED rouges dont
le seuil est de 1,2 V. Comptez 1 V
pour la tension de saturation de
votre transistor, et vous connais-
sez la chute de tension aux
bornes de votre résistance de
limitation d'intensité, donc sa
valeur en fonction de l'intensité
choisie dans les LED.

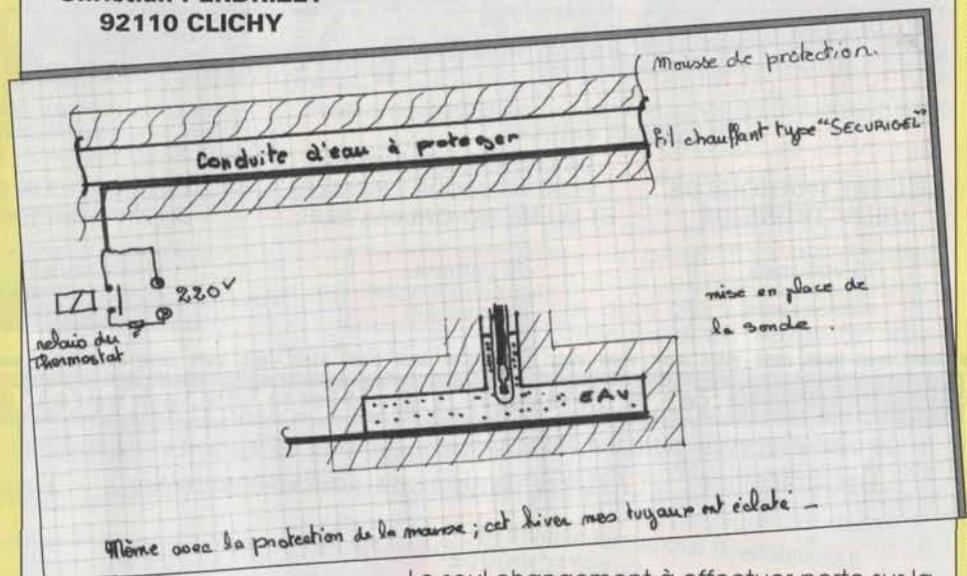


Décidément, tous
nos lecteurs ont
beaucoup de
choses à protéger !
Comme il faut
qu'une porte soit
ouverte ou fermée,
court-circuitez les
broches 1 et 2 de la
première porte ET
Vous pouvez enco-
re compliquer
l'affaire en connect-
ant quelques
diodes à une ou
deux touches
pièges qui déchar-
geront les conden-
sateurs déjà char-
gés. Autre exerci-
ce : transformer le
schéma pour utiliser
des portes NON-ET
CD4011 au lieu de
portes ET CD4081.

Serait-il possible de modifier les valeurs des composants du « thermostat
d'aquarium » (elex n°16 page 55) afin de réaliser un « thermostat hors-gel pour
canalisation d'eau » ? Plage de température 0° et 10°. Si oui pourriez-vous
m'indiquer les modifications. Grands mercis d'avance.

P.S. cette application pourrait rendre service à de nombreux lecteurs.[...]

**Christian PERDRIZET
92110 CLICHY**



Le seul changement à effectuer porte sur la
tension de l'entrée non-inverseuse du comparateur. Vous pouvez remplacer la
résistance R6 (de 1,5 kΩ) par une autre résistance à 1%, de 470 Ω, ou bien sou-
der en parallèle sur R6 une deuxième résistance de 1,5 kΩ. Vous réglerez le
potentiomètre pour que le relais coupe le circuit de chauffage vers + 5°C.



Dès que vous aurez tourné cette page, vous pourrez commencer à lire la description d'un montage dont l'étude a bien failli être financée par l'OMS*. Si le prototype n'a jamais été réalisé, c'est parce que le concepteur a disparu. Il s'est retiré à La Havane, dans la plantation que lui ont permis de s'offrir les généreux dessous de table versés sur son compte par Chevignon** et le SEITA*** réunis, pour le convaincre de renoncer à ses droits d'inventeur. Nous, qui n'avons pas eu notre part du gâteau, nous vous livrons plans et schémas, avec toutes les informations nécessaires pour construire cette machine à vous déshabituer du tabac. Si malgré ces efforts vous continuez à fumer, vous aurez tout de même appris le fonctionnement de quelques circuits utilisables dans d'autres montages.

Il n'est pas impossible, au long de ces pages, que certains autres circuits vous paraissent curieux. Je commence même à me demander s'il ne s'agirait pas de poissons d'avril. non, le leurre de la page 17 est un vrai leurre. la camionnette qui doit porter les disques bernoulli**** à la photocomposition arrive, je n'aurai pas le temps de vérifier le reste de la maquette tiens ils ont changé de voiture booster keaton, v'là aut'chose. tant pis, ça part comme ça, pisqu'y faut que ça parte quoi la *punctuation* on verra bien si je *sais* encore là le mois *prochain*



*Organisation Mondiale de la Santé.

**Chevignon.

***Service d'Exploitation Industrielle des Tabacs et des Allumettes.

****Disques Bernoulli*

*(fragile support magnétique pour la sauvegarde des articles d'ELEX avec leurs illustrations).

TECHNOLOGIES & FORMATIONS

LA REVUE DES ENSEIGNEMENTS TECHNIQUES ET TECHNOLOGIQUES

6 numéros par an

Professeurs et chefs de travaux :
découvrez dans « TECHNOLOGIES & FORMATIONS », les domaines d'intérêt qui sont les vôtres !

**SCIENCE ET TECHNOLOGIES - VIE INDUSTRIELLE
VIE PÉDAGOGIQUE - EXAMENS ET CONCOURS**

Avant de vous abonner, jugez sur pièce

Veillez m'adresser, sans aucun engagement de ma part, le prochain numéro de TECHNOLOGIES & FORMATIONS

Nom _____ Prénom _____ Profession _____

Adresse _____ Code postal [][][][][]

Matière enseignée _____ à l'établissement _____

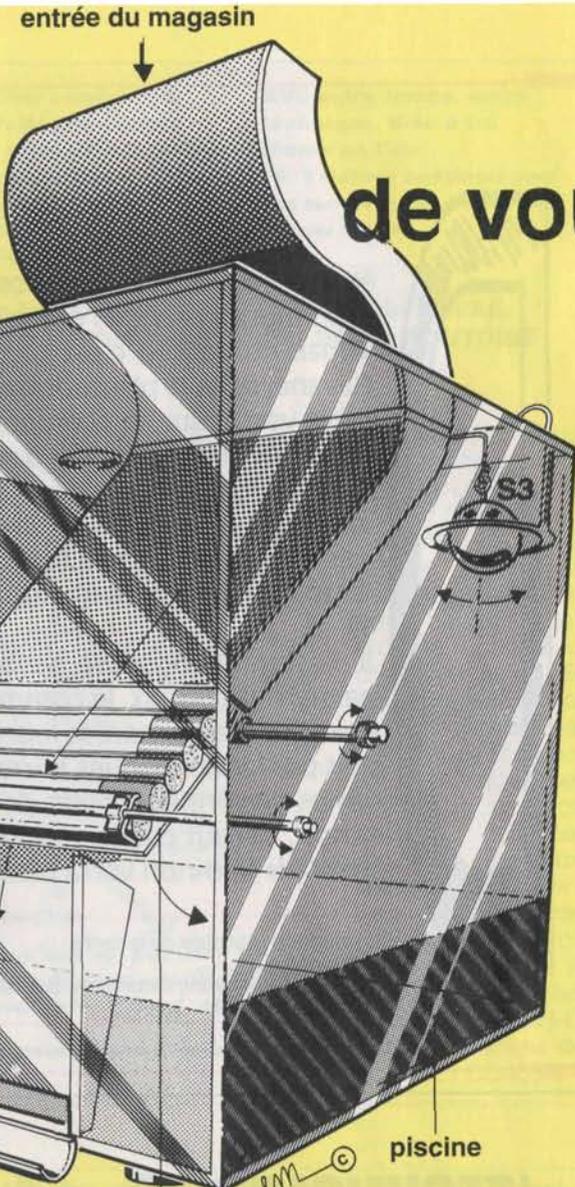
Adresse _____ Code postal [][][][][]

À RETOURNER À TECHNOLOGIES & FORMATIONS - B.P. 105 - 94208 IVRY-SUR-SEINE Cedex

coffret fort

qui se fait

de vous



De plus en plus de gens (voire de fumeurs) cherchent à supprimer le tabac de leur vie ou à en limiter la consommation. Mais que c'est difficile quand le paquet est à portée de main du fumeur ! Pour les aider, nous vous (leur) proposons ce coffre qui, à intervalles réguliers préalablement définis, (vous) leur débitera (votre) leur tige de huit au détail.

Ce ne sont là que de bonnes paroles pour appâter le client ! Le diable sait bien, il me l'a dit, que ce montage ne sera réalisé qu'à un très petit nombre d'exemplaires, s'il est réalisé... Son inventeur lui-même ne l'a pas terminé (il a disparu un soir dans un nuage de fumée). Autant dire qu'il ne fera pas un tabac. Alors pourquoi en parler ? Parce que si ce montage paraît fumeux, il contient en soi (et pour soi aussi) une masse de petits circuits de détail parfaitement applicables à d'autres réalisations : une horloge, des détecteurs de mouvement et un capteur de lumière (ou d'obscurité laquelle est une façon pour la lumière d'être, réfléchissez...) un peu de logique et deux commandes de relais, bref un filon pour électroniciens concepteurs de leurs propres circuits ou désireux de perfectionner des circuits déjà en train (de se faire ou de fonctionner).

Tel apparut l'automate dans l'esprit de son inventeur. Nous sommes impatients de savoir si nos lecteurs réussiront à réaliser ce projet (pour la fête des pèresfumeurs ?).

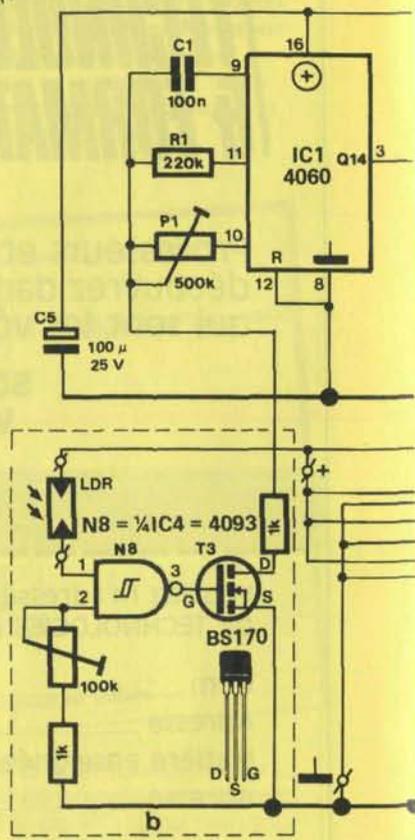
la construction

Il s'agit d'une boîte remplie d'eau dans sa partie inférieure (c'est ce que je voulais dire, il n'y a pas l'eau à tous les étages et la maison n'est pas en papier mais en verre acrylique par exemple), nous appellerons cette partie la piscine. Un peu au-dessus de la piscine, commence le magasin (ou le chargeur) destiné à contenir les cibiches. Sa forme circovolute (de fumée, le mot est tout neuf) interdit qu'on y glisse quelqu'instrument que ce soit pour tenter d'en extirper une cigarette. Le magasin se charge par le haut et sa partie inférieure est pourvue

Figure 1b - L'accessoire indispensable : il permet d'éviter qu'au matin le fumeur dispose de ce qu'il aurait pu fumer la nuit s'il était resté éveillé. Si le fumeur est veilleur de nuit, qu'il prévoie un cache-LDR de jour. (Une version peut aussi être prévue pour les nuits boréales !)

d'une trappe* qui pourrait se mouvoir librement si elle n'était maintenue dans le prolongement du fond (la face postérieure) du magasin à l'aide d'un électro-aimant constamment sous tension, de façon que les cigarettes

*la trappe Nicot, bien sûr



déconditionner du tabac

qui reposent sur elle soient retenues par le levier de distribution : votre petit frère l'a deviné, c'est une sorte de pont-levis fermé par une barrière, dite ici de l'octroi, et qui retient les cigarettes. Au lieu de se lever, ce pont tombe pour assurer la sécurité. La barrière, commandée par une minuterie, lorsqu'elle est mobilisée, libère une cigarette qui choit dans un réservoir idoine d'où l'on peut s'en emparer de l'extérieur.

Outre ce magasin et la piscine, outre l'électronique de commande, notre édifice contient un de ces pendules que l'on rencontre dans les flippers où ils déclenchent les *tilts*. Il joue ici le rôle d'une force de dissuasion. Que se passe-t-il, en effet, si le fumeur veut attaquer la boîte ?

a. Le plus ingénument du monde, le fumeur enlève la prise : l'électro-aimant L2 qui n'est plus alimenté laisse se baisser la trappe et les cigarettes tombent dans l'eau !

b. Plus intelligemment, le fumeur pressé par son besoin veut diminuer au maximum l'intervalle de temps qui le sépare de la cigarette suivante. Pas de chance, le contenu du magasin tombe encore ici dans la piscine : sur la deuxième galette du commutateur S1, une impulsion soudaine coupe le courant dans le circuit chargé de maintenir la trappe sur laquelle les cigarettes attendaient l'heure de la sortie.

c. Recours à la force ? Les secousses qui en résultent font osciller le pendule qui entre en contact avec la bague qui le cerne. Avant qu'un trou ait été percé dans

la boîte, les cigarettes auront été suffisamment ramollies dans la piscine pour que personne ne puisse plus en jouir**.

d. « Et si je retourne la boîte assez rapidement ? » Là bien sûr, les cigarettes se précipiteront vers l'entrée du magasin, ... mais n'y arriveront pas avant l'eau, elles auront droit à une douche et seront encore impropres à la consommation**.

le circuit

Schématiquement, (comme on dit en Auvergne), l'ensemble consiste en deux étages indépendants, chargés chacun de commander un électro-aimant (figure 1a). Le premier étage est une minuterie composée de deux circuits intégrés.

** à moins que le fumeur se mette à chiquer

projet fumeur pour traitement de problème grave

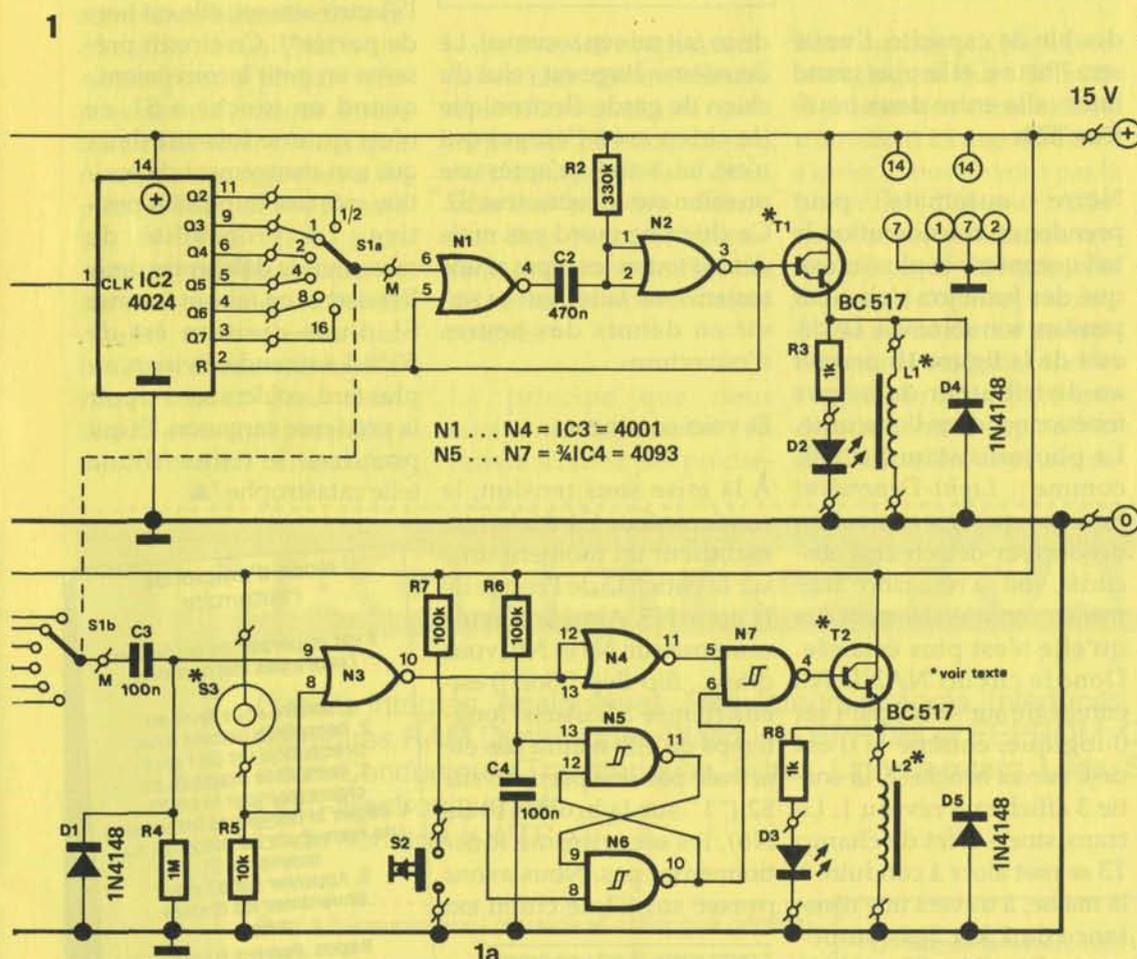


Figure 1 - Une partie de l'électronique (la Bonne) est chargée de récompenser le fumeur de son attente préprogrammée. Dès que l'heure sonne (ou la demi-heure pour les plus intoxiqués), l'électro L1 fait pivoter le levier de distribution et une cigarette tombe à l'extérieur. L'autre partie, le chien de garde, (dit la Brute) doit détruire le précieux contenu du coffre en cas d'agression par le fumeur (dit, dans ce cas, le Truand). Les bobines d'électro, il faudra vous les rouler si vous n'en trouvez pas dans le commerce et si votre stock de récupération en manque : quelques centaines de spires de fil de cuivre laqué de diamètre raisonnable autour d'un noyau de fer doux (utiliser une perceuse pour enrouler vos spires !). Notez que le courant maximum admissible par les darlington est de 400 mA et qu'à cette valeur, un radiateur est chaudement recommandé. Pour le réglage des détails, rien de tel que l'expérimentation.

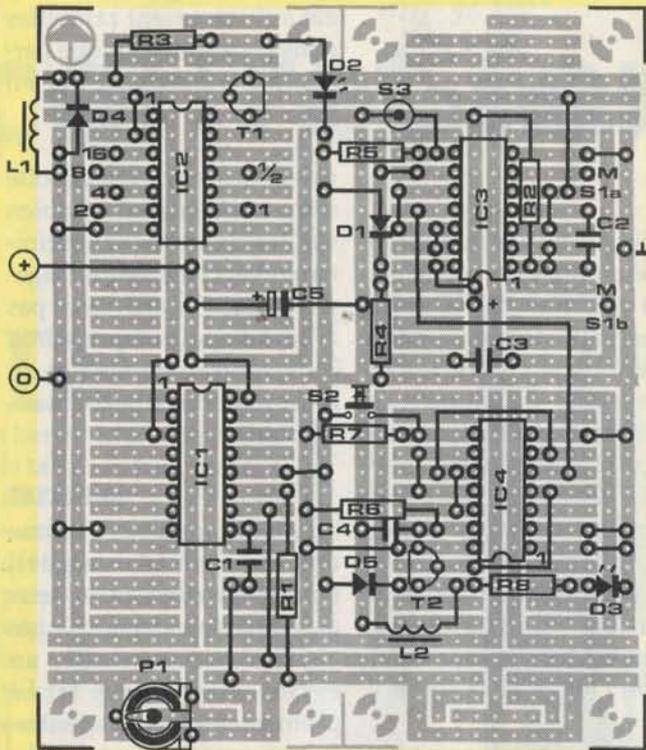


Figure 2 - Vous voyez immédiatement que l'accessoire indispensable n'a pas été câblé. Les broches 1 et 2 de IC4 sont reliées à la masse : si vous ajoutez le veilleur de nuit, veillez à couper ces ponts. La place ne manque pas sur une platine d'expérimentation de format 2 pour câbler autour du quart d'IC4 inoccupé les composants qui mettront en repos de nuit l'automate.

lateur et un compteur binaire à 14 étages dont la tension de sortie change tous les quarts d'heure. Le second, IC2 est aussi un compteur binaire à 7 étages et 7 sorties de sortie à des intervalles que le commutateur S1 permet de choisir. Le commutateur S1 permettra de déterminer des durées de pause entre les cigarettes. Ces pauses pourront varier entre la demi-heure et 16 heures. Pour le plus petit intervalle, par exemple, un front montant survient toutes les demi-heures à l'entrée du monostable N1/N2. La sortie engendre une impulsion de courte durée qui commande, par l'intermédiaire du darlington T1, l'électro-aimant L1. Celui-ci veille à ce qu'une seule cigarette sorte de la réserve (à la fois !). La demi-heure choisie comme unité est déterminée par la valeur (de fumée) du condensateur C1. Si C1

double de capacité, l'unité sera l'heure, et le plus grand intervalle entre deux bouffées, 32 h.

Notre automate peut prendre en considération le fait que même le plus intoxiqué des fumeurs s'abstient pendant son sommeil. Le circuit de la figure 1b permet au distributeur de ne pas fonctionner dans l'obscurité. La photorésistance (LDR, comme *Light-Dependent Resistor*) qui agit comme un disjoncteur-détecteur d'obscurité, voit sa résistance augmenter considérablement dès qu'elle n'est plus éclairée. Donc le circuit NAND N8 enregistre sur sa broche 1 un 0 logique, comme le 0 est déjà sur sa broche 2, la sortie 3 affiche un niveau 1. Le transistor à effet de champ T3 se met alors à conduire à la masse, à travers une résistance de 1 k Ω , les composants P1, R1, C1, câblés autour de l'oscillateur qui est

LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 220 k Ω
R2 = 330 k Ω
R3, R8 = 1 k Ω
R4 = 1 M Ω
R5 = 10 k Ω
R6, R7 = 100 k Ω
P1 = 500 k Ω
C1, C3, C4 = 100 nF
C2 = 470 nF
C5 = 100 μ F/25 V
T1, T2 = BC 517 (cf texte)
D1, D4, D5 = 1N4148
D2, D3 = LED
IC1 = 4060
IC2 = 4024
IC3 = 4001
IC4 = 4093
S1 = commutateur
6 pos., 2 circuits
S2 = poussoir

platine d'expérimentation de format 2

Circuit complémentaire

2 résistances de 1 k Ω
1 potentiomètre de 100 k Ω
1 LDR
1 FET, BS 170

de ce fait mis en sommeil. Le deuxième étage est celui du chien de garde électronique (le chien est à l'étage) qui n'est, lui, activé qu'après une pression sur le contacteur S2. Ce chien ne mord pas mais détruit toutes les pipes si une tentative est faite pour se servir en dehors des heures d'ouverture.

Et voici comment :

À la mise sous tension, le condensateur C4 déchargé, maintient un moment un 0 sur la patte* 13 de l'entrée de la porte N5. Ainsi la bascule composée de N5 et N6 (vous dites ... flip-flop ? Soit !) est-elle remise à 0. Aussi longtemps qu'elle n'aura pas été activée par une pression sur S2 ("1" sur la broche 10 de N6), les sécurités ne fonctionneront pas. Nous avons pressé sur S2, le chien est

* cette patte-là est une broche

** de ma chienne

donc lâché, la broche 6 de N7 est à 1, et N7 est donc transparent aux informations qui lui viendront de la porte NOR N3 concernant saturne, le roi du Tilt (la bille dans son anneau, S3) ou le commutateur S1. La construction de saturne ne nécessite pas d'explication supplémentaire. Voyons plutôt S1b : les contacts de ce commutateur sont alternativement reliés au \oplus et à la masse si bien que la tension sur le contact principal M variera pendant sa rotation entre ces deux valeurs. De cette tension rectangulaire on formera au moyen de C3 et de la diode D1 une impulsion positive qui conduira comme la rencontre de la boule Tilt et de son anneau à une brève ouverture de l'électro-aimant L2. Cette ouverture, quoique brève, sera suffisante pour que la trappe laisse choir les chères abhorrées clopes à l'eau. La trappe chue ne pourra pas être remontée par l'électro-aimant, elle est hors de portée**. Ce circuit présente un petit inconvénient : quand on touche à S1, ce n'est qu'une fois sur deux que son changement de position crée une impulsion positive. La probabilité de raccourcir le délai entre deux livraisons, en faisant tourner S1 d'une division est de 50 %. La seconde division, au plus tard, coulera sans espoir la précieuse cargaison. Et qui prendrait le risque d'une telle catastrophe !▲

Mode d'emploi de l'automate

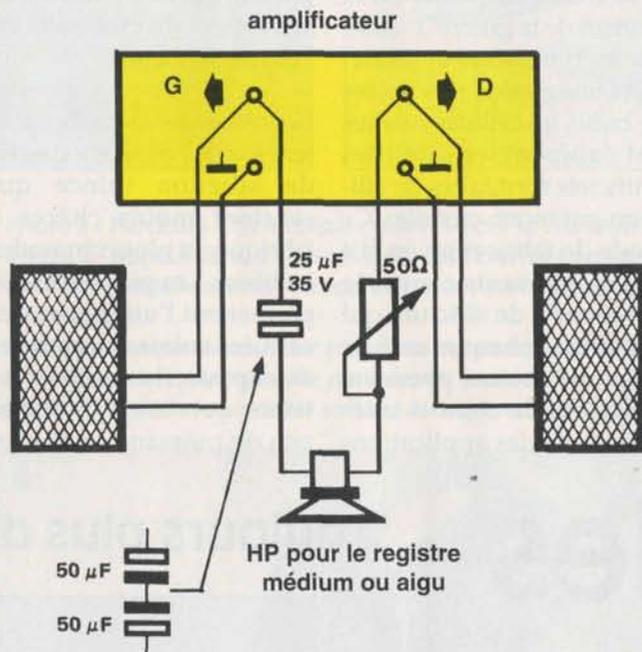
Il est impératif de respecter l'ordre des instructions

1. Mettre sous tension
 2. Remplir la piscine avec précaution (et de l'eau)
 3. Remplir le magasin de cigarettes (par le haut)
 4. Régler la durée des intervalles de fermeture du magasin au moyen de S1
 5. Appuyer sur S2 pour envenimer les choses
- Prêt !
Repos. Pouvez fumer.

Un sourire de scepticisme se dessine sur vos lèvres à la lecture du titre ci-contre... D'ordinaire la stéréophonie, c'est sur le plan horizontal que ça se passe, pas sur le plan vertical. Bon d'accord, il y a dans ce numéro d'ELEX pas mal de pages qui prêtent à sourire (c'est un numéro d'avril et c'est (presque) le printemps). Mais cette page-ci n'est pas (seulement) pour rire. Tous ceux qui s'intéressent au(x) son(s) et à la (re)production de sons au moyen de l'électricité - c'est-à-dire nous tous hormis les sourds - sont fascinés par le phénomène de la perception stéréophonique. Les plus curieux d'entre vous se sont peut-être même déjà posé la question de savoir pourquoi, alors qu'il était si aisé et courant de "spatialiser" les sons sur le plan horizontal, il semble qu'on ne s'intéressait guère à la spatialisation verticale. Il y a eu des recherches bien sûr dans ce domaine, mais elles sont restées pour la plupart sans écho dans la pratique. Pourtant, récemment, alors que nous avions déjà prévu de publier le schéma présenté ici, la firme AKG, bien connue pour ses casques et ses microphones de bonne qualité, a lancé un casque binauriculaire stéréophonique dont les deux coquilles ne sont pas posées sur les oreilles comme c'est

stéréo

de bas en haut

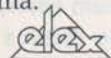


le cas avec les casques ordinaires, mais restent écartées de la tête, à quelques centimètres des pavillons, ce qui doit, au dire du fabricant, créer une "troisième" dimension dans l'écoute. Intéressant, mais sans doute hors de portée de nos modestes bourses.

Le principe que nous essayons de mettre en oeuvre ici n'est pas précisé-

ment orthodoxe. Que les lecteurs dogmatiques de la Hi-Fi passent leur chemin, ils ne trouveront ici que matière à s'irriter. Nous n'avons pas la prétention d'obtenir réellement une spatialisation verticale à partir de signaux et d'un matériel inappropriés. L'idée est de *simuler* une stéréophonie verticale, donner l'impression d'une différence de position sur le plan vertical entre les sons repro-

duits. Cela reste un leurre, mais son effet est suffisamment convaincant pour justifier quelques expérimentations. Le schéma montre qu'il s'agit de rajouter un haut-parleur entre les deux voies stéréophoniques pour lui faire reproduire le signal de différence entre les deux canaux stéréophoniques. La position du haut-parleur supplémentaire par rapport au triangle isocèle que forment les deux haut-parleurs d'origine et la tête de l'auditeur, ainsi que l'acoustique de la pièce d'écoute, jouent un rôle déterminant sur l'effet obtenu. Nous avons constaté que l'on avait intérêt à placer le HP supplémentaire derrière ou même au-dessus de l'auditeur. Le circuit électronique est fort simple. Le HP supplémentaire, de préférence un modèle pour le registre médium ou aigu, est monté en série avec un condensateur et, éventuellement, un potentiomètre de 50 Ω (0,5 W). La capacité du condensateur sera d'environ 25 µF si l'on arrive à mettre la main sur un modèle non polarisé dont la tenue en tension soit de 35 V au moins. Si vous ne trouvez rien d'autre, prenez deux condensateurs polarisés de 47 µF et montez-les tête-bêche en série comme l'indique le schéma.



MAGNETIC-FRANCE

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

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

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

On sait depuis plus de cent ans que la lumière peut se transformer en énergie électrique. Les premières cellules utilisables datent des années cinquante. Pendant les années soixante, elles ont commencé à équiper les satellites artificiels. Les années soixante-dix ont vu la multiplication des centrales solaires expérimentales et des panneaux solaires pour de petites installations. C'est pendant les années quatre-vingt que les cellules solaires ont envahi le domaine dit « grand public ». Les calculatrices à cellules solaires, par exemple, sont devenues quelque chose de tout ordinaire.

Comme le téflon qui recouvre la « casserole qui n'attache pas », la cellule solaire est une retombée de l'espace, ou plutôt de la recherche spatiale (elle-même fille aînée des militaires, ce qui explique que l'on entende parfois dire de l'électronique qu'elle est la « putain de la guerre »). Comme les transistors et les circuits intégrés de nos postes de radio, les cellules solaires qui équipent les satellites artificiels sont faites de silicium pur mono-cristallin. Ce mode de fabrication en fait des composants chers : la « tranche » de silicium qui constitue chaque cellule aurait pu donner plusieurs centaines de circuits intégrés. Pour des applications

terrestres, il existe depuis les années soixante-dix des cellules au silicium amorphe dont le rendement atteint 10%. La durée de vie d'installations importantes est d'une vingtaine d'années et le prix du kilowatt-heure produit baisse de plus en plus (il varie en fonction de la durée et de l'intensité de l'ensoleillement).

Les recherches actuelles portent sur des cellules à couche de silicium mince qui seraient moins chères à fabriquer et plus commodes à utiliser. Les prix actuels ne permettent l'utilisation des cellules solaires que pour des appareils ou des systèmes qui demandent très peu de puissance. Les pro-

ductions de série ne portent que sur des applications dans le domaine du microwatt comme les calculatrices ou les montres. Pour éviter le recours à des piles ou des accumulateurs tampons, les cellules sont calculées pour débiter leur puissance sous de très faibles éclaircissements (quelques lux). Même dans le cas de tensions de service très faibles des appareils à alimenter (2 ou 3 V), il faut au moins six cellules en série. D'autres exigences s'imposent aux fabricants : de bonnes cellules doivent présenter peu de courant de fuite, pour cela il faut peu de défauts sur le pourtour. Les connexions entre les cellules doivent être peu encombrantes. Les techniques de

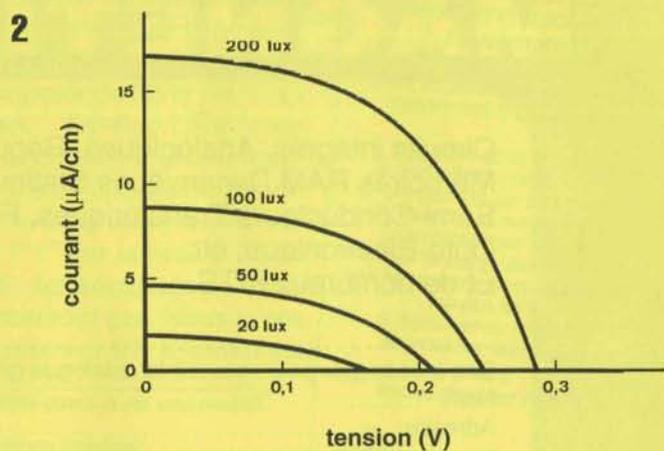
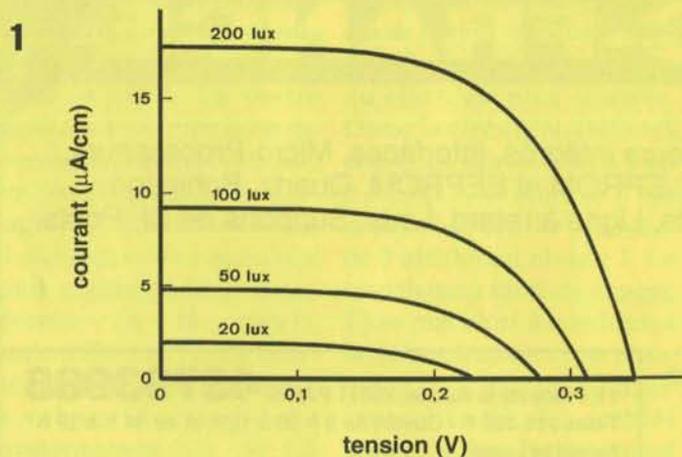
cellules solaires

toujours plus d'applications



Un planeur à moteur quasiment silencieux : le Poly, de 3,40 m d'envergure. Son constructeur, Helmut Bruss, l'a équipé d'un total de 128 cellules solaires qui lui permettent de voler même par faible ensoleillement.

Figures 1 et 2 - Diagrammes de la puissance fournie (dans le domaine des microwatts) par des cellules en silicium mono-cristallin (à gauche) et en silicium amorphe (à droite) pour de faibles éclaircissements en lumière artificielle.



2



collage viennent remplacer les soudures et brasures, et permettent ainsi de réduire l'épaisseur des assemblages à moins d'un millimètre, comme pour les calculatrices au format « carte de crédit ». Des centrales électriques expérimentales ont été construites à la fin des années soixante-dix. Après que la demande pour ce genre de fabrications eut diminué, les industriels ont dû exploiter leur capacité de production pour le domaine « grand public ». Ce genre de nécessité stimule l'imagination. Les exemples qui suivent sont dus au génie inventif de Telefunken, le pionnier en Europe.

perceuse à os

Cet appareil utilisé en chirurgie est une petite perceuse dont le moteur à courant continu n'est alimenté que par les cellules solaires installées sur le dessus. Il n'y a ni pile ni accumulateur tampon, car l'éclairage puissant des scialytiques¹ fournit largement assez d'énergie pour le perçage. La perceuse est toujours prête à fonctionner, sans fil, ni piles à remplacer ni accumulateurs à rechar-

⁽¹⁾adj. et n. m. (XX^e s. : comp. sav. d'après le gr. skia « ombre » et le rad. de luein, « dissoudre ». Se dit des appareils d'éclairage qu'on utilise dans les salles de chirurgie et qui suppriment les ombres portées. Substant. Un scialytique. C'est dans le Robert et ça fait un minimum de 27 points au Scrabble.

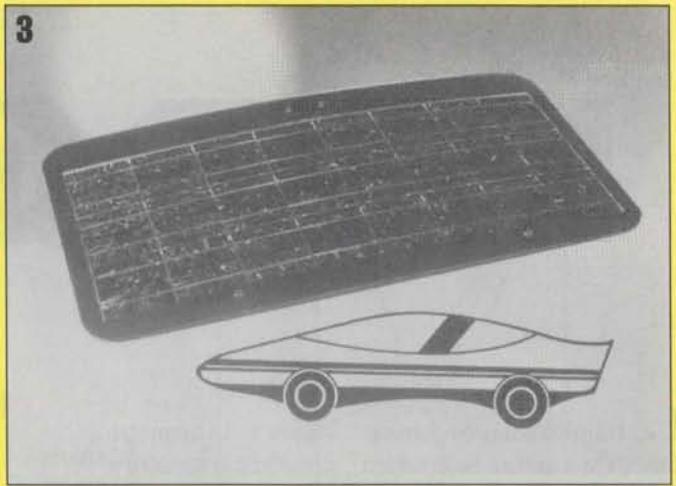
Photo 2 - Perceuse à os à cellules solaires pour la chirurgie.

Photo 3 - Applications à l'automobile : toit ouvrant en verre avec des cellules solaires incorporées pour l'alimentation des ventilateurs.

Photo 4 - Masque de soudeur équipé de cellules qui modifient la transparence, ou l'opacité, du verre de protection.

Photo 5 - Tuiles avec cellules solaires incorporées.

3



incorporées au toit ouvrant en verre alimentent les ventilateurs, indépendamment du circuit électrique de bord.

casque de soudeur

Un bon exemple (photo 4) de la diversité des domaines d'utilisation des cellules solaires. Elles ont logées dans la visière, de même qu'un écran à cristaux liquides qui protège les yeux. Dès que l'arc de la soudure jaillit, la tension fournie par les cellules assombrit les cristaux liquides en une fraction de seconde. Si la tension diminue, l'écran s'éclaircit rapidement. Si la tension passe au-dessous d'un seuil déterminé, l'écran s'assombrit instantanément. Ce dispositif de sécurité élimine les risques au cas où les cellules seraient brisées.

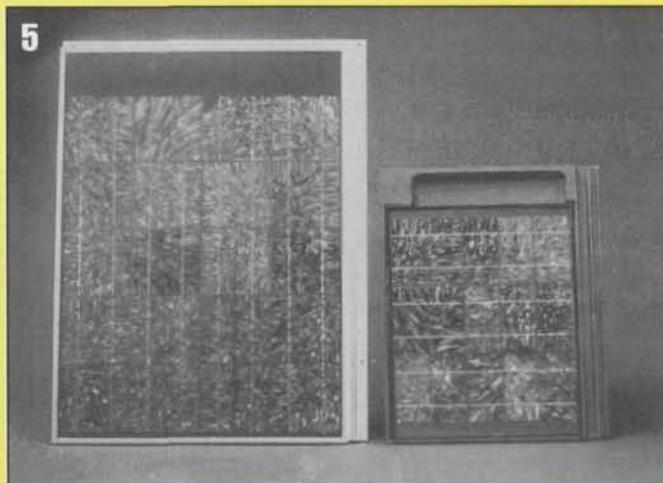
tuiles solaires

L'utilisation de l'énergie solaire se heurte le plus souvent au manque de surface pour disposer les capteurs. Quoi de plus logique que d'utiliser la surface des toits, s'ils sont bien orientés. Malheureusement, le prix de ces tuiles de verre à cellules incorporées réserve leur usage à des habitations isolées, pour remplacer par exemple un groupe électrogène à moteur diesel.

86677



5



ger et à entretenir. Accessoirement, la sécurité électrique est garantie.

Un exemple intéressant (photo 3) d'applications à l'automobile. Les voitures actuelles ont de grandes surfaces

vitrées et chauffent énormément au soleil. La circulation d'air permet d'abaisser la température de 10 à 20°C tout en évitant de décharger la batterie de la voiture. Dès que la voiture est au soleil, les cellules solaires qui sont

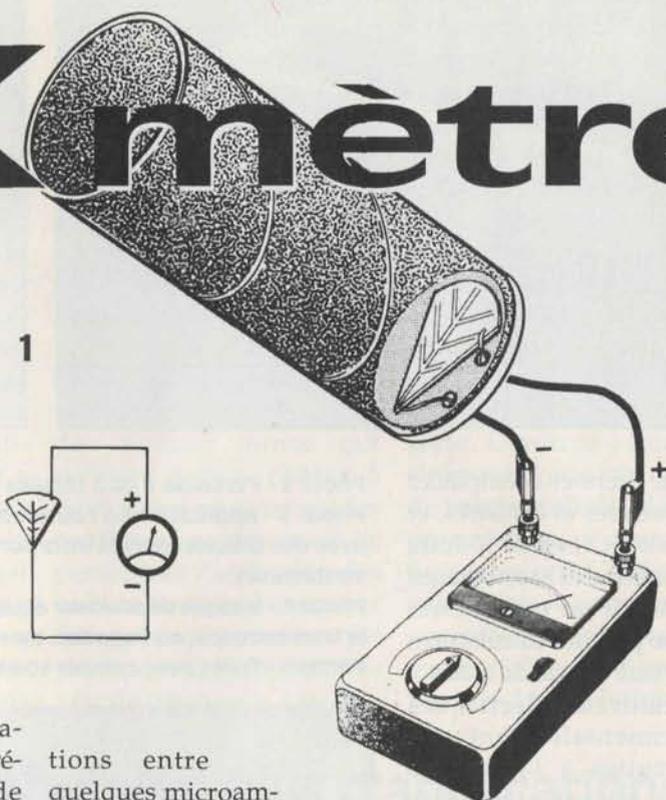
LUXmètre

Les cellules solaires convertissent la lumière en courant électrique. Une bonne façon de récupérer de l'énergie. Un principe intéressant pour la mesure de la lumière.

Les instructions de montage de cet article seront vite énoncées : prenez une cellule solaire, un huitième suffit (rayon 38 mm), collez la cellule sur un rond de carton, collez le rond de carton au fond d'un rouleau de papier de toilette, raccordez la cellule à un multimètre (gamme 100 μ A). Voilà, vite terminé, un luxmètre simple.

Et que mesure-t-on avec un luxmètre ? L'éclairement, pour appeler les choses par leur nom. Il s'agit de la quantité de lumière qui parvient sur une surface donnée. La notion d'éclairement tient compte de l'étendue de la surface éclairée. Ici la surface éclairée est celle de la cellule. Les films ou les papiers photographiques sont aussi des surfaces, et leur substituer une cellule solaire nous renseigne sur la quantité de lumière qui les frappe. Le courant mesuré est le courant de court-circuit, puisque l'ampèremètre court-circuite les deux bornes. Il faut qu'il en soit ainsi pour que la mesure ait un sens : si une tension se développait entre les deux bornes, la mesure du courant serait influencée par l'instrument de mesure lui-même. Le courant de court-circuit n'est influencé que par l'éclairement, auquel il

Figure 1 - Le luxmètre convertit la lumière à mesurer en un courant électrique. Les moyens mis en oeuvre sont des plus rudimentaires : une cellule solaire, un tube de carton et un multimètre.



est proportionnel. Le diagramme de la figure 2 représente l'intensité de court-circuit, exprimée en milliampères, en fonction de l'éclairement, en kilowatts par mètre carré : la courbe est rigoureusement droite.

Les éclairagements courants varient très fortement. L'éclairement d'une journée ensoleillée à l'extérieur est mille fois plus fort que celui d'une pièce à l'intérieur. Logiquement, le courant de court-circuit d'une cellule solaire varie dans ces condi-

tions entre quelques microampères (10^{-6}) et quelques milliampères (10^{-3}). Notre oeil ne perçoit pas ces différences extrêmes car il a une réponse logarithmique : un doublement de l'éclairement est perçu de la même façon dans l'obscurité qu'en plein soleil, bien que dans ce dernier cas la quantité de lumière supplémentaire soit nettement plus importante.

La linéarité de la courbe n'est pas parfaite en réalité :

un instrument de mesure consomme de l'énergie et cela signifie qu'il provoque une chute de tension à ses bornes. Le court-circuit parfait n'existe pas. Le comportement réel de notre luxmètre se déduit de la courbe de la figure 3. Au lieu du courant maximal de 60 mA dans un court-circuit parfait, donc sous une tension nulle, on mesure une

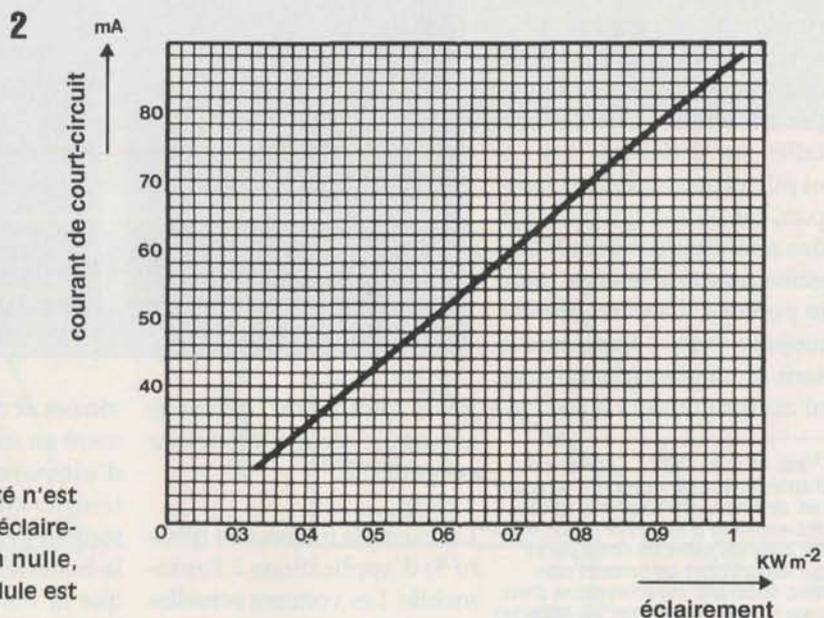
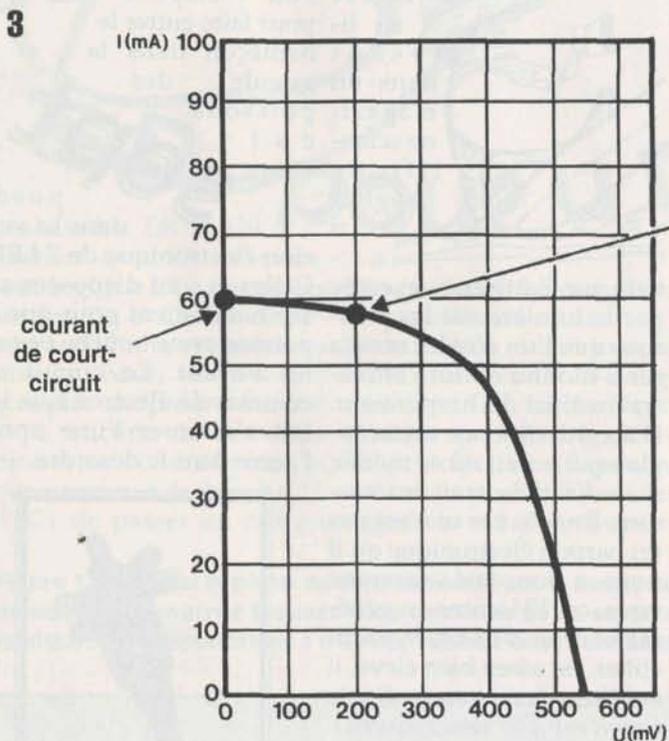


Figure 2 - L'intensité n'est proportionnelle à l'éclairement qu'à tension nulle, c'est-à-dire si la cellule est court-circuitée.

à cellule solaire



chute de tension de 200 mV et un courant légèrement inférieur. Il faut remarquer que la courbe n'est valable que pour une valeur donnée de l'éclairement, et qu'il faut en tracer une nouvelle pour chaque valeur différente. Encore une remarque : le fonctionnement en court-circuit est un pur gaspillage d'énergie, mais c'est le prix de la linéarité de la mesure. Comme la quantité d'énergie est le produit de la tension, de l'intensité et du temps, comme la tension est très faible, la quantité d'énergie fournie par la cellule reste minime. Si on voulait récupérer de l'énergie et non faire une mesure, il faudrait choisir un point de fonctionnement proche du coude la courbe, pour concilier une tension et une intensité optimales.

Le rouleau de carton protège la cellule solaire de la lumière qui provient des côtés. Sa longueur détermine l'angle de vue de la cellule, et par conséquent l'angle de mesure. Un rouleau entier donne un angle de 45° environ, ce qui correspond à un objectif de 100 mm pour un format 24 × 36 mm. Si vous utilisez le tube entier avec un objectif normal, vous aurez une mesure ponctuelle (*spot*). Pour obtenir l'angle de visée d'un objectif normal¹ (90°), il faut donner au tube une longueur de 38 mm. Plus le tube sera court, plus l'angle de mesure sera ouvert. La paroi intérieure du tube sera peinte en noir mat, pour éviter que les réflexions de la lumière viennent perturber la mesure.

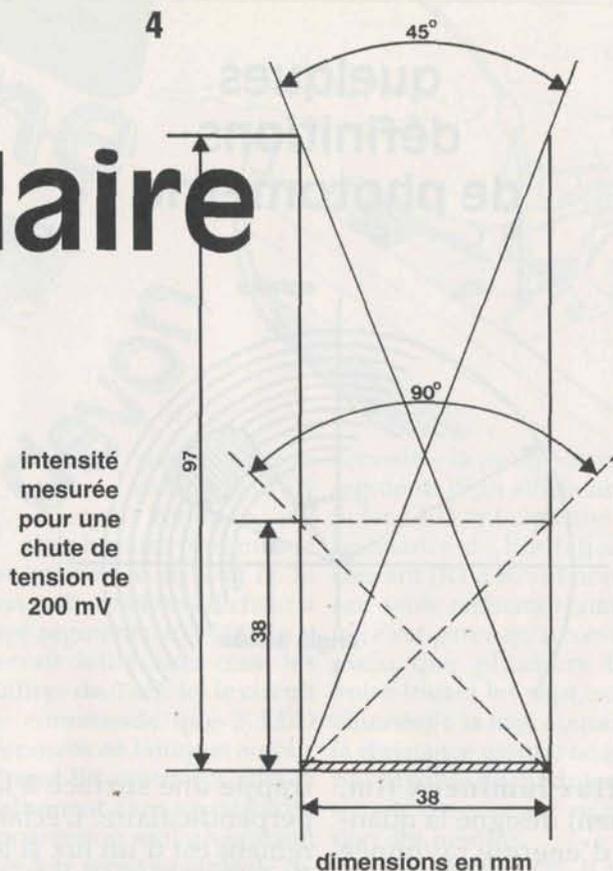


Figure 3 - Si la tension augmente, l'intensité diminue. Cela paraît logique si on considère que la puissance est le produit de la tension par l'intensité. Comme notre appareil de mesure n'a pas une résistance nulle, il provoque une chute de tension, peu importante d'ailleurs.

Figure 4 - L'angle de visée du luxmètre dépend de la longueur du tube de carton.

Une remarque en passant : les autres formes de cellules sont utilisables aussi, pourvu que leur surface soit de 6 cm² environ.

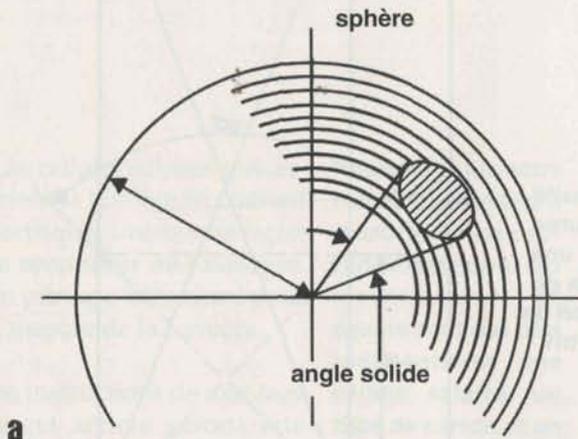
Le luxmètre une fois construit, ce qui ne doit pas demander bien longtemps, il va falloir l'étalonner, c'est-à-dire construire un tableau qui indique, pour chaque valeur lue sur le multimètre, l'éclairement correspondant. Il faudra faire des mesures simultanées et des comparaisons avec un luxmètre déjà étalonné ou avec un appareil photo à posémètre incorporé.

La sensibilité spectrale des cellules solaires n'est ni celle de l'œil humain, ni celle des émulsions photographiques, son étalonnage n'est donc valable que pour une sorte de lumière. En pratique, les écarts sont minimes et bien que notre luxmètre ne soit pas un appareil de haute précision, il donne des résultats fiables.

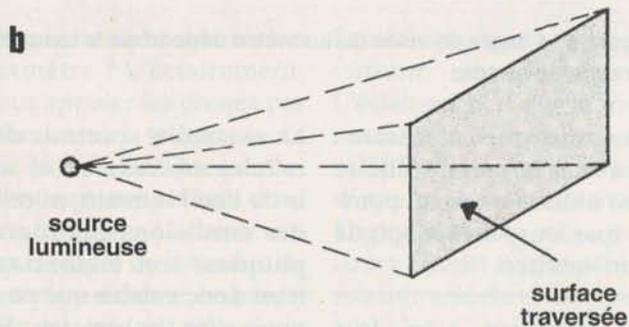


¹ La focale normale est égale à la diagonale du format, une focale courte est égale à la grande dimension du format, une focale « grand-angle » est égale à la petite dimension du format. Une focale longue, ou focale « portrait » est égale à la somme des deux dimensions du format. Le terme télé-objectif n'a rien à voir avec la distance focale. Il désigne une formule optique qui permet de fabriquer, par interposition de lentilles divergentes, des objectifs qui sont physiquement plus courts que leur distance focale.

quelques définitions de photométrie



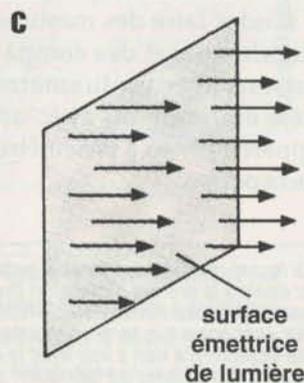
Le flux lumineux (lm, lumen) désigne la quantité d'énergie rayonnée par une source lumineuse dans toutes les directions. Il se mesure soit en lumens, soit en watts : $1 \text{ W} = 682 \text{ lm}$.



L'intensité lumineuse (cd, candela) (a) est le flux lumineux rayonné par une source dans un angle solide d'un stéradian. Soit une sphère noire de 2 mètres de diamètre, dont la paroi comporte une ouverture d' 1 m^2 de surface. Une source de lumière dont le flux lumineux est d'un lumen, disposée au centre de la sphère, rayonne à travers l'ouverture une intensité lumineuse d'1 candela.

L'éclairement (lx, lux) (b) est le flux lumineux qui

frappe une surface à la perpendiculaire. L'éclairement est d'un lux si le flux lumineux est d'un lumen et la surface d'un mètre carré.



Pour mettre les choses au point, précisons d'emblée qu'à la rédaction d'ELEX personne n'y connaît quoi que ce soit en matière de pêche ou de poissons. On ne peut pas tout savoir, et au prix où est le cabillaud, autant l'acheter chez le poissonnier...

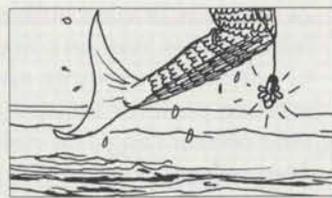


L'appât que l'on emploie pour faire entrer le hameçon dans la gueule des poissons est composé de sept LEDs posées dans sa version électronique de 7 LED.

C'est en lisant dans un magazine scientifique anglais un article sur l'attraction exercée par la lumière sur les poissons que l'un d'entre nous a senti monter en lui l'ancêtre instinct du harponneur. D'accord, c'est une revue anglaise, il aurait dû se méfier, mais l'article était intéressant. En tous cas ce n'est pas un harpon électronique qu'il nous a concocté, rassurez-vous, car l'Homme en général, et celui d'ELEX en particulier, est assez bien élevé, il sublime donc ses instincts (on n'est pas des requins). C'est d'ailleurs ainsi qu'au fil des siècles le harpon se changea en hameçon (c'est moins fatigant et ça favorise la sélection naturelle puisque seuls sont pris les poissons assez çons pour mordre à l'hameçon... ou l'âme-soeur). Nous vous proposons à présent de passer, comble de raffinement, de la mouche classique à un devon* électronique.

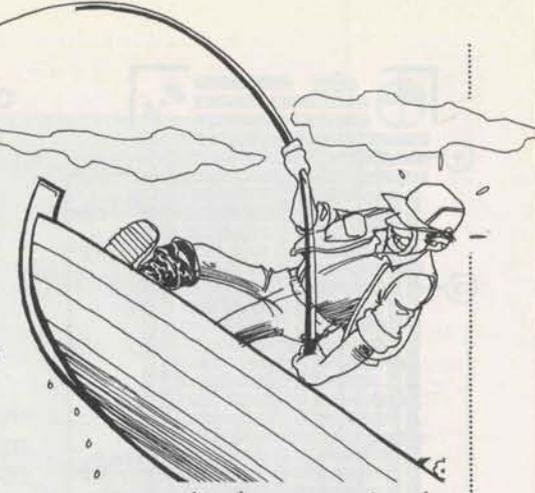


Le "moteur" du leurre est un circuit intégré CMOS bien pratique, puisqu'il comprend un multivibrateur astable (aussi appelé oscillateur pour faire plus simple et plus court) et un compteur binaire à 14 étages. C'est le fameux 4060, déjà souvent utilisé pour des réalisations éléxéennes. La cadence du multivibrateur est déterminée par les valeurs de C1, R9 et R10. Ici la fréquence est de quelques dizaines de Hz. La liaison entre multivibrateur et compteur est interne. La première sortie (Q4) délivre un signal dont la fréquence n'est plus que la fréquence initiale divisée par 2^4 , c'est-à-dire 16. La sortie Q5 donne le même signal mais divisé cette fois par 32. Le principe est le même pour les deux autres sorties, qui divisent l'une par 64 et l'autre par 128.



*On n'y connaît peut-être rien aux poissons, mais on a des lettres : le devon (mot anglais, du comté de Devonshire) est un appât articulé et coloré ayant l'aspect d'un poisson ou d'un insecte. On retrouve ce mot rare dans l'expression bien connue des pêcheurs : "se retrouver gougeon comme devon".

Pour la pêche L'ED pour un devon



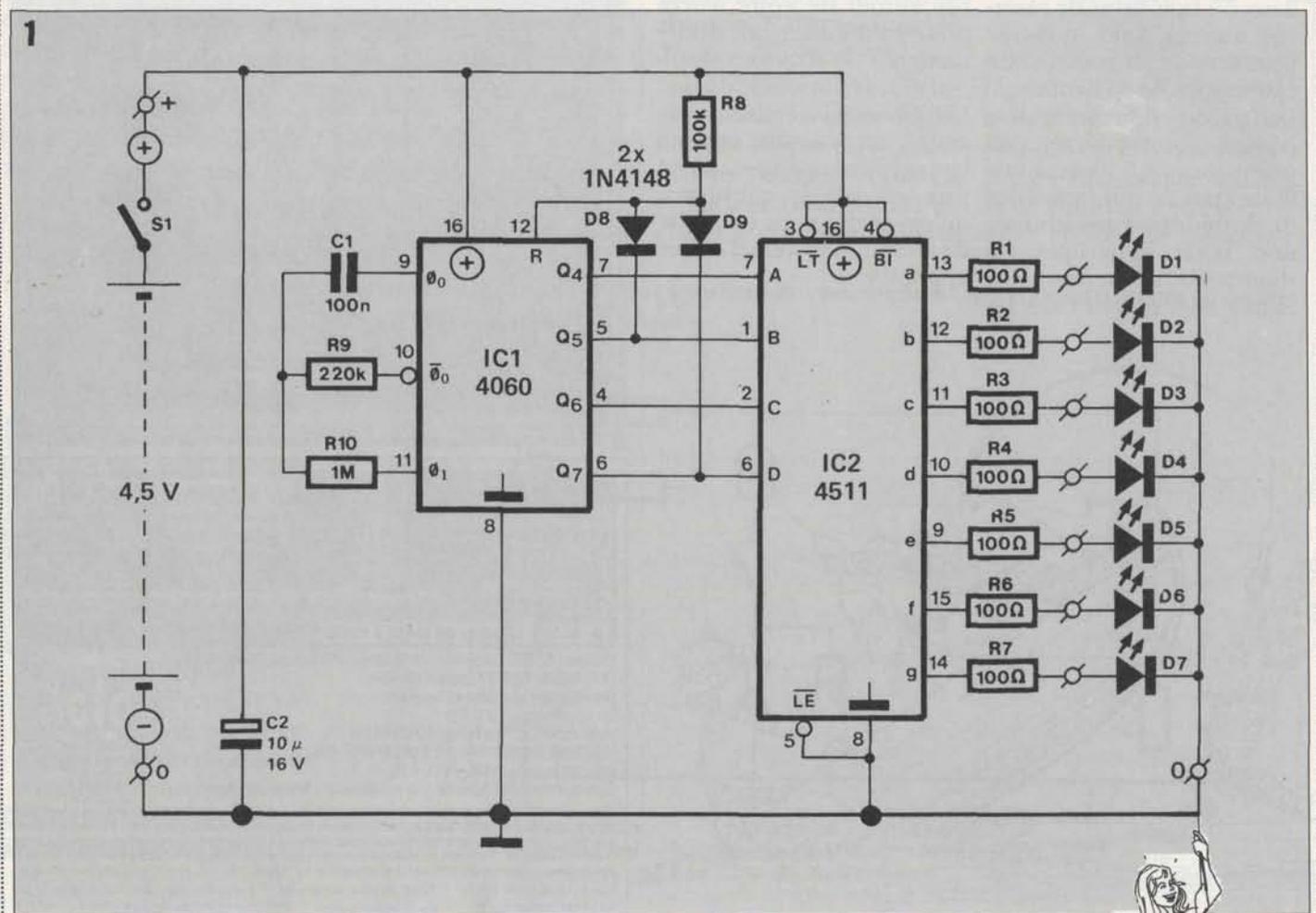
Les diodes D8 et D9 forment avec R8 un opérateur logique ET : quand les sorties Q₅ et Q₇ du compteur sont l'une et l'autre au niveau haut, c'est-à-dire quand le compteur est arrivé à 10, aucune de ces deux diodes ne conduit plus, ce qui permet à la broche 12 d'IC1 de passer au niveau

logique haut. Le compteur est aussitôt remis à zéro. Le deuxième circuit intégré est un décodeur BCD-7 segments, utilisé ici de façon quelque peu inorthodoxe. En principe, ce composant est conçu pour allumer les segments a à f correspon-

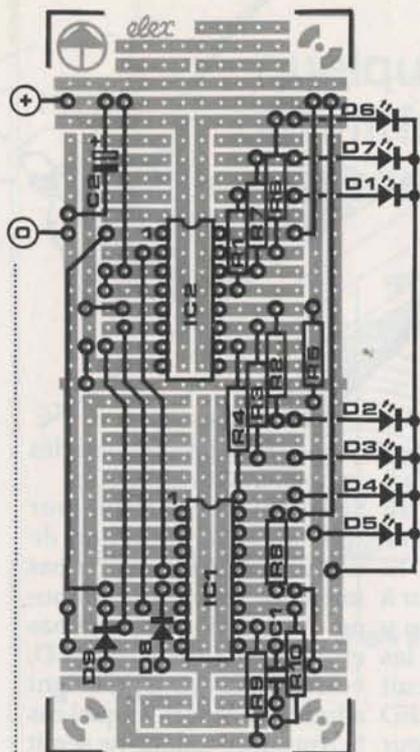
dants aux chiffres de 0 à 9 en fonction du code binaire présent sur ses entrées A, B, C et D. Si l'on connectait un afficheur à sept segments au 4511, on y verrait défiler sans cesse les chiffres de 0 à 9. Ici le circuit ne commande que 7 LED disposées en bouquet autour d'une LED centrale. Celles-ci s'allument dans un désordre apparent où seul un poisson très fûté serait capable de re-

connaître la progression des segments d'un afficheur. Si les LED ont chacune leur résistance de limitation de courant (R1 à R7) et non pas une seule résistance commune, c'est parce qu'il n'est pas exclu que plusieurs LED, voire toutes les sept, soient allumées à la fois, auquel cas la résistance unique ne serait pas capable de moduler l'intensité du courant en fonction des besoins. Pour la réalisation, il vous

Figure 1 - Même si la pêche ne vous intéresse pas le moins du monde, vous pourrez trouver dans l'examen de ce schéma quelques idées applicables à d'autres réalisations ; comment utiliser deux diodes par exemple pour réaliser une fonction logique ET, ou encore comment détourner un circuit intégré de son mode de fonctionnement normal (ici IC2).



liste des composants



R1 à R7 = 100 Ω
R8 = 100 kΩ
R9 = 220 kΩ
R10 = 1 MΩ

C1 = 100 nF
C2 = 10 μ/16 V

D1,
D5, D7 = LED rouge
D2, D4 = LED jaune
D3, D6 = LED verte
D8, D9 = 1N4148

S1 = interrupteur
platine
d'expérimentation
de format 1
coffret en plastique
(cf. texte)
pile plate de 4,5 V
fil de pêche
poissons

faut combiner solidité, isolation et étanchéité. Rien de tel que la colle époxy à deux composants, dans laquelle vous noierez les LED et leurs connexions après les avoir câblées et vérifiées, ainsi que le fil de pêche (mettez-en deux ou trois brins de réserve) auquel vous nouerez plus tard le hameçon d'un côté et la ligne de l'autre.

Le circuit de commande pourra être monté, avec sa pile plate de 4,5 V dans une boîte étanche qui fera office de flotteur (si vous trouvez une boîte sphérique ou rhomboïde, tant mieux). Sauf à aller pêcher dans les

rivières et les lacs de la Silicon Valley où même les poissons n'ignorent rien des techniques électroniques numériques, il est vraisemblable que dans les étangs de France et de Navarre, la gent écaillée se pressera bouche bée autour de votre leurre pour en admirer la conformation.

L'objet ainsi réalisé a été conçu et présenté comme leurre pour la pêche, mais au prix où est le cabillaud, qu'est-ce qui vous empêche de le détourner vers d'autres applications ?

85706



SERVICE DES PLATINES PUBLITRONIC

Les platines sont gravées, percées, étamées et sérigraphiées.

Platines d'expérimentation ELEX

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

EPS 83601 DIGILEX 88,00 FF

ELEX n° 5 novembre 1988

EPS 886087 Traceur de courbes de transistors 47,60 FF
EPS 34207 Testeur de thyristors et de triacs 28,60 FF

ELEX n° 7 janvier 1989

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

ELEX n° 17 décembre 1989

EPS 86799 Testeur d'amplis op 30,45 FF
EPS 886077 Mini-clavier 120,60 FF

ELEX n° 22 mai 1990

EPS 86765 modules de mesure : l'afficheur 43,00 FF

ELEX n° 23 juin 1990

EPS 86766 modules de mesure : l'atténuateur 34,00 FF

ELEX n° 24 juillet 1990

EPS 86767 modules de mesure : le redresseur 55,60 FF

ELEX n° 25 septembre 1990

EPS 86768 modules de mesure : A et Ω-mètre 47,00 FF

ELEX n° 25 octobre 90

EPS 886126 modules de mesure : spécial auto 49,00 FF

ELEX n° 28 décembre 90

EPS 87636 commande de train électrique 51,00 FF

ELEX n° 30 février 91

EPS 87653 bandit manchot 71,20 FF

ELEX n° 31 mars 91

EPS 87022 VUmètre stéréo universel 20,85 FF

ELEX

les Trois Tilleuls

BP59

59850 NIEPPE

☎ 20 48 68 04

télécopie

20 48 69 64

télex

132 167

minitel

3615 code ELEX

4^e année n° 32 avril 1991

ABONNEMENTS
voir encart avant-
dernière page

PUBLICITÉ
Brigitte Henneron et
Nathalie Defrance

ADMINISTRATION
Jeanine Debuyser et
Marie-Noëlle Grare
DIRECTEUR
DELEGUE DE LA
PUBLICATION
Robert Safie

de 8h30 à 12h30 et de 13h15 à 16h15

Banque : Société Générale - Armentières n°01113-00020095026-69

CCP PARIS 190200V libellé à «ELEX»

Société éditrice : Editions Casteilla

SA au capital de 1 000 000 F

siège social : 25, rue Monge 75005 PARIS

RC PARIS 378 000 699 SIRET 00033 APE : 5112

principal associé : VISLAND S.A.R.L.

Directeur Général et directeur de la publication : Marinus Visser



1989

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 : avril 1991

n° ISSN : 0990-737X

n° CPPAP : 70184

Tous droits réservés
pour tous pays
© ELEKTUUR 1991

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

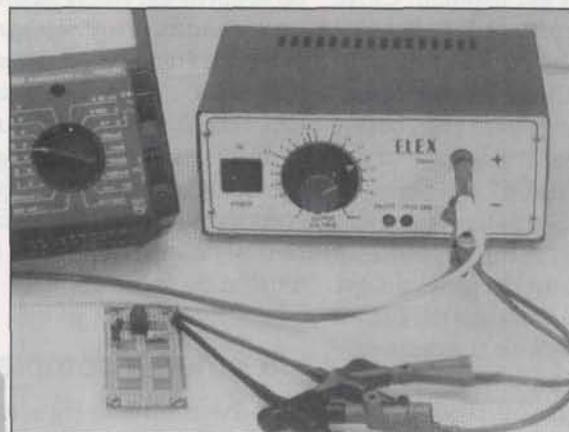
Un électronicien sans alimentation, c'est comme des moules sans frites, comme on dit outre-Quévrain. En dehors des considérations gastronomiques, tout le monde sera d'accord avec cette affirmation. Il n'est pas rare d'avoir à effectuer l'une ou l'autre manipulation qui demande deux ou trois alimentations différentes. Nous vous proposons ici une alimentation simple, c'est-à-dire à tension de sortie simple, mais capable de débiter 1 ampère, ce qui la classe déjà dans les poids lourds pour nos applications.

Si vous vous penchez sur le prix des composants d'une alimentation de laboratoire, vous constatez que les éléments les plus chers sont le transformateur et le coffret. C'est le cas aussi pour cette alimentation de 0 à 15 V. En revanche, la partie électronique proprement dite est d'un prix de revient particulièrement bas. Nous n'avons utilisé que des composants « de fond de tiroir ». Le montage ne met en oeuvre que des semi-conducteurs courants, et ne fait appel à aucun circuit intégré spécial et introuvable.

le schéma synoptique

Dans la plupart des cas, une alimentation de laboratoire est construite autour d'un circuit intégré spécial, comme il en existe de nombreux types (à commencer par le plus classique, le 723), complété par un transistor de puissance et quelques résistances. La simplicité de ce genre de montage n'est qu'apparente, car il ne faut pas oublier qu'un régulateur comme le 723 contient plusieurs dizaines de transistors. Comme le schéma d'une alimentation discrète

pour votre
labo :



alimentation 0 à 15 V 1 A

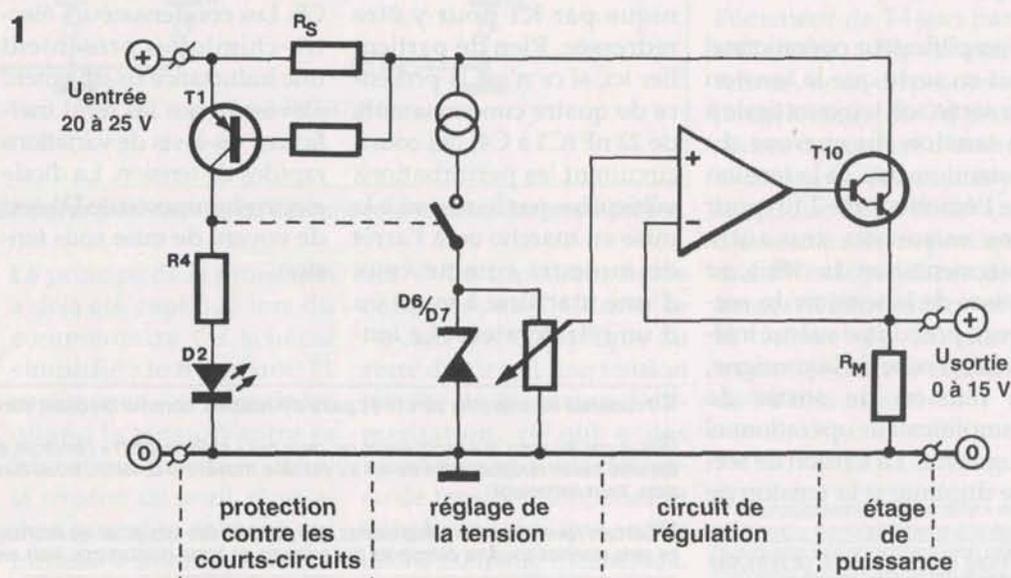
est nécessairement plus compliqué que celui d'une alimentation à circuit intégré, nous commencerons par un schéma synoptique. Schéma simplifié serait d'ailleurs un terme plus approprié.

Le schéma de la figure 1 comporte, comme dans toute alimentation, quatre parties : l'étage de sortie ou de puissance qui débite le courant nécessaire, l'étage de

régulation, l'organe de réglage de la tension, et enfin la protection contre les courts-circuits. Cette lecture de droite à gauche est logique, puisque l'essentiel est l'étage de sortie, les autres étages ne sont là que pour commander l'étage de sortie. La protection contre les courts-circuits est la simplicité

même. Son fonctionnement repose sur la résistance de mesure (*shunt*) R_S , de faible valeur. Tout le courant débité par l'alimentation traverse ce shunt et y provoque une chute de tension,

Figure 1 - Le schéma simplifié de l'alimentation. L'amplificateur opérationnel n'est pas un circuit intégré, mais une version « discrète ».



d'autant plus forte que le courant est intense. Cette tension est appliquée entre l'émetteur et la base du transistor T1. À un moment donné, le courant de sortie provoque sur R_S une chute de tension de 0,6 V (avec les valeurs du schéma, cela se produit pour une intensité du courant de sortie de 1 A environ). La base de T1 (c'est un PNP) devient assez négative par rapport à son émetteur pour qu'il se mette à conduire. La première conséquence est que la LED D2, alimentée par R4, s'allume pour indiquer que la limite d'intensité est atteinte. La deuxième conséquence est que la tension de commande de l'étage de sortie est déconnectée. L'interrupteur relié par des pointillés n'est là que pour simplifier. En fait, l'annulation de la tension de commande se passe autrement, ce que nous verrons plus loin.

L'organe suivant est celui du réglage de la tension de sortie. Une source de courant constant, symbolisée par deux cercles sécants⁽¹⁾, alimente une diode zener et un potentiomètre connecté en parallèle. Le potentiomètre, qui agit en diviseur de tension variable, délivre sur son curseur une tension stable et réglable.

L'amplificateur opérationnel fait en sorte que la tension de sortie soit toujours égale à la tension du curseur du potentiomètre. Si la tension de l'émetteur de T10, pour une raison ou une autre (augmentation du débit, ou baisse de la tension du secteur), prend une valeur inférieure à celle de la consigne, la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel augmente. La tension de sortie diminue si la tension de

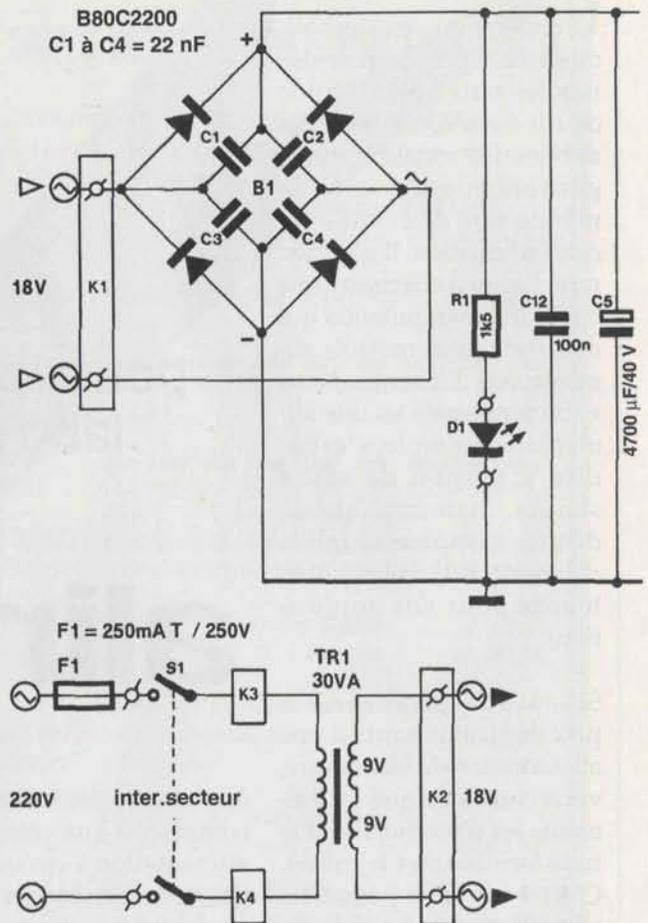
l'émetteur augmente. L'état de la sortie est stable quand les tensions d'entrée sont égales. L'étage de puissance est réduit à un seul transistor darlington, monté en suiveur de tension. Ce montage à gain unitaire est le seul qui convienne à une alimentation, si on veut éviter que la tension de sortie oscille.

le schéma complet

Le schéma de la figure 2 peut sembler compliqué. Il ne le sera plus dès que nous aurons replacé chaque composant dans le schéma simplifié. Ne cherchez pas l'interrupteur qui alimente la diode zener, il n'existe pas physiquement. Ne cherchez pas non plus l'amplificateur opérationnel, il est constitué de transistors séparés.

Commençons par le secteur et la façon dont son énergie est transformée et mise à la disposition du montage électronique. Le courant traverse le fusible F1⁽²⁾, l'interrupteur bipolaire S1, marche-arrêt, et le primaire du transformateur TR1. À partir de là, nous ne travaillons plus qu'avec une basse tension⁽³⁾ de 18 V, sans danger puisqu'elle est isolée du secteur par le transformateur. La tension alternative disponible sur K2 est acheminée à la carte électronique par K1 pour y être redressée. Rien de particulier ici, si ce n'est la présence de quatre condensateurs de 22 nF (C1 à C4) qui court-circuitent les perturbations véhiculées par le réseau à la mise en marche ou à l'arrêt de moteurs comme ceux d'une machine à laver ou d'un réfrigérateur. La ten-

2



la protection contre les courts-circuits

sion continue sur C5 prend la valeur de crête de la tension alternative, soit 26 V à vide. Le condensateur C12, en parallèle sur C5 joue un rôle similaire à celui de C1 à C4, il élimine les parasites de fréquence trop élevée pour C5. Les condensateurs électrochimiques présentent une inductance relativement élevée, ce qui les rend inefficaces vis-à-vis de variations rapides de tension. La diode électro-luminescente D1 sert de voyant de mise sous tension.

Tout comme sur le schéma simplifié, la protection contre les courts-circuits se résume à un seul transistor, T1. Le shunt de mesure est constitué par R2, une résistance de 0,68 Ω. La puissance de 5 watts risque de paraître excessive si vous calculez⁽⁴⁾ la puissance à dissiper effectivement : moins d'un watt. Il faut considérer que la résistance varie en fonction de la température et que la dissipation maximale est donnée le plus souvent pour une température de 100 ou 120°C en surface. À cette température, la résis-

⁽²⁾ Prudence est mère de sûreté et paire de fusibles, comme on disait dans *elx* n°27 page 13.

⁽³⁾ Vue par les gens qui produisent ou ceux qui « maîtrisent(*) » l'énergie électrique, la tension de 220 ou 380 V est une basse tension, celle de 4,4 kV est une moyenne tension. Nous travaillons donc en TBT ou très basse tension. Tout est relatif.

⁽⁴⁾ Certain revendeur de composants, qui produit des kits pour les montages d'*elx*, vous propose un calcul juste sans donner tous les éléments qui entrent en ligne de compte. Voir *elxprime* du n°29 page 8.

(*) Comme certain enchanteur qui fait dans la distribution industrielle de l'énergie.

⁽¹⁾ Pour les électriciens, ce symbole est celui d'un transformateur.

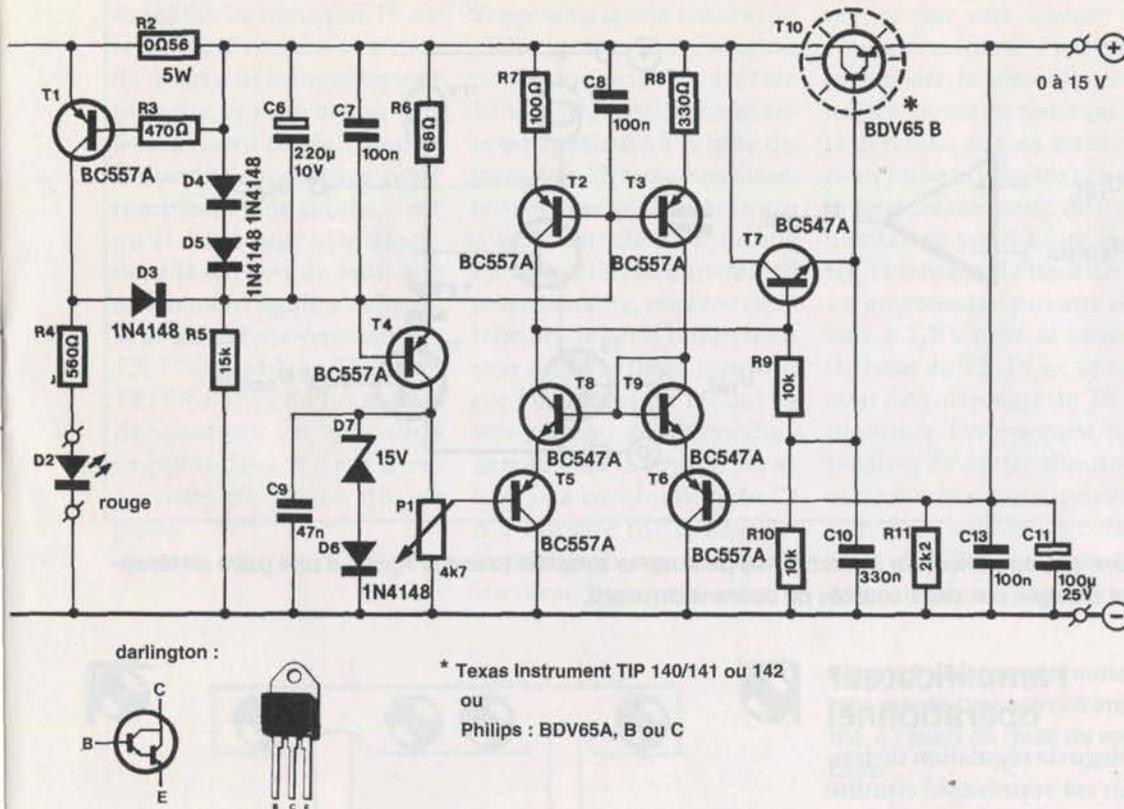
la référence de tension

Nous arrivons à une partie du schéma simplifié qui était restée dans l'ombre : la source de courant constant qui alimente la diode zener. Pour simplifier (encore), la partie correspondante du schéma est isolée sur la figure 3. La source de courant constant est composée de D4, D5, T4, R6 et R5. Elle exploite le phénomène de seuil des semi-conducteurs, ici celui des deux diodes D4 et D5. La résistance R5 permet à un courant de circuler à travers les deux diodes, ce qui y détermine une chute de tension à peu près constante de 1,2 V au total (deux fois le seuil de 0,6 V). Cela signifie que la tension sur la base de T4 est invariablement (ou presque) de 1,2 V. Comme nous savons que la tension entre base et émetteur de T4 est aussi de 0,6 V, la tension aux bornes de R6 est constante et égale à 0,6 V. La loi d'Ohm nous permet de calculer l'intensité du courant qui traverse R6 puisque nous connaissons sa valeur et la tension à ses bornes.

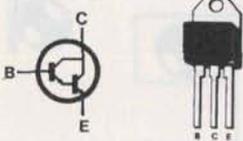
$$I_{R6} = \frac{U_{R6}}{R6} = \frac{0,6}{68} = 8,8mA$$

Ce courant qui entre par l'émetteur de T4 sort par le collecteur. En d'autres termes, nous disposons sur le collecteur de T4 d'une source de courant d'intensité constante, déterminée par la valeur de la résistance d'émetteur R6 et pratiquement⁽⁵⁾ indépendante de la tension d'alimentation et de la valeur de la charge connectée entre le collecteur de T4 et la masse.

⁽⁵⁾ Ici pratiquement veut dire « en pratique », contrairement à la faute habituelle qui consiste à dire pratiquement au lieu de presque ou à peu près.



darlington :



* Texas Instrument TIP 140/141 ou 142
ou
Philips : BDV65A, B ou C

Figure 2 - Le schéma simplifié n'est pas reconnaissable au premier coup d'oeil sur ce schéma détaillé. Nous allons tout de même nous y retrouver en reprenant les fonctions une par une.

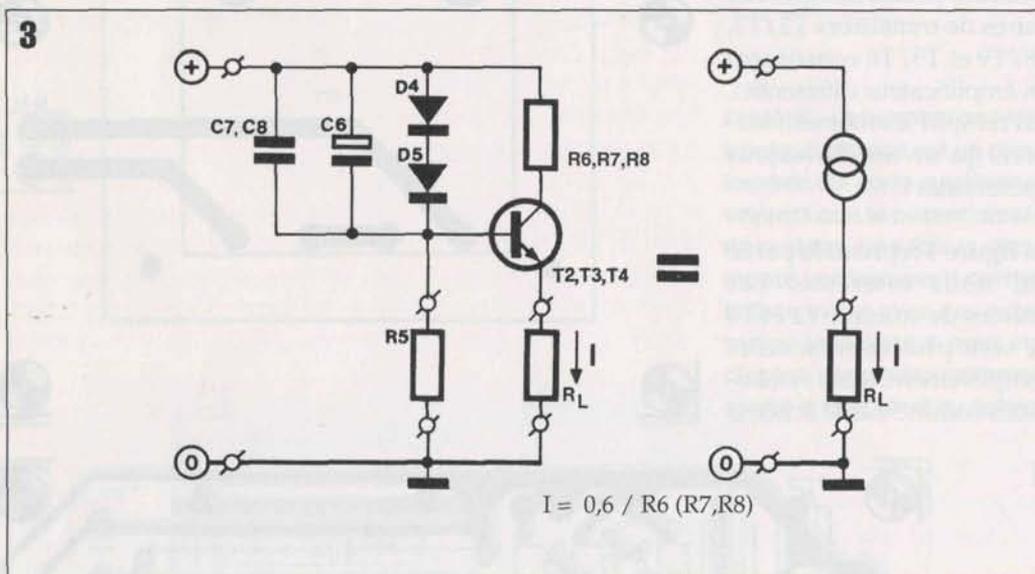


Figure 3 - Le schéma complet comporte trois sources de courant constant semblables à celle-ci.

tance s'écarte de la valeur nominale. Si nous voulons que la valeur du shunt reste assez stable, et la mesure valide, il faut permettre au shunt de travailler à base température, donc prévoir un modèle capable de dissiper beaucoup plus que la puissance strictement nécessaire.

Le principe de la protection a déjà été expliqué lors du commentaire du schéma simplifié : le transistor T1 commence à conduire quand la tension entre sa base et son émetteur atteint la tension de seuil, c'est-à-dire quand le courant qui traverse le shunt y provoque une chute de tension de

0,6 V. Le transistor ne se contente pas d'allumer le voyant D1, il applique au reste du circuit une tension proche de la tension d'alimentation, ce qui a des conséquences sur la référence de tension. Référence et conséquences que nous allons examiner maintenant.

En regardant de près le schéma de la figure 2, vous y trouverez deux autres sources de courant, construites autour de T2 et T3, qui utilisent comme tension de base celle des diodes D4 et D5. Les condensateurs C6, C7 et C8 améliorent la stabilité de la tension des diodes, donc celle de l'intensité des trois sources de courant. La diode zener aurait tout aussi bien pu être alimentée directement à partir de la tension d'alimentation, par une simple résistance. Malheureusement, la tension d'une diode zener dépend de l'intensité qui la traverse. Comme la tension d'alimentation est appelée à varier dans des proportions assez importantes en fonction de la charge de l'alimentation, l'intensité à travers une résistance subirait des fluctuations trop importantes. La diode D6 rehausse de 0,6 V la tension de la diode zener, pour compenser le fait que la plupart des diodes zener ont un seuil inférieur à la valeur nominale⁽⁶⁾. Nous voyons maintenant comment agit la protection contre les surintensités : l'entrée en conduction de T1 court-circuite les diodes D4 et D5 et ramène à 0,6 V environ la tension des bases des sources de courant. Dans ces conditions, leur courant s'annule, de même que la tension sur la diode zener.

Nous pouvons compter maintenant sur un plage de tension utilisable qui s'étend effectivement de 0 à 15 V. La tension de commande de l'étage de sortie est prélevée par le curseur du potentiomètre P1 pour être appliquée à l'entrée de l'amplificateur opérationnel.

⁽⁶⁾ Les amateurs de courbes auront constaté que la caractéristique d'une diode zener ne présente pas un coude franc et que la partie rectiligne de la courbe n'est pas parfaitement verticale.

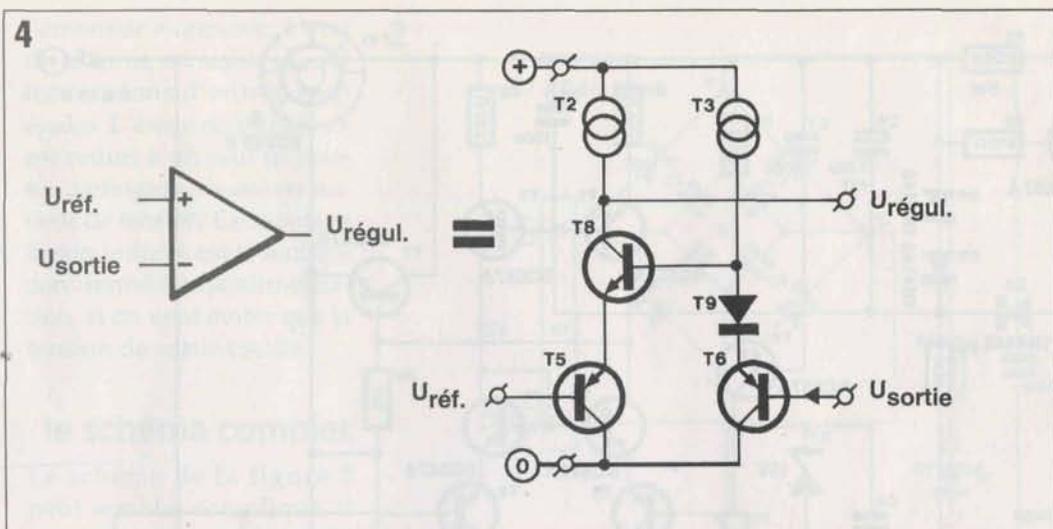
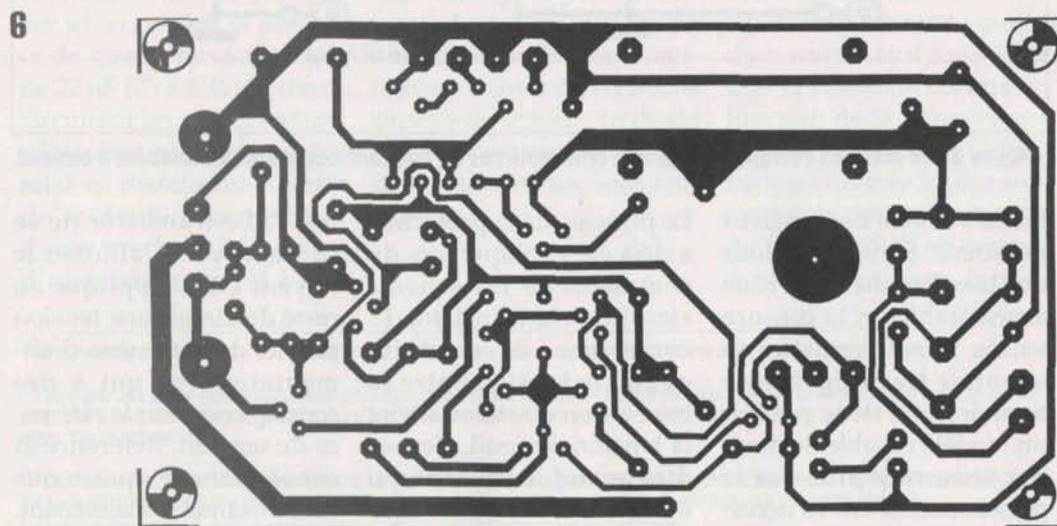


Figure 4 - L'amplificateur opérationnel du schéma simplifié prend la forme d'une paire différentielle chargée par deux sources de courant constant.

l'amplificateur opérationnel

L'étage de régulation de tension est représenté comme un amplificateur opérationnel sur le schéma simplifié de la figure 1. Ce n'est pas sans raison, bien que ni le schéma ni la liste des composants ne comportent le moindre circuit intégré. Les paires de transistors T2/T3, T8/T9 et T5/T6 constituent un amplificateur différentiel, qui remplit les mêmes fonctions qu'un amplificateur opérationnel.

La figure 4 reprend la partie qui nous intéresse. Les sources de courant T2 et T3 ne sont plus représentées complètement, mais symbolisées comme sur le schéma



simplifié. Le transistor T9 est représenté comme une diode. Il en a le comportement puisque sa base et son collecteur sont reliés. Si nous utilisons ce transistor pour remplacer une diode, c'est qu'il nous faut une diode dont la tension de seuil soit exactement égale à celle de la jonction base-émetteur de T5. L'assemblage T5/T6 et T8/T9 s'appelle un miroir de courant, ce qui nous importe peu à vrai dire. Voyons plutôt ce qui se passe.

Supposons que la tension de référence, sur le curseur du potentiomètre P1, soit de 10 V. Cette tension constante est appliquée à la base du transistor T5 monté en émetteur-suiveur. La tension d'émetteur de T5 est donc égale à celle du curseur du potentiomètre, majorée de la tension de seuil base-émetteur de T5. Elle se retrouve sur l'émetteur de T8, qui va être plus ou moins conducteur suivant la tension sur sa base. La conduction de T8 n'a aucune influence sur l'intensité du courant qui le traverse puisqu'il est ali-

menté par une source de courant constant ; c'est donc la tension de son collecteur qui va varier en fonction de la tension sur sa base. Si pour l'une ou l'autre raison, la tension de sortie de l'alimentation vient à augmenter, la tension de base de T8 va augmenter puisqu'elle suit, à 1,2 V près, la tension de base de T5. Donc la tension de collecteur de T8 va diminuer. Inversement, si la tension de sortie diminue, cela entraîne une augmentation de la tension de collecteur de T8. Nous avons reconstitué un amplificateur

liste des composants

- R1 = 1,5 k Ω
- R2 = 0,56 Ω /5 W
- R3 = 470 Ω
- R4 = 560 Ω
- R5 = 15 k Ω
- R6 = 68 Ω
- R7 = 100 Ω
- R8 = 330 Ω
- R9, R10 = 10 k Ω
- R11 = 2,2 k Ω
- P1 = 4,7 k Ω linéaire
- C1 à C4 = 22 nF pas de 5 mm
- C5 = 4700 μ F/40 V
- C6 = 220 μ F/10 V
- C7, C8,
- C12, C13 = 100 nF
- C9 = 47 nF
- C10 = 330 nF
- C11 = 100 μ F/25 V

- D1 = LED 5 mm verte
- D2 = LED 5mm rouge
- D3 à D6 = 1N4148
- D7 = zener
15 V/400 mW
- T1 à T6 = BC557A
- T7 à T9 = BC547A
- T10 = BDV65B(-A,-C)
TIP140
- B1 = pont 80 V/2 A
B80C2200

circuits imprimés

- S1 = inter. secteur bipolaire
- F1 = fusible 250 mA retardé
- Tr1 = transformateur 2 \times 9 V 30 VA (carcasse EI66)
- K1 à K4 = bornier à vis à 2 points
- K5 = prise secteur avec porte fusible, sans fil de terre
- radiateur pour T10 par exemple 70 \times 100 mm
- 2 douilles banane pour la sortie
- 1 bouton flèche
- coffret 200 \times 80 \times 140 mm

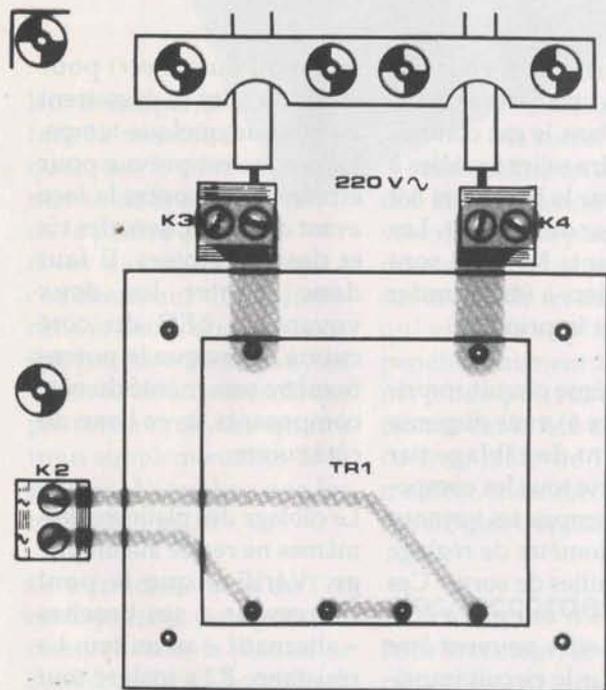


Figure 5 - Le transformateur sera monté sur ce circuit imprimé, à l'écart du reste du montage.

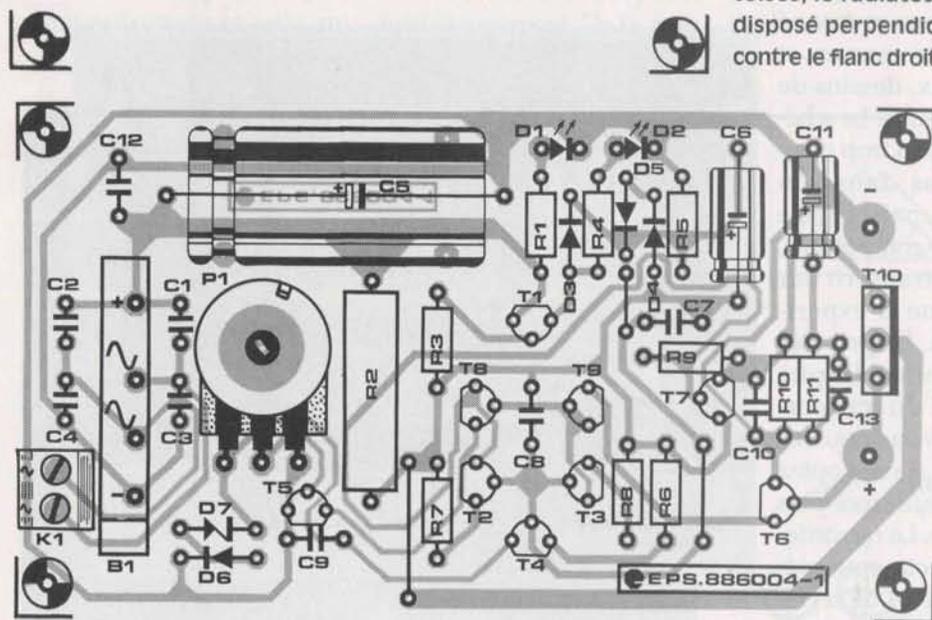


Figure 6 - L'ensemble de l'électronique est logé sur un circuit imprimé qui porte aussi bien les voyants que le potentiomètre de réglage. Une fois le circuit monté verticalement derrière la face avant avec des entretoises, le radiateur peut être disposé perpendiculairement contre le flanc droit du coffret.

opérationnel : la tension de sortie (collecteur de T8) augmente quand la différence de tension entre la base de T5 (entrée non-inverseuse) et celle de T6 (entrée inverseuse) est positive.

Les variations de tension de sortie de l'amplificateur sont exploitées par T7, monté en émetteur suiveur, qui commande un autre transistor en émetteur suiveur, T10. Ce n'est pas par hasard que l'étage de sortie a un gain unitaire : le risque principal dans les boucles de régulation est que le montage se mette à osciller. Or nous avons vu que l'une des conditions pour qu'un montage oscille est que son gain soit supérieur à 1. Nous sommes donc à l'abri des oscillations, et la tension de sortie disponible sur l'émetteur de T10 est constamment égale à celle du curseur du potentiomètre P1.

darlington

L'intensité nécessaire à la base du transistor de puissance n'est pas fournie par l'étage de sortie de l'amplificateur opérationnel : elle provient de l'émetteur de T7. Le transistor T10 est capable, s'il est correctement refroidi, de conduire un courant de 15 A. Si une intensité d'un ampère ne vous suffit pas, vous pouvez diminuer la valeur de R2 (le shunt de mesure) suivant la loi d'Ohm :

$$I_{\max} = \frac{0,6}{R_2}$$

Les valeurs sont exprimées en ohms, volts et ampères. Ne perdez pas de vue que le transformateur et le pont redresseur doivent pouvoir supporter le courant que vous leur imposerez. Le transformateur doit être de 60 VA sous 2×9 V si vous

voulez un courant de sortie de 2 A. Le pont redresseur B80C2200 permet tout juste ces 2 A. Au-delà, il faudra changer de type, en sachant que le nombre qui suit le C indique l'intensité permanente en mA, le nombre qui suit celui-là, séparé par une barre de fraction, indique l'intensité de pointe admissible, par exemple B80C2200/5500. Prenez toujours une marge de sécurité suffisante, d'au moins un ampère. La capacité de C5 devra être augmentée à partir de 3 ampères.

la construction

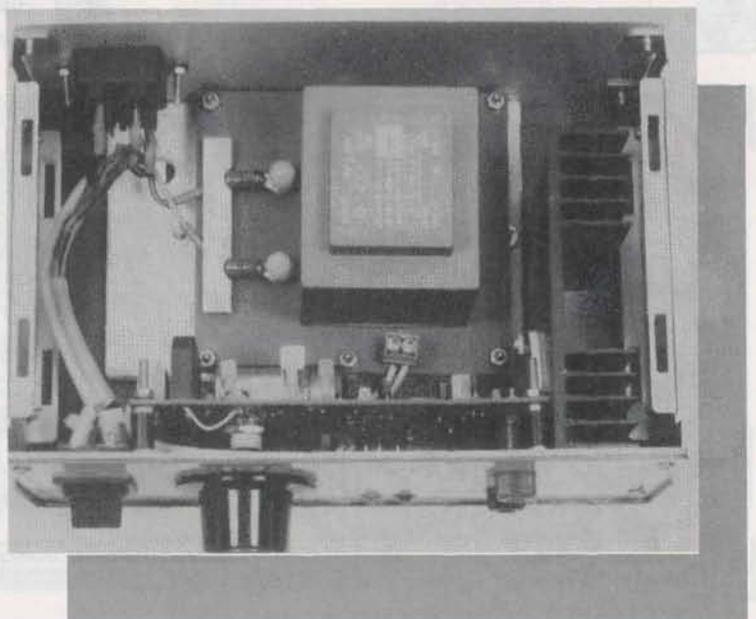
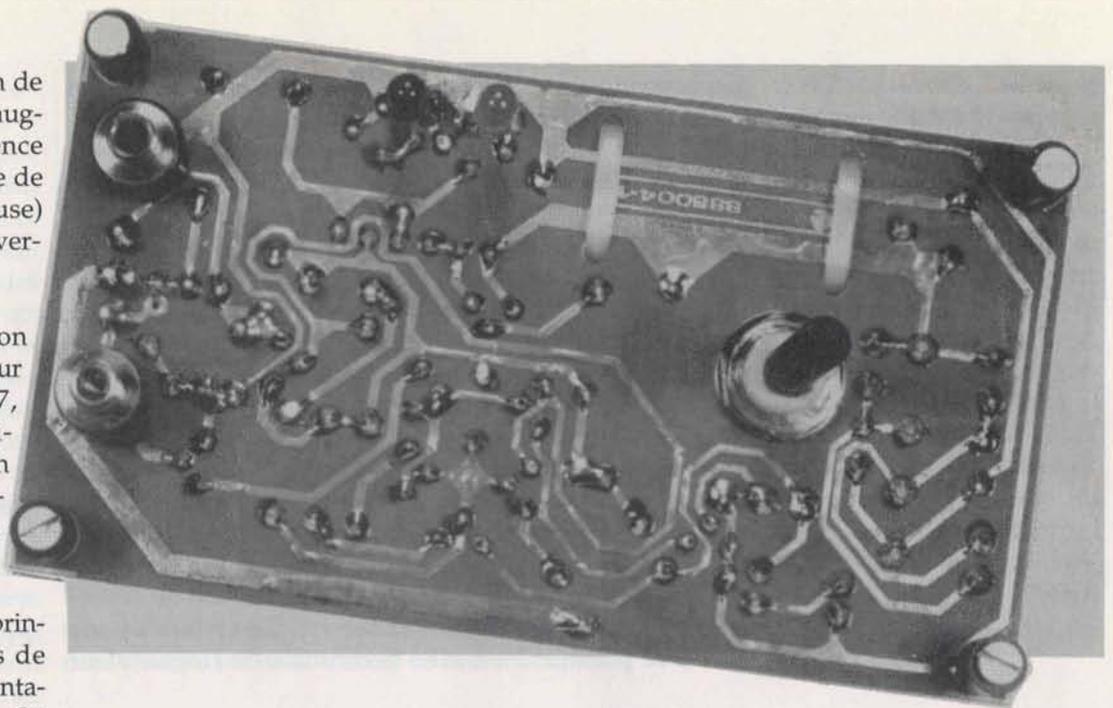
Vous ne serez ni étonné ni déçu de trouver un, et même deux, dessins de circuit imprimé. Le schéma est un peu trop compliqué, pas dans son principe, mais par le nombre de composants, pour être transcrit sur une platine d'expérimentation. Le premier circuit imprimé (figure 5) est celui du transformateur et vous pourrez le modifier si vous optez pour une puissance plus importante. Le raccordement au secteur ne prévoit pas de fil de terre. Ce n'est possible, en tous

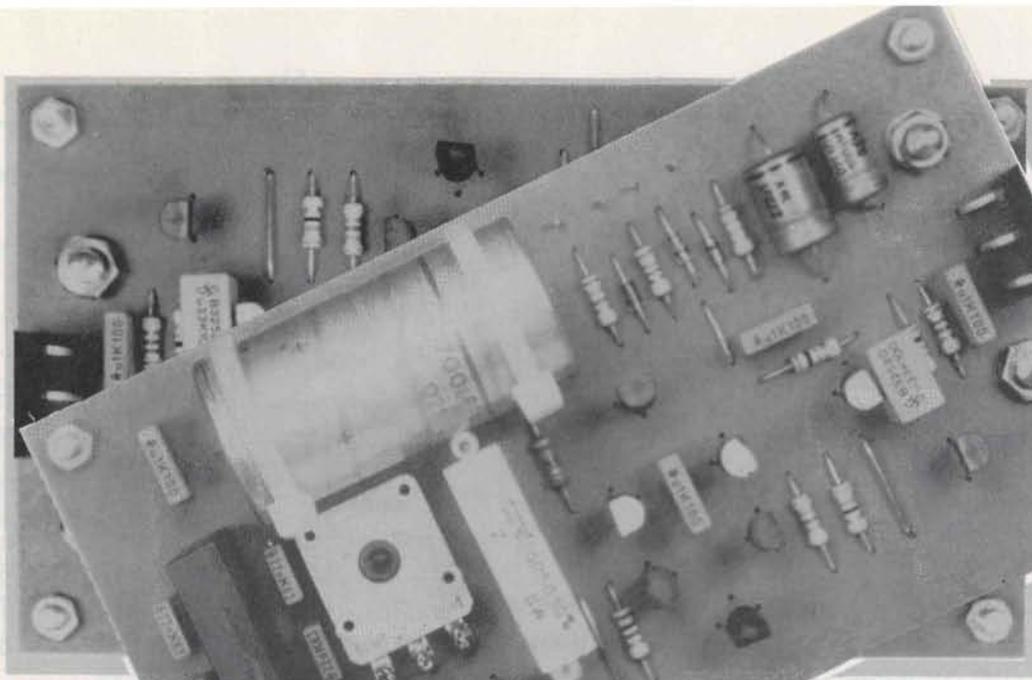
cas permis, que si vous utilisez un transformateur moulé. Dans le cas contraire, il faudra relier ses tôles à la terre par la broche *ad hoc* de la prise de courant. Les composants K1 à K4 sont des borniers à vis à souder sur circuit imprimé.

Le deuxième circuit imprimé (figure 6) vous dispense totalement de câblage par fils. Il porte tous les composants, y compris les voyants, le potentiomètre de réglage et les douilles de sortie. Ces dernières n'ont pas à être soudées, elles peuvent être vissées sur le circuit imprimé, avec une rondelle frein

(éventail ou *grower*) pour éviter qu'elles se desserrent au bout de quelque temps. La platine est prévue pour être installée contre la face avant du coffret, avec des vis et des entretoises. Il faut donc monter les deux voyants à LED du côté cuivre, alors que le potentiomètre sera monté du côté étain.

Le câblage des platines elles-mêmes ne recèle aucun piège. Vérifiez que le pont redresseur a ses broches « alternatif » au milieu. La résistance R2 a malgré tout une certaine quantité de cha-





puis mettez sous tension. Il n'y a rien à régler et votre alimentation est prête. Si quelque chose n'allait pas, vous avez toutes les indications nécessaires pour vérifier la présence de la tension d'alimentation, le débit de sources de courant (par une mesure de tension sur les résistances d'émetteur) et ainsi de suite.

Pour finir, vous trouverez sur la **figure 7** un exemple de face avant que vous pouvez copier et recouvrir d'une feuille de plastique transparent.

886004

leur à dissiper, il faut la monter à quelques millimètres de la surface de la platine pour lui éviter de la faire brunir. Le condensateur C5, volumineux et lourd, doit être assujéti par des colliers en nylon ou en fil de cuivre isolé qui passeront par les quatre trous supplémentaires de la platine. N'oubliez pas les trois ponts en fil.

Le refroidissement de T10 est important, puisqu'il doit dissiper toute la puissance correspondant à la différence de tension entre celle du pont redresseur et celle qui

est assignée à la sortie. La solution prévue est de le souder sur la platine et de le visser, avec une plaquette de mica et des canons isolants, sur un profilé en aluminium qui viendra se placer perpendiculairement à la platine. Vous pouvez aussi le monter sur la face arrière du coffret, isolé de la même manière, mais raccordé par des fils pas trop longs.

les raccordements

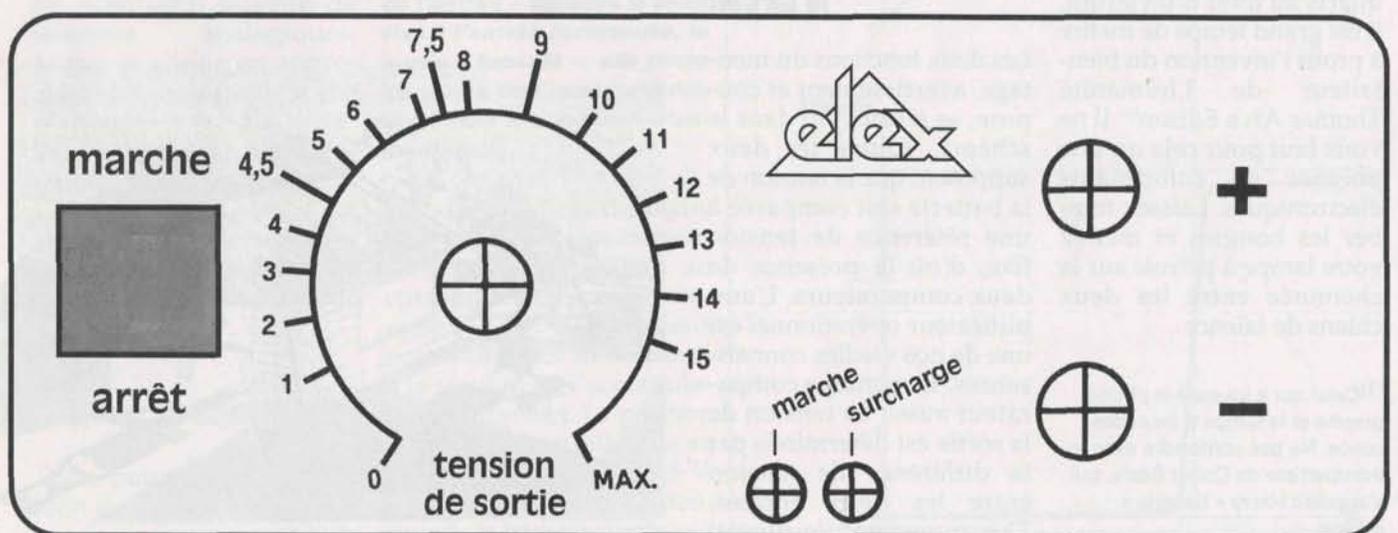
Pour le secteur, le mode de raccordement idéal est une embase mâle avec porte fusible incorporé. De là, tirez

un fil isolé double (scindex) jusqu'à l'interrupteur bipolaire marche/arrêt installé sur la face avant, puis jusqu'aux deux borniers K3 et K4 de la platine du transformateur. Isolez toutes les parties accessibles par de la gaine thermorétractile. Comme anti-traction, vissez une barrette de plastique ou une chute d'époxy.

Les fils qui véhiculent les 18 V alternatifs de K2 vers K1 sur la platine principale devront avoir une section minimale de 0,75 mm². Après que vous aurez vérifié consciencieusement l'ensemble, recommencez,



Figure 7 - Suggestion de face avant. Les perçages correspondant aux différents organes seront pointés à l'aide du circuit imprimé, avant l'implantation des composants, ou avec une photocopie du dessin.



Quand les pompiers arrivèrent, il n'y avait plus rien à éteindre. Les débris de bois fumants ne laissaient aucun doute : la tentative de sauvetage arrivait trop tard pour ce qui avait été une cabane de jardin aménagée avec soin et application. On ne voyait plus émerger des cendres, l'air coupable, que le verre de la lampe à pétrole qui avait servi au maître des lieux à éclairer son refuge à la tombée de la nuit. Tout s'était passé plutôt vite : une porte ouverte, un courant d'air violent, le corps du délit se renverse et enflamme la nappe. Le reste est assez facile à imaginer ! « Je ne pouvais quand même pas tirer une ligne électrique le long de la rue jusqu'à mon jardin. Vous vous rendez compte de ce que cela coûterait ? » L'incendiaire malgré lui, accouru affolé, s'évertue à convaincre de son innocence le policier qui l'interroge. « Si vous voulez reconstruire cette chose, je vous recommande la batterie de voiture. Chez moi, ça marche sans problème depuis plusieurs années ». Conseil d'un voisin ricanant, qui se réjouit du malheur des autres, dont la cabane a échappé à l'incendie comme par miracle.

Si vous faites partie des quelques privilégiés qui possèdent un bungalow de trois mètres carrés trois quarts au fond d'un jardin, il est grand temps de mettre à profit l'invention du bienfaiteur de l'humanité Thomas Alva Edison⁽¹⁾. Il ne vous faut pour cela qu'une poignée de composants électroniques. Laissez tomber les bougies et mettez votre lampe à pétrole sur la cheminée entre les deux chiens de faïence.

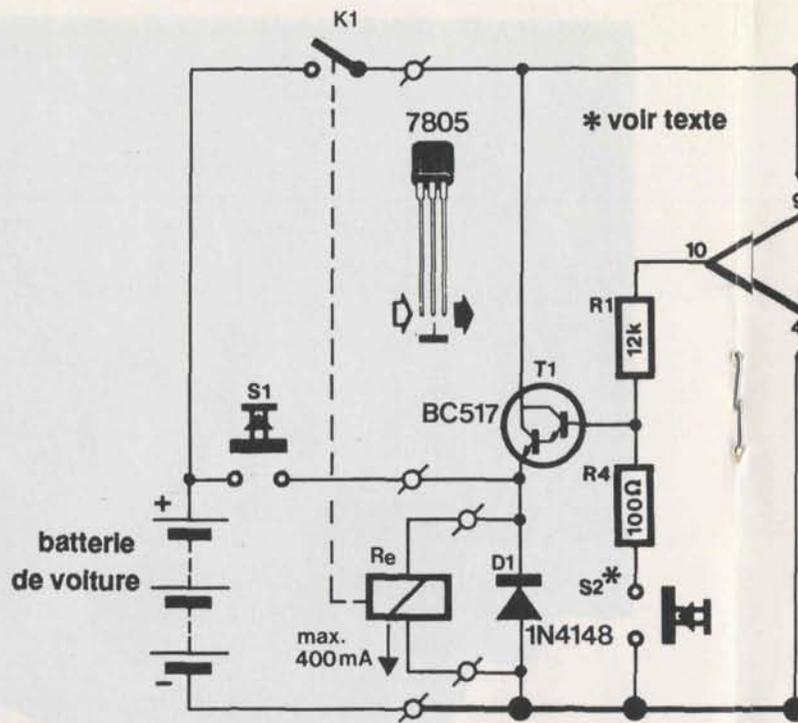
(1)Celui qui a inventé le phonographe et la lampe à incandescence. Ne pas confondre avec le trompettiste de Count Basie, qui s'appelait Harry « Sweets » Edison.

surveillance des accumulateurs

Un éclairage pourrait aussi bien fonctionner sans électronique, ou sans accumulateur, comme pendant les chaudes soirées d'été, d'une de ces parties de cartes arrosées de quelques bouteilles, le temps passe très vite. Au régime de quatre heures par jour d'éclairage ininterrompu, l'accumulateur le mieux chargé s'épuise au bout de quelques jours. Il vous faut donc un système avertisseur de décharge si vous ne voulez pas vous retrouver brutalement dans le noir. Le circuit de la figure 1 assure la surveillance de la tension de l'accumulateur et indique par une LED verte qu'il reste assez d'énergie, par une LED rouge qu'il est grand temps de procéder à une charge. Si la batterie n'est pas rechargée à temps, elle se préserve de la décharge complète en se déconnectant elle-même au bout d'un certain temps. De cette façon, le circuit prévient un autre risque : que personne ne pense à éteindre la lumière en partant, après la partie de cartes et les agapes.

le circuit

Les deux fonctions du montage, avertissement et coupure, se retrouvent dans le schéma. Toutes les deux supposent que la tension de la batterie soit comparée à une référence de tension fixe, d'où la présence de deux comparateurs. L'amplificateur opérationnel est une de nos vieilles connaissances, le montage comparateur aussi. La tension de la sortie est déterminée par la différence de tension entre les deux entrées. Théoriquement, le niveau

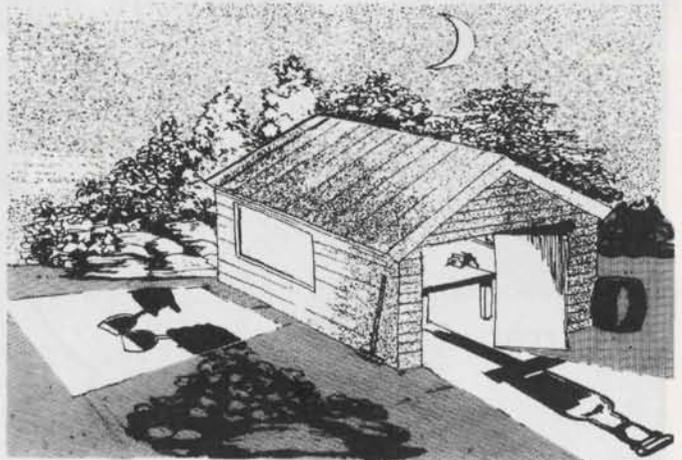


éclairage

on ne joue

de tension est indifférent, seule compte la différence entre les deux tensions. Si le signe de la différence est positif, la sortie prend la valeur maximale, si le signe de la différence est négatif, elle prend la valeur minimale. Supposons que la tension de l'entrée inverseuse (-) est fixe et que celle de l'entrée non-inverseuse (+)

varie. Si la tension de l'entrée (+) est supérieure, même de peu, à celle de l'entrée (-), le signe de la différence est positif et la sortie prend sa valeur maximale (figure 2) ou le niveau logique 1. Si la tension de l'entrée (+) est inférieure à celle de l'entrée (-), la différence est négative, et la sortie prend son niveau le plus



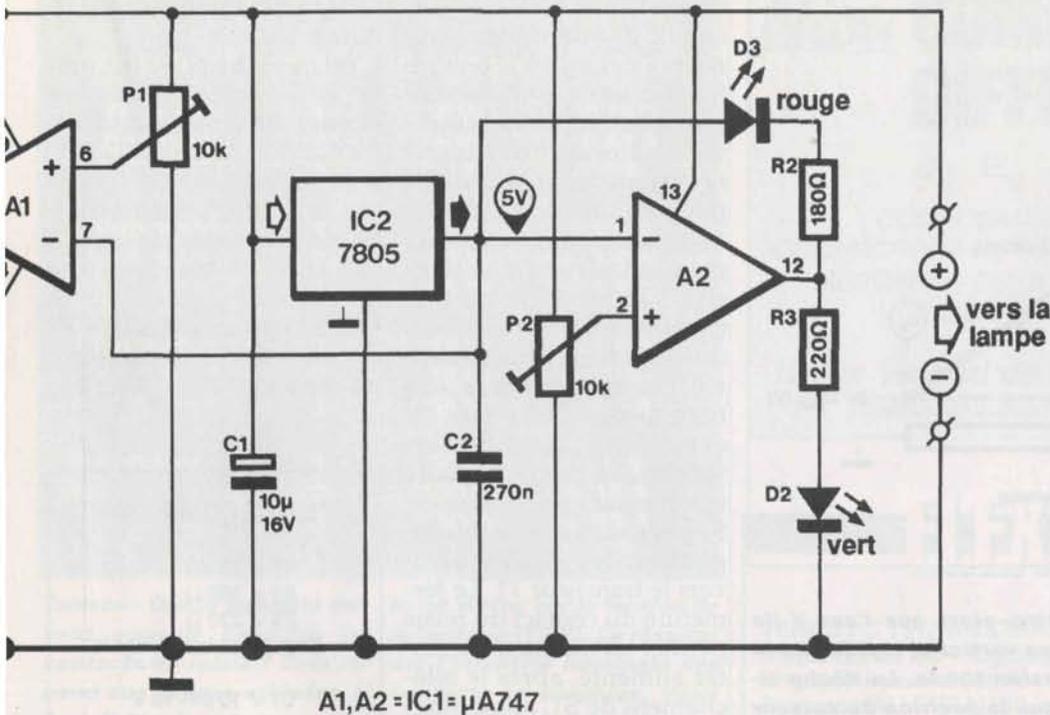


Figure 1 - L'essentiel du circuit de surveillance d'accumulateurs est constitué de deux comparateurs reliés à la même source de tension de référence. Les potentiomètres P1 et P2 fixent deux seuils. Dès que le premier (P2) est dépassé, une LED rouge s'allume comme avertissement. Si la batterie continue de décharger et que sa tension continue de baisser, elle est déconnectée de sa charge (seuil fixé par P1). Le relais Re1 est auto-alimenté : il suffit d'une pression sur S1 pour l'exciter et son contact reste fermé.

sur accumulateurs

pas avec le feu !

bas. La valeur de ce niveau bas ou zéro logique dépend du type d'alimentation : 0 volt pour une alimentation simple, la tension négative pour une alimentation symétrique. Dans tous les cas, la tension prend la valeur la plus éloignée de la tension positive.

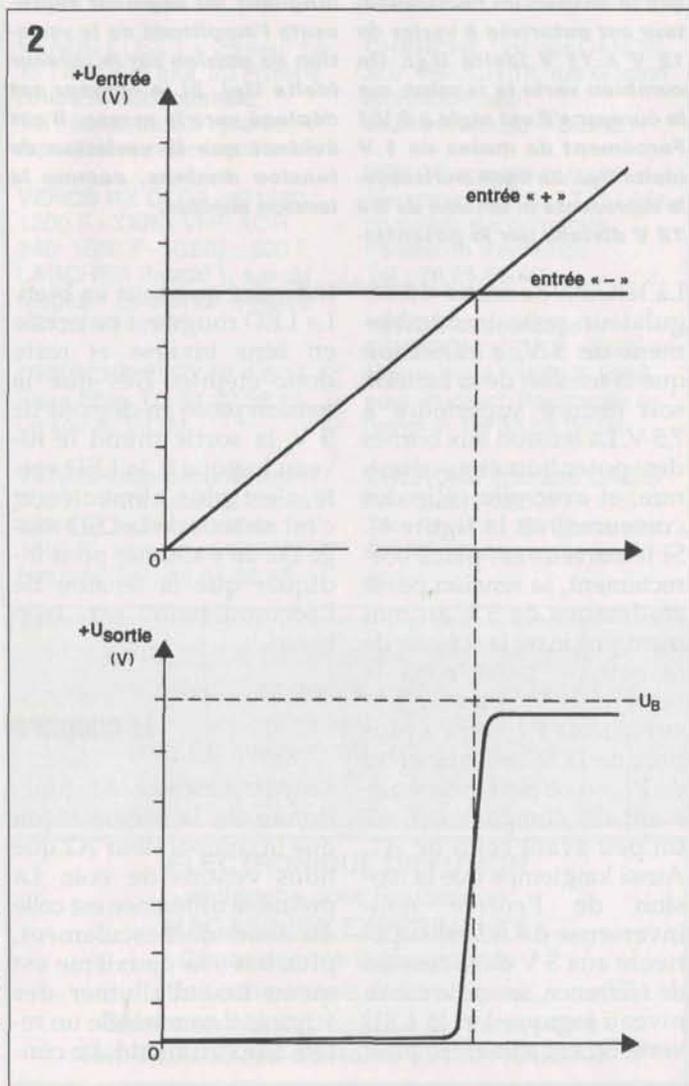
Les notions de 1 logique ou de 0 logique sont pratiques ici, bien qu'il s'agisse de tensions analogiques. Même si elles s'en approchent, les tensions de sortie n'atteignent jamais la valeur de la tension d'alimentation, positive ou négative. Les semi-conducteurs ne sont pas des interrupteurs parfaits et présentent un minimum de tension de déchet.

la signalisation

Dans notre circuit, la tension de référence des deux entrées inverseuses est fixée

Figure 2 - La courbe caractéristique d'un comparateur. Le graphique du haut montre une tension croissante sur l'entrée non-inverseuse (+) et une tension constante sur l'entrée inverseuse (-), comme dans le circuit de la figure 1. Le graphique du bas représente la tension de la sortie du comparateur dans les mêmes conditions. Dès que la tension de l'entrée + dépasse le seuil fixé à l'entrée inverseuse, la sortie « bascule », elle passe de zéro à une valeur à peine inférieure à la tension d'alimentation.

par un régulateur tripolaire de 5 V. Les entrées non-inverseuses sont reliées au curseur des deux potentiomètres P1 et P2. Les deux potentiomètres sont soumis à la tension de l'accumulateur à surveiller. La position du curseur est telle que sa tension est proche de 5 V. Que se passe-t-il si la tension de la batterie diminue ?



3

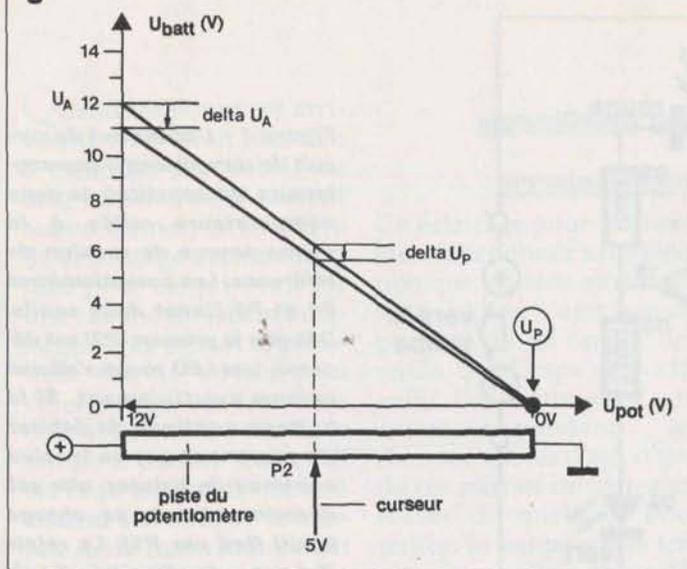


Figure 3 - Une représentation un peu inhabituelle, qui demande un peu d'explications : c'est celle de la variation de tension sur le curseur d'un potentiomètre (par exemple P1 du schéma) en fonction de la variation de tension sur l'ensemble du potentiomètre. Nous indiquons dans le texte que la tension de l'accumulateur est autorisée à varier de 12 V à 11 V (delta U_A). De combien varie la tension sur le curseur s'il est réglé à 5 V ? Forcément de moins de 1 V (delta U_p). La ligne horizontale représente la tension de 0 à 12 V divisée par le potentiomètre, alors que l'axe Y (la ligne verticale) représente la tension totale. La flèche indique la position du curseur du potentiomètre. Les ordonnées des deux points d'intersection entre la ligne pointillée et les droites correspondent aux deux tensions extrêmes sur le curseur. La longueur du segment représente l'amplitude de la variation de tension sur le curseur (delta U_p). Si le curseur est déplacé vers la masse, il est évident que la variation de tension diminue, comme la tension absolue.

La tension de sortie du régulateur reste immuablement de 5 V, à condition que la tension de la batterie soit encore supérieure à 7,5 V. La tension aux bornes des potentiomètres diminue, et avec elle celle des curseurs (voir la figure 3). Si le curseur est placé correctement, sa tension passe en-dessous de 5 V au moment précis où la tension de la batterie passe sous le seuil de 11 V. Si on règle le curseur de P2 un peu plus près de la masse que celui de P1, on obtient le basculement du comparateur A2 un peu avant celui de A1. Aussi longtemps que la tension de l'entrée non-inverseuse de A2 est supérieure aux 5 V de la tension de référence, sa sortie est au niveau logique 1 et la LED verte D2 est alimentée pour

indiquer que tout va bien. La LED rouge est polarisée en sens inverse et reste donc éteinte. Dès que la tension passe en-dessous de 5 V, la sortie prend le niveau logique 0, la LED verte n'est plus alimentée et c'est au tour de la LED rouge D2 de s'allumer pour indiquer que la tension de l'accumulateur est trop basse.

la coupure

Le comparateur A1 fonctionne de la même façon que le comparateur A2 que nous venons de voir. La première différence est celle du seuil de basculement, plus bas ; la deuxième est qu'au lieu d'allumer des voyants il commande un relais auto-alimenté. Le con-

tact de ce relais alimente en même temps la charge et le circuit de surveillance lui-même, y compris la bobine. Si le courant est interrompu, la bobine aussi est privée d'alimentation. Lorsque la tension du curseur de P1 passe en-dessous de 5 V, la sortie du comparateur A2 passe au niveau 0, le transistor T1 ne reçoit plus de courant de base et la bobine du relais n'est plus alimentée. Le circuit entier est mis hors-circuit et reste dans cet état s'il n'y a pas d'intervention extérieure. Il faudra une pression sur le poussoir S1 pour alimenter le montage et exciter le relais à travers le transistor T1. Le fermeture du contact du relais permet au montage de rester alimenté, après le relâchement de S1, aussi longtemps que la tension de l'accumulateur est suffisante. En toute logique, les circuits utilisateurs seront connectés après et non avant le contact K1. La consommation du montage peut varier entre une centaine de milliampères (0,1 A) si vous utilisez un petit relais (dit « demi-watt », en référence à sa bobine) à contact 6 A, et 500 mA si vous utilisez un relais à usage automobile comme ceux de phares ou autres accessoires. Cette consommation reste minime, comparée à celle des lampes et à la capacité de la batterie de voiture.

réglage

Les appareils nécessaires au réglage se résument à un multimètre, numérique ou à galvanomètre, et une alimentation de laboratoire réglable et capable de fournir 400 à 500 mA. Réglez l'alimentation à 12 V, raccordez le montage et tournez le curseur du potentiomètre P1 jusqu'en butée vers le point + 12 V. Appuyez brièvement sur le poussoir S1. Le contact du relais doit se fermer, si vous n'avez pas fait d'erreur de câblage. Tournez le curseur de P2 depuis la masse vers le +

12V jusqu'au moment où la LED verte commence à s'allumer.

C'est maintenant qu'entre en action le potentiomètre de réglage de tension de l'alimentation. Abaissez la tension de sortie de 0,5 V environ. Si la LED verte reste allumée, tournez le curseur de P2 vers la masse jusqu'à ce qu'elle s'éteigne et que la LED rouge commence à s'allumer. Si la LED rouge commence à s'allumer pour une

LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 12 k Ω

R2 = 180 Ω

R3 = 220 Ω

P1, P2 = 10 k Ω variable

C1 = 10 μ F/16 V

C2 = 270 nF

T1 = BC517

D1 = 1N4148

D2 = LED verte

D3 = LED rouge

IC1 = 747

IC2 = 78L05

S1 = poussoir

Re1 = relais

bobine 12 V (max 400 mA)

1 contact travail

en fonction de

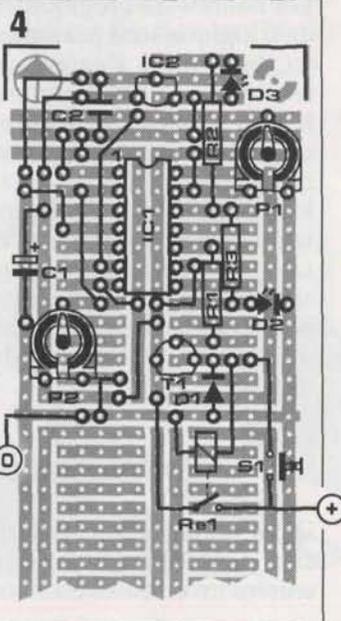
la puissance de la lampe

1 platine
d'expérimentation
de format 1

éventuellement :

R4 = 100 Ω

S2 = poussoir



ampoule de	nombre	puissance	intensité dans les contacts
feux de position	1	4 W	0,33 A
	2	8 W	0,67 A
	3	12	1 A
clignotants	1	21 W	1,8 A
	2	42 W	3,5 A
	3	63 W	5,3 A
feux stop	1	18 W	1,5 A
	2	36 W	3 A
	3	54 W	4,5 A
phares	1	60 W	5 A
	2	120 W	10 A
	3	180 W	15 A

Tableau - Quelle intensité doit pouvoir conduire les contacts du relais ? Cela dépend des lampes utilisées. Il faut diviser la puissance totale (en watts) par la tension de la batterie (12 V). Le résultat est l'intensité nominale des contacts en ampères. Voici quelques exemples.

tension supérieure à 11,5 V, tournez le curseur légèrement vers le + 12 V. Recommencez s'il faut ces opérations plusieurs fois.

Le réglage de P1 se passe de la même façon. Ramenez à 11 V la tension de sortie de l'alimentation et déplacez le curseur jusqu'à ce que le relais cesse d'être excité. Cette opération aussi doit être répétée plusieurs fois.

marCHE-ARRÊT

Le circuit doit être mis hors tension quand vous éteignez la lumière dans votre abri de jardin. Non pas qu'il puisse souffrir à rester sous tension en permanence, mais à la longue sa consommation, qui n'est pas négligeable, risquerait de décharger l'accumulateur. Il faudrait donc un interrupteur en série avec le tout. Il y a une solution électronique plus astucieuse, qui ne fait pas appel à un interrupteur de forte puissance : la touche S2 et la résistance R4. Une pression sur S2 suffit à dériver vers la masse, par R4, le courant de base de T1. Le courant de collecteur, donc d'émetteur, de T1 s'annule, et le contact du re-

lais est relâché. La remise sous tension ne peut se faire que par une pression sur S1.

d'autres utilisations

Ce circuit de surveillance de la tension des accumulateurs sera apprécié aussi par les campeurs et ceux qui voyagent en *camping-car*. Il évitera que l'éclairage ou le réfrigérateur consomment trop d'énergie et empêchent le moteur de démarrer le lendemain matin. Pour cette utilisation, il faudra régler P1 pour obtenir la déconnexion à 11,5 V, et P2 à un seuil légèrement supérieur. En effet, le réglage à 11 V convient si la batterie ne doit servir qu'à l'éclairage, mais il n'est pas sûr qu'une batterie dont la tension n'est plus que de 11 V soit encore capable de faire démarrer un moteur. Il vaut mieux procéder à un réglage soigneux au voltmètre que d'essayer de décharger la batterie jusqu'au point où elle est tout juste capable de démarrer. Une décharge excessive d'un accumulateur au plomb provoque des dégâts irréversibles et sa capacité utile s'en trouve fortement diminuée.

86712

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

ELEX-BAZAR

VENDS PC 1512 AMSTRAD, disque dur 20 Mo + logiciels, langages + jeux : 5005 F. Jacques HALLEREAU 10, rue Villa Maria 44000 NANTES.

CHERCHE plans de pédales DELAY pour guitare électrique remb. photocopies + frais d'envoi. FERRY Romain 8, rue de La Grangerie 66240 ST ESTEVE.

VENDS ELEX 1 à 28 sauf 14-15 : 480 F le tout, 20 F/pièce contre remboursement. Tél : 85.89.32.33. Heures repas, demander Lionel.

VENDS RX DECA HR1680 : 1200 F - TXRX VHF AOR 240 : 1000 F - IC202 : 500 F. LARCHER Pascal 1, rue du Magasin Epieds En Beauce 45130 MEUNG.

CHERCHE ELEX N° 1 à 15 - Faire offre. Tél 94.22.35.15. Le soir A. VIDAL.

VENDS table traçante mono : 200 F - Petit oscillo 2 traces : 300 F - Oscillo 100 MHz : 1500 F - lampes rares, très bas prix. Tél : 48.64.68.48.

VENDS T.H.T : 50 F, composants, revues, doc, platines TD : 50 F, oscillo SOZA TEKTRONIK. DUPRE 16, rue Michel Lardot 10800 BREVIANDES.

VENDS AMSTRAD 6128 couleur, Joystick, 60 disq. de jeux, magazines, meuble : 3800 F. DELATRE Thierry Tél : (1) 34.14.01.58 ap 18H.

CHERCHE Doc sur CANON X07. PEUCH 18, rue Gaston Monmousseau 94200 IVRY SUR SEINE.

VENDS nombreux livres électroniq. - radio - T.V. Liste complète sur demande. Possibilité d'échange. Tél : 78.21.06.40.

VENDS oscilloscope TEKTRONIX 515A, révisé, simple trace : 1500 F. Idéal pour étudiant. Pas fragile à l'emploi. Tél 33.52.20.99.

CHERCHE interface CASIO FA-6 pour FX850P Tél : 89.48.61.79 Demander Bruno - seulement le week-end.

APPAREILS DE MESURE D'OCCASION

vendus bas prix en état de marche, tous types et marques, notices techniques. Catalogue C/4 timbres
DIELEC Verlioz, 74150 VALLIÈRES.
Ouvert le samedi. Tél : 50.62.15.95.

ÉLECTRONIQUE DIFFUSION

recherche pour Roubaix un
MAGASINIER EXPÉRIMENTÉ
Connaissance indispensable des composants électroniques
Salaire en rapport. Écrire à M. Vercoutere
Réf. ELX. 15 rue de Rome 59100 ROUBAIX

Savez-vous d'où vient le mot « loufoque » ? Pas d'où l'on croit (fou → louf → loufoque d'après les dictionnaires d'étymologie) mais du mot anglais LOUPHO, qui est lui-même l'acronyme de *Logic Unit with Permanent High Output*.

C'est là un circuit si rare en électronique, et si difficile à trouver par conséquent dans les magasins de composants, que nous n'en avons pas encore parlé jusqu'à présent dans ELEX. Pour combler cette lagune, nous vous en proposons non seulement une étude des caractéristiques, mais aussi une version accessible à tous, puisqu'elle combine quatre opérateurs NON-ET (NAND) ordinaires de la famille CMOS. Ceux-là, heureusement, on les trouve à peu près partout.

Quiconque lit ce magazine sait qu'un opérateur logique est un circuit à deux ou plusieurs entrées et une ou plusieurs sorties. Ces dernières adoptent des états déterminés (par le fabricant) en réponse à la configuration des niveaux logiques sur les entrées. En logique, on ne connaît par définition que deux états : le niveau haut et le niveau bas. Il y a aussi, si l'on veut être complet, un tiers état qui correspond à l'absence de niveau logique déterminé (niveau aussi appelé *illogique* par certains auteurs). Cet état est erratique et ne saurait être pris en compte par une logique élaborée selon les règles de l'art.

Il existe néanmoins un troisième état, que la sortie d'un circuit logique peut adopter en certaines circonstances, sans que les règles soient malmenées pour autant. Dans la littérature technique anglophone, on parle de sortie *tri-state* ; en français, on utilise souvent le vocable

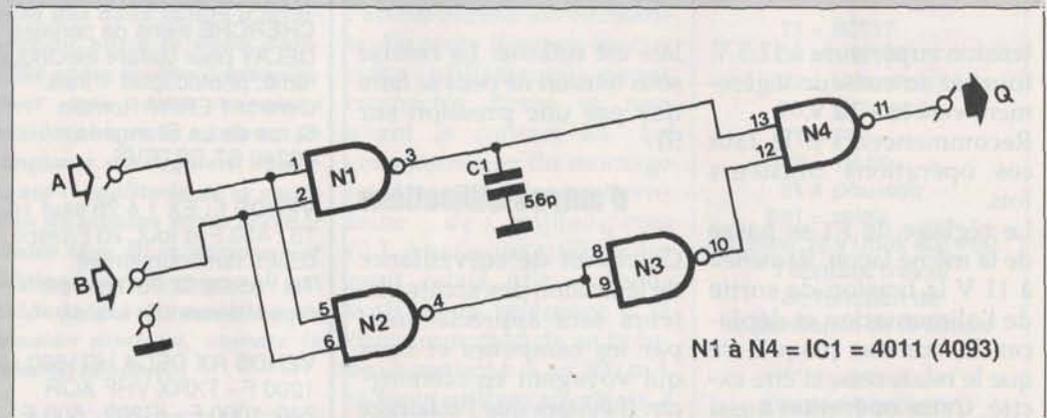
haute impédance, lequel dit bien ce qu'il veut dire. En effet, quand une sortie de circuit logique est dans cet état (proche de l'Ohio), c'est comme si elle n'existait pas pour le reste du circuit. L'impédance du circuit est telle qu'il ne circule aucun courant. Ni de la sortie vers le circuit en aval, ni de ce circuit vers la sortie.

Voilà qui n'est pas clair, puisque ce circuit se comporte à la fois comme un opérateur ET, un opérateur NON-ET ou OU ou NON-OU, voire comme un opérateur OU exclusif... c'est déroutant. Prenons un premier cas de figure : le niveau logique d'entrée n'est pas le même sur les deux entrées ; seul un opérateur OU exclu-

(à quelques nanosecondes près) et invariablement à toutes les configurations d'entrée par un niveau de sortie haut. La raideur du flanc est exceptionnelle... mais le circuit est introuvable. Aussi l'ingéniosité du dispositif de substitution que nous proposons ci-dessous n'échappera-t-elle pas à nos lecteurs attentifs. Ce circuit a l'air très simple, mais encore fallait-il y penser. Faisons-en le tour rapidement.

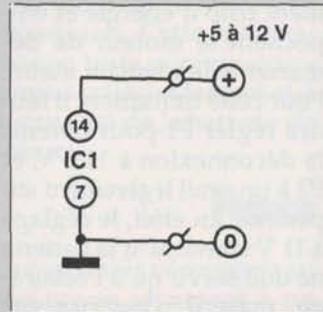
Les opérateurs NON-ET N1 et N2 font office de tampons. Les niveaux logiques sur les broches 3 et 4 d'IC1 sont toujours identiques. Grâce à N3

circuit LOUPHOQUE



Avec le circuit LOUPHOQUE, l'approche est totalement différente. Alors que les autres circuits soit réagissent à des niveaux d'entrée en mettant leur sortie à "1" ou à "0", soit ne réagissent pas et rendent leur sortie pour ainsi dire invisible, l'opérateur LOUPHOQUE réagit certes aux niveaux de ses entrées, mais en mettant sa sortie invariablement au niveau logique haut. Consultons ensemble sa table de vérité :

A	B	Q
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1



Unique en son genre et totalement inédit, voici le circuit de substitution que vous propose ELEX pour remplacer l'introuvable opérateur logique LOUPHOQUE (acronyme anglais de circuit logique à sortie toujours haute).

sif répondrait par un niveau de sortie haut. Un deuxième cas maintenant : le niveau est haut sur les deux entrées : notre circuit fonctionne comme un opérateur ET. Troisième configuration d'entrée : les niveaux sont bas ; la sortie ne serait haute sur l'opérateur NON-OU... et bien sûr sur le circuit LOUPHOQUE, qui malgré sa relative complexité et la difficulté de la tâche, réagit instantanément

qui inverse le signal de sortie de N2, les niveaux ne sont plus identiques à l'entrée de N4. Or on sait que sur un opérateur NON-ET la sortie est au niveau haut quand le niveau n'est pas le même sur les deux entrées. Le condensateur C1 compense le retard introduit par N3. Compris ?

87916-28





Des Macs et des Hommes

un livre de :

Eric Chatonet

publié aux

Editions Radio

322 p. 245 F

notes de lecture

La rédaction d'ELEX reçoit, en hommage de divers éditeurs, des livres dont elle rend compte à ses lecteurs, dans cette rubrique *notes de lecture*, chaque fois que l'occasion* s'en présente. Il est délicat de ramasser en quelques lignes les impressions laissées par des centaines de pages. Bien souvent aussi les ouvrages ne suscitent en nous qu'un intérêt très limité et nous préférons ne pas en parler. Ainsi, *Des Macs et des Hommes* est un livre qui, si nous l'avions reçu il y a encore six mois à peine, n'aurait eu aucune chance de passer dans cette rubrique. Deux changements intervenus récemment nous ont pourtant conduits à arrêter notre regard sur ce sujet jugé a priori étranger aux préoccupations de la majorité des lecteurs d'ELEX : le Macintosh d'Apple. Le premier changement s'est produit (sous la pression de la concurrence**) dans les tarifs du célèbre fabricant américain. Réputé jusqu'alors pour des prix si élevés qu'ils mettaient ses machines hors de portée de bien des bourses, Apple a mis sur le marché de quoi faire desserrer les maxillaires à tous ceux qui restaient assis sur leur branche, leur rouleau de billets de banque serré entre les dents, incapables de se résoudre à entonner l'Internationale au spartiate PC***, mais tout aussi réticents à mordre dans la pomme du plaisir. Les voilà bouche bée devant qui son Classic, qui son LC ou son MACII, qu'ils rongent maintenant jusqu'au trognon. Le succès de ce "coup commercial" est paraît-il tel que le pommier craque sous la demande.

L'autre changement est intervenu chez nous, les faiseurs d'ELEX, qui, alors que nous n'étions équipés jusqu'alors que de machines MS-DOS, avons fait récemment les frais de quelques outils Apple pour la PAO et le DAO (publication et dessin assistés par ordinateur). Il y a donc désormais parmi vous comme parmi nous un pourcentage non négligeable de gens intéressés de près par le Mac et par tout ce qui y touche, comme par exemple ce livre. Bien présenté (on reconnaît – en moins fleuri, heureusement – le style de certains ouvrages américains du même type), bien écrit, le texte bénéficie d'une typographie sobre et efficace ; les césures sont correctes, l'orthographe et la grammaire sont, chose de plus en plus rare, à peu près impeccables (si l'on fait abstraction de ces tics mentaux que sont les *fonctionnalités, finalités, matérialités, diversités, globalités, rigidités...* et autres porte-clés de la pensée moderne).

Ici le mot *géré* n'est heureusement pas utilisé à tout propos et hors de propos, et si l'on relève comme partout une tendance à la prolifération de *généré* et *sophistiqué*, on goûte le ton intelligent, direct et simple, et la variété des informations.

Souvent lyrique, le survol de l'univers Macintosh prend assez de hauteur pour être panoramique* sans jamais devenir nébuleux. Même si au début du livre et en tête de certains chapitres, ainsi qu'au bas de quelques pages où sont cités pêle mèle (avec peut-être même un souci ostentatoire de l'éclectisme) K. Marx – *la conscience de l'illusion ne dissipe pas l'illusion* – Lao Tseu, R. Steiner, Montaigne – *enseigner, ce n'est pas remplir un vase, mais allumer un feu* – Cicéron, Aristote et quelques autres, l'auteur joue les filozofs, ce n'est pas forcément déplaisant. Par rapport à d'autres ouvrages de ce genre, son livre présente un caractère personnel prononcé**, ce qui ne va pas ici ou là sans quelques excès. Comme dans ELEX !

Vous connaissez ça, n'est-ce pas ?

Bon, 245 F au prix où sont les nouveaux Macs, c'est cher, mais avec ce livre-là vous n'aurez pas le sentiment d'être grugé***. Que vous soyez déjà un utilisateur averti ou que vous démarriez, vous y trouverez aussi ce que d'ordinaire on ne cherche pas dans de tels livres : beaucoup d'explications certaines, des trucs, des astuces, des conseils, des énumérations de noms de programmes, bien sûr, une bibliographie d'une cinquantaine d'autres ouvrages en français sur le Mac, mais surtout une approche pondérée et modeste de l'outil informatique.

Si l'esprit Macintosh existe, je l'ai rencontré dans *Des Macs et des Hommes*, sans toutefois cette détestable arrogance et le triomphalisme mégalomane de tous ces clowns**** qui jusqu'à une date récente me faisaient changer de trottoir quand je venais à passer devant leur vitrine.

* éventuellement d'en rire

** Macintoshes pas au grisbi

*** Phacochère Cacochoyme

* Il n'est pas fait mention, semble-t-il de l'utilitaire Heapfixer. C'est dommage.

** qui ne dispense nullement l'auteur de placer un ^ sur le i de paraître et de boîte

*** Que vaut le jugement de celui qui ne les a pas payés ?

**** L'IBM a ses clones, l'Apple ses clowns

pour alimenter
votre vélo-radio
à partir de la dynamo,
nous vous proposons
un mini-chargeur
de batteries
pour bicyclette



vélooman

Si nous étions anglo-manes, nous appellerions ce circuit "wheelman", et nous forgerions ainsi un terme calqué sur le fameux "walkman", lui-même inventé par les japonais de Sony. En anglais, *to walk* signifie marcher, tandis que *wheel* signifie roue ; le *man*, c'est vous, c'est moi, c'est n'importe quel mec, en somme. Mais puisque nous ne sommes pas plus anglo-manes que nipponnâtres, nous vous proposons de l'appeler soit "vélocmec", du français *vélo* + *cyclope* et du français *mec*, soit "dynamomec" du grec *dynamis*, pour *force*, et du *mec* précité. À vous de choisir**.

**A travers les âges le vélo a aussi été appelé célerifère et draisienné, avant de devenir une bécane, ce qui vous inspirera peut-être d'autres noms originaux pour baptiser ce circuit.

le circuit marche bien quel que soit le nom qu'on lui donne. Enfin, marcher n'est pas le terme qui convient, puisque c'est, par définition, un circuit qui roule. Il roule même tant et si bien qu'il permet à celui qui s'en sert (à vélo) de rouler sans avoir à s'arrêter pour acheter des piles ou recharger les accus de son baladeur (ça c'est le mot français pour *walkman*).

Nous vous avons déjà raconté dans ELEX comment marchait une dynamo de vélo (voir ELEX n° 8 page 44 de février 1989) : il s'agit d'un générateur de courant alternatif, ce qui explique qu'à l'entrée du circuit de la figure 1 on trouve un pont redresseur (diodes D1 à D4) comme si le courant venait d'un transformateur.

Autre composant classique : le condensateur de lissage C1 qui rabote les pulsations de la tension redressée et en fait une tension continue de bon aloi. Le reste du circuit est moins conventionnel.

Il y a d'une part le circuit de charge de l'accumulateur de 6 V : en fait, c'est tout simplement la résistance R1 à travers laquelle circule un courant issu de la dynamo quand elle tourne. L'accumulateur lui-même sert à alimenter le baladeur quand la dynamo ne tourne pas (aux feux rouges par exemple).

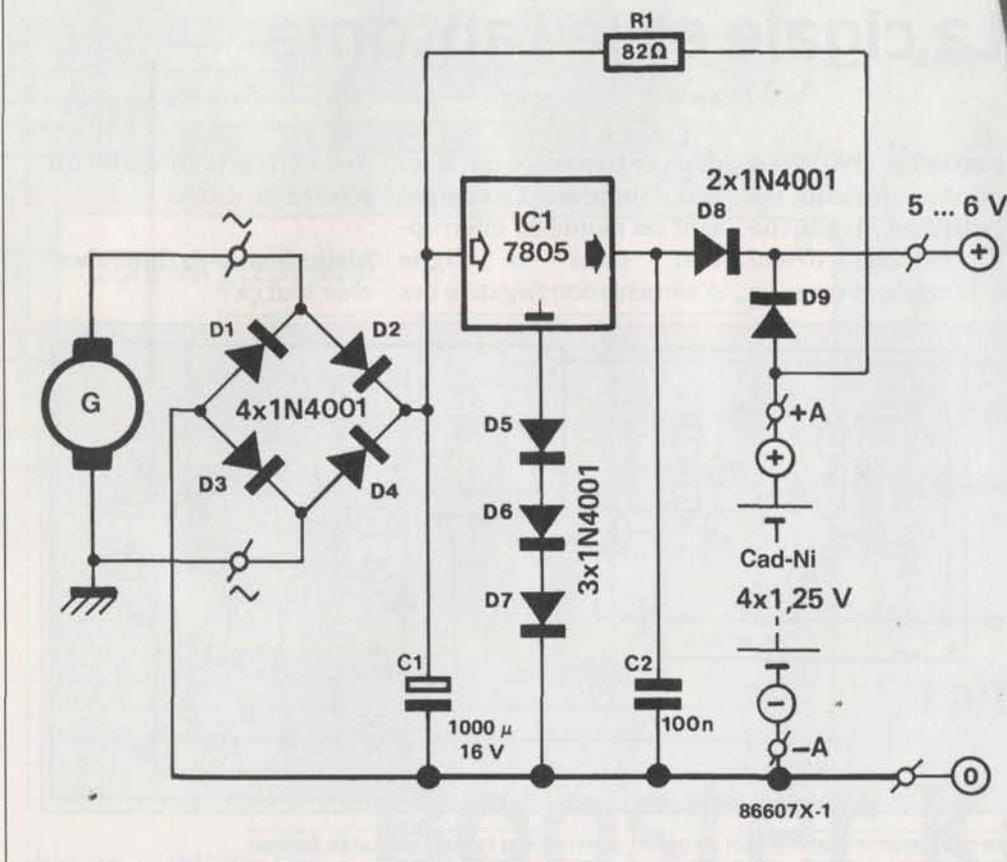
Le régulateur IC1 stabilise la tension de service fournie par la dynamo. Du fait de la présence des trois diodes dans le circuit de référence du régulateur, celui-ci fixe le potentiel de sortie non pas à

5 V, mais à $5 V + 1,8 V$, soit trois fois le seuil de conduction d'une diode 1N4001, c'est-à-dire 0,6 V environ.

La diode D8 empêche le courant fourni par l'accumulateur de "remonter" dans le régulateur. Quant à D9, son rôle est de bloquer le courant fourni par l'accumulateur tant que le régulateur fournit lui-même assez de courant pour alimenter le baladeur.

En effet, une fois que le potentiel de sortie du régulateur s'effondre, la diode montée en série avec l'accumulateur peut conduire parce que la différence de potentiel entre ses bornes dépasse le seuil de conduction ; mais tant que le régulateur fournit lui-même du courant, anode et cathode de

1



LISTE DES COMPOSANTS

R1 = 82 Ω
 C1 = 1000 µF/16 V
 C2 = 100 nF
 D1 à D9 = 1N4001
 IC1 = 7805

coffret en plastique

4 fiches

4 cellules Cad-Ni 1,25 V (R6)

support pour 4 piles R6
avec coupleur à pressionplatine d'expérimentation
de format 1

Figure 1 - La dynamo est représentée par le symbole à gauche du schéma, portant le G initial du mot générateur. Les autres composants sont familiers. Les LED D5, D6 et D7 créent une différence de potentiel artificielle entre la broche de référence du régulateur IC1, habituellement mise à la masse, et la ligne d'alimentation négative, afin de faire passer la tension de sortie du régulateur de 5 à 6 V.

D9 sont à peu près au même potentiel. La tension de sortie du circuit sera donc de 6 V en gros, quelle que soit la source, accumulateur ou régulateur.

L'accumulateur au Cd-Ni est composé de quatre cellules de format R6 dont on sait que la tension de service est 1,25 V, ce qui ne donne en réalité que 5 V (et non les 6 V annoncés). En pratique ce déficit n'a guère d'incidence sur le fonctionnement du circuit. Pour la mise en coffret, prévoyez un modèle robuste et étanche que vous munirez de fiches solides et inoxydables : deux pour la tension de la dynamo et deux pour la tension de sortie. Vous noterez qu'il n'y a pas de contact direct entre la masse électrique de la dynamo (qui est aussi le châssis

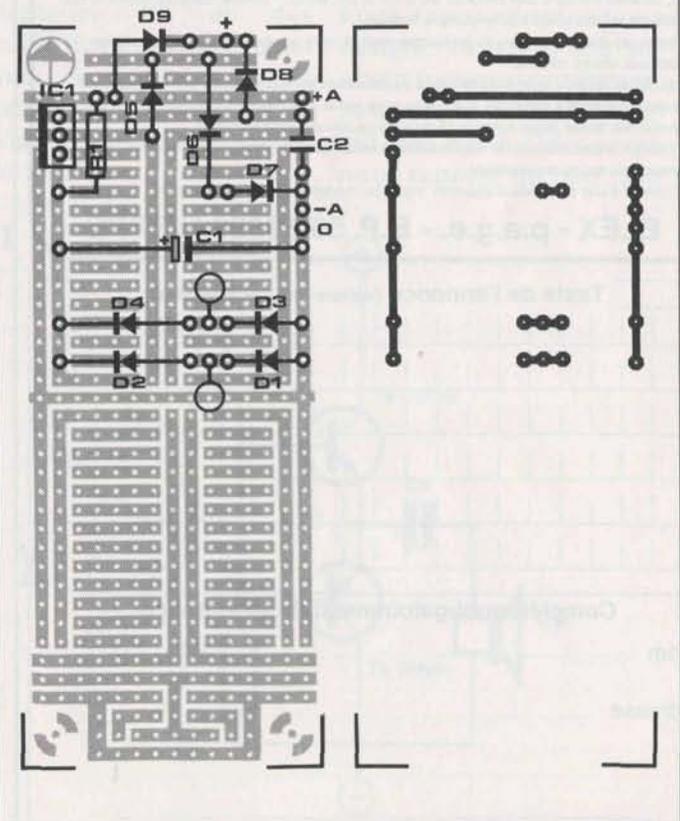
du vélo) et la masse électrique du circuit du chargeur. Veillez à ce que cet isolement ne soit pas compromis par le montage que vous réaliserez.

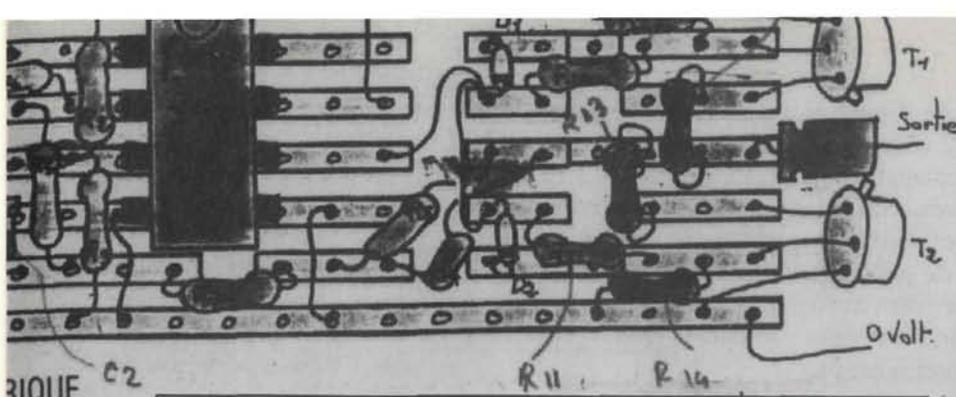
Un conseil final : utilisez un casque ouvert qui vous permet d'entendre les bruits ambiants et maintenez le volume à un niveau raisonnable.

Bonne route !

Figure 2 - Une petite moitié de platine d'expérimentation de format 1 suffit pour caser la quinzaine de composants de ce chargeur. Le plan d'implantation pourra servir de point de départ pour l'étude du tracé des pistes d'un "vrai" circuit imprimé comme nos lecteurs en raffolent (c'est utile, les enquêtes...).

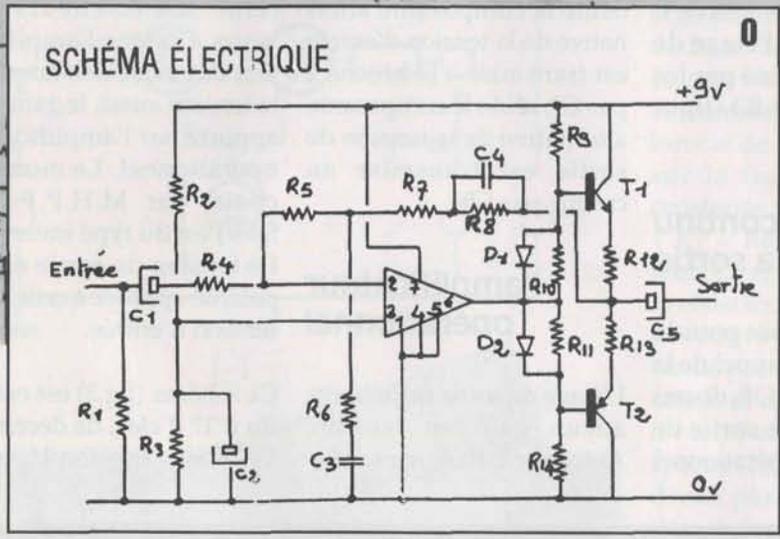
2





prochain numéro d'Élex
 Vous proposerez un montage
 analogue. Car son utilité
 serait bien pratique pour
 "gonfler" certaines écoutes
 sur Casque.

Je compte sur votre réponse
 Recevez mes sincères salutations



l'ampli indifférent

Booster Keaton

[...]J'ai des problèmes avec ce montage de M. P... (S&V)[...] Ce montage est-il fiable ? Peut-il fonctionner dans l'état actuel ? Car je n'arrive pas à le faire fonctionner malgré sa simplicité. J'espère que dans un prochain numéro d'Élex vous proposerez un montage analogue car son utilité serait bien pratique pour gonfler certaines écoutes sur casque. Éventuellement donnez-moi des indications ou modifs pour le bon fonctionnement de ce montage.

Ceci est extrait d'une lettre de lecteur, rédigée sur la photocopie d'une page de revue. Pas de compliments pour le soin ! Le schéma et la liste des composants sont reproduits ci-dessous d'après la photocopie.

Plutôt que de répondre dans Élexprime par deux phrases, une contrepétorie et une pirouette, nous prendrons

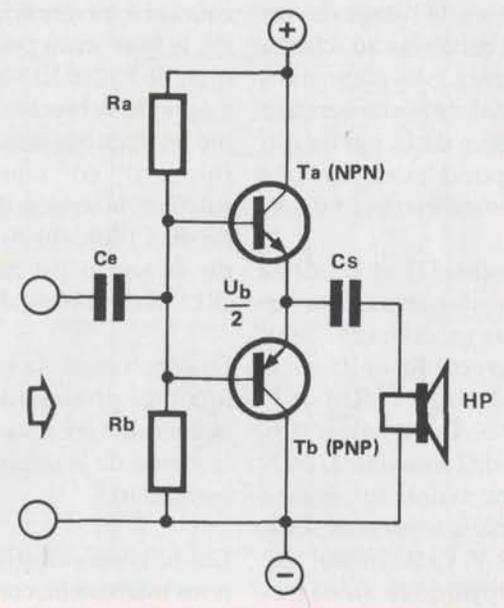
prétexte de cette lettre pour faire un petit rappel de quelques notions fondamentales au sujet des amplificateurs BF et des amplificateurs opérationnels. Seuls les mauvais esprits verront là comme un coup de savate à un confrère.

l'amplificateur pouche-poule

C'est la dénomination que nous avons adoptée pour désigner ce type d'amplificateur (presque) symétrique. Sa description détaillée figurerait dans le n° 8 d'Élex, ce qui nous reporte un peu trop

NOMENCLATURE POUR UN CANAL	
R1 = 470 ohms (jaune, violet, brun, or)	C1 = 4,7 microfarads 12 volts
R2 = R3 = 2,2 kilohms (rouge, rouge, rouge, or)	C2 = 22 microfarads 12 volts
R4 = R10 = R11 = 1,8 kilohms (brun, gris, rouge, or)	C3 = 4,7 nanofarads
R5 = R6 = R7 = 4,7 kilohms (jaune, violet, rouge, or)	C4 = 100 nanofarads
R8 = 22 kilohms (rouge, rouge, orange, or)	C5 = 220 microfarads 12 volts
R9 = R14 = 10 kilohms (brun, noir, orange, or)	IC = μ A 741 (voir texte)
R12 = R13 = 22 ohms (rouge, rouge, noir, or)	D1 = D2 = 1N4148
	T1 = 2N1711
	T2 = 2N2905

1



loin. L'amplificateur pouce-poule comporte un étage de sortie à deux transistors, complémentaires ou quasi-complémentaires. La figure ci-dessus représente un étage à transistors complémentaires, c'est-à-dire un PNP (Tb dans la branche « négative ») et un NPN (Ta dans la branche « positive »). Chaque transistor est chargé d'amplifier une moitié du signal : Ta les alternances positives, Tb les alternances négatives.

Le signal audio est une tension alternative qui sera appliquée aux bases des transistors, pour commander le passage d'un courant par leurs émetteurs. Les transistors T1 et T2 du schéma de M.P. (de S&V) jouent le rôle de Ta et Tb de notre schéma. Les diodes D1 et D2 n'ont pas dû être ajoutées par hasard ou pour faire joli, pas plus que les résistances R6 et R7.

polarisation des bases

Nous savons que les semi-conducteurs présentent un seuil de tension qui doit être franchi avant que le courant ne circule à travers les jonctions. C'est vrai aussi bien pour les diodes que pour les jonctions base-émetteur des transistors. Si l'étage de sortie était conforme au schéma de la figure 1, les alternances du signal de sortie seraient amputées de la partie qui correspond à des tensions d'entrée inférieures à 0,6 V.

Les diodes D1 et D2 de la figure ci-dessus sont traversées par un courant : celui qui traverse Ra et Rb de la figure 1 ou R9 et R14 de la figure 0. La tension aux bornes de l'ensemble D1/D2 est donc maintenue égale à deux fois la tension de seuil, soit 1,2 V. Cette même tension, appliquée aussi aux

bases de T3 et T4 (figure 2) ou de T1 et T2 (figure 0), maintient les transistors au bord de la conduction. Ils sont prêts à conduire dès que la tension de commande s'écartera de zéro. Remarquons que le niveau zéro de la tension n'est pas le zéro de l'alimentation. Il est particulier à l'étage de sortie, et déterminé par les résistances R2 et R3 (figure 0).

le niveau continu de la sortie

Comme avant-goût pour la suite, et comme rappel de la série l'ABC des AOP, disons que la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel réagit à la différence de tension entre les deux entrées, inverseuse et non-inverseuse. Le niveau de l'entrée non-inverseuse est fixé par le pont diviseur R2/R3 (figure 0). Si nous faisons abstraction des composants R4 et C1, la tension de sortie du circuit intégré prendra une valeur telle que la tension de la broche 2 (entrée inverseuse) soit égale à celle de la broche 3 (entrée non-inverseuse). Comme il ne circule aucun courant à travers R5, R6, R7, R8, la tension au point commun de R12 et R13 est égale à celle de la broche 3 ; comme les deux transistors fonctionnent en émetteurs-suiveurs, la tension de la sortie du CI (broche 6) et celle de la sortie du montage (R12/R13) sont égales.

En conclusion : la sortie du montage présente au repos une tension continue égale à la moitié de la tension d'alimentation.

Les tensions continues ne nous intéressent, comme ici,

que si elles sont superposées aux tensions alternatives qui transportent notre signal audio. Les condensateurs C1 et C5 découplent la tension d'entrée et celle de sortie de l'amplificateur du point de vue de la tension continue.

Seule la composante alternative de la tension d'entrée est transmise à la broche 2 par C1, seule la composante alternative de la tension de sortie est transmise au casque par C5.

l'amplificateur opérationnel

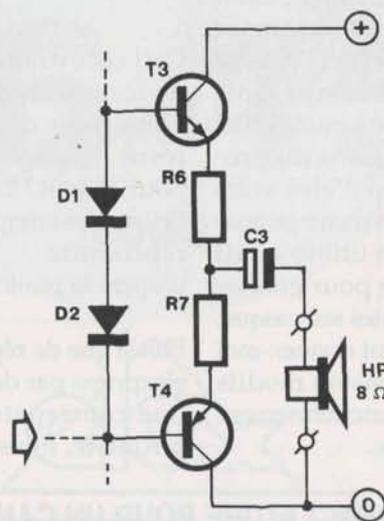
L'étage de sortie ne présente aucun gain en tension. Autrement dit, le signal dis-

ponible au point commun de R12 et R13 (les émetteurs de T1 et T2, pour simplifier) a la même amplitude que le signal de sortie du circuit intégré. La seule différence est que l'intensité disponible est beaucoup plus importante. Ce fonctionnement est celui des émetteurs-suiveurs. Comme l'amplificateur de casque doit amplifier la tension aussi, le gain sera apporté par l'amplificateur opérationnel. Le montage choisi par M.H.P.P. (de S&V) est du type inverseur. La tension de sortie est de polarité opposée à celle de la tension d'entrée.

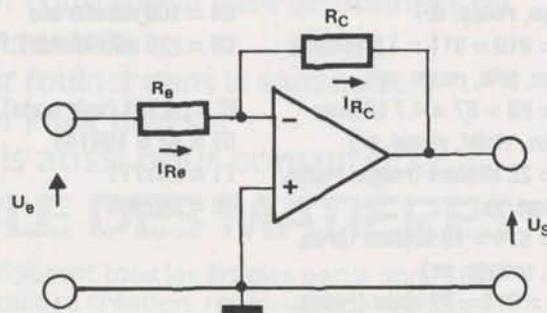
Ce schéma (fig.3) est extrait du n°17 d'elex, de décembre 1989. Si la tension U_e aug-

amplificateur de casque de baladeur

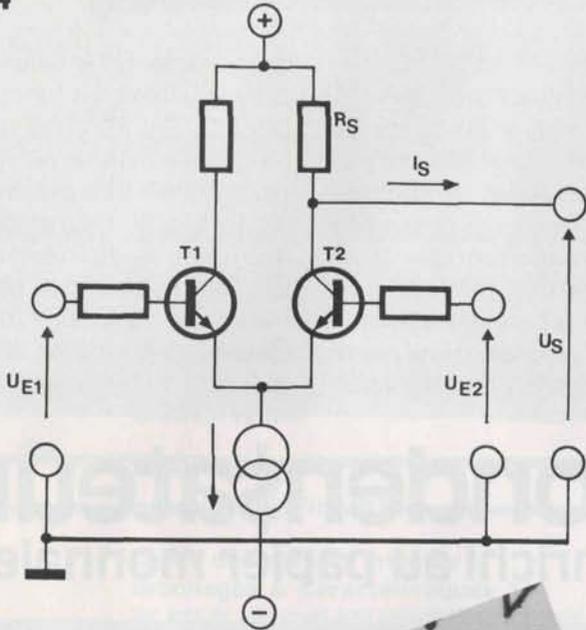
2



3



4



entre les résistances R_C et R_e .

doit se passer quelque chose d'imprévu dans le circuit intégré.

$$U_s = -U_e \cdot \frac{R_C}{R_e}$$

paire différentielle

Le niveau zéro dans le montage pratique est celui du diviseur de tension $R2/R3$, ce qui évite le recours à une alimentation symétrique. La boucle de contre-réaction, sur la figure 0, est ainsi constituée : $R_e = R4, R_C = R5 + R7 + R8$. Les condensateurs $C3$ et $C4$, de même que la résistance $R6$, constituent des filtres qui modifient la bande passante de l'amplificateur et corrigent le rendu de telle ou telle partie du spectre. Nous ne nous étendrons pas sur ce point de détail. Pour en avoir une connaissance pratique et immédiate, vous pouvez faire fonctionner votre amplificateur de casque sans $C4$ ni $C3$ ($R6$ se trouve alors « en l'air ») et écouter le résultat, puis ajouter $C3$ et écouter, enfin ajouter $C4$. Vous vous rendrez mieux compte de l'effet des filtres qu'à la vue d'une courbe ou de longs calculs.

Le fonctionnement de l'amplificateur opérationnel repose sur le principe de la paire différentielle, qui réagit aux **différences de tension** entre ses deux entrées.

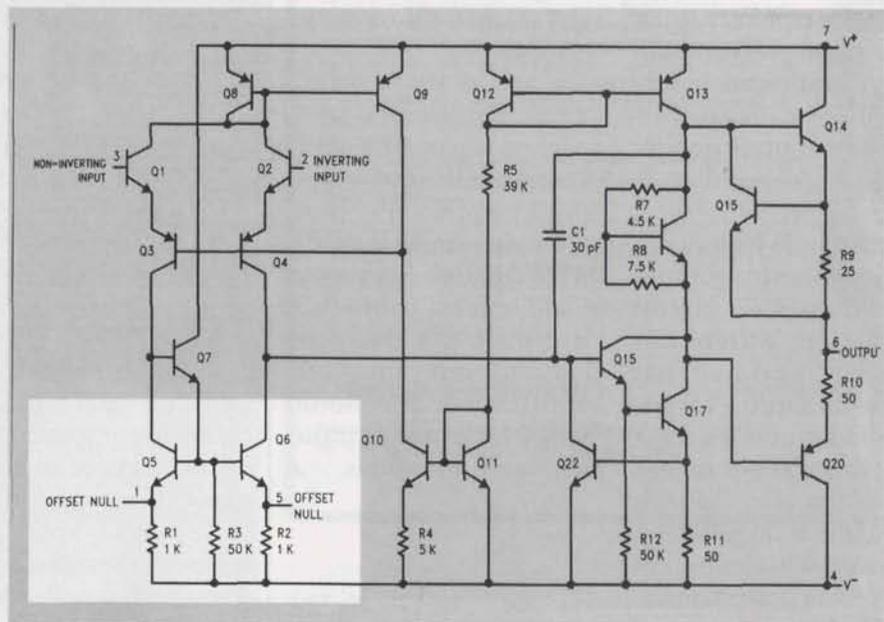
Le courant total des deux émetteurs est fixé par la source de courant constant symbolisée par les deux cercles. Si le courant de l'un des émetteurs, donc de l'un des collecteurs, varie, celui de l'autre émetteur variera en sens opposé. Autrement dit, si la tension U_{E1} augmente, le courant qui traverse $T1$ augmente, celui qui traverse $T2$ diminue. La tension de sortie U_S augmente puisque le courant à travers R_S diminue. Le phénomène opposé se produit si la tension U_{E1} diminue ou si la tension U_{E2} augmente. Nous avons un montage qui **compare** les tensions des deux entrées et fait varier la tension de sa sortie en fonction de la différence. Voilà pour le principe. Dans la réalité, l'amplificateur opérationnel comporte un peu plus de deux transistors.

Jusque là, tout va bien et le montage devrait fonctionner. S'il ne fonctionne pas, il

Vous proposez un montage analogique. Car son atout serait bien pratique pour "gagner" certains écarts sur Casque. Je compte sur votre réponse pour mes diverses réalisations.

mente, celle de la sortie (U_S) diminue. Un courant circule alors dans la boucle de contre-réaction R_C/R_e . La tension de la sortie se stabilise à un niveau tel que la tension aux bornes de la résistance d'entrée R_e soit égale à la tension d'entrée U_e . Le courant qui traverse R_C et R_e est le même puisque l'entrée ne consomme aucun courant, il dépend de la tension d'entrée et de la tension de sortie. Si la tension d'entrée est positive, celle de sortie sera négative. Le rapport entre la tension d'entrée est celle de sortie est déterminé par le rapport

5



exemple d'amplificateur opérationnel intégré

Puisque tous les composants qui entourent le circuit intégré ont leur raison d'être, il nous faut aller voir ce qui se passe à l'intérieur. Le schéma de la **figure 5** est extrait du n°17 d'elex, il représente le schéma interne de notre facton, le 741.

The amplifiers offer many features which make their application nearly foolproof: overload protection on the input and output, no latch-up when the common mode range is exceeded, as well as freedom of oscillations.

Le schéma n'est pas exactement celui de la figure 4 de la page précédente. Dans ce cas précis, les transistors d'entrée ont leur charge dans le circuit d'émetteur, et cette charge n'est pas constituée par des résistances, mais par une source de courant constant, les transistors Q5 et Q6. La sortie de la paire différentielle est prélevée sur le collecteur de Q6 pour piloter l'étage de sortie. Vous pouvez vous reporter

de sortie. Voir éventuellement les notes de caractéristiques des fabricants ou le n°17 d'elex page 15.

comme un doute

Imaginez maintenant que les résistances (internes) R1 et R2 soient court-circuitées. Les transistors Q5 et Q6 conduiront à saturation et se comporteront eux-mêmes comme des résistances en court-circuit. Pour aller plus loin, imaginons que la résistance R_G de la figure 4 soit un court-circuit. Bon sang ! Mais c'est bien sûr : les variations d'intensité dans le collecteur de T2 (figure 4) n'auront strictement aucun effet sur la tension de sortie. Notre amplificateur différentiel est devenu un amplificateur « indifférent ». Indifférent à tout ce qui se passe autour de lui. Le 741 de la figure 0 est un amplificateur indifférent, il le restera jusqu'à ce que vous ayez supprimé la connexion qui relie les broches 1 et 4 à la masse. Pour le reste, tout est bon, les filtres doivent renforcer passablement les sons graves, ce qui est souvent souhaitable avec un baladeur.

Le terme *foolproof* dans la notice de National Semiconductor signifie qu'on peut faire à peu près n'importe quoi avec le circuit intégré et qu'il continue à fonctionner quand tout est rentré dans l'ordre. Il y a de fortes chances pour que votre amplificateur fonctionne malgré les mauvais traitements qu'il aura subis. ▲

à l'article sur l'alimentation 15 V/1 A de ce numéro pour un autre exemple d'amplificateur opérationnel dont la paire différentielle est chargée par des sources de courant. Les broches 1 et 5, marquées *offset null*, servent à compenser de légères différences entre les composants internes du circuit intégré. Ces différences inévitables font que, par exemple, la sortie n'est pas à zéro alors que les deux entrées sont court-circuitées. Le constructeur prévoit l'adjonction d'un potentiomètre de 10 k Ω entre ces deux broches pour compenser le décalage de la tension



ELEX PAN

Nous comptons de nombreux audiophiles parmi nos lecteurs. Ces gens-là ont parfois des idées étonnantes. L'un d'entre eux nous a proposé récemment une de ses trouvailles qui témoigne d'une telle sagacité que ce serait un crime de ne pas en faire profiter tout le monde.

temps, préparer le condensateur. Choisir un condensateur électro-chimique (éventuellement de récupération, et radial de préférence) de capacité appropriée et découper soigneusement son fût à l'aide d'une lame tranchante ou à l'aide d'un coupe-tubes comme ceux qu'utilisent les plombiers

condensateur enrichi au papier monnaie

L'astuce consiste à améliorer les caractéristiques de condensateurs électro-chimiques — dont nul n'ignore qu'ils sont l'objet privilégié de la fébrile préoccupation des audiophiles — en y incorporant un matériau noble, à savoir du papier monnaie. Des essais sont en cours dans des laboratoires de différents pays européens, avec les monnaies locales ; les premiers résultats obtenus sur des prototypes suisses sont prometteurs (en raison bien sûr de l'imparité des monnaies).

Voici la recette en quelques lignes : Préparer les deux billets de 500 F (si vous n'en avez jamais vu, vous les reconnaîtrez aisément, ils sont à l'effigie de Pascal) en les coupant en deux dans le sens de la longueur, puis coller les quatre moitiés l'une derrière l'autre de façon à obtenir une bande longue et étroite. Enroulez la bande de papier sur elle-même de façon à obtenir un cylindre compact. Laisser reposer afin que les fibres du papier prennent leur nouvelle forme après avoir enserré le rouleau à l'aide d'un élastique. Pendant ce

pour les tuyaux en cuivre, si vous en avez un. Pratiquez l'incision du côté de l'étranglement du corps du condensateur de façon à pouvoir extraire son contenu sans le détériorer : l'opercule caoutchouteux et les deux électrodes restent solidaires du rouleau de papier.

Extraire soigneusement le rouleau d'origine non sans avoir enfilé des gants de caoutchouc, retirer l'anneau qui enserre le rouleau, puis le dérouler délicatement pour ne pas endommager les électrodes. Intercaler la bande de papier monnaie formée par les deux billets de 500 F préparés comme nous l'avons indiqué ci-dessus, et reformer le rouleau. Remonter le condensateur et attendre quelques heures avant de l'utiliser afin que le papier monnaie ait eu le temps de s'imprégner de l'électrolyte.

L'effet obtenu avec des condensateurs de filtrage enrichis de la sorte est plus ou moins perceptible selon le genre de musique que l'on écouterait, comme pourront le constater les fans de feu Serge Gainsbourg. ▲

"BIBLIO" PUBLITRONIC

Audio



Le calcul des enceintes acoustiques

Cet ouvrage met dans la main du constructeur d'enceintes acoustiques les "outils" nécessaires à la réalisation de son rêve.

Ce "guide de réalisation" devrait permettre la construction d'une enceinte de haute qualité répondant très exactement aux goûts spécifiques de chacun des lecteurs de ce livre.

prix: 135 FF

INDISPENSABLE

Guide des circuits intégrés Brochages & Caractéristiques 1

Sur près de 250 pages sont récapitulées les caractéristiques les plus importantes de 269 circuits intégrés: CMOS (62), TTL (31) Linéaires, Spéciaux et Audio (76 en tout).

Il constitue également un véritable lexique, explicitant les termes anglais les plus couramment utilisés. Son format pratique et son rapport qualité/prix imbattable le rendent indispensables à tout amateur d'électronique.

prix: 139 FF

Guide des circuits intégrés 2

- nouveaux symboles logiques
- famille HCMOS
- environ 200 fiches techniques (avec aussi des semi-conducteurs discrets courants)
- en anglais, avec lexique anglais-français de plus de 250 mots

prix: 160 FF

Guide des microprocesseurs

Près de 300 pages consacrées aux microprocesseurs actuels, du V20 au Z80000 en passant par les Z80, 1082, 65XX(X), 68XX(X), 80XX(X), 32XXX et autres Transputers et RISC.

Plus de 250 adresses de distributeurs officiels (en France, Belgique et Suisse) des types de microprocesseurs décrits dans cet ouvrage y sont répertoriées. Finies les recherches interminables et vaines.

En anglais avec lexique anglais-français. **prix: 195 FF**

Guide des applications

60 applications de circuits intégrés des plus modernes, de l'ADC0808 au 52B33 en passant par les ICL, ICM, LM, LT, MC et autres UM. En anglais avec lexique anglais-français.

prix: 198 FF

Guide des circuits intégrés périphériques 1

Pour tout savoir sur les périphériques des familles des 6800, 6502, 8086 et apparentés. En anglais avec lexique anglais-français.

prix: 215 FF

Guide des circuits intégrés périphériques 2

Ce second et dernier tome de la série "Guide des circuits intégrés périphériques" est consacré aux périphériques d'usage général, que leur numéro de type n'attache pas à une quelconque famille de microprocesseurs.

Outre une quantité importante de caractéristiques techniques, cet ouvrage contient également de nombreuses informations additionnelles utiles telles qu'adresses des fabricants et des distributeurs de leurs produits en France, Suisse et Belgique. **prix: 215 FF**

Perfectionnement

Le cours technique

Amateur plus ou moins averti ou débutant, ce livre vous concerne: dès les premiers chapitres, vous participerez réellement à l'étude des montages fondamentaux, puis vous concevrez et calculerez vous-même des étages amplificateurs, ou des oscillateurs. En somme, un véritable mode d'emploi des semi-conducteurs discrets qui vous aidera par après à résoudre tous les problèmes et les difficultés de montages plus compliqués.

prix: 63 FF

Rési et Transi n° 1 "Echec aux mystères de l'électronique"

La première bande dessinée d'initiation à l'électronique permettant de réaliser soi-même un testeur de continuité, un manipulateur de morse et un amplificateur.

Prix de l'album 80 FF

L'électronique, pas de panique!

Vous êtes claustrophobe, hydrophobe, vous faites un complexe d'infériorité parce que vous avez l'impression de "rien y comprendre à l'électronique", pas de panique! Voici votre bouée de sauvetage. L'électronique? pas de panique!

premier tome d'une série d'ouvrages consacrés à l'électronique et conçus tous spécialement à l'intention de ceux qui débutent dans ce domaine. **prix: 149 FF**



COMMANDEZ AUSSI PAR MINITEL 3615 + Elektor mot-clé: PU

Schémas

Dans ces livres de la série "30X", vous trouverez une multitude de projets originaux, du plus simple au plus sophistiqué. Tous les domaines de l'électronique y sont abordés, des alimentations aux appareils de mesure et de test en passant par l'audio, les circuits HF, les aides au concepteur. Des ouvrages qui auront une place d'honneur dans votre collection.

- 300 CIRCUITS **prix: 93 FF**
- 301 CIRCUITS **prix: 103 FF**
- 302 CIRCUITS **prix: 117 FF**
- 303 CIRCUITS **prix: 163 FF**

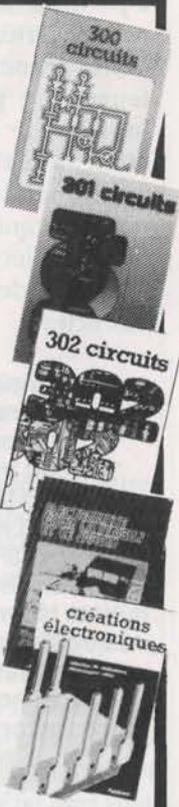
Avec ces quatre ouvrages, vous avez plus de mille circuits à votre disposition, douze cent six montages très exactement, s'intéressant à tous les domaines de l'électronique, de l'audio à la télévision en passant par la mesure et la micro-informatique. Une "somme" de schémas dont le saurait se passer le vrai passionné d'électronique, à moins qu'il ne soit abonné à Elektor depuis son premier numéro... et encore... un livre c'est si pratique...

Une nouvelle série de livres édités par Publitronec chacun décrivant des montages simples et pratiques dans un domaine spécifique:

Electronique pour Maison et Jardin **prix 63 FF.**
9 montages

Créations électroniques

Recueil de 42 montages électroniques sélectionnés parmi les meilleurs publiés dans la revue Elektor. **prix: 119 FF**



Disponible: — chez les revendeurs Publitronec — chez les libraires — chez Publitronec, B.P. 60, 59850 Nieppe (+ 25 F frais de port)

UTILISEZ LE BON DE COMMANDE A L'INTERIEUR DE LA REVUE

après la règle à calculer, voici enfin,
offerte et conçue pour vous par ELEX

la règle à concevoir

Unique en son genre, l'invention que nous vous présentons ici concerne tous ceux qui, en électronique mais aussi dans d'autres domaines, cherchent à inventer des choses nouvelles (en électronique ces choses-là sont des circuits) sans qu'ils disposent de toutes les connaissances requises pour cela. Il s'agit d'un outil dérivé de la règle à calculer, que chacun pourra se confectionner lui-même à partir de matériaux ordinaires : carton, colle, papier, lame tranchante, règle, feutre. Le prolongement logique de la conception étant la réalisation, il est recommandé de faire sans tarder l'acquisition des composants électroniques suivants, afin de pouvoir passer aux actes :

- 1 amplificateur opérationnel (741 ou LF356)
- 1 circuit intégré CMOS à 4 opérateurs logiques de type 4093
- 1 LED (rouge)
- 1 photorésistance (LDR)
- 1 thermistance à coefficient thermique négatif (CTN)
- 1 microphone à électret
- 1 transistor de puissance NPN
- 1 relais
- 1 résonateur piézo-électrique
- 1 mini haut-parleur (0,25 W)
- quelques résistances et condensateurs (valeurs courantes)

L'idée qui a conduit à cette invention résulte de l'observation des circuits existants : ne sont-ils pas composés quasi systématiquement comme une chaîne aux maillons universels : un capteur par ci, un amplificateur par là, un étage de traitement du signal, avec peut-être un étage de puissance et pour finir un indicateur optique ou sonore. Systématiser, voilà ce qu'il faut faire.

Chacune des coulisses de notre règle à concevoir correspond à un étage. Le choix du composant approprié se fait en déplaçant la coulisse correspondante dans le sens

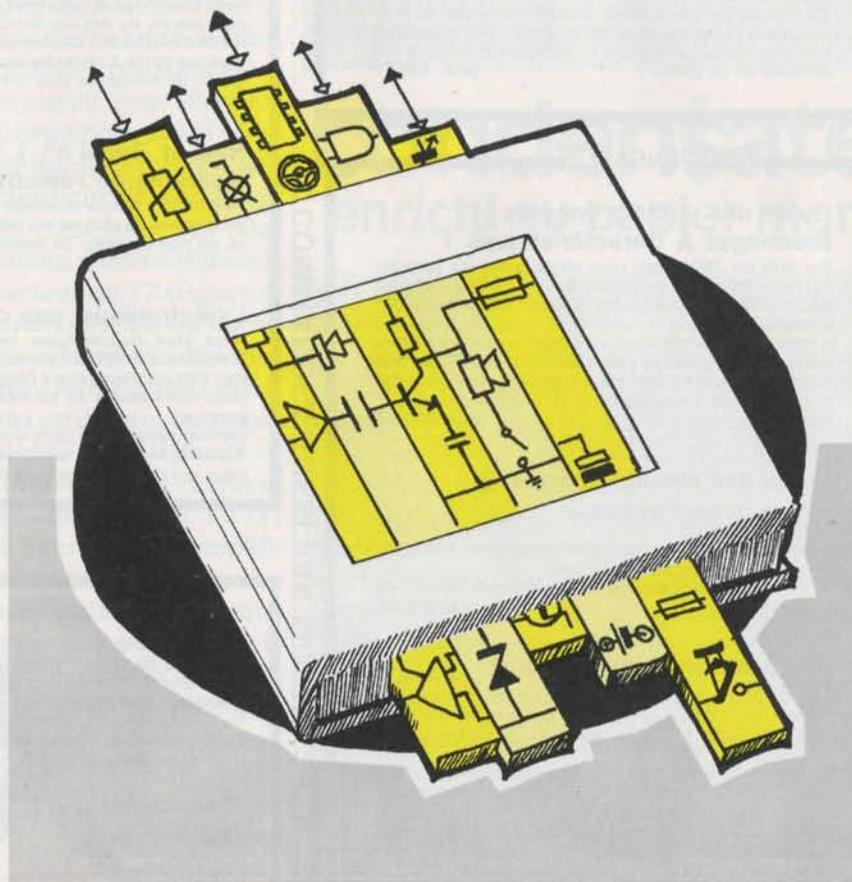
vertical. La juxtaposition des différents modules dans la fenêtre de lecture finit par composer le schéma recherché. Ceux qui ont la fibre arithmétique auront calculé mentalement quelle combinaison de modules par coulisse est égal aux nombres de modules par coulisse élevé à la puissance du nombre de coulisses. Les autres, dans le doute, s'abstiennent.

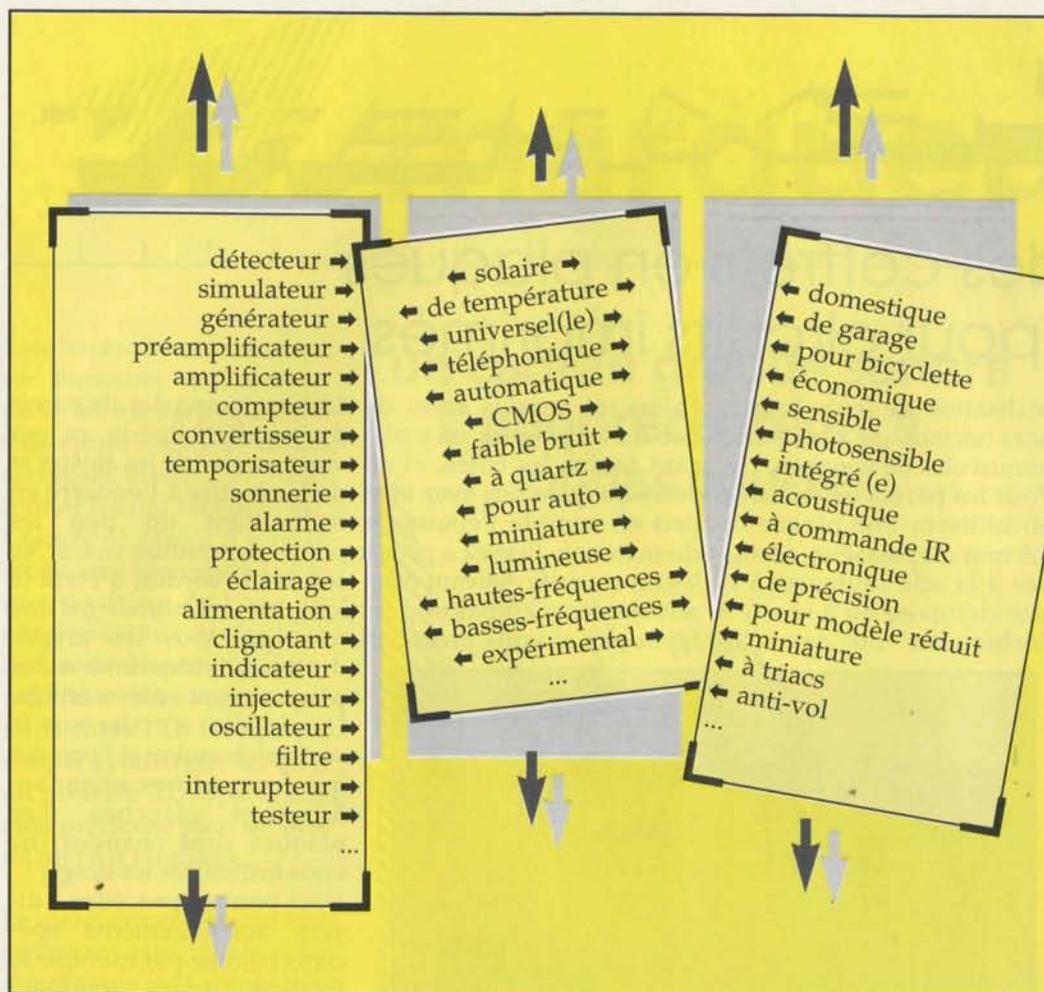
la réalisation

Commençons par le découpage du carton. Dessinez un carré de 20 cm de côté, conformément aux indications du croquis de la

page ci-contre. Ce sera la fenêtre. Puis pliez la feuille de carton de façon à obtenir une glissière comme celle du croquis. Avant de procéder à l'assemblage définitif par collage, faites un montage provisoire pour vérifier le bon fonctionnement des coulisses. Laissez un peu de réserve aux deux extrémités de chacune des coulisses, car vous ne manquerez pas de rajouter bientôt des modules qui correspondront à vos besoins les plus fréquents.

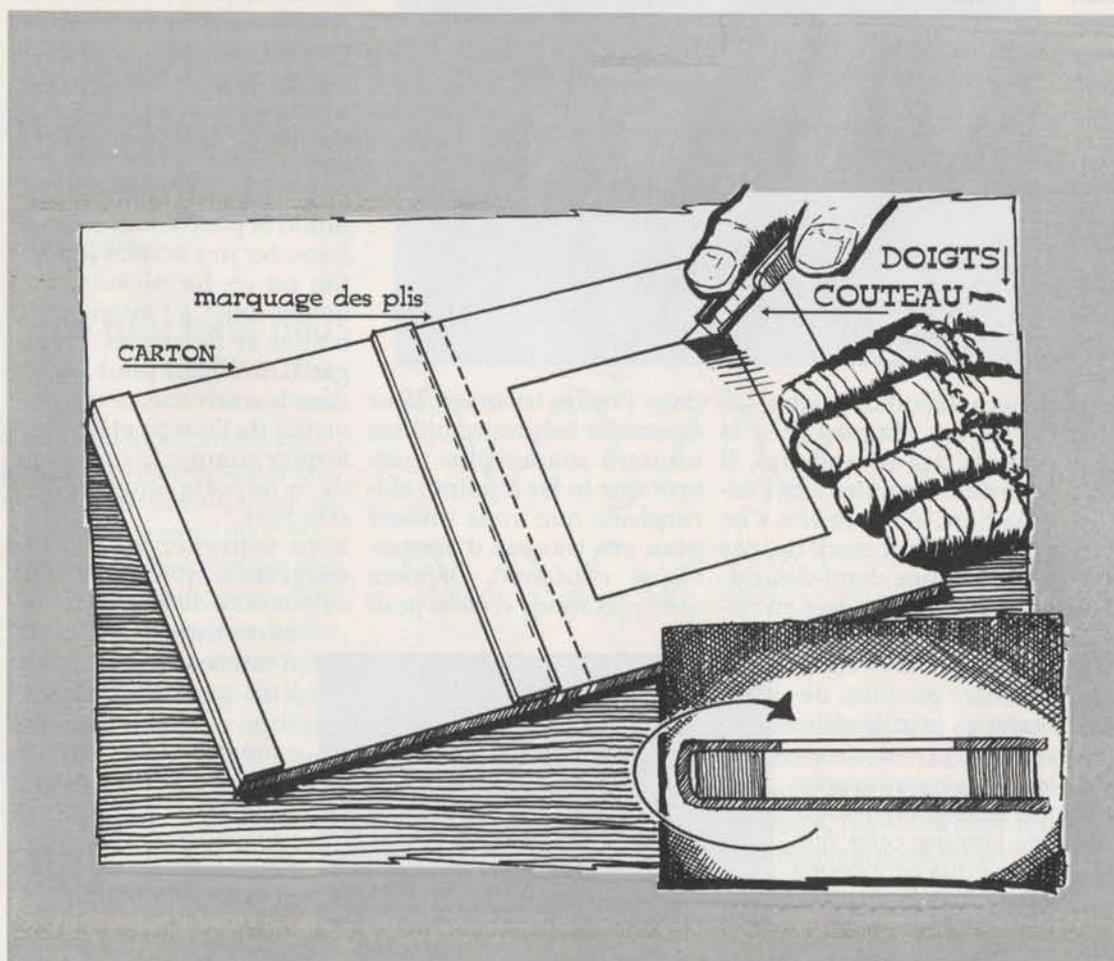
Soyez précis lors du découpage des coulisses pour qu'elles glissent bien (le savon peut se révéler utile en cas de difficultés).





Voici à titre d'accessoire, un tableau à photocopier et à découper. Montez les trois colonnes sur des bandes de carton séparées que vous ferez coulisser le long les unes des autres pour rechercher un titre approprié au montage conçu. Les oulipiens et oulipiennes trouveront là matière à expérimenter. Rien ne vous interdit d'enrichir le tableau avec des entrées de votre crû...

Ce tableau servira également de source d'inspiration aux concepteurs en panne d'idées : si vous ne savez plus quoi concevoir, commencez par jouer avec les mots, les idées viendront bien toutes seules... Tenez, puisque nous parlons de jouer : on pourrait imaginer un jeu de société pour électroniciens autour de notre règle à bidouiller.▲



Sur le croquis ci-contre, la flèche indique que la glissière est faite d'une seule feuille de carton dont l'une des moitiés, ajourée pour former la fenêtre de lecture, est repliée sur l'autre, et que l'on aura pris soin de préparer en entaillant le carton sur un tiers environ de son épaisseur. Les deux entretoises sont indispensables pour obtenir à la fois une bonne rigidité et une épaisseur homogène.

ELEX

des coffrets en plaques pour circuits imprimés

Les revendeurs de composants électroniques proposent des gammes variées de coffrets spéciaux dont nous pourrions vous vanter les vertus extraordinaires, comme nous l'avons fait d'ailleurs pour les boîtiers DIPTAL dans le n°19 d'ELEX page 38, et pour les coffrets ESM dans le n°10, page 56. Bien souvent, ce genre de "rédactionnel*" est destiné non pas tellement à informer les lecteurs de l'existence de produits réellement intéressants ou nouveaux, mais, pour faire des ronds de jambe à un annonceur qui achète une page de publicité dans le même numéro. Dans ELEX, en ce moment, les annonceurs ne se pressent pas au portillon — ça fait les recettes un peu maigrichonnes au prix où est l'abonnement, mais des journaux bien plus prestigieux que celui-ci ont connu de tels revers et y ont survécu. Chaque revers a sa médaille, heureusement, nous en profiterons donc pour faire à notre guise. Au lieu de vous parler des boîtiers *Clic-Clac-Cloc anti-choc* (voir publicité dans un prochain numéro), nous allons vous parler *hic et nunc* des boîtiers ELEX. Ce sont des coffrets qui en fait n'existent pas. Chacun se les taille sur mesure, quand il en a besoin, comme il en a besoin, à partir de plaques d'époxy cuivré, celles-là même que l'on utilise pour graver les circuits imprimés. L'attrait de ce type de boîtier ne réside pas dans leur esthétique à la va-comme-je-te-découpe, mais plutôt dans la liberté de conception et de

réalisation de leurs formes hors normes, qu'elles soient minuscules ou énormes. Pour les parois extérieures, on utilisera une plaque de 1,5 mm d'épaisseur, découpée à la scie sauteuse, à la scie circulaire ou à la scie à déchiquter ou avec les

Faites un croquis *avant* de débiter les plaques, en y plaçant toutes les cotes, et en vérifiant que vous avez bien pris en compte l'épaisseur du matériau. Pensez à percer les divers orifices avant d'assembler (ce n'est pas une catastrophe si vous procédez

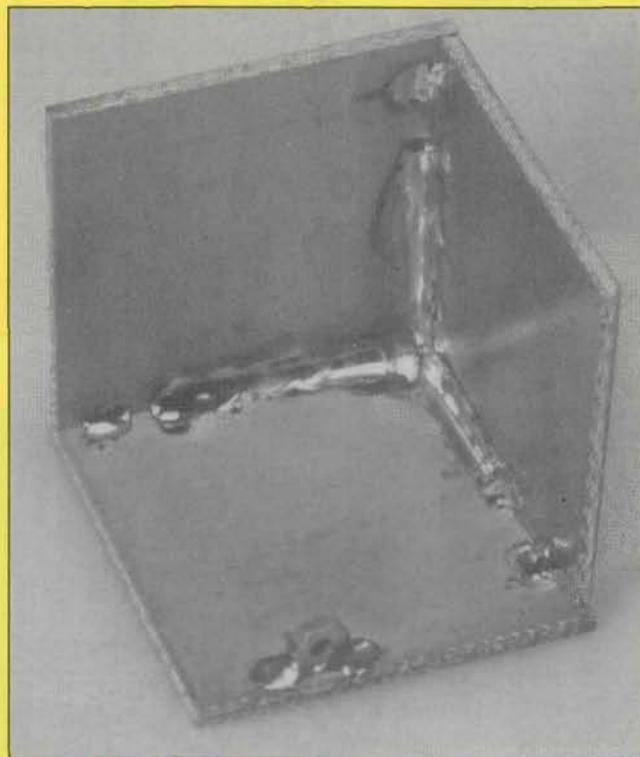
faire tenir cinq des six parois du parallélépipède, ce qui vous permet de les ajuster et de les mettre à l'équerre en réchauffant un peu les points de soudure isolés. Ne soudez le cordon d'étain le long des coutures qu'une fois que tous les angles droits et l'affleurement des plaques ont été vérifiés. L'étain doit s'étaler sur la surface de cuivre si l'on veut que les coutures soient solides et étanches. Les plaques sont chaudes, ne vous brûlez pas les doigts ! Vous pouvez procéder à divers aménagements spéciaux comme par exemple la fixation (par soudage) d'écrous pour un assemblage vissé, vous pouvez aménager des compartiments, prévoir des ergots auxquels souder une platine d'expérimentation, placer des languettes de fixation des câbles etc.

Pour fermer le coffret, la solution la plus solide consiste à souder des écrous (en laiton ou en fer nickelé) aux quatre coins, à l'intérieur du boîtier et de percer, en regard, des trous pour les vis dans le couvercle, ce qui permettra de l'ouvrir et de le refermer comme le couvercle de n'importe quel boîtier standard.

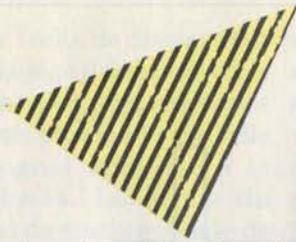
Vous souvenez-vous de la suggestion que nous vous avions faite dans un des premiers numéros d'ELEX d'utiliser un pied à coulisse pour vos travaux fins. Voici un bel exemple d'application dans laquelle le pied à coulisse et sa jauge de profondeur sont supérieurs à toutes les règles graduées du monde.

dents à défaut de mieux. On trouve ces plaques chez la plupart des revendeurs. Il est intéressant de faire l'acquisition, si l'occasion s'en présente, d'un stock de, par exemple, une demi-douzaine de plaques soldées en raison de défauts d'aspect ou de fabrication. De telles plaques, devenues inutilisables pour la gravure, restent intéressantes pour une utilisation détournée comme celle que nous vous proposons ici.

dans l'ordre inverse). Pour assembler les parois, utilisez un fer à souder plus puissant que le fer à pointe chirurgicale que vous utilisez pour vos travaux d'électronique courants. Déposez quelques ronds d'étain pour



*c'est le terme qu'utilisent les vendeurs pour désigner le baratin quand il est écrit



marqueur HF

Les hautes fréquences sont un domaine intéressant pour les amateurs, même s'ils éprouvent souvent de sérieuses difficultés à étalonner leur(s) récepteur(s). Comment savoir à quelle fréquence correspond chaque position de l'axe du condensateur variable, à moins de disposer d'appareils de mesure spéciaux, et donc chers ? Le marqueur, simple à construire tel qu'il est présenté ici, apporte une aide précieuse pour un prix de revient modique.

Le marqueur émet, avec une puissance assez faible pour n'être capté qu'à courte distance, un signal reconnaissable dans le casque ou le haut-parleur. En tournant le condensateur variable du récepteur, vous retrouvez le signal à des intervalles de fréquence connus, ce qui vous permet d'établir ou de vérifier la graduation de votre cadran.

un tout petit peu de théorie

Comment fonctionne le marqueur ? Il va nous falloir faire un petit détour par la physique avant de commencer la description du montage. Nous avons eu l'occasion de montrer, entre autres avec Rési&Transi, que toute oscillation, quelle que soit sa forme, est composée de sinusoïdes. Prenons l'exemple d'une onde carrée à 1 kHz (kilohertz, 10^3 hertz). Elle est composée d'ondes dont la fréquence est un multiple de 1 kHz, autrement dit des harmoniques

un cadran gradué sonore pour récepteurs à ondes courtes

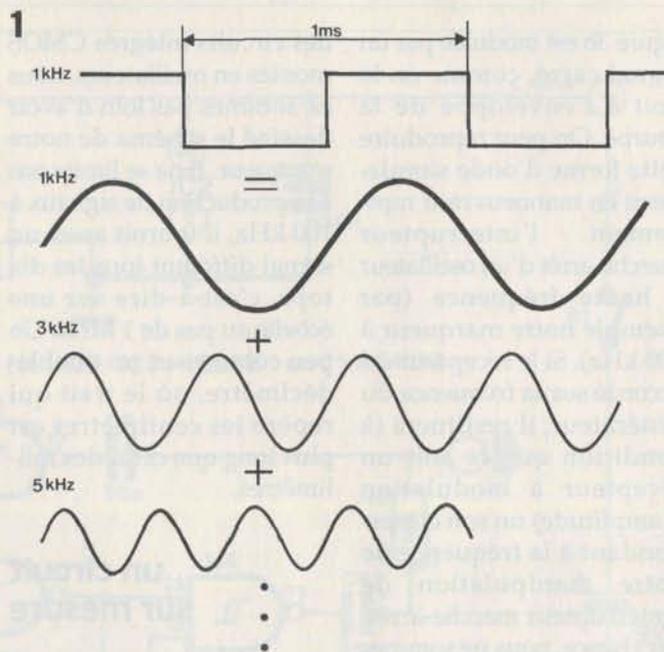
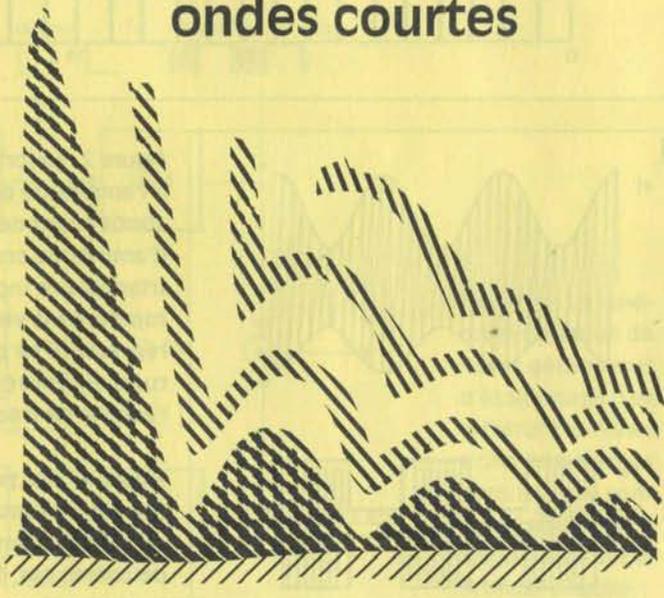


Figure 1 - Tout signal alternatif, qu'il soit rectangulaire ou triangulaire, peut se décomposer en une série de sinusoïdes. Leur amplitude et le rapport de leur fréquence avec celle de la fondamentale détermine la forme du signal, le timbre pour les signaux de fréquence audible. Ces courbes représentent un cas particulier : un signal rectangulaire symétrique ou signal carré. Un carré parfait contient toutes les harmoniques impaires de la fondamentale.

de 1 kHz. Dans le cas du carré, ces harmoniques sont étagées régulièrement sur l'échelle des fréquences, toutes sont des multiples impairs : 1, 3, 5, 7 kHz etc de la fréquence fondamentale. Leur amplitude diminue quand la fréquence augmente (voir la figure 1).

Un filtre accordable attaqué par un signal carré permettrait de mettre en évidence ces fréquences harmoniques : en tournant le bouton d'accord, on trouverait en sortie d'abord la sinusoïde fondamentale à 1 kHz, puis une autre sinusoïde, de plus en plus faible, tous les deux kilohertz. Voilà un premier inconvénient pour un marqueur : toutes les places ne sont pas occupées (il manque les harmoniques paires) et toutes ne le sont pas également (l'amplitude diminue régulièrement). Dans une onde fortement dissymétrique, c'est à dire dont le rapport pause/impulsion est très différent de 1, les harmoniques paires de la fondamentale sont présentes aussi. La forme de la courbe indique comment l'amplitude des harmoniques décroît en fonction de l'augmentation de leur rang. La figure 2 représente un train d'impulsions dissymétriques. On peut voir que l'amplitude est encore importante pour des fréquences élevées.

passons à la pratique

La question pratique est : comment utiliser la décom-

position en séries de Fourier pour étalonner notre récepteur à ondes courtes ? Ce qui est valable pour les basses fréquences l'est-il aussi pour les hautes fréquences ? Le récepteur n'est rien d'autre qu'un filtre accordable en continu sur une plage de fréquences. Les ondes carrées à haute fréquence produisent aussi des harmoniques qu'on peut identifier avec un récepteur. Par exemple, une onde carrée de 100 kHz produit des harmoniques espacées de 200 kHz en 200 kHz. Un récepteur de radio dont l'antenne capte ce signal reçoit une porteuse tous les 200 kHz depuis les grandes ondes jusqu'aux ondes courtes. Malheureusement une onde pure est difficile à identifier avec un récepteur de radio. Il est vrai qu'une porteuse atténuée le souffle, mais le phénomène est de peu d'utilité avec un récepteur dont le souffle est faible ou qui est équipé d'un circuit de *squelch*. D'autre part, rien ne nous indique si la porteuse captée provient effectivement du marqueur ou bien d'un signal extérieur. C'est pourquoi il faut marquer le signal du marqueur (oui) pour le rendre reconnaissable sans équivoque. Faute de pouvoir le peindre en rouge ou y faire un noeud, nous allons le moduler.

la modulation d'amplitude ou la porteuse rendue visible à vos oreilles

Les signaux de radiodiffusion (en grandes ondes, petites ondes ou ondes courtes) sont transportés vers les récepteurs de la façon suivante : les oscillations à haute fréquence de la porteuse changent d'amplitude au rythme des basses fréquences du signal de parole ou de musique (figure 3a). La porteuse de la

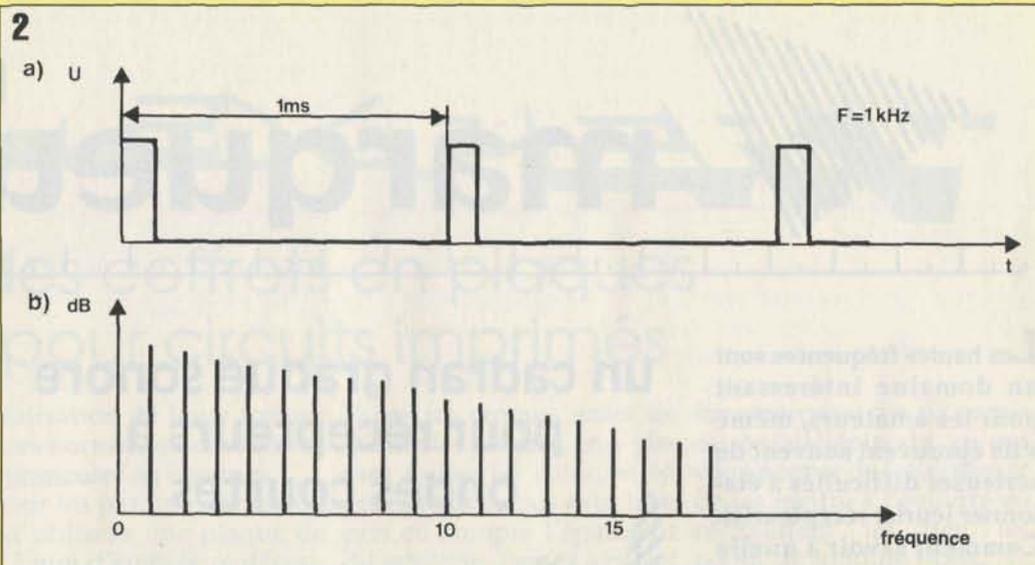


Figure 2 - La forme du signal est liée, entre autres, à l'amplitude des harmoniques. Les impulsions contiennent des harmoniques de rang élevé et d'amplitude encore importante. Dans un signal triangulaire (non représenté), l'amplitude tend rapidement vers zéro. La partie b de la figure représente ce qu'on appelle le spectre. L'amplitude est représentée par un trait vertical sur l'échelle de fréquence horizontale.

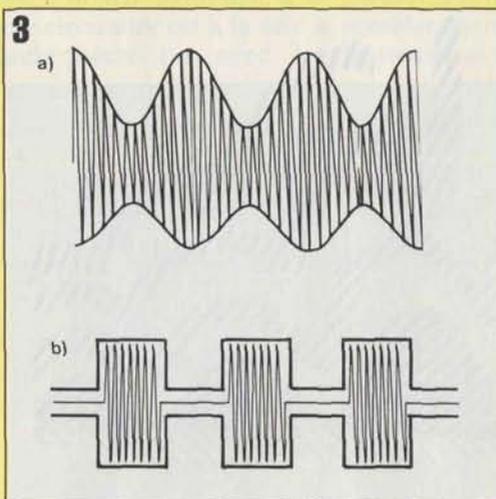


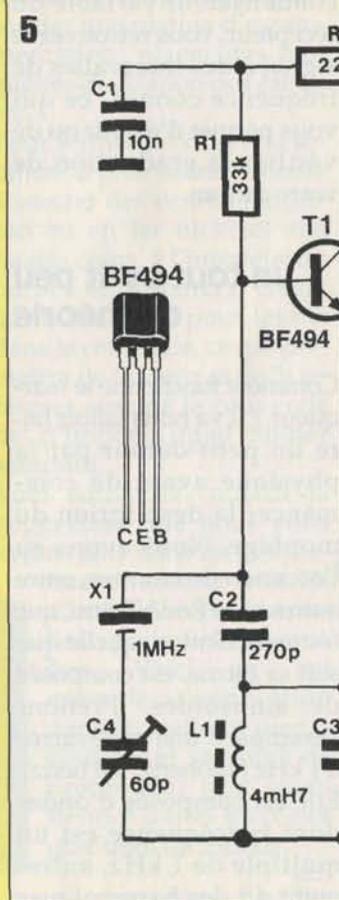
Figure 3 - Une porteuse à haute fréquence modulée par un signal analogique d'une part (a), par un signal « numérique » d'autre part (b). Dans le deuxième cas, il s'agit en fait d'arrêts de l'émetteur au rythme du signal modulant.

figure 3b est modulée par un signal carré, comme on le voit à l'enveloppe de la courbe. On peut reproduire cette forme d'onde simplement en manoeuvrant rapidement l'interrupteur marche-arrêt d'un oscillateur à haute fréquence (par exemple notre marqueur à 100 kHz). Si le récepteur est accordé sur la fréquence du générateur, il restituera (à condition que ce soit un récepteur à modulation d'amplitude) un son correspondant à la fréquence de notre manipulation de l'interrupteur marche-arrêt. Par chance, nous ne sommes pas obligés de manoeuvrer l'interrupteur à la main. D'ailleurs, qui pourrait le faire plus de quelques fois par seconde ? Un circuit électronique peut le faire mieux et plus vite. Comme nous avons déjà souvent utilisé

des circuits intégrés CMOS montés en oscillateurs, nous ne sommes pas loin d'avoir dessiné le schéma de notre marqueur. Il ne se limite pas à la production de signaux à 100 kHz, il fournit aussi un signal différent tous les dix tops, c'est-à-dire sur une échelle au pas de 1 MHz. Un peu comme sur un double-décimètre, où le trait qui repère les centimètres est plus long que celui des millimètres.

un circuit sur mesure

Vous reconnaissez sur le schéma ci-contre le circuit intégré 4093 que nous utilisons souvent. Il est flanqué d'un autre habitué de nos montages : un 4017, compteur décimal à tout faire. Il jouera ici un rôle sans origi-



nalité : celui de diviseur par dix. Le signal disponible à la broche 12 a une fréquence dix fois plus faible que celle du signal appliqué à la broche 14. La forme du signal de sortie est celle de la figure 2a, avec un rapport signal/pause de 1 à 10. Comme nous l'avons vu plus haut, ce genre de signal

comporte aussi des harmoniques paires, et avec une amplitude qui ne décroît que lentement. C'est exactement ce qu'il nous fallait pour marquer tous les cent kilohertz. L'oscillateur se trouve à l'extrême gauche du schéma. Il est piloté par un quartz et oscille à 1 MHz. Nous verrons plus loin com-

ment cette fréquence peut être réglée précisément à l'aide du condensateur C4. Laissons N3 de côté, momentanément, pour voir comment N2 et N4 remplissent leur fonction de modulateurs. Ils connectent et déconnectent le signal provenant de la broche 12 d'IC1

(100 kHz) d'une part, le signal provenant de la broche 14 (1 MHz) d'autre part, au rythme de l'oscillateur N1 (22 Hz). Les deux signaux, 100 kHz et 1 MHz, s'excluent mutuellement : si le signal à 100 kHz est présent à la sortie de N2, celle de N4 est bloquée au niveau 1. Les deux signaux sont ajoutés, ou mélangés, pour être présentés à la sortie du montage sous la forme représentée par la figure 6. Quand la sortie de l'oscillateur N1 (broche 4) est à 1, l'entrée 8 de N2 est à 1 et la sortie transmet le signal à 100 kHz. Quand la sortie de N1 passe à zéro, celle de N3 passe à 1, ce qui autorise N4 à transmettre le signal à 1 MHz.

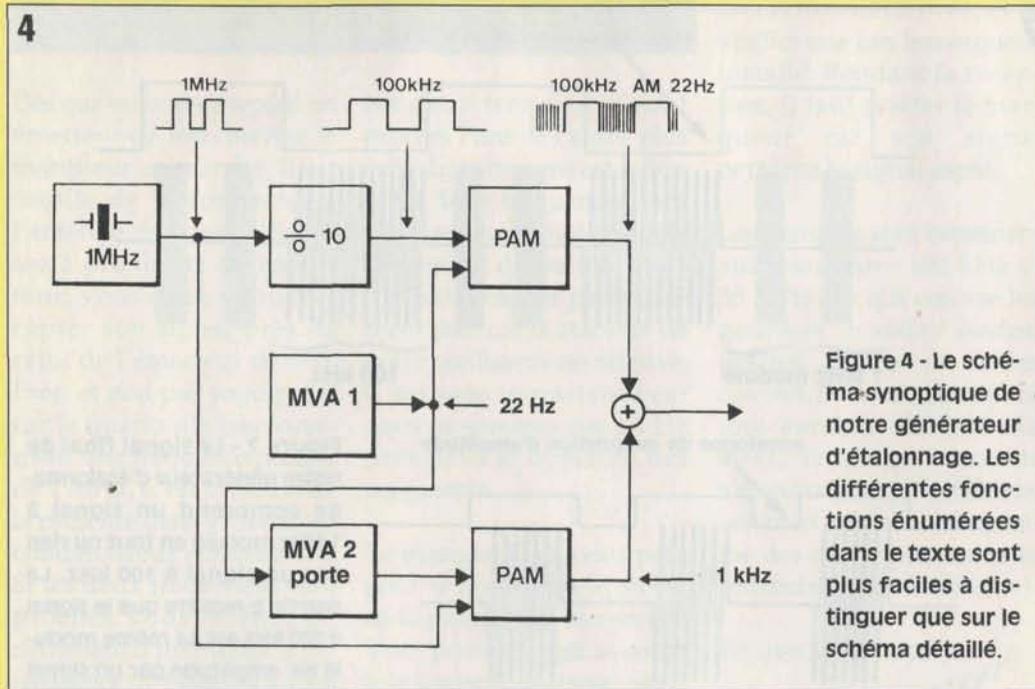


Figure 4 - Le schéma-synoptique de notre générateur d'étalonnage. Les différentes fonctions énumérées dans le texte sont plus faciles à distinguer que sur le schéma détaillé.

La représentation de la figure 6 est toute théorique : elle suppose que la porte N3 fonctionne comme un inverseur. Nous aurions ce fonctionnement si sa broche 1 était bloquée au niveau logique 1. Ce n'est pas le cas, puisque le réseau R5/C7 transforme la porte NAND N3 en oscillateur. Au lieu de transmettre tout simplement le signal à 1 MHz, la porte N4 délivrera un signal modulé à 1,5 kHz (la fréquence de N3). Le signal de sortie prend donc l'aspect de la figure 7a. Il faut bien reconnaître qu'il n'est pas facile d'imaginer ce qu'un récepteur va démêler de ce fouillis. Écoutons voir.

Le signal de sortie est constitué d'une succession de « paquets » d'oscillations, tantôt à 100 kHz (apparemment) non modulées, tantôt

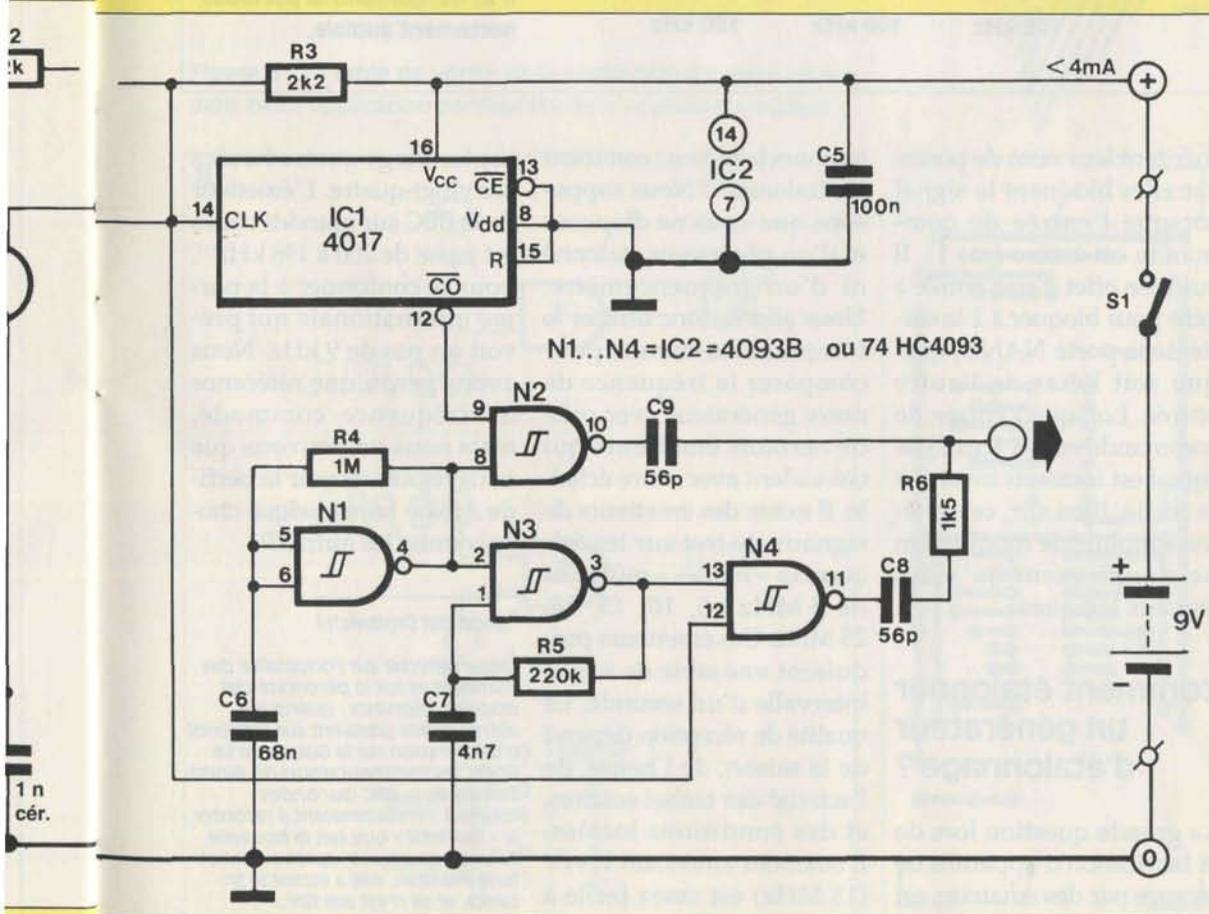


Figure 5 - Le schéma complet. Les experts auront reconnu un oscillateur à quartz, un diviseur par 10, un oscillateur à deux portes NAND et un modulateur tout ou rien.

à 1 MHz modulées à 1,5 kHz. L'alternance se produit au rythme de l'horloge à 22 Hz. Comme le signal à 1 MHz est modulé, nous pouvons reconnaître une tonalité de 1,5 kHz dans le haut-parleur à chaque point 1 MHz de l'échelle des fréquences.

Qu'en est-il de l'autre signal ? Est-ce vraiment une onde pure ? Eh bien non : nous avons bien supprimé les oscillations à 1 MHz, mais nos rudiments de physique du début nous ont montré que la suppression d'une fréquence est sans influence sur le reste. Il nous reste donc un signal à 100 kHz modulé en amplitude (à 100%) à la cadence de 22 Hz. Tous les points 100 kHz de l'échelle de fréquence sont marqués par un ronflement à 22 Hz. Les musiciens objecteront qu'un signal à 22 Hz est difficilement audible. Les physiciens rétorqueront que c'est vrai pour un signal sinusoïdal, mais que le signal carré dont il s'agit est lui-même riche en harmoniques, qui en font une sorte de crépitement.

Il reste un petit problème : à chaque point 1 MHz de l'échelle correspond un point 100 kHz, ce qui fait que le bip à 1,5 kHz est superposé au tac-tac à 22 Hz. C'est sans importance, car les deux se distinguent facilement l'un de l'autre.

encore une petite goulée de logique

Voyons plus précisément comment les portes logiques permettent la modulation d'amplitude. La modulation est dite à 100% puisque l'amplitude varie entre zéro et le maximum. Les tables de vérité s'appliquent normalement, comme le montre la figure 8. Les portes NAND

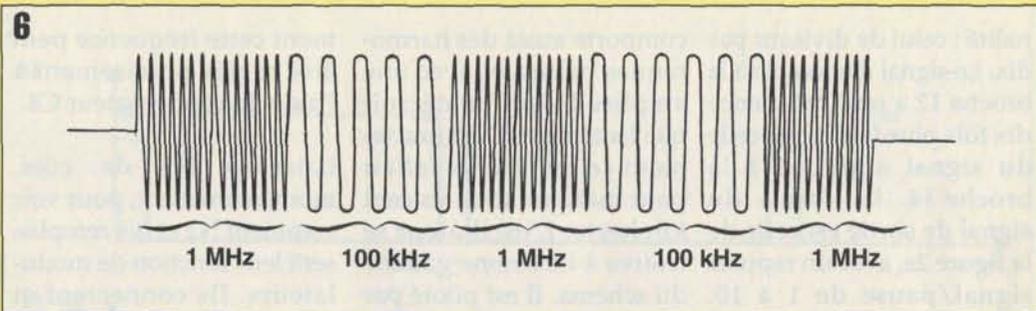


Figure 6 - Sans le modulateur à 1,5 kHz, le signal de sortie aurait cette forme : des salves de durée égale d'oscillations à 100 kHz et à 1 MHz alternativement.

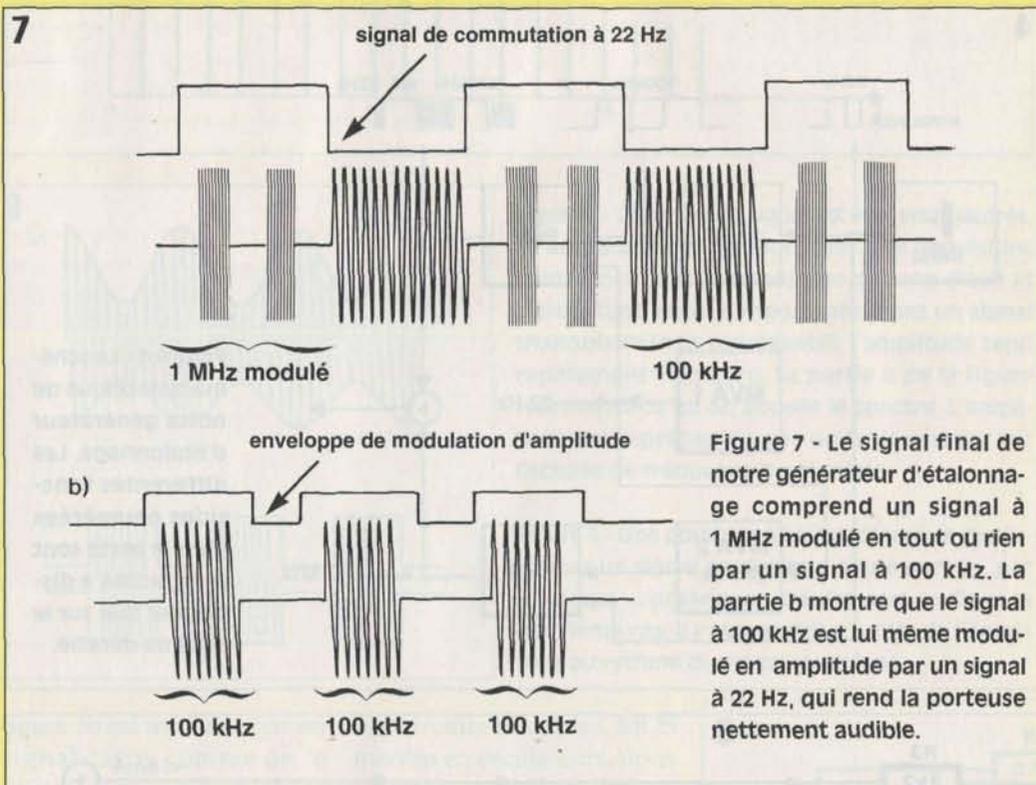


Figure 7 - Le signal final de notre générateur d'étalonnage comprend un signal à 1 MHz modulé en tout ou rien par un signal à 100 kHz. La partie b montre que le signal à 100 kHz est lui-même modulé en amplitude par un signal à 22 Hz, qui rend la porteuse nettement audible.

méritent leur nom de portes car elles bloquent le signal lorsque l'entrée de commande est à zéro (cas 1). Il suffit en effet d'une entrée à zéro pour bloquer à 1 la sortie de la porte NAND, quel que soit l'état de l'autre entrée. Lorsque l'entrée de commande est à 1 (cas 2), le signal est transmis inversé à la sortie. Bien sûr, ce système simplifié de modulation ne s'applique qu'à des signaux logiques.

comment étalonner un générateur d'étalonnage ?

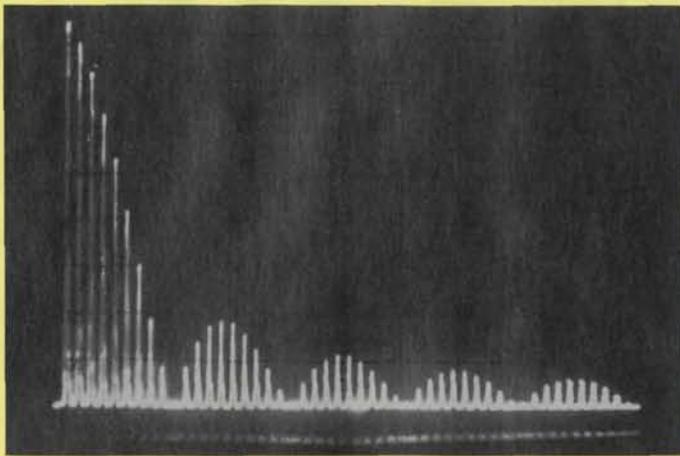
La grande question lors de la fabrication d'appareils de mesure par des amateurs est

toujours la même : comment les étalonner ? Nous supposons que vous ne disposez ni d'un générateur étalonné ni d'un fréquencemètre. Nous allons donc utiliser le récepteur lui-même, pour comparer la fréquence de certains émetteurs qui coïncident avec notre échelle. Il existe des émetteurs de signaux de test sur les fréquences « rondes » multiples de 5 MHz : 5, 10, 15, 20, 25 MHz. Ces émetteurs produisent une série de tops à intervalle d'une seconde. La qualité de réception dépend de la saison, de l'heure, de l'activité des taches solaires, et des conditions locales. L'émetteur américain WWV (15 MHz) est assez facile à

capter vingt-quatre heures sur vingt-quatre. L'émetteur de la BBC sur grandes ondes est passé de 200 à 198 kHz⁽¹⁾, pour se conformer à la norme internationale qui prévoit un pas de 9 kHz. Nous avons perdu une référence de fréquence commode, mais nous ne pouvons que nous réjouir de voir la perfide Albion faire quelque chose comme les autres⁽²⁾.

¹Good Old Droitwich !

²Pour réfléchir sur l'originalité des insulaires et sur la pérennité des empires coloniaux : quand les autres radios glosaient sur l'absence d'information sur la Guerre de Le Golfe, les commentateurs du World Service de la BBC (sur ondes courtes) s'enflammaient à raconter le « malheur » que fait la Nouvelle Zélande au cricket : après avoir battu le Pakistan, elle a écrasé le Sri-Lanka, et ce n'est pas fini...



Dès que vous avez repéré un émetteur de test, mettez le marqueur en marche. Il est inutile de le connecter à l'antenne. Si vous le disposez à proximité du récepteur, vous devez pouvoir capter son signal près de celui de l'émetteur de test. Près, et non pas superposé, car le quartz n'a pas forcément une fréquence précise de 1 MHz. C'est la raison de la présence dans le circuit du condensateur ajustable C4. Si les deux fréquences sont proches, vous obtenez un sifflement d'interférence, dit fréquence de battement. Plus

les deux fréquences sont proches l'une de l'autre, plus celle du battement est faible. Si les deux fréquences sont rigoureusement égales, le battement disparaît. Vous n'y parviendrez probablement pas, car la stabilité de notre oscillateur est relative. C'est sans importance car nous ne sommes pas à 1 Hz près dans le domaine des mégahertz.

Le marqueur est assez petit pour se loger dans le coffret de la plupart des récepteurs. Vous pouvez relier sa sortie à la borne d'antenne, mais

dans la majorité des cas il suffit d'un petit morceau de fil disposé à proximité. La consommation de 4 mA est supportée sans difficulté par l'alimentation du récepteur. La tension d'alimentation peut varier sans inconvénient de 2 à 3 V en plus ou en moins. Toutefois il vaut mieux procéder à l'étalonnage avec la tension d'alimentation définitive, et le vérifier une fois le marqueur installé. Pendant la réception, il faut arrêter le marqueur car son signal perturbe le signal capté.

Les marques sont nettement audibles entre 100 kHz et 30 MHz, ce qui couvre les gammes grandes ondes, petites ondes et ondes courtes. Si vous optez pour une version HCMOS du 4093, la plage couverte s'étendra jusqu'à 200 MHz, soit bien au-delà de la gamme des ondes ultra-courtes (modulation de fréquence).

Bonnes réceptions.



liste des composants

R1 = 33 kΩ
R2 = 22 kΩ
R3 = 2,2 kΩ
R4 = 1 MΩ
R5 = 220 kΩ
R6 = 1,5 kΩ

C1 = 10 nF
C2 = 270 pF
C3 = 1 nF céramique
C4 = 60 pF ajustable
C5 = 100 nF
C6 = 68 nF
C7 = 4,7 nF
C8, C9 = 56 pF

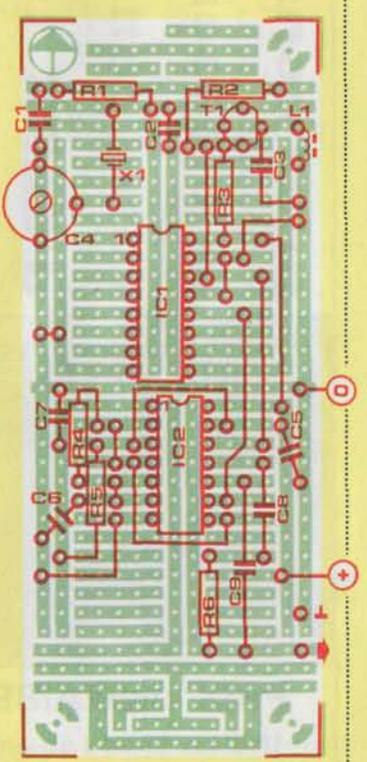
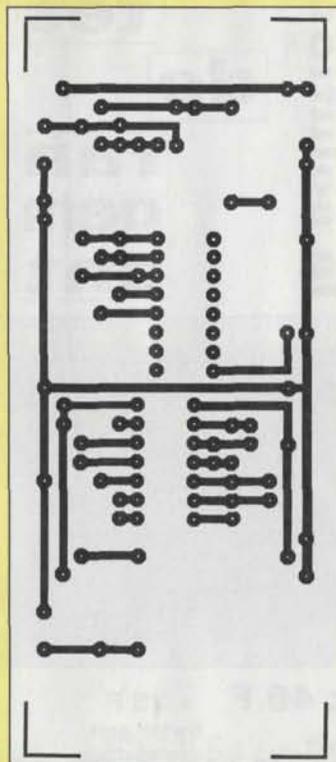
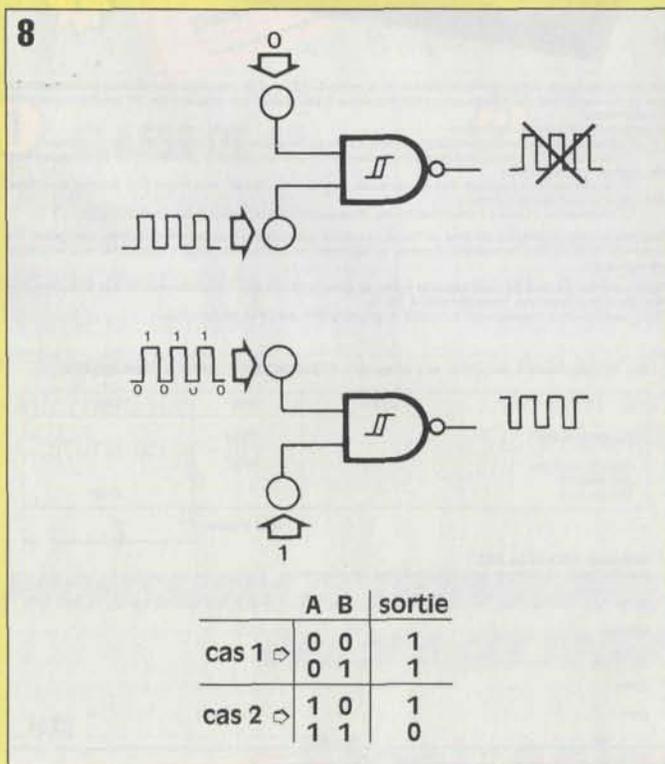
T1 = BF 494

IC1 = 4017
IC2 = 4093 ou 74HC4093

L1 = 4,7 mH
S1 = interrupteur
X1 = quartz 1 MHz

1 platine
d'expérimentation de
format 1

Figure 8 - La table de vérité de la porte NON-ET reste valide dans cette application particulière de modulateur « logique ».



LOGICIEL DE DESSIN DE CIRCUITS IMPRIMÉS



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

861 F/TTIC

MEMO
Aide-Mémoire des Electroniciens assisté par ordinateur.

RAPIDE

- Recherche des composants par nom ou par racine du nom.
- Recherche des équivalences transistors ou CIs en quelques secondes.

EFFICACE

Base de données de **5.200** composants, comprenant :

- 3.200 composants référencés avec fiches techniques et brochages en français.
- 2.000 équivalences de circuits analogiques avec nom des fabricants.
- Mise à jour des bases par abonnement annuel sans obligation

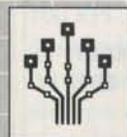
PRECIS

- Paramétrage possible des équivalences transistors.
- Equivalences des CIs analogiques broche à broche ou par fonction. Diodes, Thyristors, Régulateurs, Ampli OP TTL.

515 F/TTIC

Remplace à lui seul
2.200 F de documentation

Abonnement annuel (4 envois env. 3.000 nouveaux composants) 480 F/TTIC
Forfait port et emballage 25 F



C.I.F.
Circuit imprimé français

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

ERGONOMY - Distributeur exclusif pour la Belgique et le Luxembourg
415, bd de l'Humanité 1190 BRUXELLES Tél. : 02.378.27.00 - Fax : 02/332.09.12

**pour conserver
et classer
votre collection
d'ELEX 1990
la solution idéale**

**les
cassettes
de
rangement**



PRIX UNITAIRE : 46 F + 25 F
Utilisez le bon en encart Forfait port et emballage

PUBLITRONIC

VIDEO

PRÉSENTE

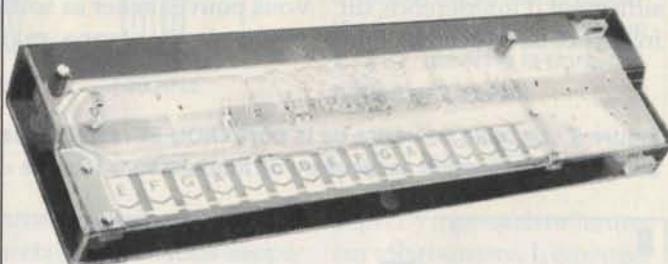
RESI & TRANSI
DANS

LA CONQUÊTE de L'ELECTRONIQUE

VHS
SECAM
ou
PAL



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



Ce film didactique, conçu par la rédaction de la revue 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 se déroule en quatre épisodes :

- présentation des caractéristiques techniques et fonctions des composants électroniques ;
- 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 à l'aide notamment d'un contrôleur, conseils pour le dépannage.

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.

Vous recevrez en plus de cette cassette vidéo, le descriptif complet du montage ainsi que la représentation du circuit imprimé reproductible à 100 %.

Vous pouvez aussi commander le circuit imprimé gravé, percé et sérigraphié.

Bon de commande à compléter et à adresser à PUBLITRONIC - BP 60 - 59850 NIEPPE

	Quant.	Prix	Total
Cassette vidéo	179.00	.....
Circuit imprimé (réf 886077)	120.60	.....
Forfait port		25.00
Total à payer			.....

Indiquez: SECAM ou PAL

Joindre votre règlement par chèque bancaire ou postal.

nom
adresse
code Ville
pays

EX04

Electronique - Diffusion

R.C. ROUBAIX B 378 280 978

SA CAPITAL 1.500.000 F

15, rue de Rome 59100 ROUBAIX ☎ 20.70.23.42

Agences : 234, rue des Postes 59000 LILLE (Métro Porte des Postes) - 8, rue Sainte Claire 62000 ARRAS
16, rue de la Croix d'Or 59500 DOUAI

LA TECHNOLOGIE AU COLLÈGE

NOUVEAUTÉ 91

TROIS DOSSIERS PÉDAGOGIQUES

super complets (conçus par des professeurs)

FORMAT 21 x 29,7

75 F TTC



1

90 pages

75 F TTC



2

168 pages

75 F TTC



3

100 pages

1 CLASSE DE 4^e

- Aspect pédagogique
- Economie - gestion
- Etude électronique
- Etude mécanique
- Fabrication
- Informatique
- Culture technique

2 CLASSE 6^e 5^e 4^e 3^e

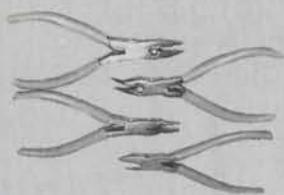
- Réalisation du circuit imprimé
- Réalisation carte électronique
- Les grandeurs et les unités
- Les composants
- Le matériel expérimental et de contrôle
- Document élèves

3 CLASSE DE 3^e

- Economie gestion
- Etude mécanique
- Etude électronique
- Fabrication
- Informatique
- Culture technique

**PROFESSEURS DE TECHNOLOGIE, SOYEZ IMMÉDIATEMENT EFFICACES
GRÂCE A CES TROIS OUTILS PERFORMANTS**

Electronique - Diffusion



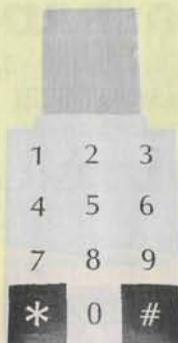
JEU DE 4 PINCES "ELECTRONIQUE"

comprenant :

- 1 pince coupante
- 1 pince à bec rond coudé
- 1 pince à bec rond droit
- 1 pince plate

Manches isolés. Longueur 120 mm.

Le lot de 4 pinces 101.9483 65,00 F



CLAVIER 12 TOUCHES :

Modèle autocollant standard. Idéal pour le circuit de serrure électronique LS 7220. Contacts "clac" autonettoyants.

Le clavier ... 101.9467 9,00 F

Le lot de 10 claviers ... 101.9506 75,00 F

Le circuit LS 7220 ... 101.3888 59,00 F



PHOTORESISTANCE LDR 11

Type universel CdS. Résistance d'obscurité : > 2 MΩ. Diam. : 11 mm.

La LDR 11 101.9468 9,00 F
Le lot de 10 101.9473 75,00 F



RELAIS TELEPHONIE BISTABLE 12 V / 1 T

Modèle miniature professionnel DIL. Double bobine.

Le relais ... 101.9469 35,00 F

SIRENES PIEZO 110 dB

Utilisables en extérieur. Alimentation : 6 à 12 V DC/500 mA

2 Modèles en promotion :

SS 40 :

Dim. : 100 x φ 90 mm
La sirène SS 40

101.9482 69,00 F

BSS 66 :

Dim. : 160 x φ 130 mm.
La sirène BSS 66

101.9486 79,00 F

CONTACT MERCURE POUR ANTIVOL



Idéal pour antivol moto, vélo, etc... Dès qu'on le bouge, le mercure ferme le contact et déclenche l'alarme.

Le contact mercure 101.9474 16,00 F

Le lot de 10 101.9512 135,00 F

FILTRE SECTEUR UNIVERSEL 3 A



Type SCHAFFNER FN 610-3/07. Modèle 3A/220 V. Sorties à fils. A un prix record.

Le filtre ... 101.9508 25,00 F

le lot de 10 101.9509 220,00 F

LOT DE 8 TOURNEVIS "ELECTRICIEN" Un rapport qualité/prix imbattable !

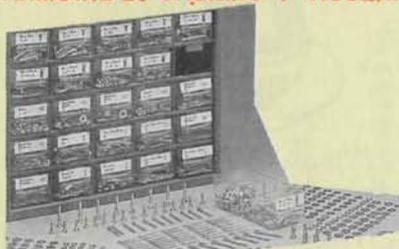


Ces tournevis de haute qualité permettent des travaux sous tension jusqu'à 1000 V.

Lot composé de 4 tournevis à lame, de 3 pour vis cruciformes "PHILIPS" et d'un tournevis à testeur néon.

Le lot de 8 tournevis ... 101.9487 72,00 F

ARMOIRE 25 CASIERS + VISSERIE



MOINS DE 10 CENTIMES LA VIS, L'ARMOIRE EST EN PRIME ! Cette armoire est livrée avec 1000 éléments de visserie usuelle et les étiquettes correspondantes !!! Indispensable dans tous les ateliers mécanique ou électronique.

L'armoire 25 casiers + visserie

..... 101.9484 89,00 F

PLAQUES D'ESSAIS



Boîtiers de connexions proposés à un prix particulièrement compétitif ! Contacts au pas de 2,54 mm.

3 modèles :

CJ 10 :

640 contacts.
Dim. : 175 x 35 mm.

La plaque CJ 10 101.9488 45,00 F

CJ 20 :

640 contacts + 8 bus de distribution.
Dim. : 175 x 55 mm.

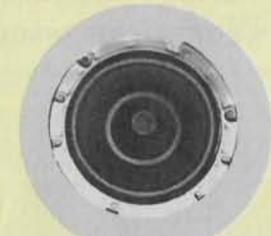
La plaque CJ 20 101.9489 55,00 F

CJ 40 :

2 x 640 contacts + 12 bus de distribution + bornes d'alim.
Dim. : 185 x 140 mm.

La plaque CJ 40 101.9491 109,00 F

HAUT-PARLEURS POUR AUTO-RADIO :



Modèle large bande PHILIPS. Haut de Gamme (Montés sur MERCEDES). 4 Ω / 15 W. φ 130 mm. φ Perçage : 105 mm.

La paire de H.P. 101.9493 75,00 F

MICRO ECM 2001



Micro à électret (condensateur) unidirectionnel. Idéal pour sono, chant, enregistrement. Présentation luxe en alu brossé. Livré en coffret avec 6 m de câble, bonnette, support de micro.

Alim. : Pile 1,5 V R6. B.P. : 30-20000 Hz. 600 Ω.

~~145,00 F~~

Le micro 102.1144 95,00 F

FER A SOUDER 25 W XS 230



IDEAL POUR L'ELECTRICIEN AMATEUR

Un des fers les plus vendus au monde !

Construction très robuste.

Ultra léger. Panne longue durée.

Vaste gamme d'accessoires.

EN CADEAU : 1 bobine 500 g de soudure φ 1 mm

1er choix (Trimétal).

Le fer XS 230 135,00 F

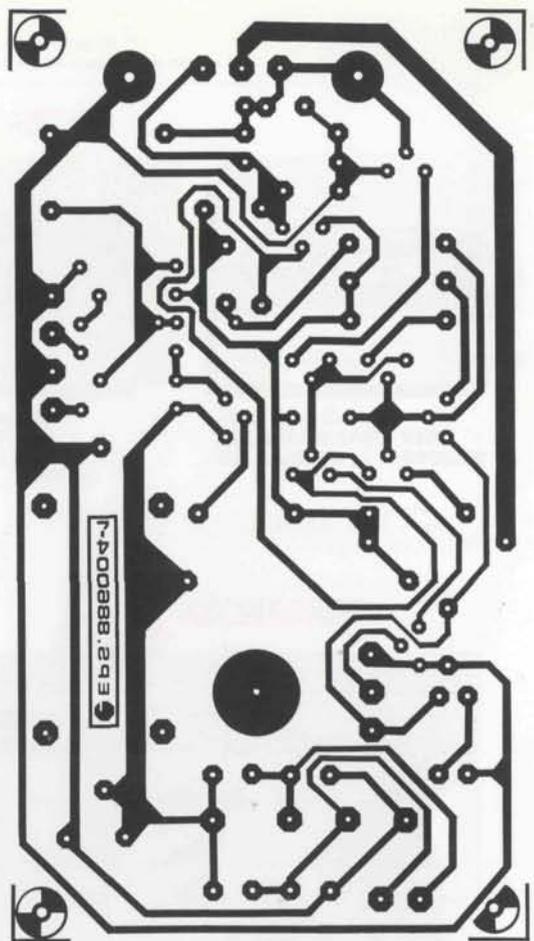
La bobine de soudure 73,00 F

~~208,00 F~~

L'ENSEMBLE 101.0098 135,00 F

CONDITIONS GENERALES DE VENTE : VOIR NOS PUBLICITES ANNEXES

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



PUBLICITE

BON DE COMMANDE — PUBLITRONIC

Livres et circuits imprimés

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

Livres	prix	quant.	total
platines expérimentales ELEX			
1 - 40 x 100 mm	23 F	.....	.....
2 - 80 x 100 mm	38 F	.....	.....
3 - 160 x 100 mm	60 F	.....	.....
platine DIGILEX	88 F	.....	.....
Autre référence: nous consulter		.....	.....
* Forfait port et emballage: 25 F par commande d'un ou plusieurs livres ou de livres(s) + platine(s) Pour les commandes de 1 à 5 platines seules, comptez 5 F par pièce, (soit le forfait de 25 F à partir de 5 platines). Veillez compléter soigneusement le verso de cette carte			total net à payer: 25 F*

PUBLICITE

Selectronic

BP 513 59022 LILLE Tél. : 20.52.98.52

OSCILLOSCOPE CI 94 TORG + EXTENSION BICOURBE

PROMO

Fourni avec - Kit d'extension 2 traces
- SONDE 1/1 et 1/10

1350 F FRANCO



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 (8 x 10 divisions)
- Dimensions : 19 x 10 x 30 cm
- Poids : 3,4 kg
- Livré avec 1 sonde 1/1 et 1/10
- Garantie : 1 an
- Kit d'extension 2 traces (alim. 2 x 9 V - sans boîtier)

POUR BIEN UTILISER VOTRE OSCILLOSCOPE :

2 ouvrages leur sont consacrés :
- **PRATIQUE DES OSCILLOSCOPES** : 368 pages d'explications, de manipulations et d'applications par REGHINOT et BECKER (Ed. RADIO).
Pratique des oscilloscopes 101.8094 **190,00 F**
- **LES OSCILLOSCOPES** : structure, fonctionnement et utilisation pratique par R. RATEAU (ETSF)
Les oscilloscopes 101.8080 **170,00 F**
- Pour commander, utiliser notre bon de commande au dos - Conditions générales de vente : voir notre publicité en annexe.

L'OSCILLOSCOPE CI 94 + KIT D'EXTENSION BICOURBE + SONDE

..... 101.0087 **1350,00 F FRANCO**

PUBLICITÉ

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

Le paiement de votre abonnement reçu pour le 1^{er} 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
198 FF	285 FF	85 FS	390 FF	1500 FB

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

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

Tarif: 31 FF pour le premier ou seul exemplaire puis 21 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: 21 F

Indiquez les n°s voulus _____

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

NUMÉRO ÉPUISE: 5

Les articles de ce numéro sont disponibles en Copie Service. Comptez 30 FF par article, frais d'envoi (en surface) inclus.
Nom des articles _____ Total FF _____

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

- Complétez au verso - SVP -

COMMANDEZ AUSSI PAR MINITEL
3615 + ELEX

Documentation complète contre 5 timbres à 2F30 en précisant "SERVICE 106."

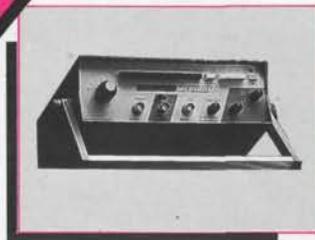
GÉNÉRATEURS



961 Générateur de Fonctions 1 Hz - 200 KHz
1 650,00



960 Générateur de Fonctions 0,02 Hz - 2 MHz Aff. digital de Fréquence
3 000,00



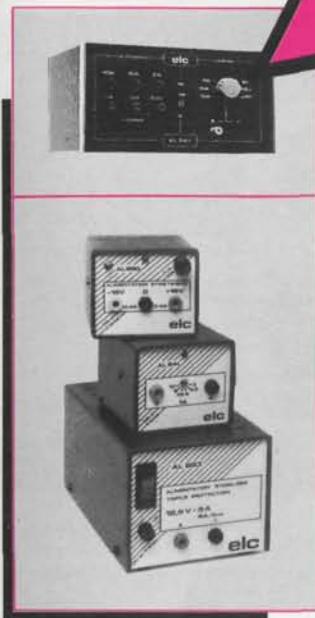
869 Générateur de Fonctions 0,01 Hz - 11 MHz
3 500,00



689 Mire Couleur PAL/SECAM UHF - VHF
Son: AM-FM 10900,00

Prix T.T.C.

ALIMENTATIONS FIXES



AL843 6 - 12 V 10 A
= et ~ 24 V 5 A
1550,00

AL890 ± 15 V 0,4 A
260,00

AL841 3-4, 5-6-7, 5
9-12 V 1 A 220,00

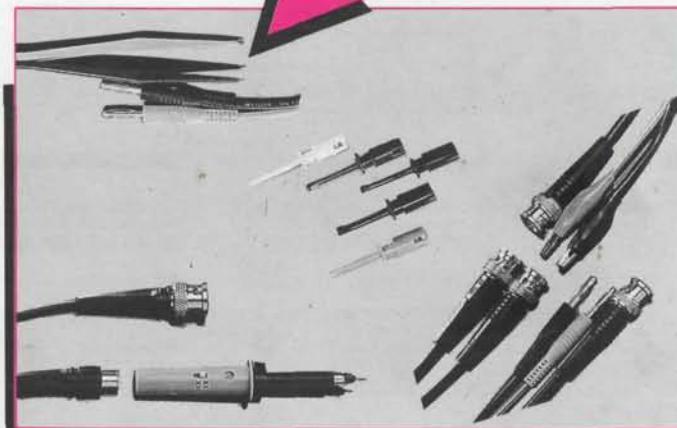
AL891 5 V 5 A 380,00

AL892 12,5 V 3 A 330,00

AL893 12,5 V 5 A 390,00

AL896 24 V 3 A 450,00

ACCESSOIRES



Sondes: 1/1 et 1/10 -
1/1 - 1/10 - 1/100
Cordons Blindés:
BNC/BNC - BNC/Banane
BNC/Croco, etc...

Cordons Silicone: Avec
ou sans Fiches Sécurité -
Pointes de Touche -
Grip Fils, etc...

Prix sur demande

DIVERS

MC814 Mesureur de champ UHF - VHF
Aff. digital 4 850,00

346 Fréquence-mètre à 8 digits 1 Hz - 600 MHz
1 995,00

Boîtes à décades:
de résistance 0,1 ou 1 %
de Capacité d'Inductance



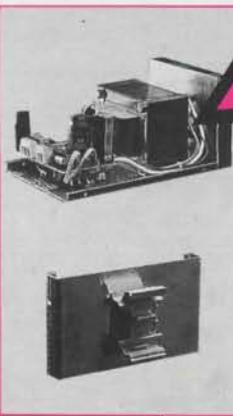
Appareils de Tableaux:
3 Digits LED Volt. Amp.
= ou Ω
3 1/2 Digits LCD Volt.
Amp. =
Cadre Mobile C.L. 1,5
Ferro Magnétiques
Transformateurs:
3-6-10-20-50 ou
100 VA
2 x (6-9-12-15-18
ou 24 V)
D'isolement 100 VA
220-220 V.

Prix sur demande.

ALIMENTATIONS D'ÉQUIPEMENT



AL792 +5V 5A
-5V 1A ±12 à 15V 1A 920,00
AL821 24V 5A 750,00
AL813 13,8V 10A 750,00



AL891E 5V 4A 360,00
AL892E 12,5V 2,5A 330,00
AL893E 12,5V 4A 390,00
AL896E 24V 2,5A 430,00
AL745AX 1-15V
0-3A 700,00
AL812 1-30V 0-2A 790,00
AL781N 0-30V 0-5A 1990,00
AL823 2 x 0 - 30V
ou 0 - 60V 0 - 5A 3260,00

AF899 Accessoire de
Fixation DIN
Ass. et Sym. 47,00



AL901 3-15V 4A
(1A à 3V) 490,00

ALIMENTATIONS RÉGLABLES