

PETITE HISTOIRE
DES TECHNOLOGIES

PAGE 32



L'INFORMATIQUE (10^e partie et fin)

Les ordinateurs de la troisième génération à base de circuits intégrés constituent une étape intermédiaire entre leurs aînés à lampes, puis à transistors, et la génération actuelle qui prit naissance avec le microprocesseur.

Jusqu'à la fin des années soixante-dix, peu de gens croyaient en un développement d'une information grand public. Les constructeurs s'attachaient alors à construire des grandes machines centralisatrices de l'information, destinées avant tout à des entreprises d'une taille respectable. Quelques essais en direction de petites machines, comme le *Personal Computer* conçu par David Ahl en 1974, ne dépassèrent pas le stade du projet, ce « vilain petit canard » semblant d'une taille trop modeste pour intéresser un acheteur quelconque. Indépendamment de cela, la technologie poursuit ses percées dans le domaine de l'intégration liée à la miniaturisation avec l'invention en 1970 de la technologie MOS (Métal Oxyde Semi-



suite p 32

UN CHENILLARD BICOLORE

PAGE 3

Grâce à l'utilisation de DEL bicolores, ce chenillard vous surprendra par l'originalité des effets obtenus.

COMMENT
IL FONCTIONNE

(fig. 1)

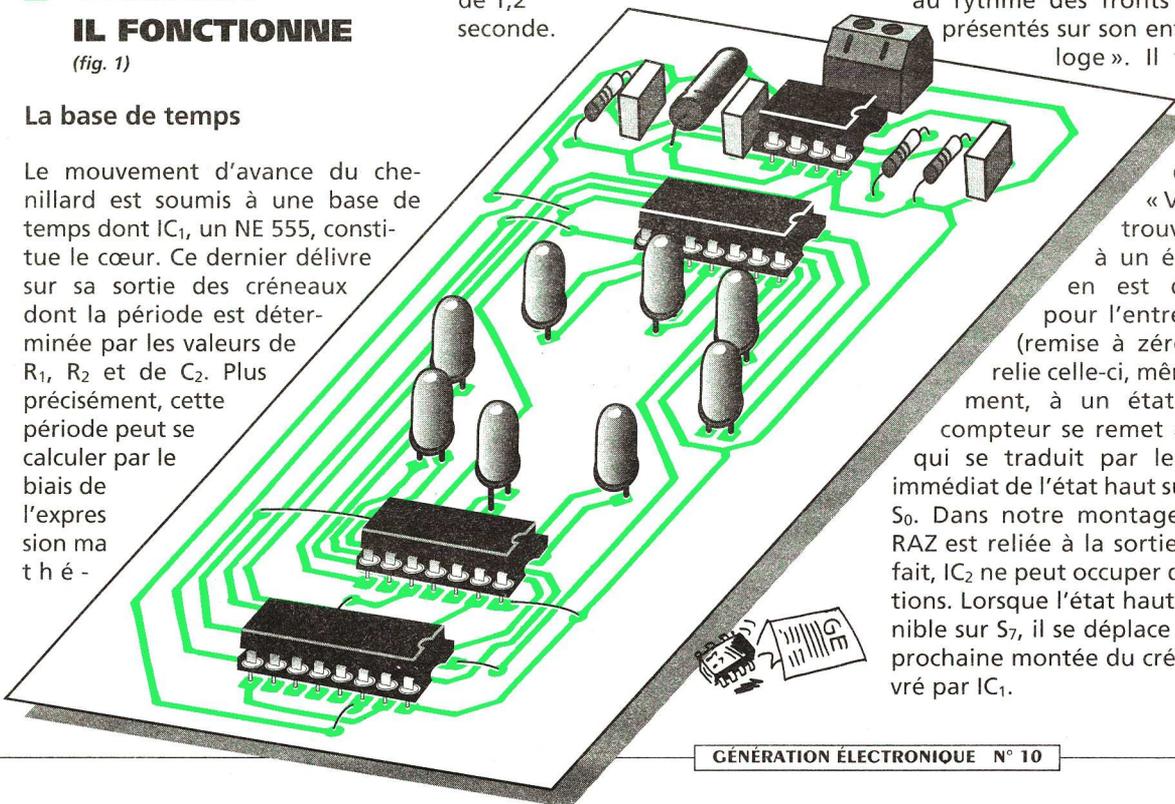
La base de temps

Le mouvement d'avance du chenillard est soumis à une base de temps dont IC₁, un NE 555, constitue le cœur. Ce dernier délivre sur sa sortie des créneaux dont la période est déterminée par les valeurs de R₁, R₂ et de C₂. Plus précisément, cette période peut se calculer par le biais de l'expression mathématique :

matique :
 $T = 0,7 (R_1 + 2 R_2) \cdot C_2$
Dans le cas présent, la période est d'environ 0,15 seconde. S'agissant d'un chenillard de 8 sorties, la période globale est donc de l'ordre de 1,2 seconde.

Le compteur

Il s'agit d'un IC 4017, référencé IC₂. C'est un compteur-décodeur décimal comportant 10 sorties S₀ à S₉. L'état haut se déplace de proche en proche de la sortie S_i à la sortie S_{i+1} au rythme des fronts montants présentés sur son entrée « horloge ». Il faut pour cela que l'entrée de validation « V » se trouve soumise à un état bas. Il en est de même pour l'entrée « RAZ » (remise à zéro). Si l'on relie celle-ci, même brièvement, à un état haut, le compteur se remet à zéro, ce qui se traduit par le transfert immédiat de l'état haut sur la sortie S₀. Dans notre montage, l'entrée RAZ est reliée à la sortie S₈. De ce fait, IC₂ ne peut occuper que 8 positions. Lorsque l'état haut est disponible sur S₇, il se déplace sur S₀ à la prochaine montée du créneau délivré par IC₁.



suite p 3

N° 10 JUIN/JUILLET/AOUT

SOMMAIRE

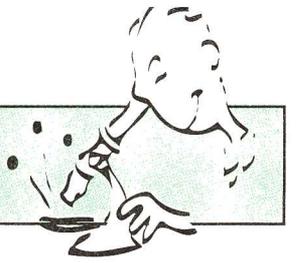
- 1 - PETITE HISTOIRE DES TECHNOLOGIES : L'INFORMATIQUE
- 2 - J'EXPERIMENTE : LE PARATONNERRE
- 3 - UN CHENILLARD BICOLORE
- 4 - JOUER AVEC VOTRE CALCULATRICE
- 6 - QU'EST-CE QUE C'EST ? COMMENT ÇA MARCHE ? LA SOURIS
- 8 - TECHNOLOGIE : LES CONDENSATEURS AU TANTALE
- 10 - UN ARBITRE
- 13 - COMMENT CALCULER SES MONTAGES ?
- 15 - APPLICATIONS DES BOBINES
- 16 - LOGIQUE 10
- 18 - LES CODES A BARRES
- 20 - UN CAPACIMETRE
- 22 - LE COIN DE LA MESURE : GENERATEURS DE TENSION ET DE COURANT
- 24 - ADAPTATION FREQUENCIMETRE
- 26 - TESTEUR DE DIODES ZENER
- 28 - UN INDICATEUR DE CHIFFRAGE TELEPHONIQUE
- 30 - UN MINUTEUR DIGITAL
- 31 - ABONNEMENTS

Generation
ELECTRONIQUE

PROJETS, INITIATION, ENSEIGNEMENT

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.84 - Fax : 42.41.89.40 Telex : 220 409 F
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD
Comité de Direction :
Jean-Pierre VENTILLARD, Président
Jacqueline LEFEVRE, Administrateur
Jean-Claude NOTTIN, Administrateur
Président-Directeur Général
Directeur de la Publication :
Jean-Pierre VENTILLARD
Directeur de la Rédaction :
Bernard FIGHIERA
Comité de Rédaction :
R. KNOERR, G. ISABEL, R. VITTEY,
M. DELEPIERRE, P. WALLERICH, A. SOROKINE
Maquette : Rachid MARAI
Marketing/Ventes : Jean-Louis PARBOT
Tél. : 44.84.84.84
Inspection des Ventes :
Société PROMEVENTE, M. Michel IATCA
11 rue de Wattignies, 75012 PARIS
Tél. : 42.44.77.77 - Fax : 43.44.82.14
Publicité : Société Auxiliaire de Publicité
70, rue Compans, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60
FAX : 42.41.89.40
Directeur commercial : Jean-Pierre REITER
Chef de publicité : Pascal DECLERCK
Assisté de : Karine JEUFRUAULT
Abonnement : Marie-Christine TOUSSAINT
Voir nos tarifs en dernière page
Préciser sur l'enveloppe
"SERVICE ABONNEMENTS" MENSUEL
Tél. : 84.85.16
Prix de vente au numéro : 12 F
Commission paritaire n° 74699
Distribution : Transport Presse
I.S.S.N. 1248 1130
« Loi n° 49-956 du 16 juillet 1949 sur les publications destinées à la jeunesse. » Juin 1994.





LE PARATONNERRE

Avec l'été viennent les vacances, le soleil et les orages. Nous allons donc nous intéresser d'un peu plus près aux moyens qui furent développés pour nous protéger de leur manifestation la plus spectaculaire et dangereuse : la foudre.

Benjamin FRANKLIN

Né à Boston en 1706 et fils d'un modeste fabricant de chandelles, il travailla très tôt dans l'imprimerie. Consacrant ses loisirs à compléter son instruction, B. Franklin s'engagea dans la vie publique puis fut élu à l'assemblée de Pennsylvanie en 1750. Il participa à la rédaction du manifeste de la Déclaration d'indépendance des Etats-Unis en 1776, négocia l'alliance de Louis XVI en 1778 puis signa le traité de paix avec l'Angleterre en 1783.

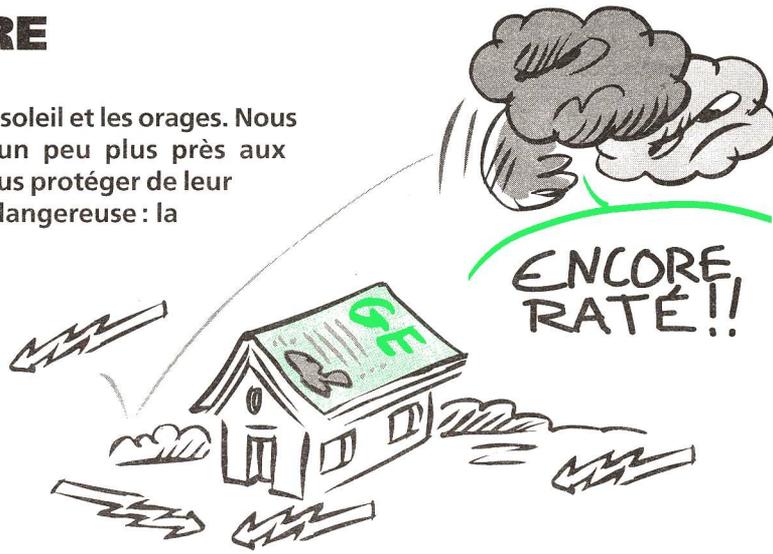
Outre ces faits qui marquent la naissance des Etats-Unis, Benjamin Franklin fut reconnu pour ses travaux de physicien. Il se consacra en effet à l'étude des phénomènes électrostatiques, poursuivant les recherches entreprises par Otto de Guericke (qui, avec une sphère de soufre électrisée par frottement, étudia l'électrisation vers 1672) et Von Kleist sur les effets des bouteilles de Leyde en 1745.

C'est pendant une nuit d'orage, du 18 au 19 mai 1752, que Benjamin Franklin procéda à son expérience sur la foudre. Il attacha en effet une clef au filin de chanvre auquel était attaché un cerf-volant qu'il éleva dans un ciel chargé et lourd, zébré d'éclairs. C'est lorsque l'un d'eux déchira le ciel que la clef laissa échapper quelques étincelles qui permirent de mettre en évidence la nature électrique de la foudre.

Cette expérience, qu'il ne faut en aucun cas reproduire, fit par la suite une victime en la personne du chercheur russe Georg Richmann, qui périt foudroyé en 1753 alors qu'il tentait une expérience à peu près similaire.

La description que fit Benjamin Franklin de l'électricité fut celle d'un « fluide impondérable » présent dans tous les corps dans un état naturel d'équilibre. L'électrisation positive consisterait alors à ajouter du fluide alors que l'électrisation négative serait la conséquence d'un retrait de fluide. Hormis le fait que les électrons (qu'il qualifiait de fluide impondérable) sont des particules chargées d'électricité négative et que par conséquent ses conclusions doivent être inversées (l'ajout d'électrons crée une charge négative et leur retrait une charge positive), cette description constitua une base à partir de laquelle purent se poursuivre de nouvelles expérimentations.

Ses études sur le pouvoir des pointes amenèrent B. Franklin à inventer le principe d'un système de protection efficace contre la foudre : le paratonnerre.



EXPERIENCES SUR LES POINTES

1° Le ballon

Pour cette première expérience, vous aurez besoin d'un ballon de baudruche et d'une aiguille de couturière.

Après avoir gonflé le ballon, frottez celui-ci sur votre pull s'il est en laine : l'accumulation d'électrons va créer une charge négative de la surface du ballon (fig. 1).

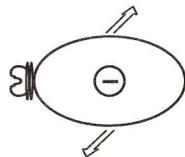


Fig. 1

Posez-le sur le plafond où il reste « collé » du fait de la présence des charges positives qui attirent la charge négative du ballon (fig. 2)

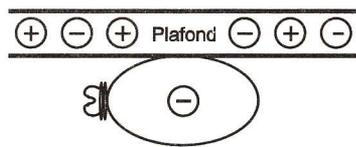


Fig. 2

Montez sur un tabouret en bois (isolant) en approchant la pointe de l'aiguille du ballon sans le toucher : le ballon reste suspendu au plafond (fig. 3).

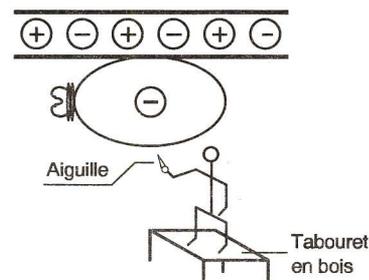


Fig. 3

Dénudez les deux extrémités d'un fil électrique, puis attachez l'une d'elles à l'aiguille. Posez l'autre extrémité de manière qu'elle soit en contact avec le sol ou la partie métallique (sans peinture) d'une canalisation.

Montez à nouveau sur le tabouret puis approchez l'aiguille en la promenant autour du ballon, toujours sans le toucher : le ballon se détache du plafond et tombe (fig. 4).

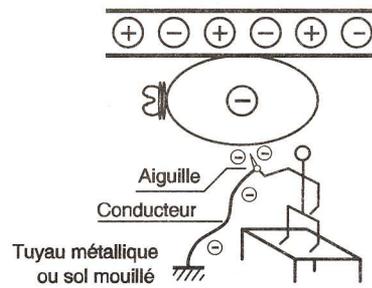


Fig. 4

La charge se concentrant sur la pointe de l'aiguille, le ballon se décharge rapidement, à condition que celle-ci soit en liaison avec le sol.

2° Le stylo

Frottez un stylo en plastique sur la manche d'un pull en laine. Une fois cela fait, approchez le stylo d'un morceau de papier : celui-ci est attiré et se colle au stylo (fig. 5).

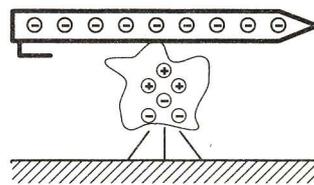


Fig. 5

Recommencez l'expérience, mais après avoir frotté le stylo, promenez la pointe d'une aiguille sur une moitié de sa longueur. En approchant à nouveau le stylo du papier (sans le toucher), vous constaterez qu'il s'accroche sur la moitié du stylo qui n'a pas subi de décharge par la pointe (fig. 6).

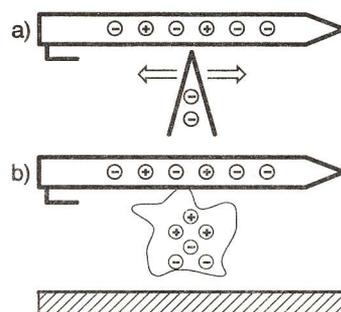


Fig. 6

ROLE DU PARATONNERRE

Un paratonnerre est constitué d'une pointe en matériau inoxydable (afin qu'elle ne s'émousse pas sous l'effet de la corrosion) que l'on fixe sur le plus haut sommet d'un édifice (cheminée, clocher, etc.). Cette pointe communique avec le sol par l'intermédiaire d'un conducteur métallique.

Lorsqu'un nuage chargé se présente au-dessus du paratonnerre, la partie qui se trouve face à la pointe se trouve déchargée de son électricité (fig. 7).

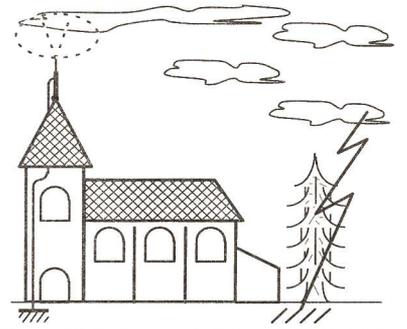


Fig. 7

Le rôle du paratonnerre n'est donc pas seulement de provoquer la foudre mais aussi d'éliminer son risque de déclenchement au-dessus de l'édifice en supprimant la charge des nuages situés au-dessus. Si la foudre vient à frapper quand même, l'écoulement de l'électricité vers le sol est canalisé par le conducteur métallique.

Une pointe reliée au sol par un conducteur médiocre, comme la cime d'un arbre, fera l'objet d'une électrisation propice à l'amorce de la foudre qui se répandra dans un périmètre assez large ; donc, il ne faut pas s'abriter sous un arbre par temps d'orage ou se promener en plaine avec une canne à pêche sur l'épaule.

P. RYTTER

NOMENCLATURE

- 1 ballon de baudruche
- 1 aiguille
- Du fil électrique



Professeur
Berto

Nouveau !!!

Disquette d'initiation à l'électronique 3" 1/2 compatible PC comprenant : Notions de base, les résistances, les condensateurs, les diodes, les transistors, les thyristors - diac - triacs, les amplis op, etc ... 1850 composants, des formules, des schémas, des exemples de brochages - montages, des applications spécifiques.

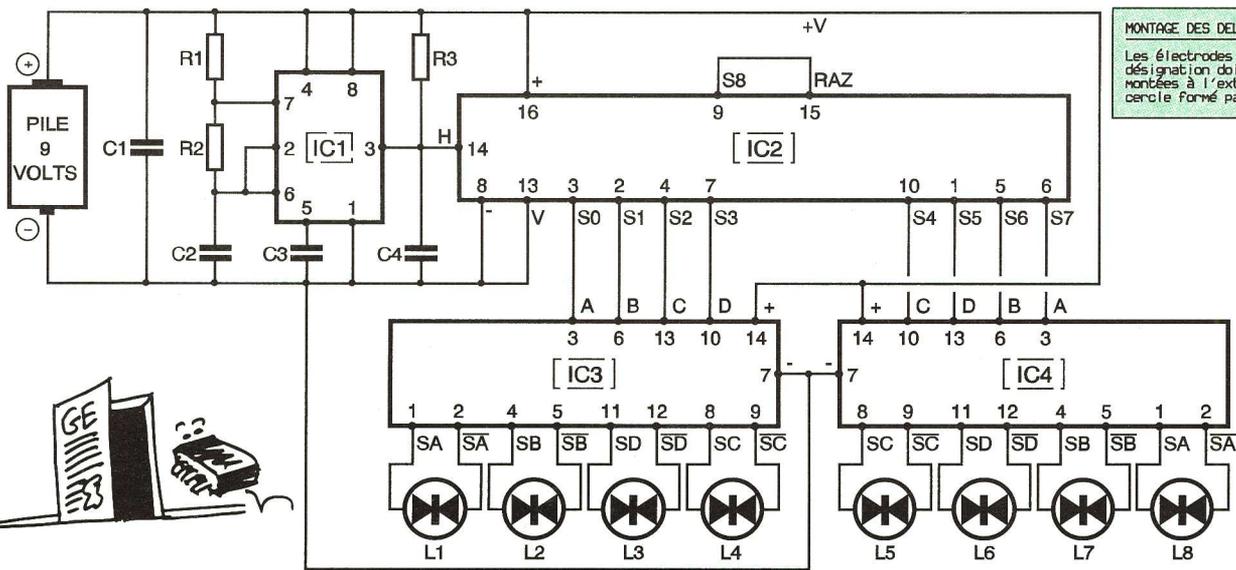
Simple d'emploi et pédagogique !

La disquette
59,90 F TTC

En vente chez votre revendeur habituel.

Documentation sur demande : PROFESSEUR BERTO
Jette N°3 - BP N°9 - 1090 BRUXELLES - BELGIQUE

UN CHENILLARD BICOLORE



MONTAGE DES DEL :
Les électrodes de même désignation doivent être montées à l'extérieur du cercle formé par les DEL.

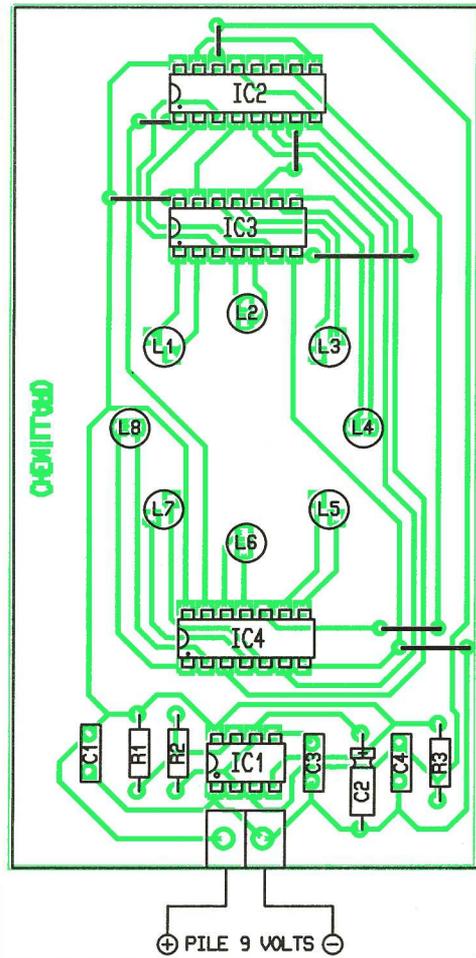


Fig 1

L'amplification

contrôler à quelle couleur correspond un sens d'alimentation donné. Suivant le choix retenu pour l'orientation, il est possible de faire tourner une DEL rouge sur un fond vert ou inversement.

NOMENCLATURE

- 7 straps (5 horizontaux, 2 verticaux)
- R₁: 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₂: 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R₃: 10 kΩ (marron, noir, orange)
- L₁ à L₈: 8 DEL bicolores Ø 5 (2 électrodes)
- C₁: 0,22 µF, milfeuil
- C₂: 1 µF/10 V, électrolytique
- C₃: 10 nF, milfeuil
- C₄: 1 nF, milfeuil
- IC₁: NE 555 (timer)
- IC₂: CD 4017 (compteur, décodeur décimal)
- IC₃ et IC₄: 2 x CD 4041 (4 buffers directs/inverseurs)
- 1 support 8 broches
- 2 supports 14 broches
- 1 support 16 broches
- Bornier soudable 2 plots

Les circuits IC₃ et IC₄ sont des CD 4041. La **figure 2** détaille leur structure interne. Chaque circuit comprend 4 canaux. Un canal donné se caractérise par une entrée et par deux sorties complémentaires. Ainsi, si l'entrée A est soumise à un état haut, la sortie S_A présente un état haut, tandis que S_A délivre un état bas. Cette situation s'inverse si l'on soumet l'entrée A à un état bas. Notons également que les sorties sont « bufferisées », c'est-à-dire qu'elles peuvent délivrer des courants de 20 à 25 milliampères, si l'alimentation est réalisée par une pile de 9 V.

Une DEL bicolore donnée est montée sur les sorties d'un même canal. Ainsi, suivant que l'entrée du canal est soumise à un état haut ou bas, le courant dans la DEL s'établit dans un sens ou dans l'autre. Or, la technologie des DEL bicolores à deux électrodes est basée sur le fait que suivant la polarisation de l'alimentation, la couleur émise est différente. On rencontre le plus souvent des DEL bicolores rouges/vertes.

Dans la présente réalisation, les 8 DEL ont été disposées en cercle. Ainsi, lorsque le chenillard se trouve mis sous tension, toutes les DEL sont allumées et émettent une couleur donnée. Une seule émet la couleur complémentaire. Cette couleur crée alors l'effet de tourner autour du cercle d'implantation pour donner un effet des plus colorés.

LA REALISATION

La **figure 3** montre un exemple de circuit imprimé. Quant à la **figure 4**, elle reprend l'implantation précise des composants. Quelques straps de liaison sont nécessaires. Attention à l'orientation des composants polarisés. Les DEL bicolores disposent généralement d'une électrode plus longue que l'autre pour leur repérage. A l'aide d'un ohmmètre à pile, on peut

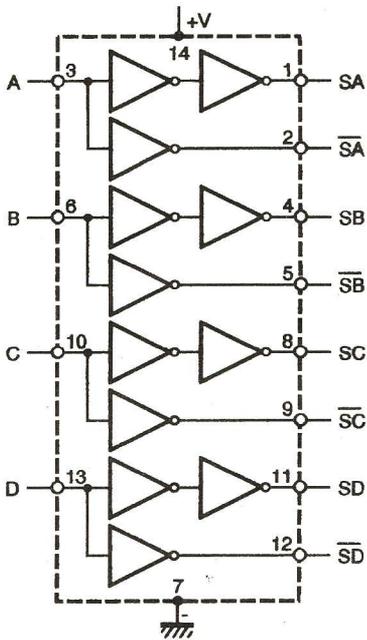


Fig 2

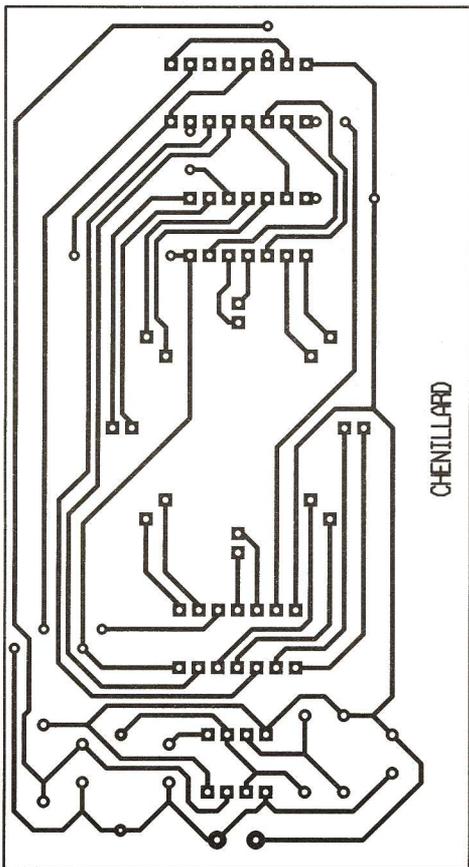


Fig 3

Fig 4

ROCHE ELECTRONIQUE

à votre service depuis 1959
200 Av. d'Argenteuil
92600 - ASNIERES

Tél. : 47.99.35.25 - Fax. : 47.98.04.78

Vente aux particuliers et collèges

nouveau catalogue 1994

CATALOGUE n° 10

TECHNIQUE & ILLUSTRE

Des milliers de composants, près de 380 kits, + de 400 fiches, connecteurs et câbles, un important rayon mesure, tout l'outillage et les machines pour l'électronique, un rayon librairie technique sélectionné, + de 900 accessoires de finition dont 100 boîtiers, les haut-parleurs hifi, les accessoires informatiques... etc.

+ Les prix unitaires et par quantités.

Prix en magasin : 12 F.

Franco chez vous contre 22 F
en timbres, chèque ou mandat.

LA PROMO

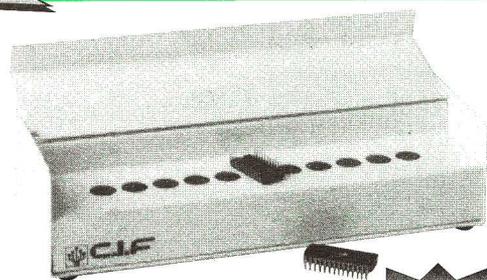
EFFACEUR D'EPROM

Livré complet
avec son coffret
métal peint
pour effacer
11 mémoires
simultanément

Prix effaceur monté

855 F TTC

Prix départ magasin chez tous les distributeurs CIF
tarif au 01/04/94 Promotion limitée au 31/07/94



En KIT

320 F TTC



C.I.F.
CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

En vente chez tous les revendeurs CIF
11 rue Charles Michels 92220 BAGNEUX
Tél. : (1) 45 47 48 00
Fax : (1) 45 47 16 14

JOUEZ AVEC VOTRE CALCULATRICE CASIO fx

Votre calculatrice graphique Casio fx est joueuse ! Donnez-lui l'occasion de se défouler en lui offrant un programme de jeu qui exploitera au maximum ses capacités. Qui a dit que les Casio ne sont bonnes qu'en mathématiques ?

Char d'assaut

Ces seize listings (1733 pas au total) sont ceux d'un programme de jeu qui poussera votre Casio fx dans ses derniers retranchements. Les sous-programmes sont à placer dans la mémoire "fichier", utilisez impérativement les noms indiqués (File name).

Scénario :

Vous vous trouvez à bord d'un char de combat dernier cri. Votre mission consiste à détruire un camion de ravitaillement de l'ennemi.

Adaptations :

Destiné aux calculatrices disposant d'une mémoire de type "fichier", ce jeu est donc réservé aux Casio fx 8000, 8500 et 8700/8800. Toutefois, une adaptation aux fx 7500 et 7700/7800 est envisageable mais impose un changement des noms des programmes.

Comment jouer ?

Le programme principal est TDEP, il convient donc de lancer son exécution. Pour tirer sur le camion ennemi il faut :

- saisir la charge de propulsion (entre 25 et 80 puis [EXE]),
- introduire l'angle de tir (entre 25 et 70 environ).

Saisie des programmes :

Assurez-vous que vous disposez de la mémoire nécessaire et placez les sous-programmes dans des fichiers portant les noms indiqués (File name). Appuyez sur [EXE] à la fin de chaque ligne.

File name : GAGNE

```
0→L
Lbl 8
Deg
C+5+cos (Ran#*360)*Ran#*15→W
D+5+sin (Ran#*360)*Ran#*15→X
C+5-cos (Ran#*360)*Ran#*15→V
D+5-sin (Ran#*360)*Ran#*15→Z
C+5→R
D+5→S
Plot R,S
Plot W,X
Line
Plot R,S
Plot W,Z
Line
Plot R,S
Plot V,X
```

```
Line
Plot R,S
Plot V,Z
Line
L+1→L
L<20 =>Goto 8
Prog "GAGN2"
```

File name : T1

```
Plot A+2,B
Plot A+10,B
Line
Plot A+2,B+4
Plot A+10,B+4
Line
Plot A+3,B+5
Plot A+8,B+5
Line
Plot A+4,B+6
Plot A+16,B+6
Line
Plot A+4,B+7
Plot A+6,B+7
Line
Plot A+6,B+8
Plot A+1,B+1
Plot A+1,B+3
Line
Plot A+11,B+1
Plot A+11,B+3
Line
Plot A+12,B+2
Plot A+3,B+2
Plot A,B+2
Plot A+9,B+2
```

File name : TDEP

```
Range 1,95,0,1,63,0
Cls
Prog "CL"
Prog "CG"
Prog "CD"
Prog "CP1"
Prog "PR"
Prog "CL"
Prog "MP"
Prog "T1"
Prog "CAM" ▲
N+1→N
Prog "DTIR"
```

File name : CL

```
" " " " " " " " " " " " " " " "
```

File name : CAM

```
Plot C+2,D
Plot C+8,D
Plot C+1,D+1
Plot C+3,D+1
Line
Plot C+7,D+1
Plot C+9,D+1
Line
Plot C,D+2
Plot C+10,D+2
```

```
Line
Plot C,D+3
Plot C+9,D+3
Line
Plot C,D+3
Plot C,D+6
Line
Plot C+3,D+6
Line
Plot C+3,D+3
Line
Plot C+4,D+3
Plot C+4,D+7
Line
Plot C+9,D+7
Line
Plot C+9,D+3
Line
Plot C,D+4
Plot C+3,D+4
Line
```

File name : DTIR

```
"CHARGE DE"
"PROPULSION"
?→V
"ANGLE DE TIR"
Deg
?→L
0→T
Prog "CL"
Lbl 1
(-)Vcos (L*T)+A+12+V→X
(-)5T^2+V*sin (L*T)+B+5→Y
Plot X,Y
X>C => Prog "TE0"
T+0.07→T
X<95 => Goto 1
Y>0 => Goto 1
Prog "GOV"
```

File name : MP

```
3+Ran#*15→A
6+Ran#*5→B
95-11-Ran#*9-Ran#*9→C
5+Ran#*50→D
Cls
Plot 1,1
Plot 1,62
Line
Plot 95,62
Line
Plot 95,1
Line
Graph Y=3+Ran#*3
```

File name : TE1

```
Y<D+8 => Prog "TE2"
```

File name : TE2

```
Y≥D-1.5 => Prog "GAGNE"
```

File name : GAGN2

```
"Vous avez gagné" ▲
```

File name : GOV

```
"GAME OVER" ▲
Prog "GOV2"
```



File name : TE0

```
X<C+12 => Prog "TE1"
```

File name : GOV2

```
"Perdu !" ▲
```

File name : CG

```
Plot 28,4
Plot 38,4 : Line
Plot 26,6
Plot 36,6 : Line
Plot 24,8
Plot 34,8 : Line
Plot 22,10
Plot 32,10 : Line
Plot 20,12
Plot 30,12 : Line
Plot 18,14
Plot 28,14 : Line
Plot 18,16
Plot 28,16 : Line
Plot 20,18
Plot 30,18 : Line
Plot 22,20
Plot 32,20 : Line
```

File name : CD

```
Plot 58,4
Plot 68,4 : Line
Plot 60,6
Plot 70,6 : Line
Plot 62,8
Plot 72,8 : Line
Plot 64,10
Plot 74,10 : Line
Plot 66,12
Plot 76,12 : Line
Plot 68,14
Plot 78,14 : Line
Plot 68,16
Plot 78,16 : Line
Plot 66,18
Plot 76,18 : Line
Plot 64,20
Plot 74,20 : Line
```

File name : CP1

```
Plot 35,20
Plot 61,20 : Line
Plot 65,14 : Line
Plot 59,8 : Line
Plot 37,8 : Line
Plot 31,14 : Line
Plot 35,20 : Line
Plot 31,14
Plot 65,14 : Line
Plot 35,20
Plot 33,23 : Line
```

Plot 34,26 : Line
 Plot 62,26 : Line
 Plot 63,23 : Line
 Plot 61,20 : Line
 Plot 35,20 : Line
 Plot 33,23
 Plot 63,23 : Line
 Plot 20,22
 Plot 20,25 : Line
 Plot 33,25 : Line
 Plot 33,22 : Line
 Plot 20,22
 Line
 Plot 63,22
 Plot 63,25
 Line
 Plot 76,25
 Line
 Plot 76,22
 Line
 Plot 63,22
 Line
 Plot 38,26
 Plot 41,36
 Line
 Plot 47,36
 Line
 Plot 49,36
 Plot 55,36
 Line
 Plot 58,26
 Line
 Plot 47,30
 Plot 47,40
 Line
 Plot 49,30
 Plot 49,40
 Line
 Plot 48,39
 Plot 48,41
 Plot 46,30
 Plot 46,40
 Line
 Plot 50,30
 Plot 50,40
 Line
 Graph Y=99
 Graph Y=99

File name : PR

```

Cls
5→A
5→B
Lbl 8
Cls
Prog "T1"
A+8→A
B+4→B
A≤100 ⇒ Goto 8
5→A
5→B
85→C
55→D
Lbl 7
Cls
Prog "T1"
Prog "CAM"
A+8→A
B+3→B
C-6→C
D-5→D
A≤100 ⇒ Goto 7
  
```

Ce programme est une adaptation du jeu "Blitzkrieg" présenté dans le livre "Jeux et graphisme sur Casio fx, deuxième édition" (par L. Fieux, Dunod Editeur, 1994).



Votre avis nous intéresse...

Souhaitant adapter le plus efficacement possible cette rubrique à vos attentes, nous aimerions connaître votre avis la concernant. N'hésitez donc pas à laisser un message dans la boîte aux lettres **G.E.** du **3615 CALCULATOR**. Par ailleurs, vous trouverez sur ce service télématique plus de 11.000 écrans pour votre calculatrice et votre ordinateur de poche.

LES NOUVELLES CALCULATRICES GRAPHIQUES CASIO

La rentrée 94 a déjà trouvé ses idoles : les nouvelles calculatrices fx 7900 et 9900 de Casio. Alors que la TI-82 présentée l'année dernière innovait en proposant aux lycéens des fonctions spécialisées (étude de suites récurrentes, etc.), les nouvelles Casio ajoutent à cela une facilité d'emploi sans égal. Découvrez-les ! **Nouvelle interface**

Dès l'allumage, les fx 7900 et 9900 affichent un écran très convivial présentant une palette d'icônes. Ce type d'écran est unique en son genre sur une calculatrice graphique. Les fx 7900 et 9900 obligent l'utilisateur à choisir un mode d'utilisation précis (programmation, calcul direct, statistiques, graphisme, etc.). Cette organisation des ressources de la machine permet à l'utilisateur débutant de savoir à chaque instant ce qu'il est en train de faire. L'exploitation des nouvelles fonctions (étude de suites, résolution d'équations, etc.) fait appel à des écrans très conviviaux. Il n'est donc plus nécessaire de retenir la syntaxe de telle ou telle fonction puisque la machine guide désormais l'utilisateur dans sa démarche de bout en bout. Bien entendu, la présentation de fonctions par menus horizontaux arborescents est de rigueur ce qui permet à ces calculatrices d'avoir un clavier particulièrement dépouillé et lisible.

LA FX 7900

La fx 7900 peut être considérée comme une fx 7800 refondu et améliorée. L'interface a été entièrement revue, l'accès aux ressources de la machine

est donc beaucoup facile. Les nouveautés : calcul du nombre dérivé, résolution de systèmes d'équations linéaires, résolution de trinômes du second degré, 5 matrices disponibles et accessibles par programme, possibilité de tracer des familles de courbes, etc.

LA FX 9900

La fx 9900 est la vraie grande nouveauté dans la gamme Casio et marque le renouveau de celle-ci... il semble que la TI-82 ait trouvé à qui parler ! En effet, la fx 9900, non contente d'être très facile d'emploi, dispose de toutes les capacités nécessaires aux lycéens. Aux spécificités de la fx 7900 s'ajoutent : la manipulation des nombres complexes, l'étude des suites (récurrentes ou du type $U_n=f(n)$), la possibilité d'établir des tableaux de valeurs, la résolution de polynômes du troisième degré, la manipulation de 26 matrices, la résolution des systèmes d'équations linéaires (jusqu'à 6 équations), etc.

Détail très important, le solveur de la fx 9900 fournit les solutions complexes des équations !

Le graphisme est un autre point fort de la fx 9900. Délaissant le classique écran graphique de 6144 pixels commun à la plupart des calculatrices graphiques, la fx 9900 a adopté l'écran 8132 pixels de la TI-85. Cet écran peut être partagé en deux parties par exemple, un zoom sur la courbe à droite, et un tableau de valeurs à gauche... Un solveur graphique détermine les racines, points d'intersection, extrema, etc. Il est donc possible de résoudre intégralement un problème d'analyse à l'aide de la fx 9900 qui peut aussi représenter des courbes "dynamiques" ce qui lui donne parfois un petit air d'oscilloscope !

Si je vous dit que les 24 ko de mémoire disponible peuvent être partagés librement entre les programmes et le fichier (protection par mot de passe) et que la fx 9900 exécute fonctions et instructions avec une rapidité peu commune, résisterez-vous aux charmes de cette nouvelle Casio ? Patience ! Elle ne sera disponible qu'à la rentrée !

En résumé, la fx 9900 dispose de toutes les qualités pour prétendre être la meilleure calculatrice graphique de la seconde à la terminale.

Fonctions	fx 7900	fx 9900
Tracés polaires	Oui	Oui
Complexes	Non	Oui
Suites	Non	Oui
Matrices	Oui	Oui
Polynôme de degré 2	Oui	Oui
Polynôme de degré 3	Non	Oui
Systèmes linéaires	Oui	Oui
Solveur graphique	Non	Oui

L'interface FA 121 v2

Les versions GC des fx 7900 et 9900 sont connectables aux calculatrices Casio fx 7700/7800 GC et fx 8700/8800 GC ainsi qu'à un ordinateur à l'aide de la nouvelle interface série FA 121 v2.

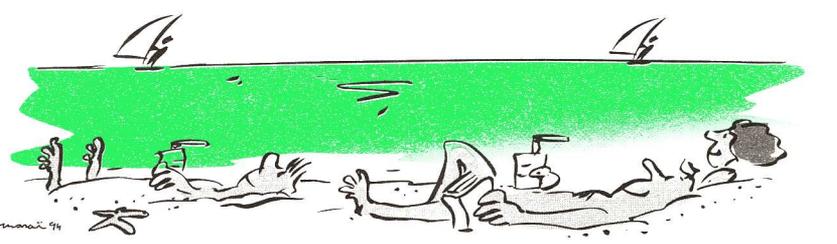
La compatibilité

Tous les programmes écrits pour les autres calculatrices graphiques Casio sont utilisables sur les nouveaux modèles. La compatibilité ascendante est totale. La gamme Casio pour l'année scolaire 1994-1995 sera composée des fx 6800, fx 7800, fx 8800 ainsi que des fx 7900 et fx 9900.

Bibliographie

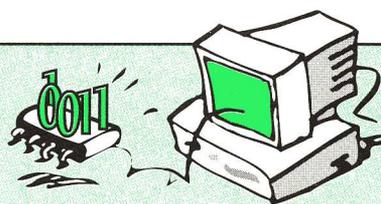
Doter votre calculatrice Casio de toutes les armes pour affronter victorieusement le bac, c'est désormais possible, et ce, grâce au livre "Casio fx pour le bac" (Dunod) qui présente de très nombreux sujets du bac corrigés à l'aide de votre calculatrice Casio ! Retrouvez 11.000 écrans d'informations pour votre calculatrice sur **3615 CALCULATOR** et profitez-en pour nous donner votre avis concernant Génération Electronique grâce à la boîte aux lettres (BAL) **G.E.** A très bientôt !

Loïc Fieux



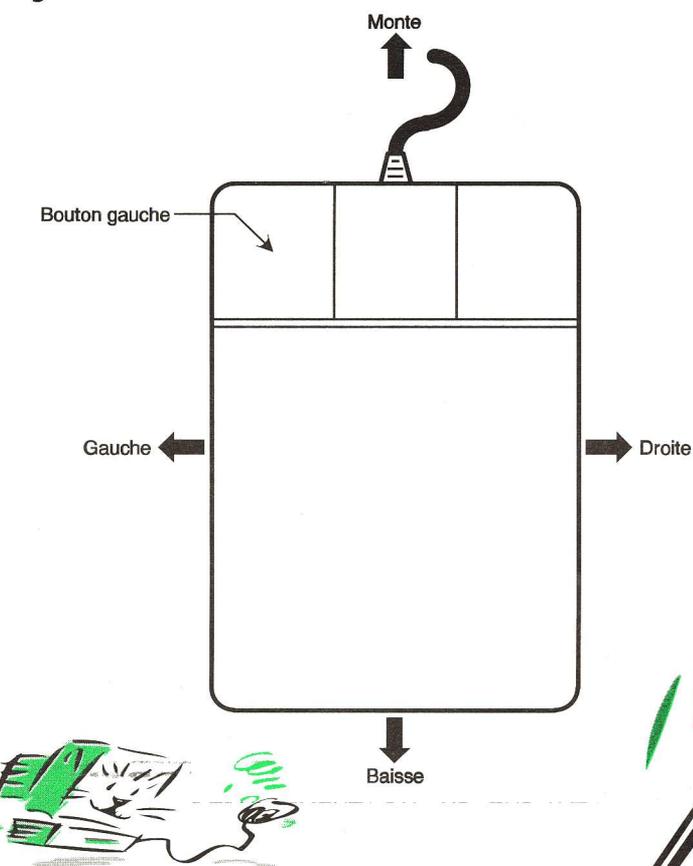
Bonnes Vacances

QU'EST-CE QUE C'EST ? COMMENT ÇA MARCHE ?



LA SOURIS

Ce petit accessoire, qui appartient à la famille des périphériques d'entrée de votre micro-ordinateur, s'avère comme étant l'élément le plus « naturel » et le plus simple d'utilisation dans un dialogue homme-machine.



Déplacements du curseur avec une souris 3 boutons

optique (ou photostyle) présenté par Ivan Sutherland en 1963, car la main travaille à plat et non pas levée en direction de l'écran.

Le principe de la souris ne connaîtra cependant un véritable développement qu'à partir de 1984 avec le succès du micro-ordinateur Macintosh de la société Apple, alors à la pointe en matière de convivialité. C'est afin de pallier l'indigence des PC (Personal Computers) IBM dans ce domaine que la société Microsoft proposera les différentes versions de Windows, qui permettent aussi des manipulations de fichiers et programmes bien plus aisées.

Actuellement, la souris a conquis notre espace de travail informatique car elle s'avère indispensable pour naviguer au sein d'applications toujours plus volumineuses mais aussi plus riches dans leurs présentations graphiques.

■ QUELLE SOURIS ?

Quel que soit le principe de fonctionnement retenu, la souris ne diffère que par le souci de présentation ou d'ergonomie du fabricant.

La souris se compose essentiellement d'un boîtier comportant deux ou trois boutons sur le dessus, avec en dessous un système de lecture des déplacements. Les mouvements de la souris, qui se situent dans un plan horizontal, sont directement traduits dans le plan vertical de l'espace graphique de l'écran par le déplacement d'un pointeur (fig. 1).

Les opérations de sélection s'effectuent par un appui simple ou double des poussoirs de la souris.

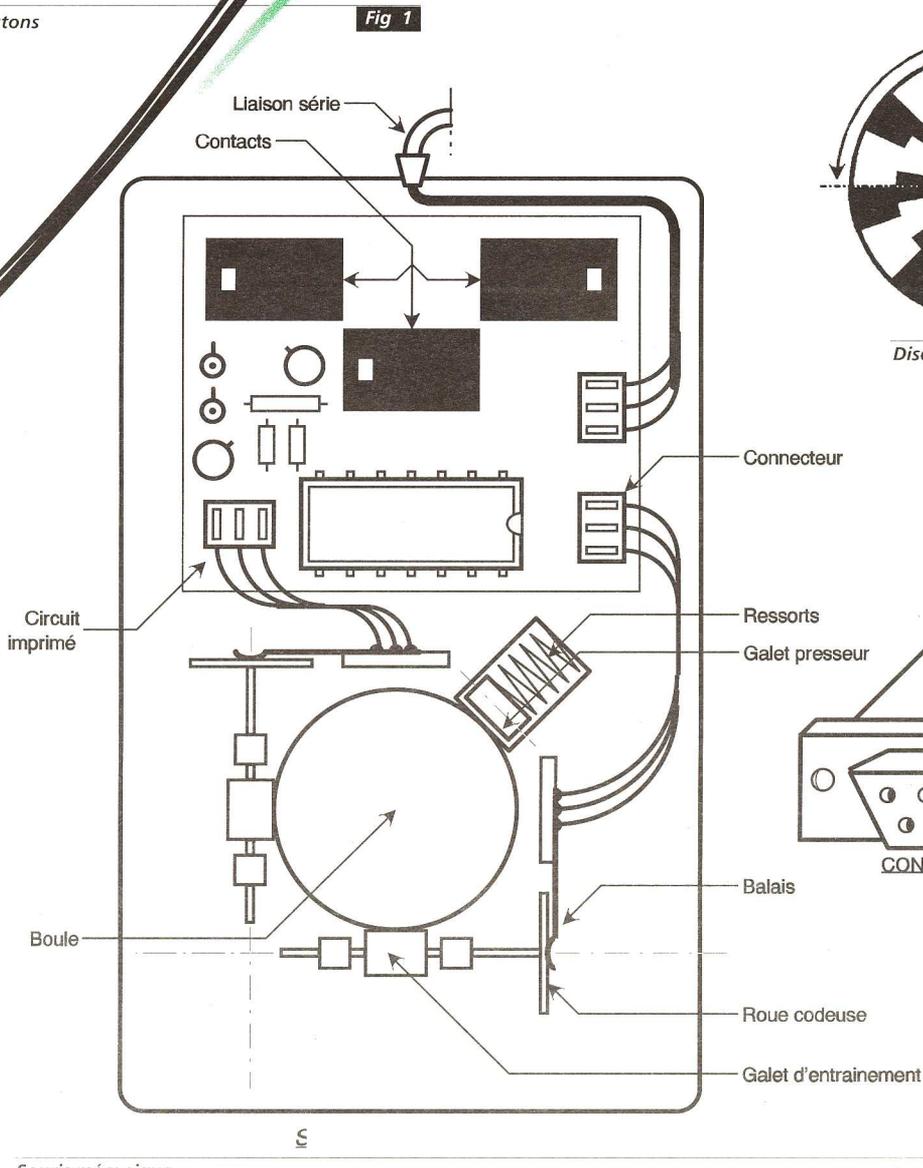
La distinction des souris se fera donc d'après les systèmes de lecture des déplacements répartis dans deux familles distinctes.

■ NAISSANCE D'UNE SOURIS

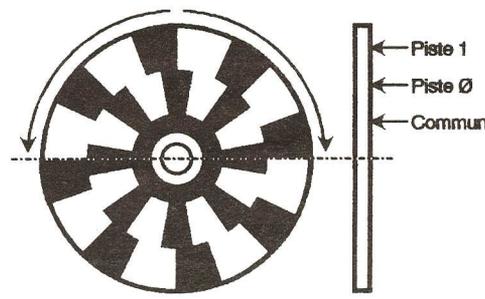
C'est en 1968 que sera présenté le principe de fonctionnement de la souris, dans le cadre des conférences d'automne consacrées aux ordinateurs qui se déroulent à San Francisco. A cette occasion, Douglas Engelbart (connu par ailleurs

pour ses travaux en matière de recherche de convivialité homme-machine) effectuera une présentation des principes liés à l'utilisation de cette nouvelle interface appelée familièrement souris.

L'utilisation d'un petit boîtier muni d'un système de lecture des déplacements qui suit les mouvements de la main, associé à un pointeur graphique les traduisant à l'écran, constituait une nouvelle étape simplificatrice du dialogue avec la machine. L'objectif était alors de permettre d'effectuer rapidement des séries d'opérations élémentaires (sélection, pointage...) en limitant les commandes tapées au clavier. De plus, ce système s'avérait comme plus ergonomique que le crayon



Souris mécanique



Disque encodeur mécanique

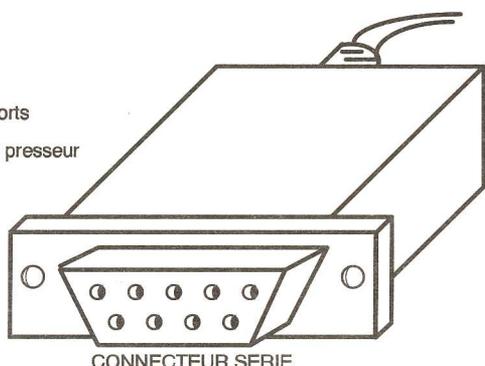
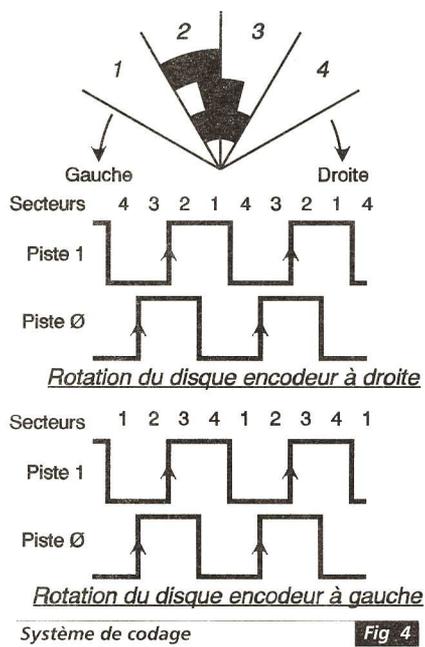


Fig 3



Système de codage

1°

LES SOURIS MECANQUES

Cette famille est la plus répandue du fait de la relative simplicité de la technologie mise en jeu.

La **figure 2** vous donne un aperçu des parties constitutives d'une souris mécanique, facilement reconnaissable grâce à la boule située en dessous.

La boule : celle-ci n'est rien d'autre qu'une boule métallique recouverte d'un revêtement plastifié antidérapant. Du fait de sa masse, celle-ci reste constamment en contact avec le tapis ou la surface sur laquelle elle repose.

Un galet presseur maintenu par un ressort assure un contact permanent de la boule sur les galets d'entraînement des roues codeuses (disques encodeurs) pour les deux axes.

Les disques encodeurs : leur rotation permet de déterminer le sens d'un déplacement ainsi que sa vitesse. A ce niveau, on trouve des systèmes de lecture optiques (diodes et phototransistors) ou mécaniques (contacts mécaniques).

Le circuit imprimé : sur lequel on trouve les différents connecteurs, ainsi que les poussoirs et l'électronique de la souris. Cette dernière sera réduite au strict minimum puisque la mise en forme des signaux transmis à l'ordinateur est confiée à un circuit intégré spécialisé.

Le connecteur : est généralement de type DB 9 (pour les machines de type compatible PC), la liaison s'effectuant *via* le port série.

Fonctionnement d'un encodeur mécanique
Les disques encodeurs sont solidaires des axes entraînés en rotation par les galets. Ils se présentent sous la forme d'une découpe circulaire de circuit imprimé dont la gravure correspond à celle de la **figure 3**. Les pistes sont au nombre de trois, chaque piste étant découpée en secteurs (plus le nombre de secteurs est important, plus la précision des déplacements sera grande).

Un contact vient frotter sur chaque piste, la plus proche de l'axe constitue le commun des liaisons établies avec les autres pistes.

Le codage
La **figure 4** représente une portion de disque pour laquelle nous n'avons retenu qu'un ensemble de quatre secteurs. Comme vous pouvez le constater, les liaisons entre la piste 0 et le commun sont établies pour les secteurs 2 et 3. Les liaisons entre la piste 1 et le commun sont établies pour les secteurs 1 et 2. On observe qu'en faisant tourner le disque vers la droite, l'ordre de passage des secteurs face à un repère fixe sera : 4, 3, 2, 1, etc., alors qu'il devient 1, 2, 3, 4, 1, 2, etc., si le disque tourne vers la gauche.

ROTATION A DROITE		
Secteur	Piste 0	Piste 1
4	0	0
3	1	0
2	1	1
1	0	1
4	0	0
3	1	0
...

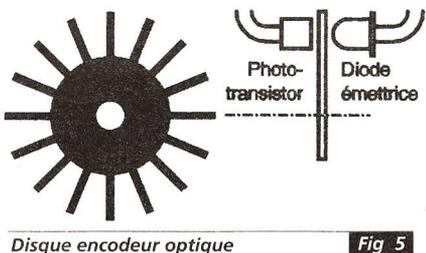
ROTATION A GAUCHE		
Secteur	Piste 0	Piste 1
4	0	0
1	0	1
2	1	1
3	1	0
4	0	0
1	0	1
2	1	1
...

Le sens de rotation est donné par la valeur recueillie après le passage du secteur 4 qui vaut 00. Le disque tourne à droite si cette valeur est 10, à gauche si c'est 01. La fréquence de changement de ces valeurs détermine la vitesse de déplacement de la souris.

Les encodeurs optiques
Le disque encodeur optique est découpé (**fig. 5**). Le faisceau d'une diode émettrice recueillie par deux phototransistors légèrement décalés permet de la même manière de déterminer le sens de rotation ainsi que la vitesse.

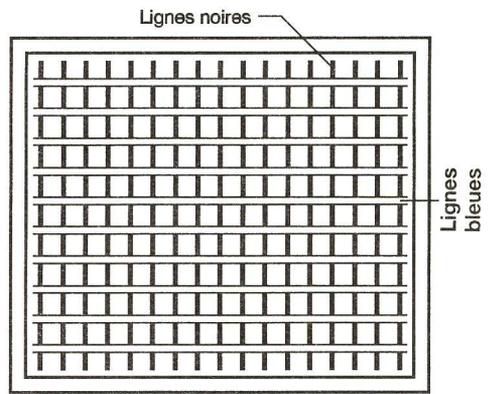
2° **LA SOURIS OPTIQUE**

Cette seconde famille se caractérise par le fait qu'il n'y a pas de pièces mécaniques en mouvement. En revanche, vous ne pouvez pas



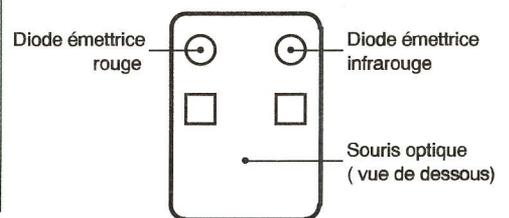
Disque encodeur optique

l'utiliser sur une surface quelconque (tapis de souris, surface de meuble, etc.), car elle ne fonctionne que sur un tapis possédant un marquage particulier. Le tapis se présente sous la forme d'une surface blanche sur laquelle sont tracées des lignes noires et des lignes bleues (**fig. 6**). Si vous regardez le dessous d'une souris optique, vous pourrez observer la présence de deux diodes électroluminescentes qui émettent une lumière rouge pour l'une et infrarouge pour l'autre, avec à leur côté deux optiques (**fig. 7**). La souris étant posée à plat et immobile, la lumière des diodes sera réfléctée par la surface blanche du tapis, concentrée par optique puis renvoyée grâce à un miroir vers un photodétecteur (**fig. 8**).



Trace des lignes sur le tapis de la souris **Fig. 6**

lumière infrarouge absorbée par les lignes noires. Le sens du déplacement et la vitesse sont donnés par la détection du tracé sur le tapis des lignes bleues et des lignes rouges qui combinent une structure en treillis avec une structure de cercles concentriques.

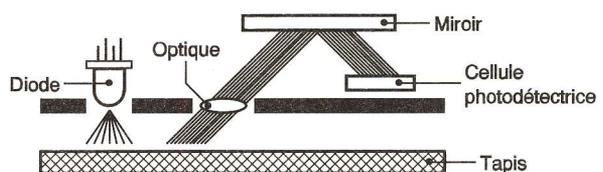


Position des diodes émettrices sur la souris optique **Fig. 7**

ET LE TRACKBALL

Ce périphérique, principalement destiné aux micro-ordinateurs portables, remplace avantageusement une souris dans la mesure où il est directement intégré à la machine. Son principe de fonctionnement est celui de la souris mécanique, si ce n'est qu'on entraîne la boule directement du doigt.

R. RYTTER



Détection des lignes par la souris optique **Fig. 8**

Information technique :

3614
code LAYOFRANCE

Prix TTC jusqu'au 25/5/94
1 000 F » 750 F

8 150 F » 6 900 F

DOUBLE
Extension 2 000 pastilles.
415 F » 280 F
Mise à jour double.

DECIMO
Extension 10 000 pastilles.
plus Schema III professionnel.
Seule saisie sur PC
avec glissement d'écran.

395 F
LAYO1E
Autorouteur multi - mais aussi simple
face. 100 % OPERATIONNEL et en
français. Version 4.92 avec manuel.
Max. 1 000 vecteurs / pastilles

Joignez-vous aux 50 000 utilisateurs français dont 10 % de sociétés et pas des moindres
En effet aucune très grande société en électronique n'est absente !

sur **3617** code LAYO
Téléchargements : la mise à jour version 4.92 (déc 93 : 500 fois plus rapide ; lisez rubrique 'LAY1'), des utilitaires pour Layo,
SCHEMA III limitée (opérationnel), la passerelle de Schéma III vers Layo, idem entre OrCad SDT* (*tm), Tango*, Protek* et Layo.
Egalement téléchargeable : > 30 logiciels (free et shareware) relatifs à l'électronique e.a. 10 logiciels DATABOOKS et, ...
pendant 1 mois (mail), notre émulateur fichiers HP-GL vers toutes les imprimantes (e.a. Autocad/-sketch - HP-550C).

LAYO FRANCE SARL
Château Garamache - Sauvebonne
83400 HYERES
Tél : 94.28.22.59 - Fax : 94.48.22.16
Livraisons urgentes par modem 14.400 sur rendez-vous.

LES CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES AU TANTALE

FABRICATION

Le tantale est un métal réfractaire traité par la métallurgie des poudres. Il est fritté à 2900°C pour atteindre une densité d'environ 16,5. Il est stable et inattaquable aux acides. Sa constante diélectrique est de 26, soit trois fois plus que l'aluminium.

L'anode est constituée par une maselotte de tantale cylindrique pleine. Comme elle est formée de poudre pressée, elle est poreuse et on obtient une surface active de 1 m² par cm³ de volume.

L'anode est oxydée par un électro-



La sortie cathode est soudée au boîtier.

Etant donné que l'électrolyte est particulièrement actif, un triple sertissage de néoprène assure une étanchéité absolue du condensateur. Le boîtier peut être recouvert d'une gaine plastique de protection.

La technologie du condensateur terminé est donnée sur la figure 1.

CARACTÉRISTIQUES

Ce type de condensateurs présente les caractéristiques générales suivantes:

- une sécurité absolue d'emploi, grâce à une autocatrisation du diélectrique, due à la présence d'une certaine quantité d'électrolyte liquide ou gélifié;
- un excellent rapport charge/volume par sa constante diélectrique élevée (26);
- un très faible courant de fuite, généralement inférieur à 1 µA;
- une possibilité de charge et de décharge très rapides, par sa faible résistance série;
- des contraintes thermiques faibles, il supporte des pointes passagères de température jusqu'à 200 °C. Gamme normale: - 55°C à + 125°C. Tensions de service: 6,3 V, 10 V, 16 V, 25 V, 40 V, 63 V, 100 V. Capacités: selon tension et en quatre boîtiers: 6,3 V-C = 2,2 µF à 1 000 µF; 63 V-C = 2,2 µF à 68 µF. Boîtiers: 5,5 x 13,8 mm; 7,9 x 18,8 mm; 10,3 x 21,8 mm; 10,3 x 27,2 mm. Tolérances: ± 10 %, ± 20 %. Tangente de l'angle de pertes: 6 à 8 %.

CONDENSATEURS A ELECTROLYTE SOLIDE

Fabrication

Elle se rapproche de celle des condensateurs à l'aluminium à électrolyte solide.

La poudre de tantale (5 à 20 µm) est mélangée à un liant. La pâte obtenue est pastillée tout en y introduisant le fil de tantale d'anode de sortie. La pastille est frittée à 2000 °C pendant 30 min. Elle est ensuite oxydée anodiquement à l'acide. L'épaisseur de l'oxyde de tantale (Ta₂O₅) est de 2 nm/V. Puis, l'anode formée est imprégnée de nitrate de manganèse; un passage au four à 300-400 °C permet la formation de l'oxyde de manganèse. L'anode est alors revêtue de graphite colloïdal, puis d'une solution d'argent. Elle est placée dans un boîtier comportant la connexion de cathode (fig. 2). On

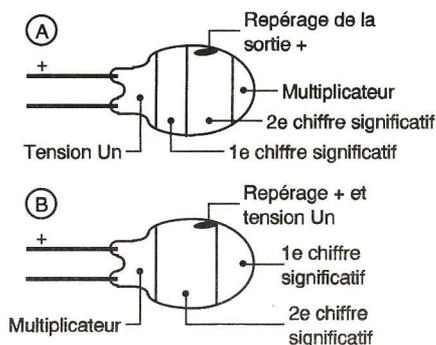


Fig 3

peut également souder un fil directement sur la couche d'argent et enrober le condensateur avec un vernis ou avec un plastique.

Caractéristiques

- Condensateurs polarisés en boîtiers tubulaires
Gamme de température: - 55 °C à + 125 °C.
Tensions de service: 6,3 V, 10 V, 16 V, 25 V, 40 V, 63 V, 100 V.
Capacités: de 0,1 µF à 330 µF.
Tolérance: ± 20 %, série E6. Tangente de l'angle de pertes: 6 à 8 %.

Condensateurs polarisés en boîtiers époxy

- Modèles normaux (boîtiers entre 14 x 20 x 20 mm et 65 x 20 x 20 mm).
Gamme de température: - 55 °C à + 125 °C.
Tensions de service: 3 V à 50 V.
Capacités: 47 à 4 700 µF.
Tolérance: ± 20 %, série E6. Tangente de l'angle de pertes: 4 à 10 %.
- Modèles miniature « goutte » polarisés (fig. 3)
Gamme de température: - 55 °C à + 85 °C.
Tensions de service: 3 à 50 V, ou 3 à 25 V.
Capacités: 0,01 µF à 100 µF.
Tolérance: ± 20 %.
Tangente de l'angle de pertes: 6 à 8 %.

UTILISATIONS

Ces condensateurs sont surtout employés sur le matériel professionnel, par suite de leurs caractéristiques.

- Ils peuvent être stockés indéfiniment et remis en service sans post-formation. Leur durée de vie est très longue.
 - Leur courant de fuite est très faible, inférieur à 1 µA à 20 °C.
 - Les modèles à électrolyte solide offrent la meilleure fiabilité, car ils ne présentent pas de risque de fuite d'un électrolyte particulièrement actif.
- Utilisations: pour les applications ne dépassant par 50 kHz, filtrage, découplage, liaison, fréquences basses...

R. BESSON

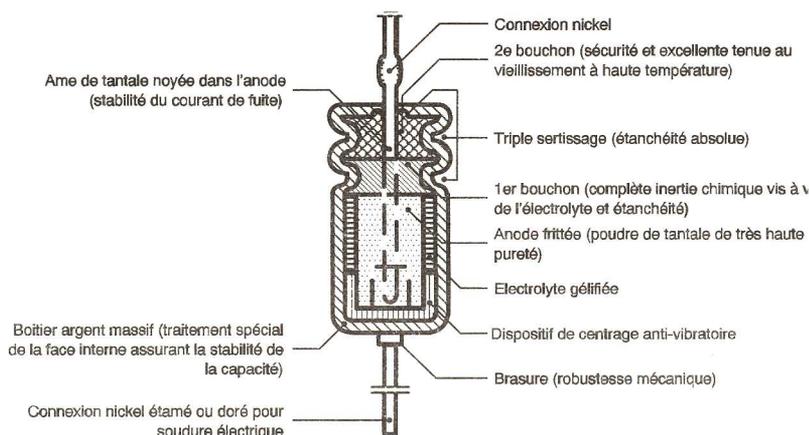


Fig 1

lyte très fluide et de faible résistance, tel l'acide sulfurique à 40 °B, ou le chlorure de lithium.

La cathode est constituée par un boîtier en argent qui assure un bon contact avec l'électrolyte et n'est pas

attaqué par lui.

La sortie anode est constituée par un fil de tantale pressé contre la pastille. Il est soudé électriquement à un fil de nickel étamé qui passe au travers du bouchon de fermeture et sort du boîtier.

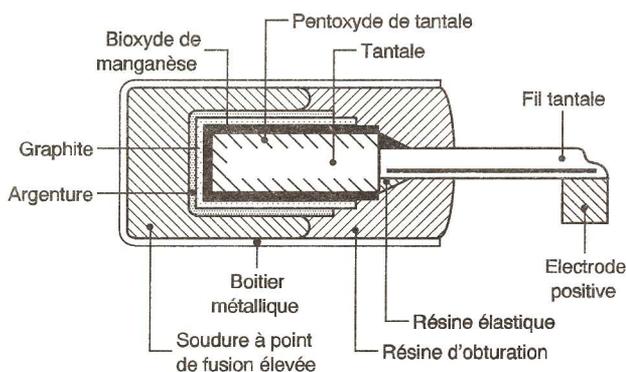


Fig 2

ELECTRONIQUE PRATIQUE

LE MENSUEL DE L'ELECTRONIQUE DE LOISIRS

Réalisations simples et pratiques
Mesure - Kits électroniques
- Fiches composants -
Péri-informatique - Infos...

EN VENTE chaque mois
chez tous les marchands
de journaux

NUMÉRO SPÉCIAL
136 pages !

Juillet-Août 1994

Parution le 24 juin
chez tous les marchands de journaux

«Cahier supplémentaire comprenant
10 récepteurs PO/GO - FM - CB - OC
VHF et accessoires.

De plus,
pendant vos vacances,
réalisez vous-même
un détecteur de métaux
(ferreux et non ferreux)»

ENSEIGNANTS , PROFESSEURS , SCIENTIFIQUES

Electronique - Diffusion

votre partenaire en technologie

SES OUTILS PEDAGOGIQUES

- SON CATALOGUE ECOLE (gratuit avec logiciel)
- SON CATALOGUE 100 KITS (simple et complet)
- SES MODULES VISU-ECOLE POUR ENSEIGNER L'ELECTRONIQUE
- SES DOSSIERS PEDAGOGIQUES :
 - Le Dossier du PROFESSEUR
 - Le Projet CHOUETTE
 - Le Projet TECHNOTEST
 - Le Projet BACCHUS
 - Le Projet AMPLI de TELEPHONE
 - Le Projet AMPLI de BALADEUR

SON CATALOGUE COMPOSANTS (+ 12000 Références)



SES 8 POINTS DE VENTE

59100 **ROUBAIX** - 15 Rue de Rome
59000 **LILLE** - 234 Rue des Postes
59500 **DOUAI** - 16 Rue de la Croix d'Or
59300 **VALENCIENNES** - 39 Avenue de Saint-Amand
59140 **DUNKERQUE** - 19 Rue du Dr Lemaire
62000 **ARRAS** - 50 Avenue Lobbedez
69008 **LYON** - 45 Rue Maryse Bastié
34400 **LUNEL** - 155 Boulevard Louis Blanc

TEL : **20 70 23 42** - FAX : 20 70 38 46
TEL : **20 30 97 96** - FAX : 20 30 97 96
TEL : **27 87 70 71** - FAX : 27 87 70 71
TEL : **27 30 97 71** - FAX : 27 30 97 71
TEL : **28 66 60 90** - FAX : 28 66 60 90
TEL : **21 71 18 81** - FAX : 21 71 18 81
TEL : **78 76 90 91** - FAX : 78 00 37 99
TEL : **67 83 26 90** - FAX : 67 71 62 33

SES "PLUS"

*Des prix
compétitifs*

- STOCKS permanents
- SERVICE contrôle qualité
- LABORATOIRE d'Etude, de Conception, d'Assistance
- PRESENCE dans les Salons spécialisés (CRDP - EDUCATEC etc.)

EN TECHNOLOGIE **Electronique - Diffusion** "LA RÉFÉRENCE"

POUR TOUT RENSEIGNEMENT, APPELZ A ROUBAIX : 20 70 23 42

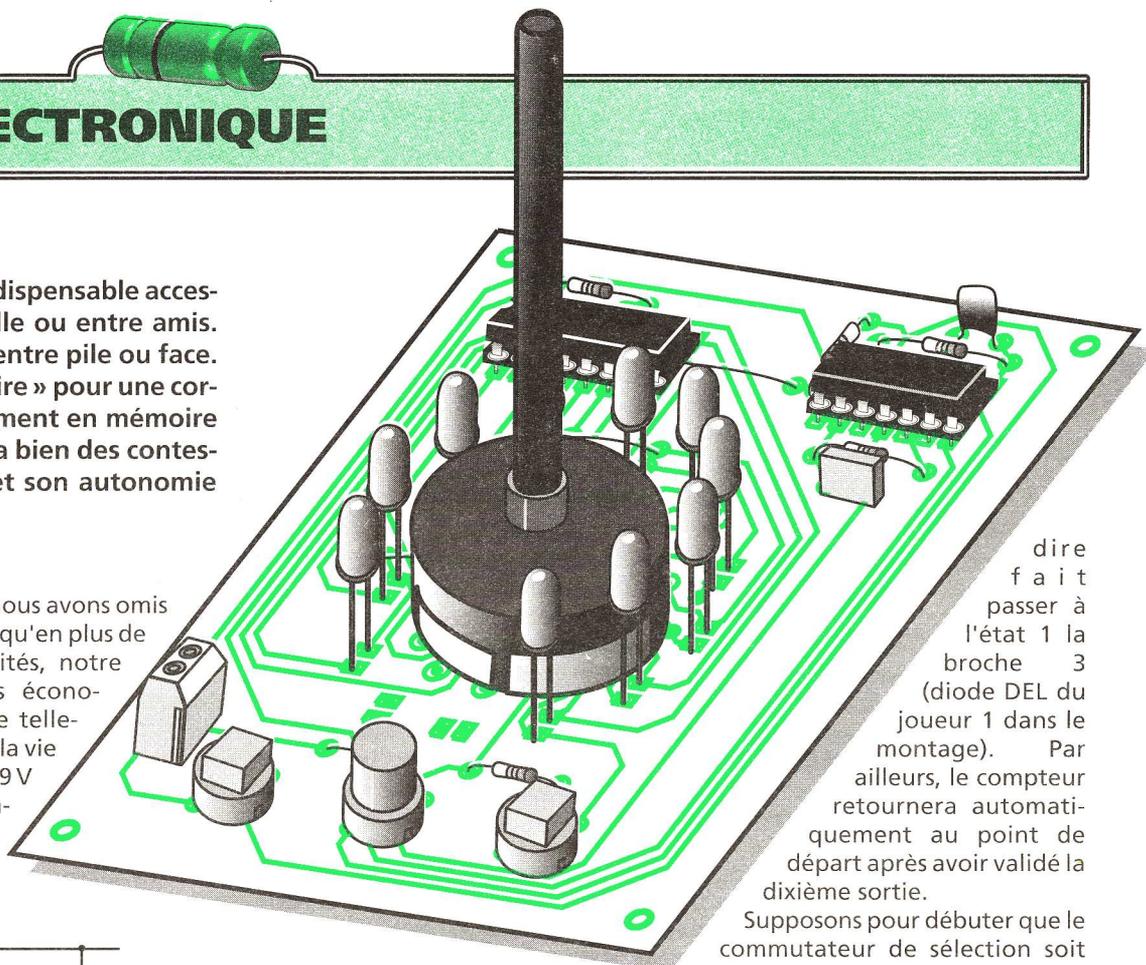
UN ARBITRE ELECTRONIQUE

Cette réalisation originale deviendra vite l'indispensable accessoire de vos moments de détente en famille ou entre amis. Elle peut remplacer les dés traditionnels ou tirer entre pile ou face. Elle peut également désigner au sort un « volontaire » pour une corvée. Pour les jeux de cartes, elle garde infailliblement en mémoire le nom du joueur qui vient de distribuer et évitera bien des contestations. Elle sera alimentée sur une petite pile et son autonomie permettra de l'emporter partout.

PRESENTATION DU MONTAGE

Il est parfois nécessaire dans les jeux de société, cartes ou autres, de déterminer quel joueur commencera la partie ou quels joueurs seront associés pendant la partie. Il arrive également que l'on hésite sur un

rien !... Ah oui, nous avons omis de vous signaler qu'en plus de toutes ses qualités, notre arbitre est très économique, et désire tellement prolonger la vie de sa petite pile 9V qu'il vous demandera d'actionner le poussoir



dire fait passer à l'état 1 la broche 3 (diode DEL du joueur 1 dans le montage). Par ailleurs, le compteur retournera automatiquement au point de départ après avoir validé la dixième sortie.

Supposons pour débuter que le commutateur de sélection soit positionné sur 10 joueurs, ainsi la broche 15 de RAZ sera reliée à la masse.

Une action sur le poussoir SUIVANT déclenche une bascule monostable formée par les portes NON-OU A et B du circuit CMOS 4001. Nous évitons ainsi les multiples et gênants rebondissements en appliquant à l'entrée horloge du compteur une impulsion unique. La résistance R₂ et le condensateur C₁ déterminent la durée de l'impulsion et n'ont d'ailleurs pas une valeur critique. Chaque action sur le poussoir SUIVANT fera donc avancer notre compteur d'un seul pas et le niveau logique haut sera appliqué à l'une des dix diodes de visualisation, dont la résistance R₅ limite la consommation à quelque 20 mA. N'oubliez pas qu'il faut presser le poussoir VISUALISATION pour voir effectivement une diode allumée; cette petite contrainte préserve la durée de vie de notre pile. De plus, lorsqu'il s'agira de désigner un volontaire, le

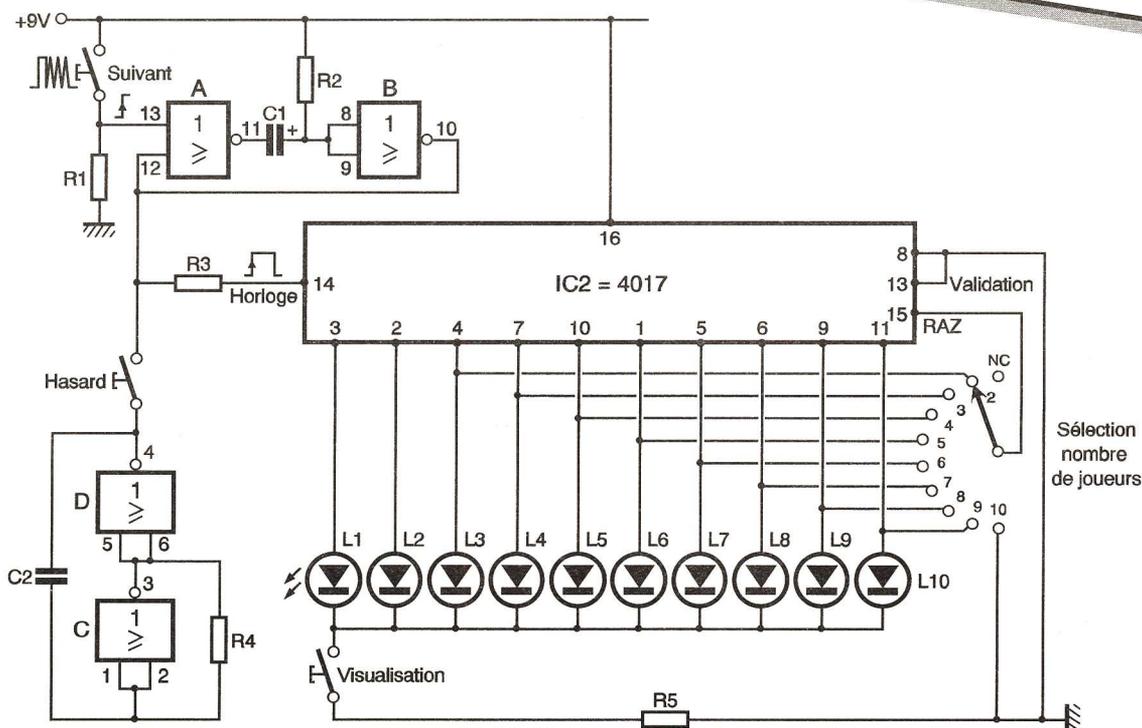


Fig 1

choix à faire, et c'est traditionnellement une pièce de monnaie qui vient nous aider en tombant pile ou face, et parfois sous la table ! Beaucoup de jeux utilisent les dés qui parfois s'arrêtent de rouler dans une position indéterminée. Il arrive aussi qu'une personne parmi d'autres doive être désignée et cela peut se traiter à la courte paille. Qui vient de distribuer les cartes au tour précédent et c'est à qui de donner à présent ? Que de discussions là encore, si seulement quelqu'un pouvait s'en souvenir !

Toutes ces remarques nous amènent à vous proposer un seul et petit circuit qui saura répondre à tous les problèmes énoncés précédemment ; il vous obéira selon le travail qu'il vous plaira de lui confier. A l'aide d'un commutateur à 12 positions, on pourra par exemple indiquer le nombre de joueurs et ensuite actionner le poussoir SUIVANT (l'un après l'autre) ou le poussoir HASARD (choix aléatoire), et il ne se passe

VISUALISATION si vous souhaitez connaître son verdict, irrévocable, comme il se doit.

ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Pour obtenir une consommation très réduite et nous contenter d'une petite pile de 9V, l'utilisation des circuits intégrés CMOS est inévitable. D'ailleurs, le circuit principal ou compteur 4017 n'a pas son équivalent direct en TTL. On trouvera le schéma détaillé à la figure 1. Le compteur IC₂ avance d'un pas seulement à chaque impulsion positive appliquée sur son entrée horloge 14, à la condition toutefois que sa borne 13 de validation soit à l'état bas, donc reliée à la masse. Il possède 10 sorties, dont une seule à la fois sera à l'état haut. Toute impulsion positive sur la broche 15 de mise à zéro initialise le compteur, c'est-à-

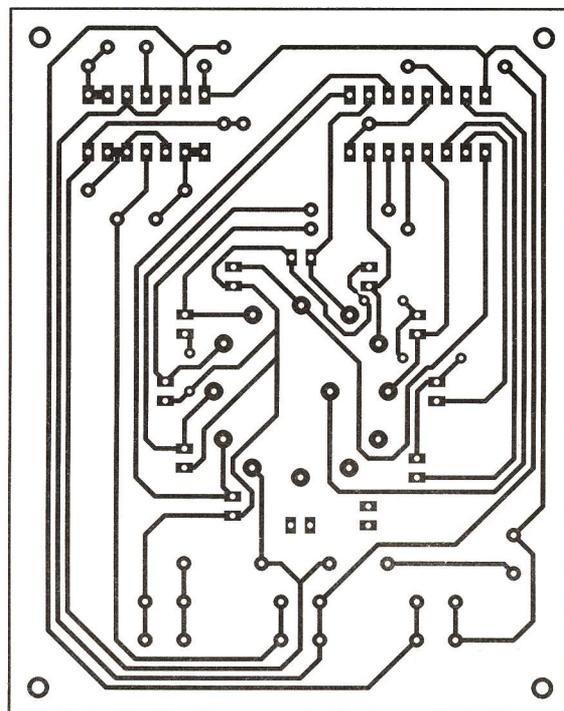


Fig 2

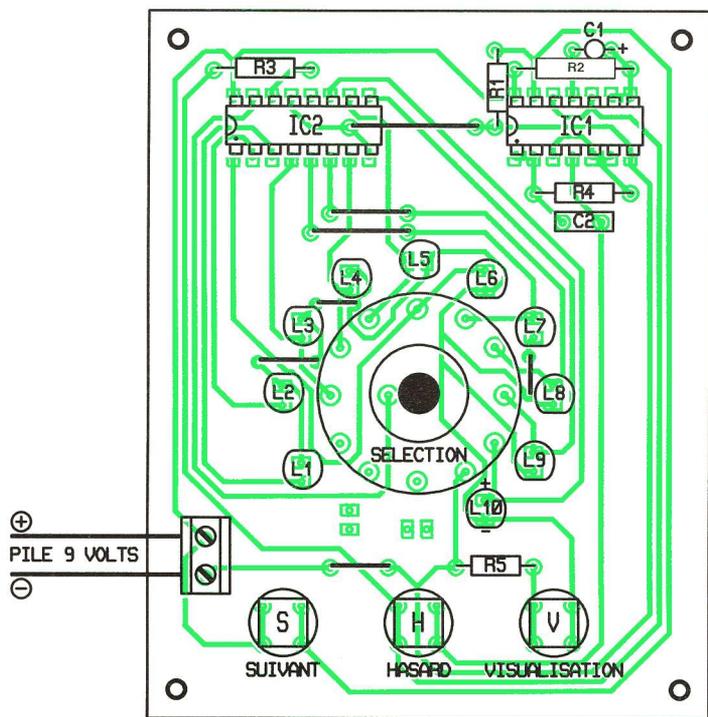


Fig 3

défilement plus ou moins rapide des DEL ne sera pas rendu visible et le secret du vote est ainsi respecté ! A propos justement du poussoir HASARD, vous remarquerez que nous utilisons les deux autres portes NON-OU C et D du même circuit intégré – pour réaliser un générateur de signaux carrés qui ira piloter la même entrée horloge du compteur. La résistance R4 peut éventuellement être remplacée par un élément ajustable. La valeur proposée dans notre maquette donne un défilement relativement rapide pour que l'œil ne puisse pas suivre le cheminement des diodes si vous souhaitez visualiser la recherche d'un volontaire. Une vitesse trop lente ne permet pas de garantir l'impartialité de l'arbitrage (ou de celui qui le manipule). La sélection du nombre de joueurs s'obtient grâce au commutateur rotatif implanté au beau milieu du circuit. Si l'on désire jouer à la belote, on se positionnera sur 4 joueurs. On remarque de suite que la broche 15 de RAZ du compteur n'est plus reliée à la masse, mais sur la cinquième DEL ou borne 10 du circuit 4017. Chaque impulsion sur le poussoir SUIVANT sélectionnera l'un des joueurs dans un ordre immuable et après le quatrième, l'état haut de la cinquième est appliqué sur la broche de RAZ, initialisant le comp-

teur. On réalise bien la succession 1, 2, 3, 4, 1, 2 etc. Ce raisonnement s'applique à toutes les autres positions du commutateur. Entre deux impulsions sur le poussoir SUIVANT, pendant le déroulement de la partie de cartes, le compteur gardera fidèlement en mémoire la DEL que l'on aura allumée et restituerà son numéro pour peu qu'on le lui demande gentiment (poussoir VISUALISATION).

■ REALISATION

Le circuit imprimé proposé à la **figure 2** porte tous les composants ; si vous désirez mettre en boîte cette réalisation, il sera très aisé de fixer la plaquette à l'aide de l'écrou du commutateur rotatif. Il ne reste qu'à prévoir les orifices pour le passage des diodes électroluminescentes et pour les trois poussoirs, qu'il sera peut-être nécessaire de rehausser sur des picots. Il n'y a aucune mise au point, pas même un réglage. En plaçant le sélecteur sur 10, on pourra vérifier le bon allumage de toutes les diodes. Pour remplacer un jet de dés, on se place sur six, une impulsion sur HASARD et lecture du résultat sur le poussoir VISU. Et maintenant, à vous de jouer !

■ NOMENCLATURE

Semi-conducteurs
IC₁ : quadruple NON-OU CMOS 4001
IC₂ : compteur décimal CMOS 4017
L₁ à L₁₀ : diodes électroluminescentes 5 mm

Résistances (toutes valeurs 1/4 W)
R₁ : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R₂ : 390 kΩ (orange, blanc, jaune)
R₃ : 1 kΩ (marron, noir rouge)
R₄ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₅ : 510 Ω (vert, marron, marron)

Condensateurs
C₁ : 1 μF/16 V chimique tantale
C₂ : 33 nF/63 V plastique

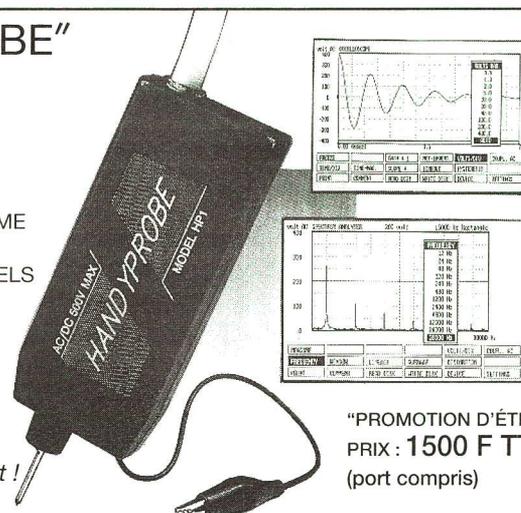
Divers
Support à souder 16 broches
Support à souder 14 broches
Commutateur rotatif, 1 circuit 12 positions, à picots pour CI + bouton
Bloc de 2 bornes vissé-coudé, pas de 5 mm
3 poussoirs à fermeture pour CI

"HANDYPROBE"

INSTRUMENT 8 BITS
 MULTIFONCTIONS
 POUR VOTRE PC

- COMPACTE & AUTONOME
- FACILE A UTILISER
- 4 INSTRUMENTS VIRTUELS

* oscilloscope
 analyseur de spectre
 voltmètre
 datalogger



Parfait pour l'Enseignement !

"PROMOTION D'ÉTÉ"
 PRIX : 1500 F TTC
 (port compris)

Multipower

22, RUE EMILE BAUDOT
 91120 - PALAISEAU

TEL : (1) 69 30 13 79
 FAX : (1) 69 20 60 41

Generation ELECTRONIQUE

PROJETS, INITIATION, ENSEIGNEMENT

Sommaires des anciens numéros disponibles !



12^F
 le numéro

GENERATION ELECTRONIQUE N° 1 - 2 - 3 EPUISEES

Cochez les cases désirées (expédition en franco de port)

□ GENERATION ELECTRONIQUE N°4 décembre 1993

Au sommaire : Petite histoire des technologies : l'informatique - Un fréquencemètre très simple - Technologie : l'ILS et le relais REED - Informatique : les périphériques - Le coin de l'expérimentateur : le stroboscope - Variateur de vitesse - Testeur de pile - Logique 4 : le système décimal - Le coin de la mesure : l'oscilloscope - Les calculatrices : la programmation - Les piles - Chenillard alterné - Initiation à la robotique - Interface moteur - J'expérimente : la bouteille de Leyde.

□ GENERATION ELECTRONIQUE N° 5 janvier 1994

Au sommaire : Petite histoire des technologies : l'informatique - Système d'alarme - Technologie : les relais - Qu'est-ce que c'est ? Les périphériques - Les deux électroniques - Logique 5 - Base de temps à quartz - Générateur de signaux - Emetteur/récepteur IR - Le coin de la mesure : l'oscilloscope - Additionneur analogique et logique - Programmons nos calculatrices - Diapason - J'expérimente : l'électrophore de VOLTA - Métromètre - Algorithme et électronique.

□ GENERATION ELECTRONIQUE N° 6 février 1994

Au sommaire : Petite histoire des technologies : l'informatique - L'électronique au temps des lampes - Une télécommande acoustique - Un analyseur acoustique - Qu'est-ce que c'est ? Le lecteur de disquettes - Dessinons avec nos calculatrices graphiques - Sonnerie lumineuse pour téléphone - Logique 6 : un testeur logique - Le coin de la mesure : l'oscilloscope - Les condensateurs - Booster pour mini-alarme - Spécial Zener - Présentation des moteurs pas à pas - J'expérimente : la balance de Coulomb - Signaux et valeurs remarquables.

□ GENERATION ELECTRONIQUE N° 7 mars 1994

Au sommaire : Petite histoire des technologies : l'informatique - Qu'est-ce que la fibre optique ? - Compteur d'appels téléphoniques - Testeur de réflexes - Qu'est-ce que c'est ? Les imprimantes - Sablier électronique - Logique 7 : une commande à touches sensibles - Le coin de la mesure : l'oscilloscope - Technologie : les diodes Zener - Jeu de loto - L'électronique au temps des lampes - Programme pour calculatrices - J'expérimente : fabriquer une pile - Robotique : les entrées - Signalisation pour 2 roues.

□ GENERATION ELECTRONIQUE N° 8 avril 1994

Au sommaire : Petite histoire des technologies : l'informatique - Amplificateur téléphonique - Détecteur de niveau liquide - Qu'est-ce que c'est ? Les cartes sonores - Logique 8 : signaux électroniques - Technologie : les condensateurs à film plastique - Trois clés électroniques - Le coin de la mesure : l'oscilloscope - J'expérimente : un jouet électrostatique - Comment calculer ses montages ? - Programmation de la Ti-85 - Feux routiers - Apprendre l'électronique... - Le coin de l'initiation : le trigger de Schmitt.

□ GENERATION ELECTRONIQUE N° 9 mai 1994

Au sommaire : Petite histoire des technologies : l'informatique - Un thermomètre à sonde étanche - Qu'est-ce que c'est ? Les manettes de jeu - Un radar expérimental - Construire un sifflet ultrasonique - Comment calculer ses montages - Centrale d'éclairage VTT - Logique 9 : temporisations électroniques - Le coin de la mesure : utilisation du multimètre sinusoïdal - Programmons nos calculatrices - Initiation à la robotique : un plateau rotatif - Technologie : condensateurs électrolytiques - J'expérimente : un carillon électrostatique - Apprendre l'électronique... contrôle de feux arrière.

Parution le 15 du mois. Le numéro en cours est en vente chez votre marchand de journaux.

BON DE COMMANDE

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :
 Génération Electronique, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

Chèque bancaire CCP Mandat CB (à partir de 100 F)

Veillez me faire parvenir les n° suivants x 12 F
 quantité x = somme totale

Nom Prénom

Adresse

_____ Ville

_____ Signature :

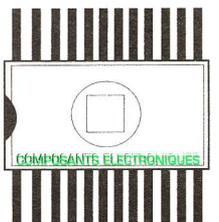
date d'expiration _____

NOS SELECTIONS VACANCES !

D.G. ELEC OUVERT TOUT L'ETE

146, av. du Général-Leclerc - 93500 PANTIN en face du cimetière parisien
 horaires d'été **OUVERT DU MARDI AU SAMEDI de 9 h à 12 h 30 et de 14 h 30 à 18 h.**

Tél. : (1) 49.42.97.76 - Fax : (1) 48.40.94.78
TOUS LES KITS VELLEMAN ET OK KITS EN STOCK



COMPOSANTS PASSIFS

NON, LES PRIX INDICUES CI-DESSOUS NE SONT PAS DES ERREURS D'IMPRESSION !!!
CHEZ D.G. ELEC, ON S'ACTIVE SUR LE PASSIF !!!

DORÉNAVANT EN STOCK toutes les résistances de puissance des familles suivantes : RB 59 (3 W), RB 57 (7 W), RB 60 (10 W), RB 58 (14 W), résistances de puissances sur radiateurs : RH 5 (5 W), RH 10 (10 W), RH 25 (25 W), RH 50 (50 W). PLUS DE 500 RÉFÉRENCES DISPONIBLES.

PONTS DE DIODES L'UNITEPAR 10		
EN LIGNE : 2 A 800 V	4,00 F	3,00 F
EN LIGNE : 4 A 600 V	5,00 F	4,00 F
RONDE : 1,5 A 250 V	2,00 F	1,50 F
CARRE : 10 A 600 V	15,00 F	13,00 F
CARRE : 25 A 600 V	17,00 F	14,00 F
CARRE : 35 A 600 V	19,00 F	15,00 F

CHIMIQUES RADIAUX à l'unité		
1 µF 63 V	0,50 F	0,40 F
2,2 µF 63 V	0,50 F	0,40 F
4,7 µF 63 V	0,50 F	0,40 F
10 µF 63 V	0,50 F	0,40 F
22 µF 25 V	0,50 F	0,40 F
47 µF 25 V	0,60 F	0,50 F
100 µF 25 V	0,60 F	0,50 F
220 µF 25 V	0,90 F	0,70 F
470 µF 25 V	1,20 F	1,00 F
1000 µF 25 V	3,00 F	2,50 F
2200 µF 25 V	4,00 F	3,50 F
4700 µF 25 V	9,00 F	7,50 F

CHIMIQUES AXIAUX à l'unité			
25 V	à l'unité	par 10 pièces	par 100 pièces
10 µF	1,00 F	0,80 F	0,60 F
22 µF	1,00 F	0,80 F	0,60 F
33 µF	1,10 F	1,00 F	0,70 F
47 µF	1,20 F	1,00 F	0,70 F
100 µF	1,40 F	1,20 F	1,00 F
220 µF	1,60 F	1,40 F	1,20 F
330 µF	1,80 F	1,60 F	1,40 F
470 µF	2,20 F	2,00 F	1,80 F
1000 µF	4,00 F	3,50 F	2,80 F
2200 µF	7,00 F	5,50 F	4,20 F
3300 µF	10,00 F	8,00 F	6,00 F
4700 µF	15,00 F	12,00 F	8,00 F
10000 µF	40,00 F	30,00 F	20,00 F

TRANSFORMATEURS			
63 V	à l'unité	par 10 pièces	par 100 pièces
1 µF	1,00 F	0,80 F	0,60 F
2,2 µF	1,00 F	0,80 F	0,60 F
3,3 µF	1,00 F	0,80 F	0,60 F
4,7 µF	1,00 F	0,80 F	0,60 F
10 µF	1,10 F	0,90 F	0,70 F
22 µF	1,20 F	1,00 F	0,80 F
33 µF	1,30 F	1,10 F	0,90 F
47 µF	1,60 F	1,40 F	1,20 F
100 µF	2,00 F	1,70 F	1,40 F
220 µF	4,00 F	3,00 F	2,50 F
330 µF	5,00 F	4,00 F	3,00 F
470 µF	8,00 F	6,00 F	4,50 F
1000 µF	10,00 F	8,00 F	6,00 F
2200 µF (50 V)	12,00 F	9,00 F	7,50 F
3300 µF	25,00 F	20,00 F	15,00 F
4700 µF	30,00 F	25,00 F	20,00 F

DISSIPATEURS			
pour T05	pièce	par 10	par 100
T018	4 F	3,50 F	3 F
T0220	4 F	3,50 F	3 F

SUPPORTS TULIPE			
6 pattes	pièce	par 10	par 100
8 pattes	1,00 F	0,90 F	0,70 F
14 pattes	1,10 F	1,00 F	0,80 F
16 pattes	2,50 F	2,00 F	1,50 F
20 pattes	2,70 F	2,20 F	1,70 F
24 pattes	3,00 F	2,70 F	2,20 F
28 pattes	4,00 F	3,50 F	2,80 F
40 pattes	4,50 F	4,00 F	3,00 F

RESISTANCES		
de 1 Ω à 10 MΩ 5%, 1/4 W	à l'unité	par 10
Toutes valeurs confondues	0,10 F	0,30 F
Toutes valeurs confondues	0,08 F	0,30 F
Toutes valeurs confondues	0,06 F	0,30 F
De même valeur	0,05 F	0,30 F

CERAMIQUES DISQUES		
de 1 PF à 10 NF à l'unité	0,40 F	par 10
par 10 pièces (toutes valeurs confondues)	0,35 F	par 100
par 100 pièces (toutes valeurs confondues)	0,30 F	par 1000
de 22 NF à 100 NF à l'unité	0,50 F	par 10
par 10 pièces (toutes valeurs confondues)	0,45 F	par 100
par 100 pièces (toutes valeurs confondues)	0,40 F	par 1000

TRIMMERS MULTITOURS BOURNS OU SERRURE		
de 100 Ω à 2 MΩ	à l'unité	par 10
prix unitaire	6,50 F	par 100
	6,00 F	5,50 F

NOUVEAUTES CHEZ DG ELEC CONDENSATEURS/POLYESTERS					
de 1 nF à 3,3 nF	à l'unité	par 10	par 100		
4,7 nF	100/400 V	pas de 5,08	0,80 F	0,60 F	0,45 F
10 nF	100/250 V	pas de 5,08	0,80 F	0,60 F	0,45 F
22 nF	100 V	pas de 5,08	0,80 F	0,60 F	0,45 F
33 nF	100 V	pas de 5,08	0,80 F	0,60 F	0,45 F
47 nF	100 V	pas de 5,08	0,80 F	0,60 F	0,45 F
100 nF	63 V	pas de 5,08	0,80 F	0,60 F	0,45 F
220 nF	63 V	pas de 5,08	1,00 F	0,80 F	0,60 F
330 nF	63 V	pas de 5,08	1,20 F	1,00 F	0,80 F
470 nF	63 V	pas de 5,08	1,40 F	1,20 F	1,00 F
1 µF	63 V	pas de 5,08	3,00 F	2,50 F	1,90 F
1 µF	250 V	pas de 22,5	3,00 F	2,80 F	2,20 F
2,2 µF	250 V	pas de 27,5	6,00 F	5,00 F	4,00 F
1 µF	400 V	pas de 27,5	6,00 F	5,00 F	4,00 F

TANTALE GOUTTE SPRAGUE			
1 µF 35 V	pièce	par 10	par 100
2,2 µF 35 V	1,10 F	1,00 F	0,80 F
4,7 µF 35 V	1,40 F	1,20 F	1,00 F
10 µF 35 V	2,50 F	2,00 F	1,50 F
22 µF 35 V	4,00 F	3,00 F	2,00 F
47 µF 35 V	4,50 F	3,50 F	2,50 F
100 µF 35 V	10,00 F	8,00 F	6,00 F
220 µF 35 V	27,00 F	22,00 F	17,00 F
100 µF 16 V	18,00 F	15,00 F	12,00 F

TRANSFORMATEURS		
- Transfo moulé 220 V/12 V 3,2 VA		22 F
- Transfo TSM 220 V/12 V 4 VA (selon les approvisionnements)		25 F

DIODE LED			
ø 3 m rouge	unité	par 10	par 100
ø 3 m verte	0,50 F	0,40 F	0,30 F
ø 3 m jaune	0,55 F	0,45 F	0,35 F
ø 5 m rouge	0,50 F	0,40 F	0,30 F
ø 5 m verte	0,55 F	0,45 F	0,35 F
ø 5 m jaune	0,55 F	0,45 F	0,35 F
Led clignotante			
ø 5 m rouge ou verte	5 F	4 F	3 F
Led haute luminosité ø 5 m rouge	2 F	1,50 F	1 F
Diode infrarouge émettrice	3 F	2,50 F	2 F
Diode infrarouge réceptrice	3 F	2,50 F	2 F
Led bicolores (rouge et verte)			
3 pattes	3 F	2,50 F	2 F

CONNECTEURS SUB D			
9 points mâle à souder	pièce	par 10	par 100
9 points femelle à souder	3 F	2,50 F	2 F
25 points mâle à souder	3 F	2,50 F	2 F
25 points femelle à souder	4 F	3,50 F	2,80 F
Capot pour 9 points	4 F	3,50 F	2,80 F
Capot pour 25 points	4 F	3,50 F	2,80 F

MICROFUSES			
1A	unité	par 10	par 100
1,6A	3,50 F	3 F	2,50 F
2A	3,50 F	3 F	2,50 F
2,5A	3,50 F	3 F	2,50 F
3,15A	3,50 F	3 F	2,50 F
4A	3,50 F	3 F	2,50 F



Disquette d'initiation à l'électronique 3 1/2 compatible PC comprenant : notions de base, les résistances, les condensateurs, les diodes, les thyristors - diac - Triacs, les amplis op, etc. 1850 composants des applications spécifiques, simple d'emploi et pédagogique !
Le logiciel qu'il vous faut !
55 F TTC

Pince à dénuder le câble
 Prix : **49 F**

WSA 1
 station Weller avec fer à dessouder de 80 W contrôle de température Temronic de 150 °C à 450 °C
 Prix **7 299 F TTC**



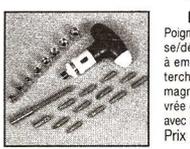
SUPER PROMO
 Coffret comprenant : 1 fer à souder au gaz. 5 pannes. 2 buses à air chaud. 2 adaptateurs pour chalumeau. 1 rouleau de soudure. L'ensemble : **120 F TTC**. Dans la limite des stocks disponibles.

Support de CI **320 F**
 Format : « Double Europe » 160 x 235 mm. La carte peut être basculée sur 360° de 15° en 15°. Réglage continu en fonction des dimensions de la carte. Blocage par vis hexagonales. Pieds caoutchouc anti-dérappants. Bras articulés avec mousse pour maintenir les composants. Pincettes ajustables maintenant la carte en place. Ressort de pince. Clé de serrage.

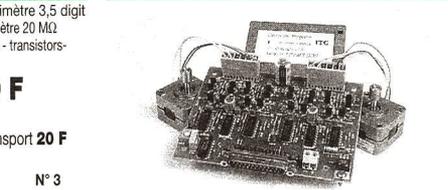
MESURE - OUTILLAGE

• ITC 582 Multimètre 3,5 digit AC/DC Ohmmètre 2 MΩ Test transistor
 Prix : **139 F**
 Option : housse de transport
 Prix **15 F**

• ITC 957 Multimètre 3,5 digit AC/DC Ohmmètre 20 MΩ Test continuité - transistors-diodes
 Prix : **239 F**
 Option : housse de transport **20 F**



MOTEURS PAS A PAS



KIT DE COMMANDE DE MOTEURS PAS A PAS ASSISTÉS PAR ORDINATEUR KIT COMSTEP. Commande de moteur pas à pas assistée par PC (sous DOS) - Commande simultanée et indépendante de 2 moteurs - Programmation à l'aide d'un macro langage pour moteurs de type bipolaire ou unipolaire - Rotation en pas entier ou demi-pas - Alim. 9 V/1500 mA.
 Version Kit : **495 F**
 Type 4 idem COMSTEP mais en manuel - Prix : **189 F**
 - MOT 2 - 200 pas, 12 V, 800 mA, 400 mN.m **90 F**
 - MOT 3 - 200 pas, 9 V, 400 mA, 65 mN.m **50 F**
 - MOT 6 - 400 pas, 9 V, 300 mA, 50 mN.m **55 F**
 - MOT 9 - 200 pas, 5 V, 800 mA, 600 mN.m **90 F**
 - MOT 12 - 200 pas, 9 V, 320 mA, 80 mN.m **50 F**

VALISE D'OUTILLAGE MAXICRAFT
 comprenant 1 mini-perceuse + alimentation + 12 accessoires
 l'ensemble **189 F TTC**
 - Mini-perceuse réf. : 20 000, 12 V, 18 000 tours/minute. Prix **120 F TTC**



CIRCUITS IMPRIMES
 • Révélateur positif, le sachet **5 F**
 • Pechlorure de fer en grain, le sachet pour 1 litre **13 F**
 • Stylos marqueur pour circuit imprimé, les deux **19 F**
 • Pince coupante **35 F**
 • Plaque d'essais au pas de 2,54 100 x 160 **20 F**

Exceptionnel Microscope lumineux
 agrandissement de 60 X à 100 X (piles LR6 non fournies)
159 F TTC

La graveuse DP 41
 Verticale - Format utile 270 x 160 mm - Fournie avec pompe, diffuseur d'air et résistance

Offre spéciale LABO complet !



EN CADEAU !
 (pour tout achat d'un labo complet)
 Un logiciel PAD'S permettant la saisie de schéma et le routage automatique à 100%. Version 2.10 - format 3 1/2 + manuel en français. (valeur 500 F). (Offre valable dans la limite des stocks disponibles).

L'insoleuse DP 42
 Machine à insoler compacte 4 tubes. Format utile 260 x 160 mm - Fournie en valise.
799 F TTC FORFAIT PORT 48 F

Bon de commande par correspondance du catalogue DG Elec 94.

20 F Franco Au sommaire: Kits, Composants actifs - passifs, Transformateurs, Outillage, etc.

Nom.....
 Prénom.....
 Adresse.....
 Ville.....

Ci-joint 20 F par chèque à l'ordre de DG-Elec.

DIVERS

VENTILATEURS

MOTOR-ONE		
Qualité professionnelle homologués UL/CSA		
120 x 120 x 25	12 v	60 F
80 x 80 x 25	12 v	65 F
60 x 60 x 20	12 v	60 F
40 x 40 x 10	12 v	60 F

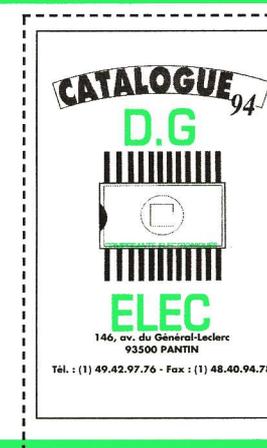
Ventilateur/Radiateur
 40 X 40 X 10
 12 V 0,9 W pour microprocesseur
99 F TTC

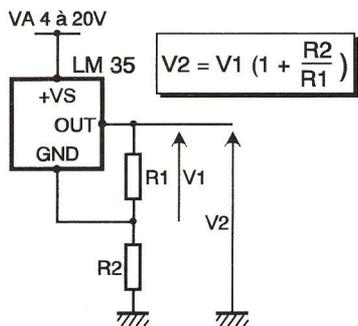


plasco NOUVEAUTE !
 45 Tirroirs pour ranger tous vos composants électroniques !
 DG Elec vous propose les «Brico-rangements». Esthétiques, pratiques, solides, conçus en matière plastique robuste, ils peuvent se fixer au mur ou être posés.
 Dimensions : H 540 mm x L 300 x P 140 mm.
 Pas de correspondance. Uniquement au comptoir.
MB 45 149 F

Gaine thermorétractable de différentes couleurs en longueur de 1,20 m. Tous diamètres en stock, nous consulter

Prix donnés à titre indicatif pouvant varier selon les cours de nos approvisionnements. Photos non contractuelles.
 VENTE PAR CORRESPONDANCE
 Métropole forfait port : 38 F
 Etranger + DOM.TOM : N.C.





Comment augmenter le « gain » d'un LM 35 avec seulement deux résistances. **Fig 5**

par 10 mV. Ainsi, pour 20 °C, il délivre 200 mV. Le fonctionnement de ce montage ridiculement simple est assuré de 2 °C à 150 °C avec une linéarité parfaite puisque l'erreur de non-linéarité est garantie inférieure à ± 0,3 °C.

Ce montage ne vous plaît pas parce qu'il ne sait pas mesurer les températures négatives, nous direz-vous. Qu'à cela ne tienne, examinez la **figure 4** qui vous propose la solution la plus simple pour résoudre ce problème. Il fonctionne de -55 °C à +150 °C et délivre donc de -550 mV à 1,5 V. La résistance R₁ doit être choisie égale à V_{neg}/0,00005 pour assurer le bon fonctionnement du LM 35.

Notre solution ne vous plaît toujours pas, car vous pensez peut-être que le LM 35 coûte cher compte tenu de ses performances. Navré de vous décevoir, mais ce n'est pas le cas, tout au moins pour les versions les moins performantes. En effet, le LM 35 existe en plusieurs versions, différenciées par leurs suffixes. Ces derniers indiquent la précision du circuit et la plage de température utilisable.

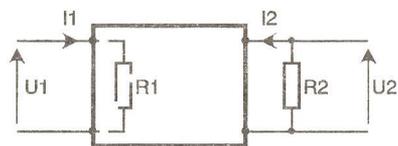
On trouve ainsi le LM 35 DZ qui fonctionne de 0 °C à 100 °C et qui coûte environ 35 F unitaire, puis le LM 35 CZ qui fonctionne, lui, de -40 °C à +110 °C et qui ne coûte qu'environ 60 F. C'est à nos yeux le meilleur choix pour toutes les applications courantes. Enfin, le modèle le plus performant est le LM 35 AH, qui travaille de -55 °C à +150 °C et qui, évidemment, est nettement plus coûteux.



UN MONTAGE ASTUCIEUX

Bien que notre LM 35 convienne pour la réalisation du thermomètre domestique, il est des applications où l'on peut trouver que sa sensibilité à la température est insuffisante. Il faut alors faire comme pour la diode évoquée ci-avant, c'est-à-dire la multiplier. L'avantage du LM 35 est qu'aucun amplificateur externe n'est nécessaire pour cela puisqu'il suffit de deux résistances. Qui plus est, si ces dernières sont précises et stables, on ne dégrade pas les performances du LM 35.

Le schéma à utiliser vous est pré-



Les puissances sont liées aux impédances d'entrée et de charge. **Fig 8**

senté **figure 5** et repose tout simplement sur... un diviseur de tension à résistance. Vous commencez peut-être à comprendre pourquoi nous vous avons dit au début de cette série d'articles que la relation relative à ce banal diviseur était fondamentale ?

Le principe du montage ainsi réalisé est fort simple. Le LM 35 délivre aux bornes de R₁ la tension V₁, qui est évidemment de 10 mV par °C puisque R₁ est connectée entre sa sortie et sa patte de masse. La tension V₂, quant à elle, est donnée bien évidemment par la relation : $V_2 = V_1 (1 + R_2/R_1)$, soit encore $V_2 = n \times k \times t$, où t est la température en °C, k est le coefficient du LM 35, soit 10 mV/°C et n n'est autre que le coefficient multiplicateur de votre choix égal à $1 + R_2/R_1$. C'est facile, n'est-ce pas ?



TRAVAILLEZ UN PEU

Cela étant précisé, le schéma de notre thermomètre domestique peut être constitué comme présenté **figure 6**. Il ne fait appel qu'à des éléments connus que vous n'aurez aucun mal à calculer en utilisant les explications que nous vous avons fournies jusqu'à présent. Avec les valeurs d'éléments proposées, il fonctionne de 16 à 25 °C avec un pas de 1 °C par LED, mais vous saurez, nous n'en doutons pas, l'adapter à n'importe quelle autre plage de température.



DU CONTINU A L'ALTERNATIF

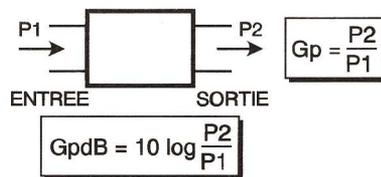
Jusqu'à maintenant, et même si nous avons mesuré divers paramètres, ils étaient tous représentés par des tensions continues. Pour peu que vous possédiez le moindre élément de chaîne hi-fi, vous avez sans doute constaté que, de plus en plus souvent, les indicateurs de niveau d'enregistrement, de puissance, de niveau des stations reçues, etc., étaient constitués par des afficheurs à échelle de LED ou similaires.

Tous ces paramètres étant disponibles dans les appareils concernés sous forme de tensions alternatives, il est important de savoir comment traiter et manipuler ces dernières, ce que nous allons aborder maintenant. C'est évidemment un peu moins facile que du simple continu mais, avec un peu de bon sens et un soupçon de mathématiques, nous allons voir que l'on peut s'en sortir facilement.



UNE UNITE QUI N'EN EST PAS UNE

Dès que l'on commence à parler de niveau de signal, qu'il soit haute ou basse fréquence d'ailleurs, on voit apparaître la notion de dB ou déci-



Mise en évidence du gain en puissance d'un étage, exprimé en décibels. **Fig 7**

bel. Prenons donc notre courage à deux mains et réglons le compte de ces décibels une fois pour toutes. Le bel, jamais utilisé, et son sous-multiple de 1/10 qu'est le décibel, ou dB en notation normalisée, est une unité qui n'existe pas. En effet, alors que toutes les unités normales servent à mesurer une grandeur physique, le décibel est la valeur d'un rapport entre deux grandeurs identiques, ce qui constitue par définition même un nombre sans dimension (des volts divisés par des volts, par exemple, cela donne un nombre pur ou nombre sans dimension). Cette entorse à la règle étant admise, considérez la **figure 7**. On y voit un amplificateur auquel on applique en entrée la puissance P₁ et qui restitue en sortie la puissance P₂. Son gain en puissance est exprimé par $G_p = P_2/P_1$; gain que l'on peut souhaiter exprimer en bel en utilisant alors la relation : $G_p \text{ en bel} = \log (P_2/P_1)$ et comme le bel n'est pas utilisé : $G_p \text{ en décibels} = 10 \log (P_2/P_1)$. Ainsi, si notre amplificateur a un

gain de 100, il aura un gain en décibels de :

$G_p = 10 \log 100$, soit 10×2 , soit encore 20 dB.

Bien sûr, l'utilisation de cette curieuse unité impose de connaître quelques propriétés des logarithmes et surtout de disposer d'une table pour savoir quelle est la valeur du logarithme d'un nombre. Toute bonne calculatrice scientifique se fera un plaisir de remplacer une telle table, encore que les valeurs utilisées en électronique soient souvent connues de tête, car elles reviennent très souvent.

Sans vouloir faire ici un cours de mathématiques, rappelons donc que :

- $\log (10 \text{ puissance } n) = n \log 10$, soit encore n puisque $\log 10 = 1$;
- $\log (A \times B) = \log A + \log B$, cette relation étant très importante et justifiant presque à elle seule l'usage des décibels en électronique ;
- $\log (A/B) = \log A - \log B$ pour laquelle la même remarque reste valable.

Si vous retenez en plus de tout cela que $\log 2 = 0,3$ (0,30103 pour les puristes, mais cela n'a aucun intérêt), vous êtes armé pour manipuler les décibels dans la majorité des situations.

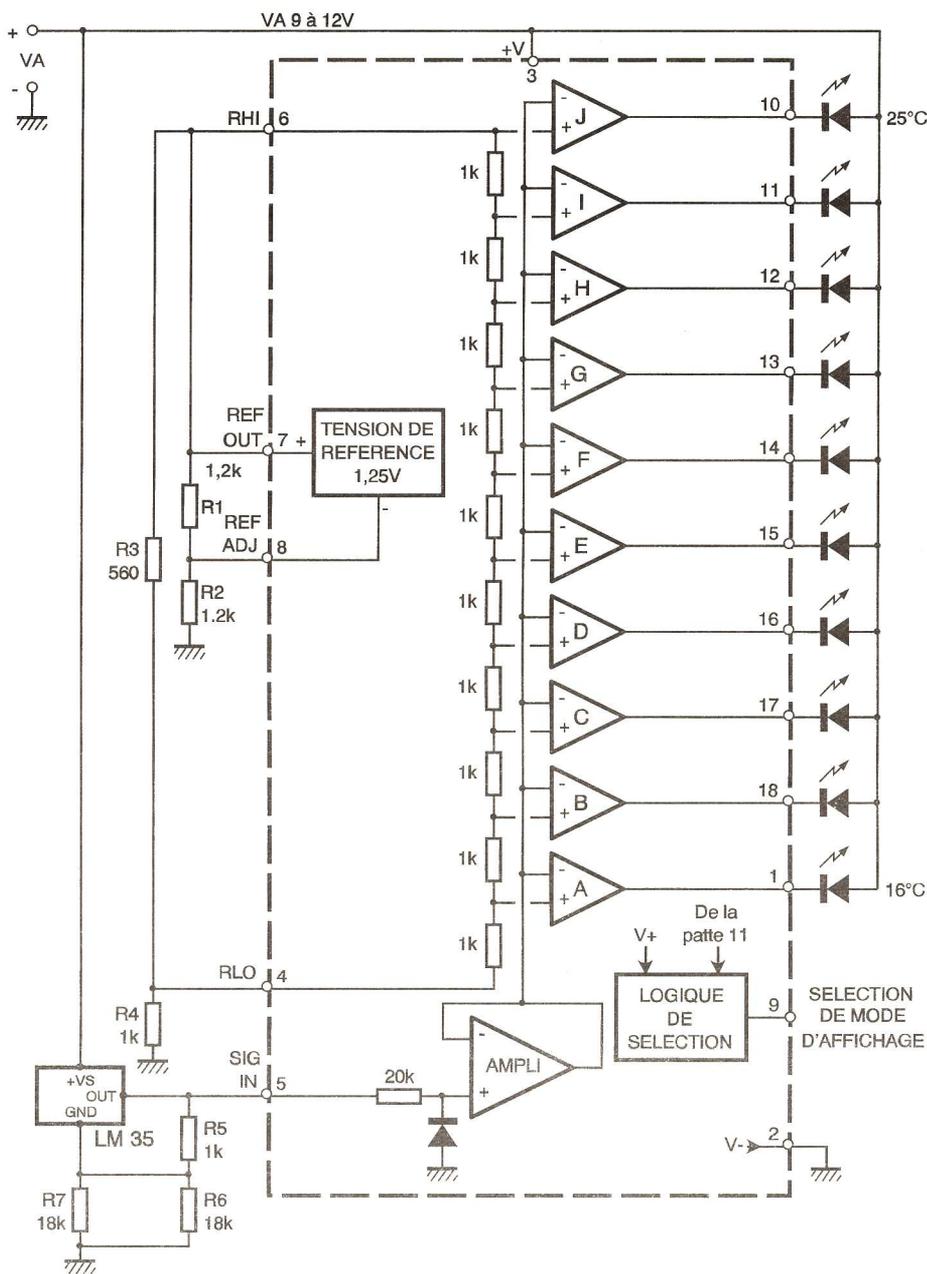


Fig 6

Un thermomètre domestique que vous auriez pu dessiner vous-mêmes.

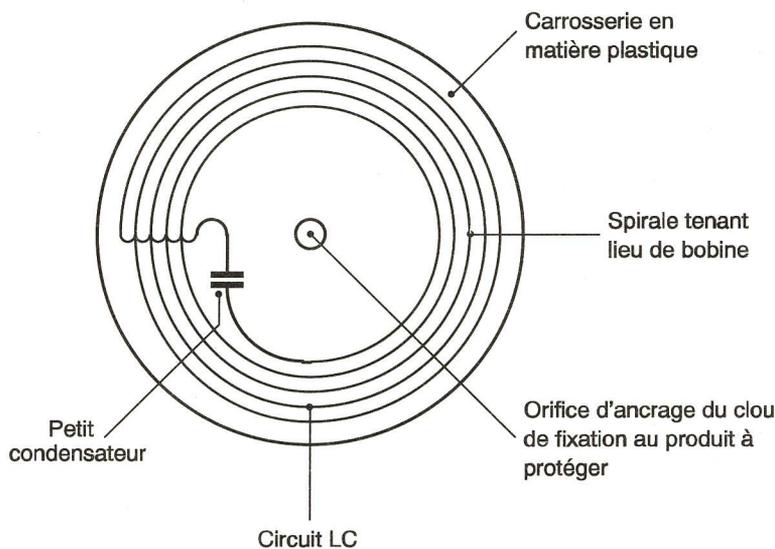
Applications des bobines

La bobine, composant d'une simplicité déroutante, est dotée d'une caractéristique remarquable : elle est capable de mettre en évidence un lien entre le courant qui traverse un circuit et le champ magnétique environnant. De la génératrice au variateur de votre lampadaire "halogène" les bobines sont partout. Plus modestement nous allons voir ce dont est capable une bobine isolée, lâchée dans la nature et livrée à elle-même...

INDUCTION

L'induction est un phénomène qui conduit à l'établissement d'un courant électrique ("courant induit") dans un conducteur en présence d'un champ magnétique variable. Par

conséquent, un objet qui modifie le champ magnétique, modifie aussi le courant induit. De même, un courant électrique variable dans un conducteur modifie le champ magnétique.



L'étiquette antivol.

Fig 1

DE LA PUISSANCE A LA TENSION

Bien souvent, le gain en puissance d'un amplificateur ne nous intéresse pas et seul son gain en tension est digne d'attention. Les décibels restent alors utilisables pour l'exprimer, mais il faut devenir très prudent, comme vous allez le comprendre à l'examen de la figure 8.

Nous retrouvons en effet notre amplificateur de la figure 7 avec son gain en puissance exprimé en décibels, mais, cette fois-ci, nous avons fait apparaître ses impédances d'entrée et de charge.

Dans ces conditions, et par simple application de la loi d'Ohm, vous conviendrez avec nous que la puissance absorbée par l'amplificateur sur son entrée est donnée par la relation :

$$P_1 = U_1 \times I_1 \text{ soit encore } U_1^2 / R_1$$

La puissance fournie en sortie par notre amplificateur est donnée, quant à elle, par le même type de relation, à savoir :

$$P_2 = U_2 \times I_2 \text{ soit encore } U_2^2 / R_2$$

Le gain en puissance de notre amplificateur peut donc s'écrire sous la forme :

$$G_p = 10 \log (U_2^2 / R_2 \times R_1 / U_1^2)$$

Sous réserve que les résistances d'entrée et de charge R_1 et R_2 soient identiques, cette relation se simplifie et devient :

$$G_p = 10 \log (U_2^2 / U_1^2) \text{ que l'on peut encore écrire } 10 \log ((U_2/U_1) \times (U_2/U_1));$$

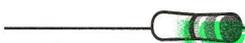
et, en appliquant la relation vue ci-avant, $\log (A \times B) = \log A + \log B$: $G_p = 10 (\log (U_2/U_1) + \log (U_2/U_1))$,

soit encore :

$$G_p = 20 \log (U_2/U_1).$$

Notre gain en puissance peut donc être baptisé maintenant gain en tension, bien que cela soit une appellation impropre, car il faudrait impérativement préciser à chaque fois « gain en tension sur des impédances d'entrée et de charge identiques ». Malheureusement, cette longue phrase est bien souvent oubliée, ce qui fait que l'on a très souvent coutume de dire : le gain en puissance est égal à $10 \log P_2/P_1$ et le gain en tension est égal à $20 \log U_2/U_1$.

Dans la bouche de ceux qui savent de quoi ils parlent (et dans la vôtre après avoir lu ce qui précède), ce n'est pas faux, mais attention à ne pas faire n'importe quoi avec ces deux relations.



COMPLIQUER POUR SIMPLIFIER

Nous vous avons peut-être un peu fait souffrir avec ce qui précède, mais nous verrons, dès notre prochain numéro, qu'un fois que l'on a pris l'habitude de parler en décibels, des opérations complexes qui nécessitent impérativement le recours à la calculatrice deviennent de simples additions et soustractions que l'on fait très rapidement de tête.

Nous pourrions ensuite revenir à nos mesures de niveaux BF ou HF puisque nous parlerons tous le même langage.

ETIQUETTE ANTI-VOL

Vous avez tous déjà vu dans les magasins des étiquettes anti-vol ayant la forme d'un disque de plastique (fig. 1). Celui-ci n'est que l'enveloppe d'une bobine (en fait, une spirale) reliée à un condensateur. Il s'agit là d'un circuit LC réduit à sa plus simple expression (fig. 2).

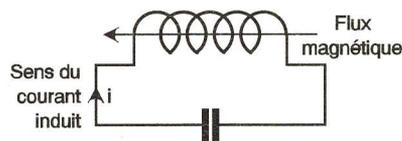


Schéma de principe.

Fig 2

Aux sorties des magasins on établit un champ magnétique. Ce champ magnétique variable va faire apparaître un courant induit dans la bobine de l'anti-vol. Alimenté par le courant induit, le circuit LC va osciller. Les variations du courant, et

ENSEIGNANTS !



L'enseignement de l'électronique de nos jours passe obligatoirement par de bons logiciels de CAO sur PC :

"CADPAK" répondra à vos besoins, car il est...

- d'un prix accessible
- facile à apprendre, avec notices en français, souris
- très efficace, produisant un travail professionnel.

"CADPAK"

saisie de schémas ET routage de circuit imprimés avec bibliothèques standard et CMS (extensibles)

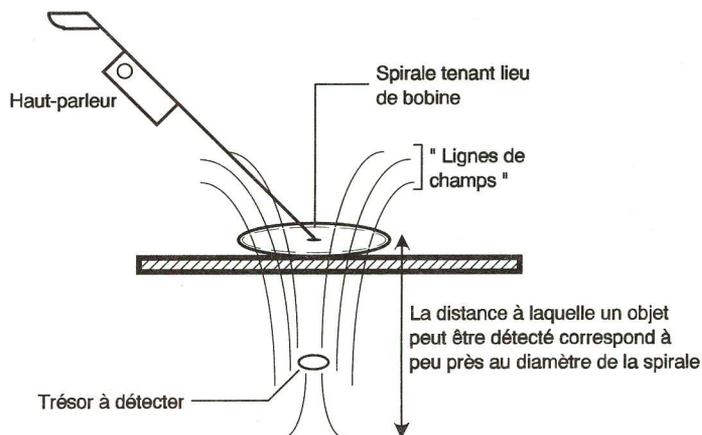
"CADPAK" a été testé et approuvé par la revue ELECTRONIQUE PRATIQUE (N°165 Décembre 1992)

Demandez la documentation, la disquette "demo" gratuite et le tarif "éducation" à :

Multipower

22 Rue Emile Baudot
91120 Palaiseau, France
Tél. +33 (1) 69 20 13 79
Fax. +33 (1) 69 20 60 41

métaux. A l'intérieur de ceux-ci, on trouve une bobine, dite "bobine exploratrice", intégrée au circuit LC d'un oscillateur dont on interprète les variations de fréquence. Celles-ci sont très faibles, elles seront donc mises en évidence en les comparant



La « poêle à frire » du chercheur de trésor.

Fig 3

donc les variations du champ magnétique dans la bobine, correspondent à la fréquence $\frac{\omega}{2\pi}$ du circuit LC. C'est cette fréquence qui sera détectée par un oscillateur associé au champ magnétique établi à la sortie du magasin.

DÉTECTEURS DE MÉTAUX

Il existe des métaux magnétiques capables d'augmenter l'inductance d'une bobine ainsi que d'autres métaux, dits "non magnétiques", qui ne modifient pas cette même inductance. Un axe (un "noyau") de fer doux placé dans une bobine améliore considérablement son inductance. Ce principe est d'ailleurs à la base des transformateurs.

La nature d'un métal modifie donc l'inductance d'une bobine placée à proximité. Cette propriété est exploitée par les détecteurs de

à un signal de référence de pulsation ω_0 très stable.

L'oscillateur a une pulsation ω_0 en l'absence de corps modifiant l'inductance de la bobine. Dans le cas contraire, la pulsation est ω . On ajoute les signaux de pulsations ω et ω_0 , il apparaît donc un signal de pulsation $\omega - \omega_0$ qui pourra être amplifié et envoyé vers un haut-parleur.

Outre les fameuses "poêles à frire" (fig. 3) des démineurs et des chercheurs de trésors, il existe une vaste gamme de détecteurs de métaux utilisant un circuit LC, par exemple, les appareils détectant les corps métalliques dans les murs.

L. Fieux



LOGIQUE 10

« Le plus simple écolier sait maintenant des vérités pour lesquelles Archimède eût sacrifié sa vie »
(Ernest Renan)

Les prodiges en calcul numérique des ordinateurs modernes et même de nos simples calculatrices n'étonnent plus personne et sont possibles grâce à la fantastique vitesse à laquelle les circuits électroniques traitent les informations que nous leur confions. Dans les entrailles de ces machines, tous les nombres sont exprimés sous la représentation binaire et traités de cette manière lors des diverses opérations arithmétiques ou logiques. Nous vous proposons de nous intéresser à ce sujet en réalisant manuellement quelques modestes opérations de base.

■ ADDITION BINAIRE

Il n'est pas question ici de l'addition ou somme logique que réalise la fonction OU bien connue et dont le signe caractéristique est précisément le signe plus (+). Nous allons traiter de l'opération arithmétique qui donne la somme de deux nombres binaires. La règle est fort simple, mais il ne faut pas perdre de vue qu'il peut également y avoir une retenue appelée souvent report. On débute le calcul par les bits de poids faible, avec les conventions suivantes :

0 + 0 = 0	
1 + 0 = 1	pas de retenue
1 + 1 = 10	avec retenue de 1 pour le rang suivant
1 + 1 + 1 = 11	avec retenue de 1 pour le rang suivant

Voici quelques exemples pratiques :

101 (5 en décimal)	+ 1010 (10)
+ 110 (6 en décimal)	+ 1110 (14)
= 1011 (11 en décimal)	= 11000 (24)

Les circuits numériques ne traitent habituellement que deux nombres binaires à la fois et rangent le résultat de l'opération dans un registre spécial appelé accumulateur, dont le nouveau contenu pourra ensuite s'ajouter avec un troisième nombre ; la vitesse d'exécution des machines modernes permet d'effectuer une addition en moins d'une micro-seconde (μ s). Les registres de stockage sont constitués de bascules bistables : à chacune d'entre elles correspond un BIT (de *Binary digiT*), prenant la valeur 1 ou de 0. Afin de concrétiser ces nouvelles notions, nous suggérons aux lecteurs intéressés de consulter, dans *Génération Electronique* n° 5 à la page 14, un article qui propose la réalisation d'un véritable additionneur binaire à l'aide du circuit 54LS83 : il permet de travailler sur deux nombres binaires de 4 bits et visualise la retenue éventuelle.

■ NOMBRES POSITIFS OU NEGATIFS

La représentation des nombres négatifs nécessite une convention d'écriture particulière pour maté-

rialiser le signe du nombre à traiter. En fait, on ajoute à ces nombres binaires un autre bit, appelé bit de signe, et placé le plus à gauche.

nombre positif = bit 0
nombre négatif = bit 1

Voici quelques exemples de nombres binaires, signés, et présentés sur 6 bits :

0 1 1 1 0 1 0	= + 58 en décimal
↑	bit de signe
1 1 0 1 0 1 1	= - 43 en décimal

Cette façon de représenter les nombres binaires n'est pas souvent utilisée, en raison notamment de la complexité des circuits de calcul correspondants : on lui préfère la notation en complément à 2.

Procédons par étapes : tout d'abord, le complément à 1 d'un nombre binaire quelconque est réalisé en intervertissant les bits 1 et 0 : on parle dans ce cas de complément des bits du nombre. (On peut remarquer en passant que l'addition de l'ancien nombre et du nouveau donne un nombre ne comportant que des bits à 1).

nombre binaire initial :	1 1 0 0 0 1 0 1 0
complément à 1 :	0 0 1 1 1 0 1 0 1

■ COMPLEMENT A 2

Le complément à 2 d'un nombre binaire quelconque s'obtient en prenant d'abord son complément à 1 et en ajoutant la valeur 1 au bit de poids faible, c'est-à-dire celui placé à droite. Voici des exemples :

décimal	binaire	complément à 1	complément à 2 (+ 1)
27	11011	00100	00101
45	101101	010010	010011

Pour traduire en complément à 2 un nombre positif, il suffit de prendre sa valeur binaire exacte et de lui ajouter 0 devant le bit de poids fort situé à gauche. Pour un nombre négatif, il convient de le traduire d'abord en complément à 2 selon la méthode énoncée, puis de placer le bit de signe 1 à sa gauche. Un peu

de pratique pour mieux saisir ces règles :

+ 37 = 100101 en binaire
= 0 100101 en complément à 2 (bit de signe = 0)

- 19 = 10011 en binaire
= 01101 en complément à 2
= 1 01101 avec le bit de signe à 1

- 123 = 1 0000101 en complément à 2 signé

Pour retrouver le nombre binaire initial, il suffit de lui faire subir le même traitement.

■ ADDITIONS EN COMPLEMENT A 2

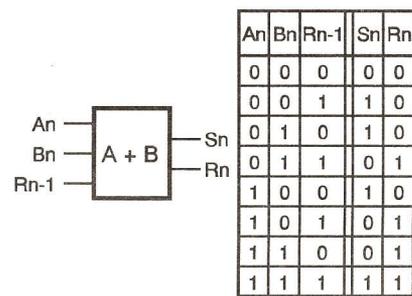
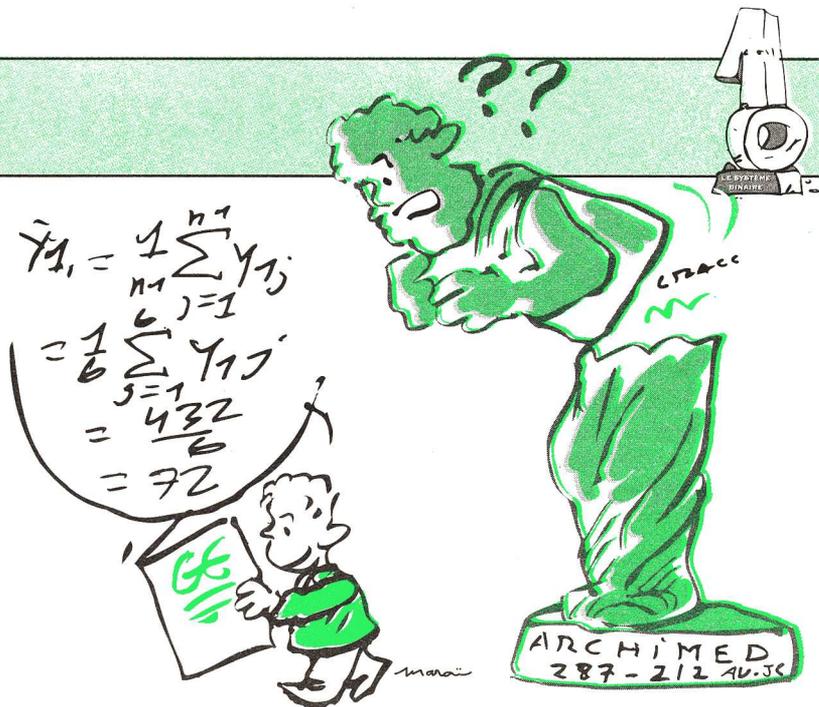
Une règle importante est de traiter le bit de signe exactement comme tous les autres bits des nombres ; en outre, il convient de veiller que les nombres à additionner possèdent la même quantité de bits.

2 nombres positifs : + 25 0011001 (sur 6 bits)
 + 13 0001101
 = 38 → 0100110

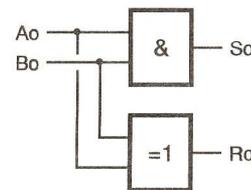
2 nombres négatifs : - 14 1110010
 - 11 1110101
 = - 25 → 1 1100111
 ↑ bit de signe = nbre négatif

Le bit 1 le plus à gauche, dû au report, sera ignoré, mais il faut retrouver la valeur du résultat en

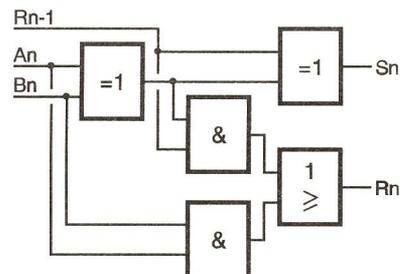
opérant une complément à 2 puisqu'il s'agit d'un nombre négatif, d'où 100111 → 011000 + 1 = 011001 = - 25 décimal (avec le bit 1 correspondant à un nombre négatif).



A l'aide d'une porte OU EXCLUSIF et d'une porte ET, on peut construire un demi-additionneur, qui n'offre pas d'entrée spécifique pour le report (voir figure 2).



Une circuit additionneur complet nécessite d'associer deux circuits demi-additionneur selon le schéma de principe de la figure 3. L'entrée Rn-1 est la retenue éventuelle provenant des étages de poids plus faible.



Circuits soustracteurs (voir figure 4). La différence entre la soustraction et l'addition est basée sur le résultat de la retenue Rn puisque, dans la soustraction, le report n'existe que lorsque An = 0 et Bn = 1. On trouvera donc en annexe le schéma du demi-soustracteur. Nous vous laissons le soin à présent de retrouver les modifications nécessaires pour constituer un soustracteur au grand complet.

2 nombres différents:

$$\begin{array}{r} +14 \\ -11 \\ \hline = 3 \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 01110 \text{ (sur 4 bits)} \\ 0101 \\ \hline 100011 \\ \uparrow \text{ bit de signe} = \text{nbre positif} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +11 \\ -17 \\ \hline = -6 \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 001011 \text{ (sur 5 bits)} \\ 101111 \\ \hline 111010 \text{ (= nombre négatif)} \\ \rightarrow 100110 \text{ (complément à 2)} \end{array}$$

2 nombres opposés et égaux:

$$\begin{array}{r} -20 \\ +20 \\ \hline = +0 \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 101100 \\ 010100 \\ \hline 100000 \text{ (zéro positif)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ -12 \\ \hline = +22 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0100010 \\ 1110100 \text{ (complément à 2 de -12)} \\ \hline 10010110 \text{ (résultat positif)} \\ \uparrow \text{ bit de signe} \\ \uparrow \text{ bit de retenue ou report à ignorer} \end{array}$$

nombre de bits. Voici un autre exemple:

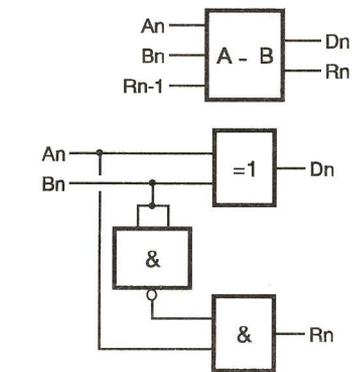


■ SOUSTRATIONS EN COMPLEMENT A 2

Les quelques exemples précédents vont nous permettre d'aborder la soustraction de 2 nombres binaires, qui équivaut en fait à une addition quelque peu particulière. Pour trouver la différence des nombres 129 et 95, on procède de la manière suivante:

129 = 1 000 000 1 en binaire
 95 = 0 1011 111 en binaire
 Il suffit ensuite de trouver le complément à 1 du second nombre: 01011111 = 10100000
 et enfin de l'additionner à l'autre 10000001
 + 10100000
 = 10010001

(le bit de report est toujours sup-



Demi-soustracteur Fig 4

primé). Il ne reste plus qu'à ajouter 1 au bit de droite: 10001 + 1 = 100010, soit 34 en décimal, reste de 129 - 95. En présentant le nombre à soustraire sous la forme d'un complément à 2, on parvient également à traiter la soustraction; il importe simplement que les nombres à utiliser soient présentés sous le même

■ CIRCUITS ARITHMETIQUES

Dans un ordinateur, les opérations de calcul sont effectuées par l'unité arithmétique et logique (UAL ou ALU), où quelques portes logiques et bascules sont associées de manière à additionner, soustraire, mais également multiplier et diviser des nombres binaires. Nous avons déjà attiré votre attention sur le rôle

particulier du registre accumulateur qui conserve le résultat des diverses opérations.

Circuits additionneurs

On trouvera à la figure 1 le symbole d'un circuit additionneur et sa table de vérité, qui tient compte du report à l'entrée et d'une retenue à la sortie.

Prix + Qualité + Disponibilité

MX 9000
3760 F au lieu de 5370 F
(Franco de port)

EXCEPTIONNEL!!!

HC 26

LABORATOIRE INTEGRE DE MESURES

- Multimètre 3 1/2 digits - 1000V/10A / 2MΩ
- Générateur BF - 0,02Hz à 2MHz - \sqrt{V} \sqrt{V} \sqrt{M} \perp
- Fréquence-mètre 8 digits - 1Hz à 100MHz
- Alimentation triple 5V/2A ; 15V1A et 0-50V/0,5A

MULTIMETRE DIGITAL 2000 POINTS

- Voltmètre DC et AC
- Ampèremètre DC 10A
- Ohmmètre 2MΩ
- Test de diode

196 F au lieu de 279 F
(Frais de port en sus: 35F)

CAMPUS ELECTRONIQUE 1, rue E. PIAT - 10000 TROYES Tél. : 25.79.90.04
Fax. : 25.74.11.88

TSM 15 RUE DES ONZE ARPENTS
95130 FRANCONVILLE
TEL 16 1 34 13 37 52
FAX 16 1 39 61 67 94

TSME Z.A DES GROSSINES
17320 MARENNES
TEL 46 85 37 60
FAX 46 85 20 02

- haut-parleur 8Ω ø40LES 10P.....40,00F
- Fiche banane chassis ø4 rouge / noire les 50p de chaque.....300,00F
- Soudure bobine de 500Grs50,00F
- Triac 4 amp P.U 3,00F les 100P..... 160,00F
- Transistor 2N 2222A les 100P.....120,00F
- Transistor 2N 2907A les 100P.....120,00F
- Transistor 2N 1711A les 100P.....160,00F
- Photo résistance ø5 les 100P.....400,00F
- Presensibilisée 200 x300 epoxy.....30,00F
- Fer a souder 30W weller.....135,00F

ALIMENTATION STABILISEE

Alimentation 0/30V 3A
Réglable en intensité et tension.

490,00FrS



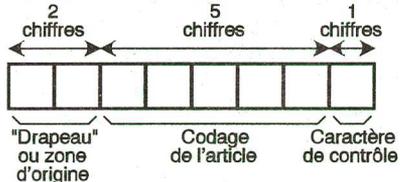
KITS COLLEGE SERIE EXPE/LABO		PRIX DU KIT	PRIX DU Coffret
SERIE EXPE			
EXPE 01	CARILLON A MICROPROCESSEUR 12 AIRS.....	144,00	76,00
EXPE 02	SIRENE AMERICAINE + KLAXON 2 TONS.....	80,00	82,00
EXPE 03	THERMOMETRE A AFFICHAGE DIGITAL.....	210,00	148,00
EXPE 04	THERMOSTAT A AFFICHAGE DIGITAL.....	258,00	165,00
EXPE 05	VU-METRE MONOPHONIQUE A LED.....	70,00	
EXPE 06	GRADATEUR DE LUMIERE.....	45,00	49,00
EXPE 07	MODULATEUR DE LUMIERE.....	120,00	106,00
EXPE 08	STROBOSCOPE 40 JOULES +	130,00	140,00
EXPE 09	CLAP-INTER.....	95,00	83,00
EXPE 10	AMPLIFICATEUR TELEPHONE.....	90,00	72,00
EXPE 11	AMPLIFICATEUR STEREO 2 X 40W.....	310,00	
EXPE 12	AMPLIFICATEUR MONOPHONIQUE 80W.....	340,00	
EXPE 13	DETECTEUR DE CABLE.....	97,00	69,00
EXPE 16	ALLUMAGE ELECTRONIQUE AUTO.....	115,00	75,00
EXPE 17	DETECTEUR DE NIVEAU DE FLUIDE.....	50,00	65,00
EXPE 18	MINUTEUR SECTEUR 1 SECONDE A 99 MINUTES.....	224,00	120,00
EXPE 19	SABLIER ELECTRONIQUE.....	65,00	78,00
EXPE 20	PORTE BADGE LUMINEUX A LED.....	50,00	
EXPE 21	ALARME VILLA AUTO-PROTEGEE.....	80,00	159,00
EXPE 22	VARIATEUR VITESSE MINI PERCEUSE.....	60,00	68,00
EXPE 23	ALIMENTATION SECTEUR POUR MINI PERCEUSE.....	45,00	130,00
EXPE 24	EXPE 24 ECHO MONITEUR REVERBERATION REGLABLE (LIVREE AVEC UNE LIGNE).....	269,00	155,00
EXPE 25	TABLE DE MIXAGE 4 ENTREES STEREO.....	TEL	167,00
EXPE 26	COMPTE-MINUTE.....	60,00	75,00
EXPE 27	PREAMPLI CORRECTEUR.....	240,00	
EXPE 28	PRISE DE COURANT TELECOMMANDEE INFRA-ROUGE.....	110,00	105,00
EXPE 29	TELECOMMANDE INFRA-ROUGE.....	50,00	65,00
EXPE 30	PRISE DE COURANT A COMMANDE VOCALE.....	105,00	105,00
EXPE 31	PRISE DE COURANT NUIT ET JOUR.....	75,00	106,00
EXPE 32	PRISE DE COURANT THERMOSTATEE.....	105,00	194,00
EXPE 33	CHARGEUR DE BATTERIE CDNI - PB.....	100,00	173,00
EXPE 34	MINI ENCEINTE AMPLIFIEE 7 WATTS . KIT COMPLET.....	200,00	
EXPE 35	INTERRUPTEUR VARIATEUR DE LUMIERE.....	70,00	75,00
EXPE 36	MINI AMPLIFICATEUR PREAMPLIFICATEUR 7 WATTS AVEC CORRECTEUR.....	110,00	175,00
EXPE 38	ALIM ININTERUPTIBLE.....	120,00	96,00
EXPE 39	AMPLI 20W 12V MONOPHONIQUE.....	95,00	187,00
EXPE 40	FEUX DE DETRESSE POUR CYCLE.....	50,00	77,00
SERIE LAB			
LABO 01	VOLTMETRE CONTINU A AFFICHAGE DIGITAL.....	205,00	77,00
LABO 02	ALIME STABILISEE REGLABLE 3/24V 2A.....	295,00	392,00
LABO 04	ALIMENTATION 5V-1A.....	54,00	144,00
LABO 05	TESTEUR DE TRANSISTORS.....	80,00	50,00
LABO 06	ALIMENTATION A DECOUPAGE 5V-9A.....	150,00	75,00
LABO 07	SONOMETRE.....	172,00	80,00
LABO 08	MULTIMETRE DIGITAL.....	260,00	100,00
LABO 09	LUXMETRE.....	155,00	55,00
LABO 10	DECADES DE RESISTANCES.....	198,00	110,00
LABO 12	DECADES DE CONDENSATEURS.....	207,00	439,00
LABO 15	DECADES DE ZENERS.....	195,00	120,00
LABO 13	MINI VOLTMETRE.....	99,00	75,00

TOUS LES KITS SONT LIVRES SANS ALIMENTATION (SAUF INDICATION). PRIX PUBLIC CONSTATE.

LES CODES À BARRES

Omniprésents, les codes à barres sont des acteurs discrets de la vie courante. Destinés à automatiser l'acquisition d'une information généralement numérique, ils trouvent leurs applications dans des domaines aussi variés que la gestion des prêts d'une bibliothèque, les caisses enregistreuses à lecture optique, ou le contrôle de la production dans l'industrie...

La norme EAN 8 chiffres



La norme EAN 13 chiffres

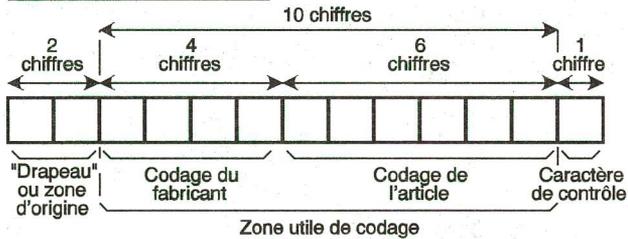


Fig 1

Toutes les informations peuvent être codées sous forme de mots binaires, c'est là la base de l'électronique numérique. Afin de permettre une acquisition rapide et automatisée des données, différents procédés ont été créés. Les codes à barres sont particulièrement bien adaptés au codage d'une chaîne numérique ou alphanumérique n'excédant pas quelques dizaines de caractères.

■ Impression d'un code

Il est très facile d'imprimer un code à barres, il suffit pour cela de disposer d'une imprimante à laser ou à aiguilles si vous souhaitez employer une encre spéciale. Les codes à barres sont donc particulièrement économiques et c'est certainement là l'une des principales raisons de leur généralisation.

■ Lecture d'un code

Il existe deux moyens courants de lire les codes à barres. Le plus classique est la lecture optique qui consiste à envoyer sur le code à barres un faisceau lumineux (souvent un laser de très faible puissance) puis, à analyser la lumière réfléchiée. Les codes à barres utilisés sur votre carnet de chèques sont

imprimés à l'aide d'une encre magnétisable, dans ce cas la lecture sera magnétique. Le principe est alors le même que celui d'un lecteur de bande magnétique : une tête de lecture traduit en signaux électriques la succession de barres magnétisées.

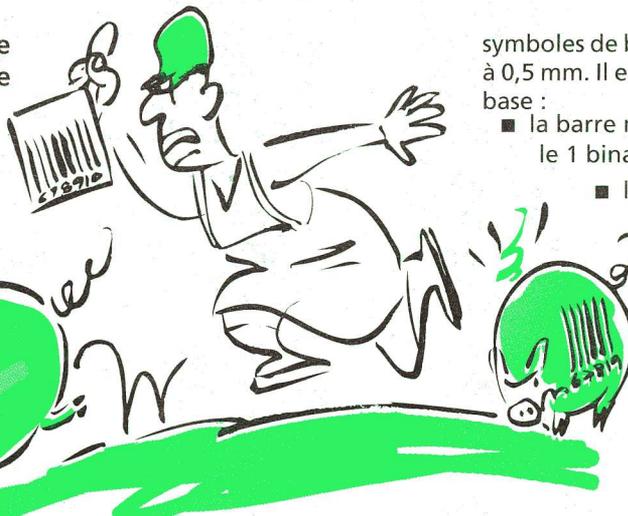
Des lecteurs optiques de codes à barres type "douchette" sont aujourd'hui connectables sur tous les micro-ordinateurs (c'est un périphérique de saisie sur le port série).

■ Normalisation EAN

L'E.A.N. ou European Article Number est une norme garantissant que le code à barres d'un article sera reconnu dans tous les pays de la CEE. L'E.A.N. assure une compatibilité avec les codes U.P.C. utilisés en Amérique du nord.

Le mot codé est constitué de 8 ou de 13 caractères repartis entre trois zones (voir Fig. 1). En lisant de la gauche vers la droite, on trouve :

- le "drapeau" codant sur deux caractères l'origine du code,
- la "zone utile de codage" qui comprend 10 caractères dont les 4 premiers représentent le fabricant et les 6 derniers,



symboles de base de largeurs égales à 0,5 mm. Il existe deux symboles de base :

- la barre noire, qui représente le 1 binaire,
- la barre blanche qui représente le 0 binaire.

Le code doit être lisible de la gauche vers la droite et de la droite vers la gauche, celui-ci a donc été divisé en deux parties par un

séparateur. On trouve 01010 entre les parties droite et gauche du code et 101 aux extrémités du code, on notera que les séparateurs ont des barres plus hautes que les barres qu'ils encadrent.

Chaque caractère est codé à l'aide de 7 barres, c'est donc un codage sur 7 bits (voir Fig. 2). Vous savez maintenant tout pour comprendre un code à barres ! (voir Fig. 3).

l'article (cas d'un code sur 13 chiffres). Dans le cas de cette zone, le codage dépend de la zone d'origine.

- le dernier caractère est le "code de contrôle" déterminant la validité du code. Il est calculé à l'aide d'un algorithme normalisé.

En France, il a été décidé par l'association GENCOD d'inclure à la zone utile de codage le deuxième caractère du "drapeau", le premier caractère de celui-ci n'étant pas codé.

■ Interprétation selon la norme EAN

Les différents caractères sont représentés par la concaténation de deux

■ Normalisation CMC7

Les banques des pays de la CEE ont adopté le codage CMC7 qui permet la représentation des caractères alphanumériques à l'aide de 7 bâtonnets imprimés avec une encre magnétisable (voir au bas d'un chèque). Les 7 bâtonnets délimitent 6 intervalles qui peuvent être larges ou étroits, on obtient ainsi $2^6=64$ combinaisons distinctes. La norme CMC7 permet aussi une lecture "à l'œil nu" puisque les caractères sont dessinés à l'aide des bâtonnets.

Pour des raisons de fiabilité et de sécurité, les règles de codage suivantes ont été respectées :

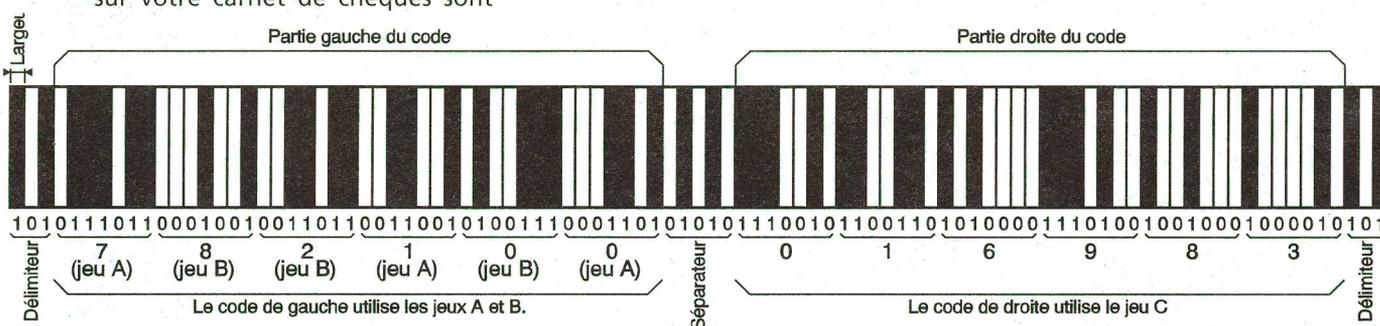
- les caractères numériques ne sont codés qu'à partir de combinaisons comprenant deux intervalles larges et quatre intervalles étroits,

- la caractères alphabétiques sont codés avec un à trois intervalles larges parmi les six intervalles.

Caractère codé	Jeu A	Jeu C	Jeu B
	Code à gauche du milieu du code à barres	Code à droite du milieu du code à barres	Autre code utilisable à gauche du milieu du code à barres
0	0001101	1110010	0100111
1	0011001	1100110	0110011
2	0010011	1101100	0011011
3	0111101	1000010	0100001
4	0100011	1011100	0011101
5	0110001	1001110	0111001
6	0101111	1010000	0000101
7	0111011	1000100	0010001
8	0110111	1001000	0001001
9	0001011	1110100	0010111

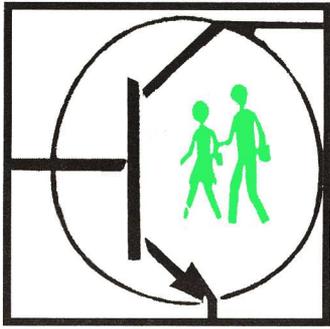
Légende: Notez que les jeux A et B peuvent être mélangés selon 10 possibilités différentes. Les codes des jeux A et B commencent tous par 0 et finissent tous par 1. Inversement, les codes du jeu C commencent tous par 1 et finissent tous par 0. Le codage effectif d'un caractère n'implique donc que 5 bits sur 7.

Fig 2



Pour vous aider à décoder vos formules de chèque, sachez qu'un intervalle large représente un 1 binaire alors qu'un intervalle étroit représente un 0 binaire.

Fig 3



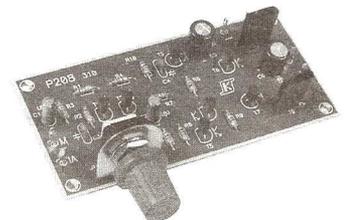
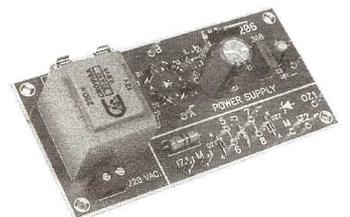
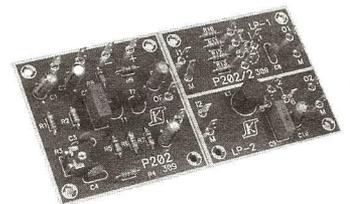
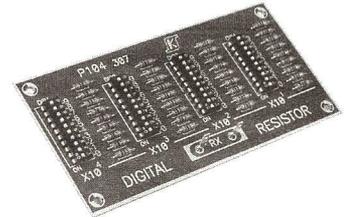
ENSEMBLE de KITS PEDAGOGIQUES
PRÉSENTÉS dans un ETUI K7 VIDEO
(d'où classement très propre moderne - pratique)

Pour Aider l'ÉLÈVE ou celui qui veut s'initier
à ENTRER DANS L'ÉLECTRONIQUE

CHAQUE KIT étudie 1 type de COMPOSANT
et couplé à un autre pourra
faire découvrir les applications classiques



	PRIX UNITAIRE	P. U. par 20
P-101 : POUR APPRENDRE A SOUDER SUR UN CIRCUIT IMPRIME Kit fourni avec des recommandations d'ordre général et un circuit imprimé très simple, et sur lequel l'élève devra monter son premier circuit électronique.	51 F	41 F
P-102 : POUR SE FAMILIARISER AVEC LES COMPOSANTS : UN GRILLON Identifier et toucher physiquement la plupart des composants basiques qui existent, en assemblant un Grillon Electronique.	80 F	65 F
P-103 : AVEC UN TESTEUR ANALOGIQUE Une introduction à l'utilisation des différentes fonctions du Multimètre. L'élève devra effectuer un circuit simple testeur de continuité, et disposera d'un ensemble de résistances sans connexions afin de mesurer les tensions et les intensités en C. C. et ceci sur différentes échelles.	48 F	39 F
P-104 : L'ETUDE DES RESISTANCES Mesure et identification, par leur code de couleurs, leurs niveaux de tolérances. Différences entre valeur réelle et valeur nominale. Montage d'une boîte de résistances, qui par progression de 10 Ohms, permettra d'obtenir une valeur de sortie variant de 10 à 9990 Ohms	145 F	115 F
P-105 : L'ETUDE DES CONDENSATEURS Identification, nomenclature, associations possibles ainsi que différences entre valeur nominale et valeur réelle. Comme dernière étape, il est proposé à l'élève, le montage d'une boîte de condensateurs à la sortie de laquelle il sera obtenu des valeurs variant de 100 pF à 1 uF.	93 F	75 F
P-106 : POUR PRATIQUER EN D.C. Etudier des différentes lois et des comportements d'associations de résistances en C. C. Mesures d'intensités et de tensions. Afin de compléter cette pratique, il sera construit un instrument de mesure à LEDS, pour la lecture approximative des tensions, intensités et pour tester la continuité.	110 F	88 F
P-107 : JOUER AVEC DES CIRCUITS OSCILLATEURS Apprendre à lire les mesures réalisées avec un oscilloscope en A.C, les différences avec un multimètre, les lectures déphasées entre deux signaux et l'utilisation des générateurs de fonctions. En complément l'élève pourra construire un petit générateur de fonctions avec des sorties d'ondes carrées, sinusoïdales et triangulaires.	80 F	65 F
P-108 : LA PRATIQUE DES CIRCUITS R.L.C. L'objectif principal est de connaître les circuits RLC, les fréquences de résonance, le concept de constante de temps, ainsi que les applications de ceux-ci. Comme illustration et exemple pratique des concepts précédemment étudiés, il est proposé le montage d'un petit émetteur de bande commerciale F.M.	125 F	95 F
P-201 : POUR PRATIQUER LES MESURES EN DC/AC Familiariser l'élève avec les différents types d'instruments (Multimètre, Oscilloscope, Générateur de fonctions) aussi bien en mesures D.C qu'en mesures A.C. On pourra monter un préamplificateur, et analyser son comportement dynamique et statique.	59 F	45 F
P-202 : POUR DECOUVRIR LES FILTRES PASSE-BAS Les différents types de filtres passe-bas, les fréquences propres, ainsi que les principales applications. Afin de compléter cette pratique on assemblera un petit filtre qui pourra être connecté à la sortie du préamplificateur (P 201).	99 F	80 F
P-203 : POUR DECOUVRIR LES FILTRES A BANDES Les différents types de filtres à bandes, les fréquences propres, ainsi que les principales applications. Afin de compléter cette pratique on assemblera un petit filtre qui pourra être connecté à la sortie du préamplificateur (P 201).	120 F	95 F
P-204 : UTILISER LES FILTRES PASSE-HAUT Les différents types de filtres passe-haut, les fréquences propres, ainsi que les principales applications. Afin de compléter cette étude on assemblera un petit filtre qui pourra être connecté à la sortie du préamplificateur (P 201).	98 F	80 F
P-205 : PRATIQUE DES DIODES Etudier les diodes et leurs comportements. Pour cela, il a été prévu un décodeur BCD par matrice de diodes avec display de 7 segments.	150 F	115 F
P-206 : DE AC EN DC ET LES DIODES ZENNER Etude d'un pont de diodes et des diodes Zenner (limitateurs). Visualisation des formes d'ondes obtenues et applications. Comme illustration et exemple pratique, il est proposé l'étude d'une source d'alimentation qui en même temps, pourra alimenter l'ensemble formé par le préamplificateur, les filtres et l'amplificateur (201, 202, 203, 204, 208).	138 F	110 F
P-207 : LES TRANSISTORS Le comportement des transistors, leurs caractéristiques typiques, l'étude de la courbe courant-tension, et des gains. Afin de compléter cette étude, il peut être prévu un instrument de mesure de gain de transistors.	115 F	98 F
P-208 : LA RENCONTRE AVEC DES CIRCUITS AMPLIFICATEURS L'utilisation du transistor en mode amplificateur, et l'analyse de son gain et de sa saturation. En illustration, l'élève pourra monter un étage de puissance qui, joint aux précédents P 201, 202, 203, 204, 206 forme un amplificateur de puissance.	110 F	87 F



FORFAIT EXPEDITION : 35 francs de 1 à 5 pièces - 59 francs au dessus

LA SERIE DES 16 KITS PEDAGOGIQUES : 1100 F

COMMANDE : vous pouvez commander sur papier libre, par fax ou sur papier à entête

à **GÉNÉRATION V.P.C. ÉLECTRONIQUE**

Tél. 20.24.22.27

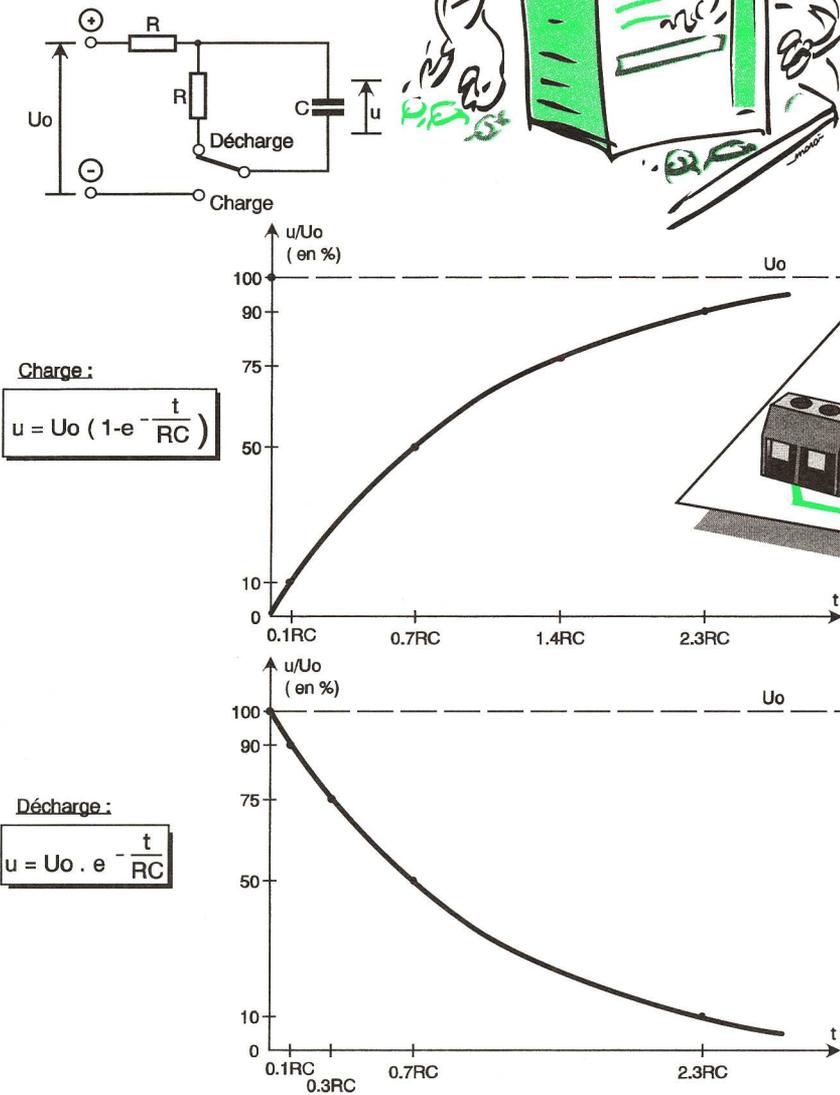
B.P. 215 - 59054 ROUBAIX CEDEX 1 Télécopie. 20.24.21.74

UN CAPACIMETRE 1 A 10 000 µF

Toujours dans le but de compléter à peu de frais votre outillage de mesure, nous vous proposons la réalisation de ce capacimètre destiné à la mesure de valeurs s'étalant dans une plage de 1 à 10 000 µF.

1. UN PEU DE THEORIE (fig. 1)

Un condensateur se caractérise essentiellement par une valeur de



capacité qui conditionne l'allure de sa courbe de charge et de décharge. Si l'on relie une capacité à une source de potentiel U_0 par l'intermédiaire d'un résistor R , on remarque que la montée en potentiel aux bornes de la capacité ne se réalise pas linéairement en fonction du temps. La courbe mathématique représentative est une exponentielle. La montée du potentiel est relativement rapide en début de charge, pour se ralentir de plus en plus, mais sans

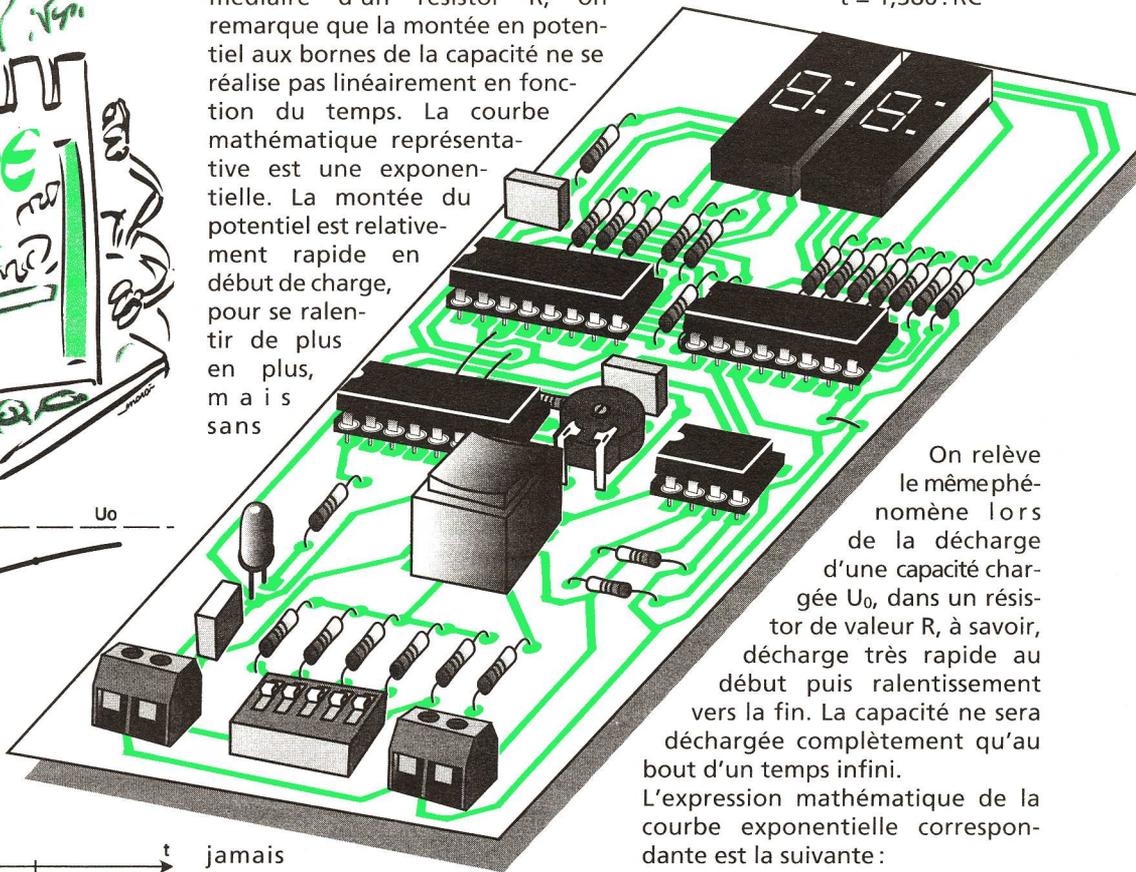
soit :

$$e^{-t/RC} = 0,25$$

$$t = -RC \cdot \ln 0,25$$

d'où :

$$t = 1,386 \cdot RC$$



On relève le même phénomène lors de la décharge d'une capacité chargée U_0 , à savoir, décharge très rapide au début puis ralentissement vers la fin. La capacité ne sera déchargée complètement qu'au bout d'un temps infini. L'expression mathématique de la courbe exponentielle correspondante est la suivante :

$$u = U_0 e^{-t/RC}$$

jamais cesser de croître. Il faudrait un temps infini pour aboutir à une charge complète. On dit que la valeur U_0 est une asymptote à la courbe de charge.

Il est d'ailleurs possible de calculer avec précision la durée nécessaire pour aboutir à un pourcentage donné du potentiel U_0 .

Calculons à titre d'exemple la durée nécessaire pour atteindre 75 % du potentiel U_0 . Il suffit pour cela de résoudre l'équation :

$$0,75 U_0 = U_0 (1 - e^{-t/RC})$$

Les courbes de la figure 1 montrent les évolutions du potentiel aux bornes des armatures de la capacité C suivant qu'il s'agit de charge ou de décharge.

On notera en particulier que les durées sont directement proportionnelles au produit $R \times C$ appelé constante de temps

Fig 1

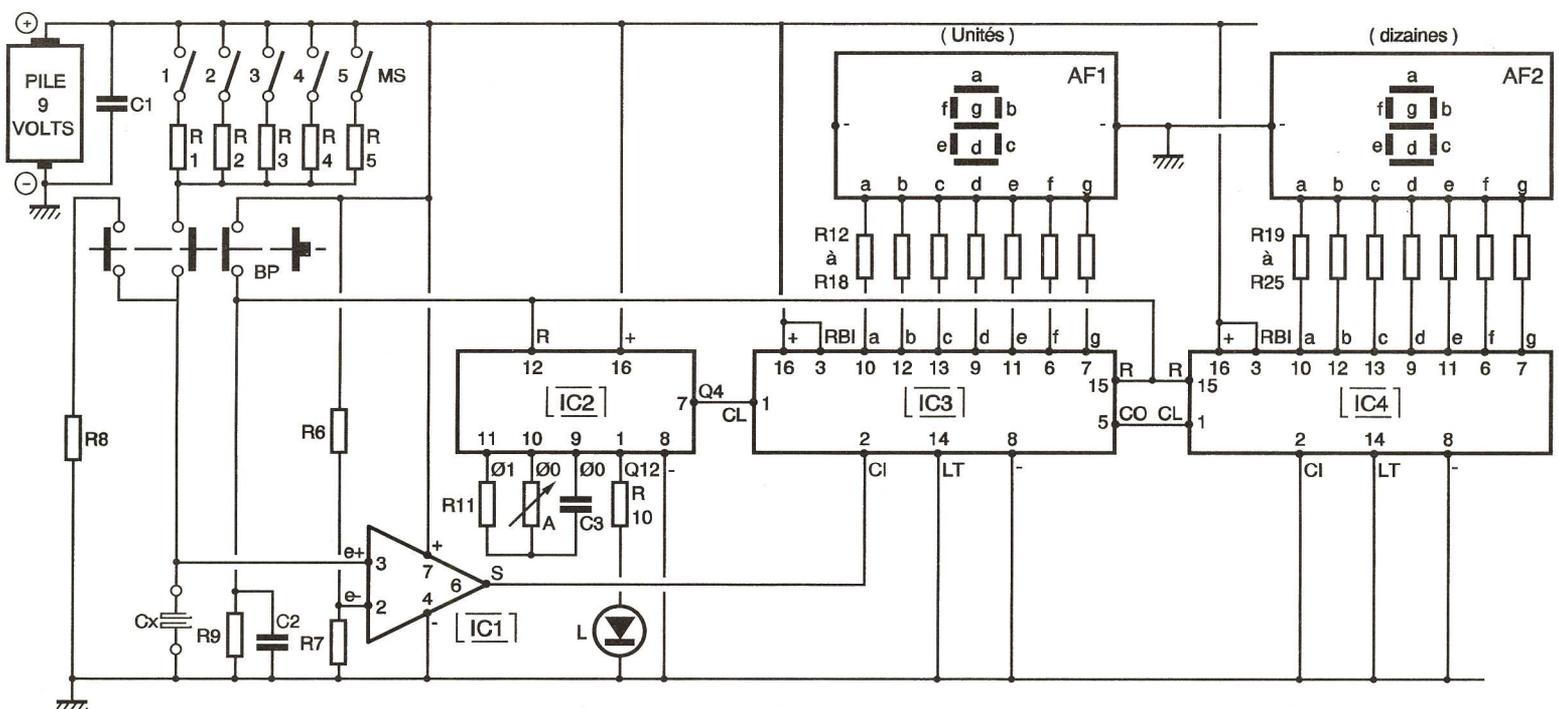


Fig 2

2 - LE PRINCIPE DE NOTRE CAPACIMETRE

La capacité dont on désire connaître la valeur est d'abord déchargée dans un résistor de faible valeur ohmique. Par la suite, et en appuyant sur un bouton-poussoir, la capacité est chargée à travers un résistor de valeur ohmique connue et définie. Au même instant, un système de chronométrage prend son départ. Ce comptage s'arrête quelques dixièmes de seconde plus tard lorsque le potentiel de l'armature positive atteint une valeur donnée. Sur un afficheur de deux digits, on peut alors lire un nombre de deux chiffres (00 < N < 99).

Cette valeur est à multiplier par un multiple ou un sous-multiple de 10 (voire par 1), suivant le calibre sélectionné, pour obtenir la valeur de la capacité exprimée en microfarads. L'appareil comporte cinq calibres permettant de mesurer les capacités de 1 à 10 000 µF avec deux chiffres significatifs.

3 - LES CALIBRES RETENUS (fig. 2)

La capacité C_x peut être chargée à travers l'un des cinq résistors R_1 à R_5 qu'un groupe de cinq micro-switches permet de sélectionner.

Les valeurs retenues des résistors sont respectivement de 1 MΩ, 100 kΩ, 10 kΩ, 1 kΩ et 100 Ω. Cette disposition détermine cinq calibres, à savoir (et dans le même ordre) : 1 µF, 10 µF, 100 µF, 1 000 µF et 10 000 µF. On remarquera en particulier que pour chaque calibre le produit $R \times \text{calibre} = 1$. (Exemple $10^4 \cdot \Omega \times 100 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 1$, pour le calibre 3.) On obtient ainsi une gamme de possibilités que résume le tableau suivant :

Calibre	R	Multiplication de l'indicateur de 2 chiffres	
1	1 µF	1 MΩ	X 0,01
2	10 µF	100 kΩ	X 0,1
3	100 µF	10 kΩ	X 1
4	1 000 µF	1 kΩ	X 10
5	10 000 µF	100 Ω	X 100

4 - LE POTENTIEL DE CHARGE A ATTEINDRE (fig. 2)

Le mesureur est alimenté à l'aide d'une pile de 9 V. Au repos, et dès le montage de C_x , celle-ci est déchargée dans R_8 par l'intermédiaire de l'un des contacts repos du bouton-poussoir MEC. Lorsqu'on appuie sur ce dernier, C_x se charge à travers l'un des résistors R_1 à R_5 . Le potentiel de l'armature positive de C_x est contrôlé en permanence par l'entrée directe d'un « 741 » monté en comparateur. Son entrée inverseuse est soumise à un potentiel fixe, ou plus exactement à une fraction fixe du poten-

tiel d'alimentation, grâce au pont diviseur R_6/R_7 . Si U est le potentiel d'alimentation, la valeur disponible sur l'entrée inverseuse de IC₁ est de :

$$\frac{R_7}{R_6 + R_7} \times U, \text{ soit } \frac{33}{43} \times U$$

Tant que la valeur du potentiel sur l'armature positive de C_x est inférieure à cette valeur, la sortie de IC₁ présente un état bas. Dès que cette valeur est atteinte, la sortie passe à l'état haut.

LE CHRONOMETRAGE (fig. 2)

Cette fonction est assurée par un CD 4060 référencé IC₂. Il s'agit d'un compteur binaire de 14 étages à oscillateur incorporé. Au repos, son entrée RESET est maintenue à l'état haut par l'un des contacts repos du bouton-poussoir. Le compteur est bloqué sur zéro. En revanche, dès que l'on appuie sur BP, l'entrée RESET est soumise à un état bas par R_9 . Le compteur prend son départ. En particulier, sur l'une quelconque de ses sorties Q_i , il délivre des créneaux de forme carrée dont la période est doublée par rapport à celle caractérisant les créneaux de la sortie Q. Si t est la période de base disponible notamment sur Q_0 , la période T sur une sortie Q_i donnée est déterminée par la relation :

$$T = 2^i \times t$$

La période t dépend essentiellement des valeurs de l'ajustable A et de C_3 . Grâce à l'ajustable A, il est possible de la régler à une valeur convenue que nous allons d'ailleurs calculer. Pour connaître la durée nécessaire de charge de C_x pour atteindre les 33/43 de la tension d'alimentation U, il suffit de résoudre l'équation :

$$\frac{33}{43} U = U (1 - e^{-t/RC})$$

Comme RC = 1 pour un calibre donné, c'est-à-dire que l'indication

00 (99 + 1),

$$e^{-t} = 1 - \frac{33}{43} = \frac{10}{43}$$

d'où :

$$t = -\ln \frac{10}{43} = 1,46 \text{ seconde}$$

Le comptage des unités s'effectuant par l'intermédiaire de la sortie Q_4 , la période du créneau disponible sur cette dernière est alors de :

$$\frac{1,46}{100} \text{ seconde, soit } 14,59 \text{ ms}$$

Cela correspond à une période sur Q_0 de :

$$\frac{14,59}{2^4} \text{ ms} = 0,91 \text{ ms}$$

Une DEL a été branchée sur la sortie Q_{12} . Elle a un double but. En appuyant sur BP, IC₂ entre en oscillation, qu'il y ait une capacité C_x débranchée ou non. Cela permet, à l'aide d'un chronomètre, d'ajuster le curseur de A à une valeur telle que la période de clignotement de la DEL soit :

$$\frac{14,59}{2^4} \times 2^{12} = 14,59 \text{ ms} \times 2^8$$

c'est-à-dire 3,73 secondes.

On comptera 10 périodes consécutives pour obtenir une meilleure précision.

Mais la DEL a une seconde utilité. Elle s'allume en effet pour la première fois, après le démarrage du chronomètre, au bout de $3,754/2 = 1,86$ seconde, c'est-à-dire une valeur supérieure à 1,46 seconde. Si, donc, la DEL venait à s'allumer pendant une mesure, le calibre choisi n'est pas le bon, il convient de passer au calibre de rang immédiatement supérieur.

6 - COMPTAGE ET AFFICHAGE (fig. 2)

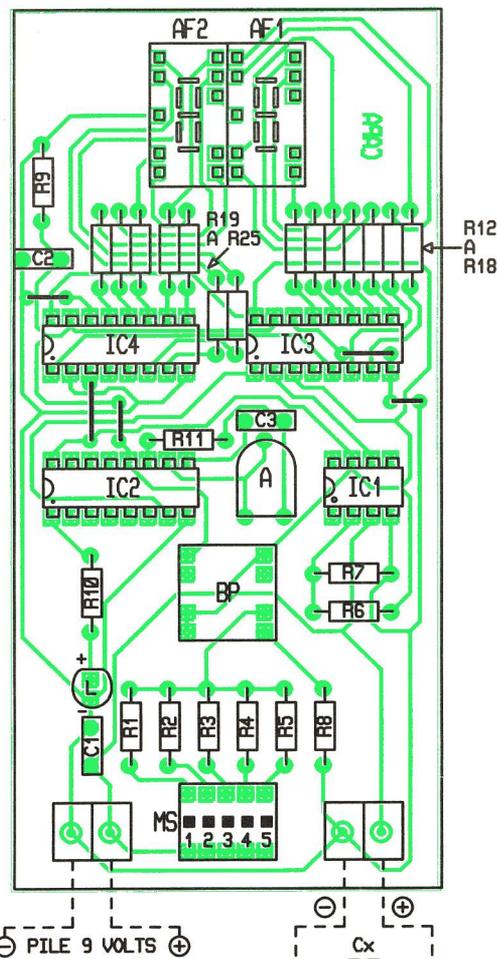
Les créneaux issus du chronomètre constitué par IC₂ attaquent l'entrée de comptage d'un CD 4033 référencé IC₃. Il s'agit d'un compteur-décodeur BCD → 7 segments. Il présente sur ses sept sorties (a, b, c, d, e, f et g) des états logiques cohérents et compatibles avec les sept segments d'un afficheur à cathode commune. IC₃ pilote le digit des unités. Sa sortie « CARRY OUT » est reliée à l'entrée CLOCK d'un second CD 4033, IC₄, commandant le digit affecté aux dizaines.

Ainsi, lorsqu'on appuie sur BP, le comptage prend son départ. Il cesse lorsque la sortie de IC₁ passe à l'état haut. En effet, dans ce cas, l'entrée « CARRY OUT » de IC₃ bloque l'avance de ce dernier.

7 - LA REALISATION

La figure 3 représente le circuit imprimé de ce capacimètre tandis que la figure 4 illustre l'implantation des composants. Attention à leur orientation s'il s'agit de composants polarisés.

Le capacimètre est prêt à l'emploi dès le réglage de la base de temps



Fig

NOMENCLATURE

- 5 straps (3 horizontaux, 2 verticaux)
- R_1, R_{11} : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R_2 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R_3, R_6, R_9 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R_4, R_{10} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R_5 : 100 Ω (marron, noir, marron)
- R_7 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R_8 : 47 Ω (jaune, violet, noir)
- R_{12} à R_{25} : 820 Ω (gris, rouge, marron)
- A : ajustable 10 kΩ
- L : DEL rouge ø 3
- C_1 : 0,1 µF milfeuillet
- C_2, C_3 : 10 nF milfeuillet
- IC₁ : µA 741 (ampli-op)
- IC₂ : CD4060 (compteur de 14 étages binaires avec oscillateur)
- IC_{3, IC_4} : CD4033 (compteur-décodeur BCD → 7 segments)
- 1 support 8 broches
- 3 supports 16 broches
- 2 afficheurs 7 segments à cathode commune (MAN 74A)
- Bouton-poussoir « MEC »
- Micro-switch de 5 interrupteurs
- 2 borniers soudables de 2 plots

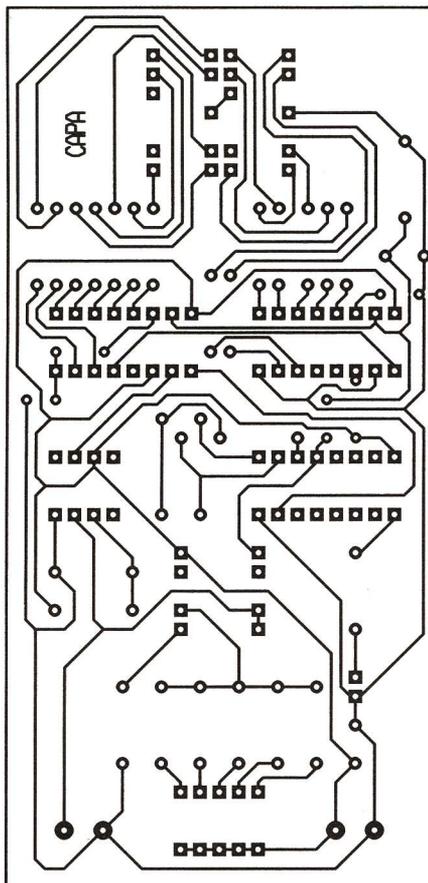


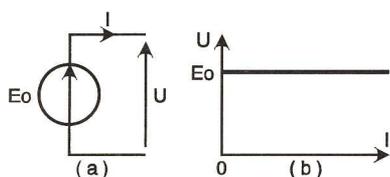
Fig 3

GENERATEURS DE TENSION ET DE COURANT

La connaissance des diverses branches du « monde de l'électronique » a permis de répertorier un certain nombre de fonctions élémentaires que l'on rencontre très souvent dans les montages. Cette classification permet, par analogie, de prévoir le comportement global du montage qui fait partie d'une catégorie donnée. Pour les générateurs, on rencontre essentiellement ceux qui délivrent une tension constante et leurs homologues qui délivrent un courant constant, familles auxquelles on a tout simplement donné le nom de générateurs de tension et de courant.

I - DEFINITIONS

On dit d'une source qu'elle a un comportement de générateur de tension (ou générateur de Thévenin) lorsque la tension qu'elle délivre, E_0 , est indépendante du courant absorbé par sa charge. Le symbole d'une telle source de tension est présenté à la **figure 1a**. La caractéristique $U = f(I)$ de celle-ci est donnée à la **figure 1b** qui montre bien que, quel que soit le courant I débité par cette source, la tension aux bornes de celle-ci reste



Générateur de tension parfait. **Fig 1**

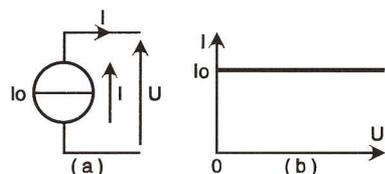
constante et égale à E_0 . On appelle couramment force électromotrice (FEM en abrégé) la tension E_0 délivrée par ces générateurs.

Le comportement en générateur de courant (ou générateur de Norton) caractérise les montages qui délivrent un courant I_0 constant quelle que soit la charge qu'ils alimentent. Leur symbole est donné à la **figure 2a** et leur caractéristique $I = f(U)$ est visible à la **figure 2b**. On notera que, par rapport au générateur de tension, les variables U et I ont été échangées.

Les générateurs possédant l'une ou l'autre des caractéristiques ci-dessus sont qualifiés de « parfait ou idéal ». Dans la pratique, aucun montage ne se comporte réellement comme l'un ou l'autre de ces générateurs. Néanmoins, dans certains domaines de fonctionnement, on peut assimiler leur comportement à celui des générateurs parfaits que nous venons d'évoqués, si leur caractéristique de sortie présente les critères définis pour les générateurs parfaits.

II - RELEVES EXPERIMENTAUX

Pour bien assimiler les notions que nous venons d'aborder, nous vous proposons de réaliser deux expé-

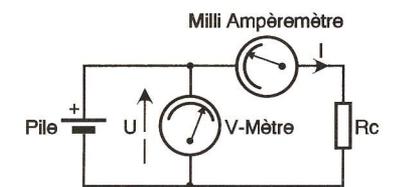


Générateur de courant parfait. **Fig 2**

riences simples qui ne demandent que très peu de matériel.

a) Etude d'un générateur de tension

Pour cette expérience, on réalise le montage de la **figure 3** dans lequel on utilise une pile de 9 V de type 6F22 ou, à défaut, tout autre modèle de 4,5 V ou 1,2 V, ou même des associations de piles de 1,2 V. Le voltmètre

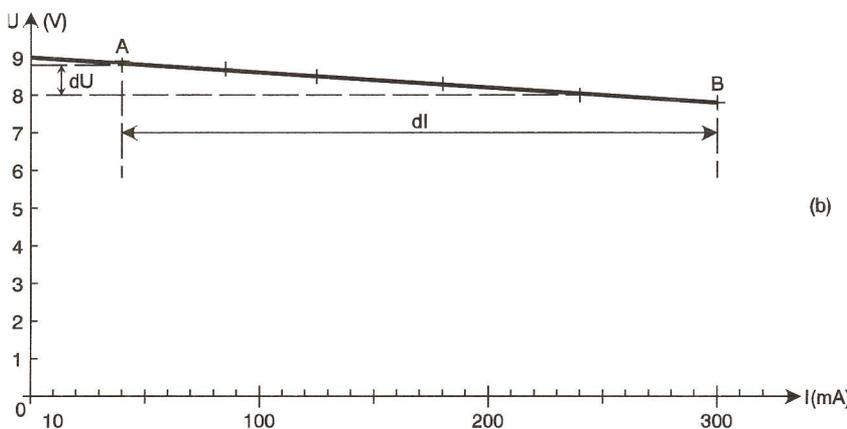


Caractéristique $U = f(I)$ d'une pile 9 V type 6F22. **Fig 3**

étant directement connecté aux bornes de la pile, il donnera la tension « U » présente à ses bornes pour différentes valeurs du courant I .

CARACTERISTIQUE $U=f(I)$ du générateur de tension

R(V)	10000	4700	2200	1000	680	470	220	100	68	47	33	27
U(V)	9	8.96	8.92	8.9	8.88	8.84	8.68	8.54	8.4	8.2	8	7.8
I(mA)	0.89	1.87	4.12	8.74	12.9	16.6	40.3	86.2	124	179	240	300



Relevé de la caractéristique $U = f(I)$ d'une pile. **Fig 4a et b**

Dans un premier temps, la branche contenant le milliampèremètre est ouverte, ce qui conduit à un courant débité « I » nul, car on peut considérer que la résistance interne du voltmètre est très grande. On obtient alors ce que l'on appelle la FEM à

vide de cette pile. La terminologie « à vide » est caractéristique d'un débit nul ($I = 0$) pour la source. Nous pouvons considérer que c'est le cas ici, car le courant absorbé par le voltmètre, surtout s'il s'agit d'un multimètre récent, ne dépasse que rarement quelques microampères, ce qui est tout à fait négligeable pour une pile courante.

Pour relever les autres points de la caractéristique de sortie $U = f(I)$ de la pile, on utilise diverses valeurs de résistances allant de 10 k Ω à 27 Ω , que l'on pourra choisir dans la série E12. Avec des résistances de puissance 0,5 W on ne fera débiter la pile que pendant le temps strictement nécessaire à la mesure, pour éviter les problèmes d'échauffement qui perturberaient les mesures, surtout pour les faibles valeurs de résistance pour lesquelles la puissance dissipée dépasse largement les capacités en régime permanent.

Il ne reste plus qu'à dresser un tableau des valeurs de la tension U présente aux bornes de la pile correspondant à différentes valeurs de la résistance R et du courant I . Une fois ce travail achevé, on trace la caractéristique $U = f(I)$ correspondant au générateur que constitue la pile. Nous donnons à titre d'exemple les résultats que nous avons obtenus aux **figures 4a et b**.

Analyse des relevés

Comme on le constate sur la courbe, tant que le courant débité ne dépasse pas 10 mA, la tension aux bornes de la pile reste sensiblement égale à sa tension à vide E_0 à mieux que 0,1 V près.

En réalité, la caractéristique $U = f(I)$ baisse régulièrement avec une pente de valeur $r = dU/dI = 5 \Omega$ (mesurée entre les points A et B, assez distants pour qu'on ait des résultats significatifs), qui correspond à la résistance

dans ce domaine.

En revanche, dès que le débit dépasse quelques dizaines de milliampères, la chute de tension dans la résistance

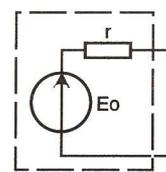


Fig 5
Schéma équivalent d'un générateur de tension réel.

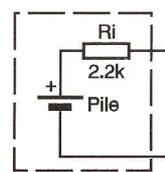


Fig 6
Réalisation du générateur de courant étudié.

interne doit éventuellement être prise en compte, ce qui conduit au schéma équivalent de la **figure 5** comportant un générateur de tension parfait « E_0 » monté en série avec une résistance interne $r = 5 \Omega$. Cette représentation traduit assez bien dans la pratique le comportement observé sur la caractéristique $U = f(I)$.

b) Etude d'un générateur de courant

Ce type particulier de générateur n'étant pas disponible directement, nous allons en constituer un de toutes pièces en associant en série une pile de 9 V, la même que celle qui nous a servi dans la précédente expérience, et une résistance R_i de 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge) (**fig. 6**).

Pour étudier le comportement de ce générateur, on adopte le même montage que pour le générateur de tension (**fig. 3**) en modifiant toutefois la gamme des valeurs de la charge R_c que nous ferons évoluer entre 0 et 2 200 Ω .

Comme pour l'expérience précédente, on dresse un tableau (**fig. 7a**) donnant pour chaque valeur de R_c celles du courant I et de la tension U , puis on trace la courbe $I = f(U)$ (**fig. 7b**).

L'analyse des mesures est riche en renseignements. Tout d'abord, on constate que si la charge R_c ne dépasse pas une centaine d'ohms, le courant délivré par ce générateur est presque constant et égal au courant que l'on obtient pour $R = 0$. Le courant correspondant à cette situation est qualifié de « courant de court-circuit ». On le note I_0 . Pour avoir un réel court-circuit, il faut que la résistance interne du milliampèremètre puisse être négligée, ce qui, nous le verrons un peu plus loin dans cet exposé, n'est pas forcément le cas. Comme pour le générateur de tension, la caractéristique $I = f(U)$ baisse régulièrement avec une pente $p = dI/dU$ qui est en fait l'inverse de la résistance interne du générateur étudié. En prenant les points A et B assez distants sur la courbe, on obtient $R_0 = 1/p = dU/dI = 2 170 \Omega$, valeur qui est à rapprocher des 2 200 Ω de R_i que nous avons utilisée pour constituer le générateur étudié. On donne pour les générateurs de courant un schéma équivalent tel que celui de la **figure 8**, schéma dans lequel la résistance interne R_0 est en parallèle sur le générateur

CARACTERISTIQUE I=f(U) du générateur de courant

R(V)	0	10	22	47	68	100	220	470	680	1000	1500	2200
I(mA)	4.07	4.05	4.02	3.98	3.94	3.89	3.7	3.35	3.1	2.78	2.4	2.02
U(mV)	42.6	83.5	132	225	305	425	838	1590	2130	2830	3650	4470

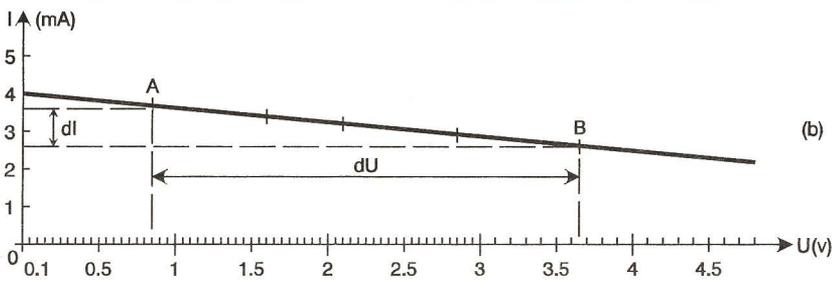


Fig 7a et b

Caractéristique de sortie du générateur de courant.

idéal I_0 , l'ensemble constituant un générateur réel.

On comprend avec un tel schéma que pour les faibles valeurs de R_c le courant passe essentiellement dans la charge, alors que pour les valeurs de R_c plus élevées, le courant I_0 se répartit à la fois dans R_c et dans la résistance interne R_0 .

En prenant directement les valeurs du tableau, on constate que pour $R_c = 0$, la tension relevée n'est pas nulle. Cela est dû au fait que la résistance interne du milliampèremètre est loin d'être nulle.

Le rapport U/I correspondant à cette situation conduit à $R_a = 42,6/4,07 = 10,5 \Omega$, qui permet de connaître au passage la résistance interne du milliampèremètre utilisé.

En prenant comme critère une variation maximale du courant de court-circuit de 5 %, on peut considérer que le générateur étudié est un générateur de courant parfait pour des charges de valeur inférieure à 100Ω . Une marge de 10 % conduirait à une charge de 220Ω ($4,07 \cdot 0,9 = 3,66 \text{ mA}$, soit $R = 220 \Omega$).

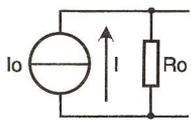


Schéma équivalent du générateur de courant réel.

Fig 8

Conclusions

Comme vous avez pu le constater sur ces exemples, les générateurs réels peuvent être considérés comme l'association de générateurs parfaits en série (ou en parallèle pour les générateurs de courants), avec une résistance qui traduit par sa présence leur imperfection.

Lorsque ces générateurs sont utilisés bien en deçà de leurs possibilités maximales, on peut très souvent les considérer comme parfaits, la limite supérieure de l'approximation dépendant essentiellement de la précision avec laquelle seront faites les mesures ou du cahier des charges dans le cas d'une réalisation pratique.

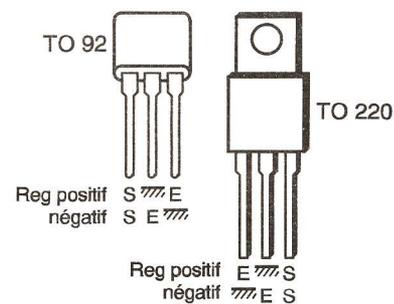
III - UN EXEMPLE DE GENERATEUR DE TENSION : LES ALIMENTATIONS REGULEES

a) Réalisation

Quand on associe une source d'énergie telle qu'une pile, un accumulateur ou une alimentation secteur

redressée à un régulateur de tension, on dispose d'une source de tension d'une très grande stabilité pour des courants de charge très supérieurs à ceux de nos expérimentations.

Ces régulateurs de tension, qui se présentent dans des boîtiers TO92 ou TO220 (fig. 9a) pour les plus courants, sont des composants à trois pattes que l'on connecte comme cela est indiqué à la figure 9b. Les condensateurs représentés sont destinés à améliorer le fonctionnement de ces régulateurs en présence de variations rapides du courant



Présentation et brochage des régulateurs.

Fig 9a

absorbé par le montage.

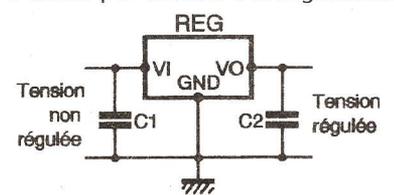
Les plus connus sont ceux des familles 78xx pour les tensions positives et

79xx pour les négatives. On se méfiera de l'inversion des bornes « E et M » entre les modèles positifs et négatifs. Les valeurs normalisées courantes vont de 5 à 24 V (5, 6, 8, 12, 15, 18 et 24 V).

Avec un régulateur tel que le 78L05 (en boîtier TO92), on peut ainsi transformer une pile de 9 V en une source de tension de 5 V pouvant délivrer de 0 à 100 mA sans que la tension ne varie de plus de 2 ou 3 mV. Pour des courants de valeur plus élevée, on prendra des modèles 7805 en boîtier TO220 qui peuvent fournir jusqu'à 1,5 A sans que la tension délivrée ne chute de plus de 10 mV. Pour de telles intensités, la source doit être prélevée sur le secteur ou, à défaut, sur une batterie, mais pas sur une pile dont la durée de vie serait des plus modestes.

La stabilité de la tension de sortie de ces régulateurs dépend à la fois des variations de la tension d'entrée et du courant débité. On peut tabler actuellement sur une stabilité relative meilleure que 1 % pour les composants courants.

Il existe par ailleurs des régulateurs



Branchement des régulateurs.

Fig 9b

dont la tension de sortie est ajustable grâce à deux résistances externes. C'est le cas des LM 317 et 337 (respectivement pour les tensions positives et négatives). Le schéma de la figure 10 permet de réaliser une source de tension de valeur réglable comprise entre 1,2 et 25 V lorsque R_2 varie de 0 à 5 k Ω .

On pourrait penser qu'on dispose avec ce type de régulateur d'éléments parfaits. Qu'on ne s'y trompe pas, la résistance interne de ces régulateurs n'est pas nulle, mais celle-ci est si faible dans leur domaine d'utilisation que la chute de tension qu'elle entraîne est à peine décelable.

b) Remarques

Les avantages résultant de l'utilisation de régulateurs de tension dans les alimentations sont appréciables mais ne sont pas sans contrepartie. En effet, il faut savoir qu'un régulateur de tension absorbe un courant destiné à la polarisation des éléments qui entrent dans sa constitution et provoque une chute de tension de quelque 2 ou 3 V entre son entrée et sa sortie. Ainsi faudra-t-il prévoir au moins 8 V pour un régulateur 5 V. En pratique, cela signifie que dès que la tension délivrée par la pile (qui diminue progressivement au cours de son utilisation) passera en dessous de 8 V, le fonctionnement du montage sera plus ou moins perturbé, voire impossible. Le second aspect concerne le

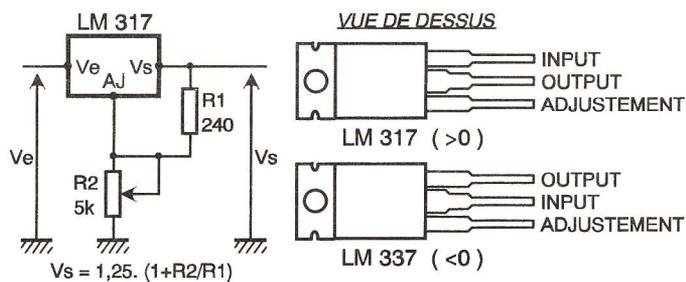


Fig 10 Source de tension de valeur réglable.

courant absorbé par le régulateur lui-même (quelques milliampères), qui peut être plus important que le courant absorbé par le montage, ce qui grève d'autant l'autonomie de fonctionnement si l'on utilise des piles pour alimenter l'ensemble.

On retiendra par conséquent de ces remarques que l'emploi de régulateurs de tension ne doit être envisagé qu'en cas de nécessité reconnue et sans effet pervers, tant sur la consommation globale que sur la chute de tension interne.

IV - CAS DES GENERATEURS DE COURANT

Les générateurs de tension que nous venons d'évoquer au niveau des alimentations n'ont pas leurs homologues directs en courant, car la majeure partie des montages ou des composants de l'électronique sont prévus pour fonctionner sous une tension donnée et non pour un courant particulier.

Néanmoins, certaines applications, comme par exemple la recharge des accumulateurs, doit se faire à courant constant. Il en résulte que l'on est

amené à concevoir des générateurs de courant pour répondre à ce besoin particulier.

La figure 11 propose un exemple de générateur de courant réalisé à partir d'un régulateur de tension, solution qui, si elle n'est pas la plus économique sur le plan de la consommation, s'avère des plus simple à mettre en œuvre pour des montages peu gourmands.

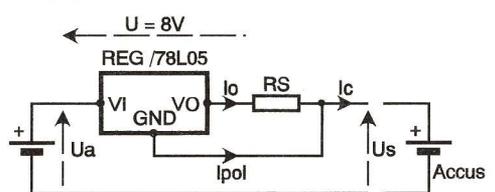
Sachant qu'un régulateur de tension délivre une tension constante entre sa sortie et sa patte de référence, on dispose entre ces deux pattes une résistance de valeur telle que celle-ci soit traversée par le courant souhaité.

Pour réaliser un générateur de courant de 50 mA, on peut prendre un régulateur 5 V (78L05) et une résistance $R = 100 \Omega$ ($I = 5/100 = 0,05 \text{ A} = 50 \text{ mA}$). Cette solution permet d'obtenir à peu de frais un courant constant que l'on pourra, par exemple, utiliser pour recharger un accu de 9 V (110 mAh) de type 6F22 en 5 heures ou des accus de 1,2 V (500 mAh) en 16 heures.

Dans la pratique, on constate que la valeur de la résistance R doit être légèrement supérieure à 100Ω , car, en raison du courant propre de polarisation « I_{pol} » qui circule dans la patte de référence (GND) qui s'ajoute au courant I_0 qui traverse la résistance R , il faut réduire le courant dans celle-ci pour que le courant de sortie I_c soit juste égal à 50 mA,

encore que, dans le cas de la recharge d'accumulateurs, cette valeur de 50 mA ne soit absolument pas critique. Sur le plan pratique, on devra penser que la chute

de tension globale aux bornes de ce montage est de l'ordre de 8 V et que, par conséquent, pour recharger un accu de 9 V, il faut dis



Utilisation d'un générateur de courant pour recharger des accumulateurs.

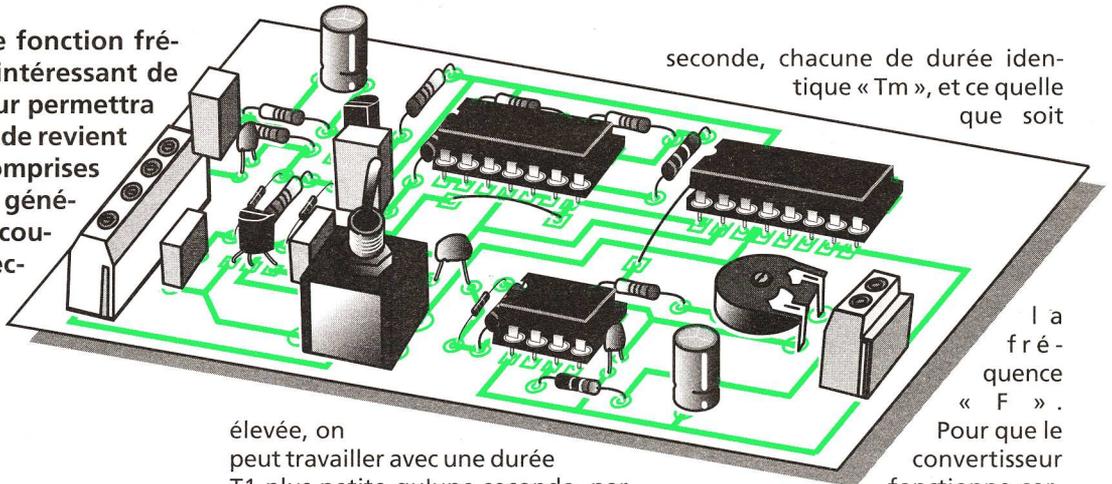
Fig 11

poser de $9 + 8 = 17 \text{ V}$ à l'entrée du montage, ce qui n'est pas négligeable. Connecté sur une batterie de voiture, ce petit montage ne conviendrait pas pour un accu de 9 V mais donnerait toute satisfaction pour recharger quatre accus de 1,2 V connectés en série.

Les applications et les réalisations de générateurs de courant ne se limitent pas à cet exemple, comme vous pourrez le constater dans des montages que nous vous détaillerons ultérieurement. Nous avons volontairement limité notre exposé à ces types de générateurs essentiellement axés sur les alimentation car il semble que ce soit dans ce domaine que ces notions soient les plus faciles à assimiler.

ADAPTATION FREQUENCEMETRE POUR MULTIMETRE

Les multimètres n'étant pas tous munis d'une fonction fréquences, nous avons pensé qu'il serait intéressant de proposer aux lecteurs de réaliser un module qui leur permettra d'accéder à ce type de mesure. Ce module, d'un prix de revient très modeste, couvre la gamme des fréquences comprises entre une vingtaine de hertz et 200 kHz, ce qui est généralement très suffisant pour les mesures les plus courantes. L'affichage du résultat de la mesure s'effectuera sur la fonction voltmètre (calibre 2 V) d'un multimètre qui pourra être numérique ou analogique.



seconde, chacune de durée identique « Tm », et ce quelle que soit

la fréquence « F ». Pour que le convertisseur fonctionne correctement,

il faut que Tm soit de durée inférieure à la plus petite des périodes à mesurer. Comme le prouve le **figure 3**, plus la fréquence F est grande, plus la valeur moyenne du signal de sortie du monostable Vs est élevée. Il suffit de mesurer cette valeur moyenne pour connaître la fréquence « F ». Un filtre passe-bas se charge de prélever cette valeur moyenne afin que le signal proposé au voltmètre soit le plus constant possible.

LE MODULE PROPOSE

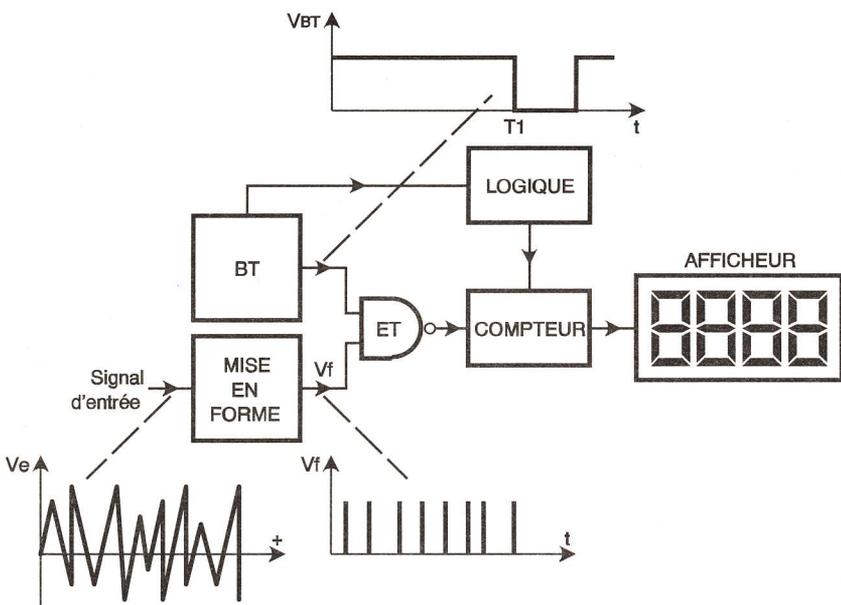
a) Caractéristiques générales

Dans notre montage, nous avons choisi de régler le monostable sur une durée $T_m = 200 \mu s = 0,0002 s$. L'alimentation s'effectuant (après stabilisation) sous 5 V pour un signal de 1 Hz (qui déclenche le mono-

élévée, on peut travailler avec une durée T1 plus petite qu'une seconde, par exemple une milliseconde. Dans cette situation, un signal de fréquence 1 MHz donnera naissance à 1 000 impulsions à la sortie de la porte ET. L'affichage sera alors de 1 000 kHz ou, mieux, 1 000 MHz, toujours pour un compteur à quatre chiffres. On aurait obtenu le même résultat si l'on avait divisé le signal Vf par 1 000 en maintenant pour T1 une durée de 1 seconde. Dans la pratique, on obtient différents calibres en combinant entre elles ces deux solutions. La limite inférieure de fonctionnement de ce type de fréquences est liée à la valeur de T1. Pour $T_1 = 1$, on obtient une résolution évidente de 1 Hz.

b) Utilisation d'un convertisseur « fréquence-tension »

La **figure 2** propose le schéma de principe d'un fréquences-tension met-



Fréquences-tension utilisant un compteur.

Fig 1

LA MESURE DES FREQUENCES

Il existe principalement deux méthodes permettant de mesurer une fréquence. La première fait appel à un compteur alors que la seconde utilise un convertisseur « fréquence-tension ». C'est cette dernière technique que nous utiliserons pour notre application. Nous profiterons néanmoins de ces lignes pour vous présenter les deux techniques.

a) Mise en œuvre d'un compteur

Le synoptique de la **figure 1** montre que le signal Ve dont on veut connaître la fréquence « F » passe tout d'abord dans un étage de mise en forme, de façon que son amplitude et sa forme soient compatibles avec les performances des étages de comptage qui travaillent généralement en binaire. Bien que la forme du signal Vf soit totalement différente de celle du signal d'entrée Ve, ces deux signaux ont la même fréquence « F », ce qui est essentiel pour notre application. Le circuit appelé « base de temps » délivre un signal carré VBT dont la

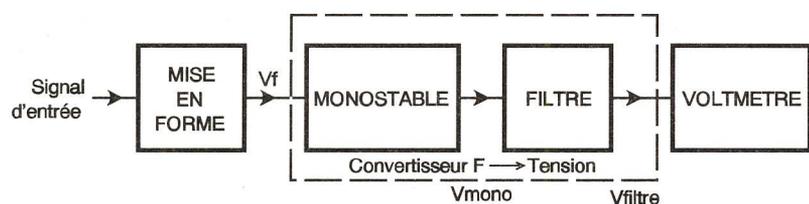
durée de l'état haut est notée T1. Cette durée doit être définie avec précision car c'est d'elle que dépend la précision de la mesure.

Les signaux Vf et VBT sont appliqués aux deux entrées d'une porte ET. Tant que VBT est à l'état haut, c'est-à-dire pendant la durée T1, on retrouve à la sortie de cette porte ET le signal Vf. Si l'on a choisi une durée T1 égale à une seconde, un nombre d'impulsions numériquement égal à la fréquence F du signal Ve atteint l'entrée du compteur qui se charge de compter celles-ci. Le résultat du comptage est chargé dans un registre et envoyé à l'afficheur.

Pour fixer les esprits, si la fréquence de Ve vaut 1 200 Hz, on récupérera 1 200 impulsions sur l'entrée du compteur. Un affichage à quatre chiffres permet de mesurer des fréquences allant de 1 Hz à 9 999 Hz (soit 9,999 kHz, que nous arrondirons à 10 kHz).

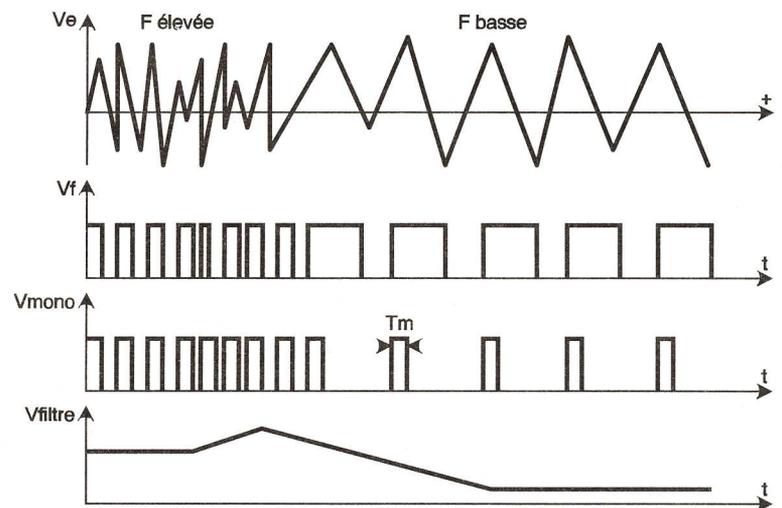
L'étage logique qui travaille en synchronisme avec la base de temps se charge d'appliquer au compteur les signaux assurant sa remise à zéro pour pouvoir procéder à un nouveau comptage, ainsi que tous les ordres de stockage et de transfert vers les afficheurs.

Pour les signaux de fréquence plus



Fréquences-tension utilisant un convertisseur fréquence-tension.

Fig 2



Principe de la conversion F -> U.

Fig 3

tant en œuvre ce procédé. Pour les mêmes raisons que précédemment, le signal Ve est mis en forme avant d'être appliqué au convertisseur.

Celui-ci est en fait un simple monostable qui est déclenché par chacune des impulsions du signal Vf. Dans notre exemple de la **figure 3**, le déclenchement du monostable s'effectue sur fronts montants alors que pour le module proposé, celui-ci a lieu sur fronts descendants, ce qui ne modifie en rien les résultats. On observe à la sortie du monostable un nombre « f » d'impulsions par

stable une fois par seconde), nous obtenons une tension moyenne $V_{moy} = 5 \times T_m / 1 = 0,001 V = 1 mV$. Pour une fréquence de 2 kHz (2 000 impulsions par seconde), cela conduit à $V_{moy} = 2 000 \times 5 \times T_m / 1 = 2 V$. Avec un voltmètre possédant 3,5 digits (2 000 points) utilisé sur le calibre 2 V, on peut mesurer une fréquence allant de 1 à 2 000 Hz.

Avec une durée $T_m = 200 \mu s$, nous ne devons pas essayer de mesurer des fréquences supérieures à $1/T_m$ (soit 5 kHz), sinon les résultats sont incohérents. En se limitant à 2 kHz, on est donc certain que les résultats

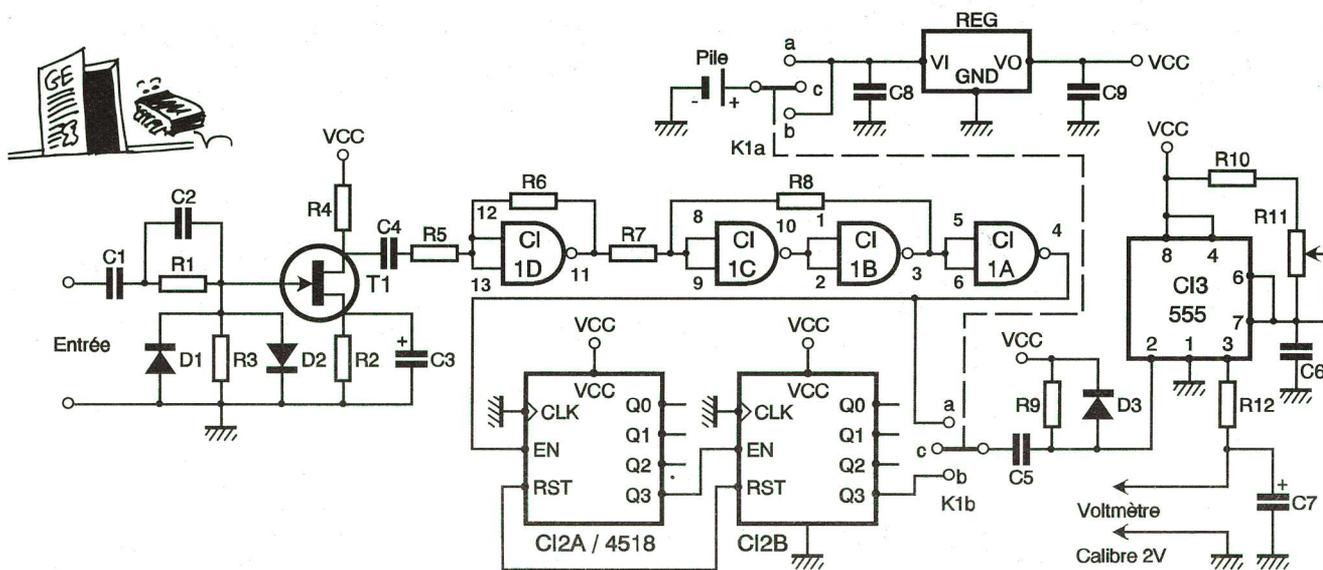


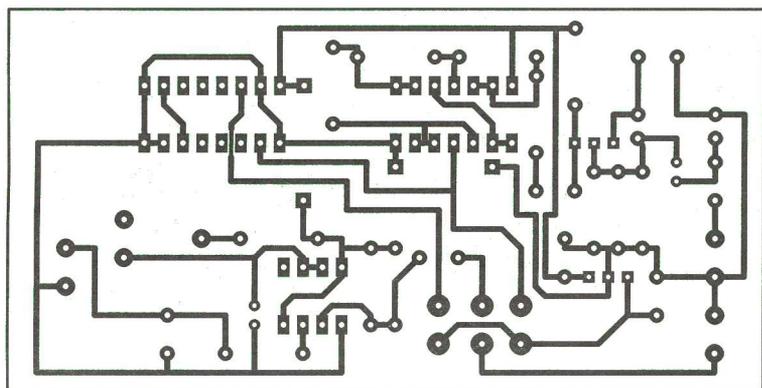
Fig 4

Schéma de principe du module

obtenus seront corrects. Pour les fréquences plus élevées, on insère un diviseur par 100 entre l'étage de mise en forme et l'entrée du monostable. On peut ainsi mesurer des fréquences allant jusqu'à 200 kHz, le voltmètre restant sur le calibre 2 V. Dans ce cas, la résolution vaut 100 Hz. On doit noter que pour les fréquences correspondant aux débuts d'échelle, la précision n'est pas excellente car, malgré le filtre qui

effet de champ T1 dont l'utilisation permet, en plus de la fonction amplification, d'obtenir une impédance d'entrée assez élevée (typiquement voisine de R3). Les diodes D1 et D2 servent de protection à ce premier étage en écrêtant les signaux d'amplitude supérieure à 0,6 V. Un second étage d'amplification met en œuvre la porte NAND IC1d associée aux résistances R5, R6. Cette solution impose un couplage capacitif par C4 entre ces deux

interrupteur. La durée T_m du monostable dépend de C6, de R10 et R11. C'est grâce à cet ajustable que l'on effectue le calibrage de ce module. Le filtre utilisé est des plus simples puisqu'il est constitué de R12 en série avec C7. Le voltmètre devra être connecté directement en parallèle sur C7. Enfin, un régulateur 5 V stabilise la tension délivrée par une pile 9 V de type 6F22. Sans ce régulateur, le résultat de la conversion fluctuerait avec l'état de charge de la pile.



Tracé du circuit imprimé.

Fig 5

précède le voltmètre, la tension qui est appliquée à celui-ci est loin d'être continue, aussi est-il sage de n'utiliser cet appareil que pour des fréquences supérieures à une vingtaine de hertz pour la première gamme et au-dessus de 2 kHz pour la seconde, ce qui fait une plage d'utilisation très raisonnable. La sensibilité de ce module est liée à l'amplification de l'étage de mise en forme. Celle-ci atteint quelques millivolts sur toute la gamme de fréquences.

b) Schéma du module

Celui-ci est donné à la figure 4. L'étage de mise en forme est constitué d'un amplificateur à transistor à

étages d'amplification. Les portes NAND b et c de IC1 associées à R7 et R8 forment un trigger destiné à uniformiser les signaux qui sont appliqués à son entrée. La quatrième porte NAND (a) sert de tampon entre le trigger et le monostable. L'inverseur double à trois positions K1 envoie à l'entrée du monostable constitué par IC3 (un circuit de type 555 que l'on rencontrera très souvent dans les montages de cette revue) les signaux en provenance soit de IC1a, soit de la sortie de IC2, qui assure la division par 100 pour les fréquences supérieures à 2 kHz. La seconde moitié de K1 sert d'interrupteur général, la position intermédiaire constituant l'arrêt. Cette solution permet d'économiser un

■ REALISATION PRATIQUE

Les figures 5 et 6 proposent le typon et l'implantation des composants de ce montage. Des borniers ont été prévus pour assurer les liaisons avec la pile, le voltmètre et les bornes d'entrée du signal. On veillera à respecter l'orientation des condensateurs chimiques, des diodes, des transistors et des circuits intégrés. Ceux qui souhaiteraient insérer ce module dans un boîtier pourront ne pas souder l'inverseur sur le circuit imprimé, mais, dans ce cas, il leur faudra respecter l'ordre des liaisons sous peine de graves déboires.

■ REGLAGE DU MODULE ET REMARQUES

Une fois la maquette terminée et vérifiée visuellement (pour rechercher et remédier à d'éventuelles soudures sèches ou à des ponts de soudure entre deux pistes), on peut connecter la pile et le voltmètre (calibre 2 V) à leurs borniers respectifs. Pour les bornes d'entrée, on utilisera du fil isolé de longueur suffisante pour aller vers un générateur BF permettant d'assurer l'étalonnage du module. Le seul réglage à effectuer porte sur R11 et peut se faire sur l'une ou l'autre des gammes. On choisit par exemple une fréquence de 1 kHz (1 000 Hz) et une forme de signal quelconque (sinus, carré, triangle...) d'amplitude supérieure à une vingtaine de millivolts, disons 1 V

pour fixer les esprits. Pour les valeurs préconisées, on utilise la gamme 0-2 kHz et on ajuste R11 pour que le voltmètre indique 1 V, que l'on traduit bien entendu par 1 000 Hz. Le réglage est alors terminé.

Si le générateur est réglé sur 50 kHz, on utilise la deuxième gamme et R11 est ajustée pour obtenir un affichage 0,500 V, valeur qui correspond bien à 50 kHz puisque pour cette gamme la résolution (dernier digit) est de 100 Hz. En effet, $500 \times 100 = 50\,000 = 50\,000$ Hz.

Remarques

Il est possible que des écarts de quelques pourcents soient constatés par rapport à des appareils plus sophistiqués (surtout en début d'échelle), mais cela n'est pas très important pour les mesures courantes. Il est très fortement déconseillé de relier directement ce module au secteur EDF, car les composants utilisés n'ont pas été prévus pour cet usage (les condensateurs d'entrée ne supportent que 63 V par exemple). La valeur de T_m que nous avons adoptée permet d'effectuer des mesures presque jusqu'au double des valeurs limites de chaque gamme, sans que la précision des mesures en soit affectée. Cela permet, en utilisant un calibre supérieur à 2 V (comme 5,10 ou 20 V), d'étendre respectivement à 4 kHz et 400 kHz les possibilités de ce module si le besoin s'en fait sentir.

■ NOMENCLATURE

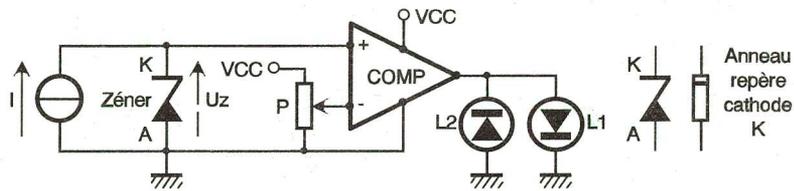
- R₁: 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₂: 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R₃: 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₄: 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R₅: 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₆: 820 kΩ (gris, rouge, jaune)
- R₇: 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R₈: 390 kΩ (orange, blanc, jaune)
- R₉, R₁₂: 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₀: 39 kΩ (orange, blanc, orange)
- R₁₁: ajustable 10 kΩ horizontal
- C₁, C₄: 1 μF 63 V milfeuillet
- C₂, C₅, C₆: 5,6 nF plastique
- C₃, C₇: 100 μF 25 V chimique radial
- C₈, C₉: 100 nF 63 V milfeuillet
- D₁, D₂, D₃: diode 1N914 ou 4148
- T₁: FET 2N3819
- IC₁: MC 4011BCP ou équivalent
- IC₂: MC 4518BCP ou équivalent
- IC₃: UA555
- REG: 78L05
- K₁: inverseur 2 circuits 3 positions
- 3 borniers à souder 2 plots
- Supports circuits intégrés 8 pins, 14 pins et 16 pins (un de chaque)

Fig 6

Implantation des composants.

TESTEUR DE DIODES ZENER

Les diodes zener, dont les applications sont assez variées, comme vous avez pu le constater dans le numéro 7 de *Génération Electronique*, sont des composants dont la petite taille ne laisse le plus souvent de place que pour le marquage du nom de famille. L'absence de référence de tension écrite rend ce composant inutilisable en l'état, surtout s'il est mélangé à d'autres pour lesquels vous n'avez pas plus d'informations.



Synoptique du testeur.

Le jour où vous avez besoin d'un modèle 8,2V, il ne vous reste plus qu'à trier parmi le lot mis soigneusement de côté pour le cas où, afin de voir si l'oiseau rare ne serait pas disponible. Ce tri, même s'il ne nécessite pas un matériel important, demande un certain temps que l'on n'est pas toujours prêt à perdre, surtout quand on approche de la phase finale d'une réalisation.

C'est pour répondre rapidement à ce problème que nous avons mis au point le petit module que nous vous proposons maintenant. Celui-ci vous permettra de connaître en un temps record et sans l'aide d'aucun appareil de mesure la tension zener de toute diode du même nom, pour peu que celle-ci soit inférieure à environ 12V.

I PRINCIPE DE L'APPAREIL

Notre testeur de zener fait appel à un générateur de courant dont le lecteur voit une fois de plus l'impor-

tance à l'occasion de cette réalisation. La circulation du courant I_0 délivré par le générateur provoque l'apparition aux bornes de la zener polarisée en inverse de sa tension de référence U_z (dite tension zener). Cette situation correspond au dessin de la **figure 1**. Si les bornes de la zener sont inversées, la tension U sera celle d'une diode polarisée en sens direct, soit environ 0,7V.

Comme vous le remarquez toujours sur la **figure 1**, la tension U_z est appliquée à l'entrée non-inverseuse d'un amplificateur opérationnel (AOP en abrégé) qui fonctionne en comparateur. L'autre entrée de cet AOP reçoit la tension présente sur le curseur du potentiomètre P qui indiquera par sa position la valeur de U_z .

Suivant que la tension présente sur le curseur du potentiomètre P sera supérieure ou inférieure à la tension U_z , l'une des deux LED L_1 ou L_2 sera allumée. C'est ce basculement qui

nous indiquera que le réglage du potentiomètre P correspond à la valeur U_z recherchée.

II SCHEMA DU TESTEUR

Nous trouvons celui-ci à la **figure 2**. L'alimentation du montage est confiée à une pile de 9V de type 6F22. Cette faible tension ne permettant pas à notre testeur de travailler dans une gamme de tensions zener suffisamment large à notre goût, nous avons augmenté cette valeur artificiellement en faisant appel à un circuit inverseur de polarité de tension grâce auquel on fabrique une tension négative voisine de 6V.

C'est l'association du circuit intégré IC_1 (circuit de type 555) câblé en astable et du redresseur D_1, D_2 ,

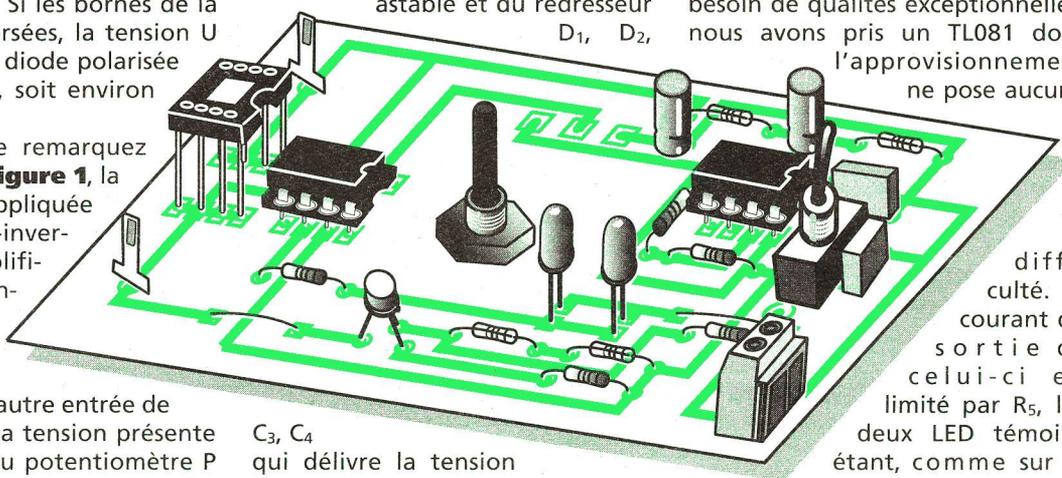
réalisé autour du transistor T_1 , ainsi que le potentiomètre P_1 .

La fréquence d'oscillation de l'astable est de l'ordre de 3kHz, valeur qui n'est absolument pas critique et que l'on peut calculer par la formule $F = 1/(0,7(R_1 + 2R_2)C_2)$.

La valeur des condensateurs C_3 et C_4 permet d'obtenir quelques milliampères sans noter de chute de tension pour VDD significative.

Le courant I_0 délivré par le collecteur de T_1 a une valeur exprimée en ampères égale à $0,7/R_4$, soit pour $R_4 = 270\Omega$, $I_0 = 0,0026A = 2,6mA$. L'impédance d'entrée de IC_2 étant quasiment infinie, la totalité de ce courant I_0 traversera la diode que l'on connectera entre les points A et B du montage. Cette valeur assez faible, mais suffisante pour l'application envisagée, ne risque en aucun cas de détériorer les zeners qui pourront être testés.

Le comparateur utilisé n'ayant pas besoin de qualités exceptionnelles, nous avons pris un TL081 dont l'approvisionnement ne pose aucune



difficulté. Le courant de sortie de celui-ci est limité par R_5 , les deux LED témoins étant, comme sur le schéma de principe, connectées en parallèle.

Le condensateur C_1 découple l'alimentation que nous n'avons pas jugé utile de stabiliser, car cette solution réduirait la tension du testeur. Il conviendra, en cas d'utilisation intensive, de vérifier de temps à autre la valeur de celle-ci, sous peine d'erreur quant à la validité des indications portées sur la graduation du potentiomètre P_1 .

III REALISATION PRATIQUE

Les **figures 3** et **4** donnent le typon et le schéma d'implantation des composants qui trouvent tous leur place sur le circuit imprimé, y compris l'inverseur K_1 qui sert d'inter-

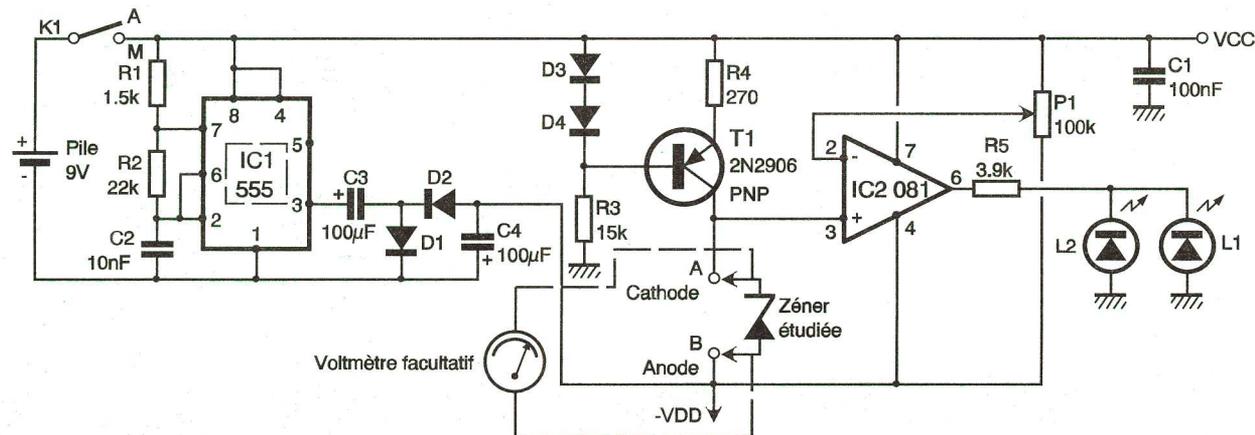
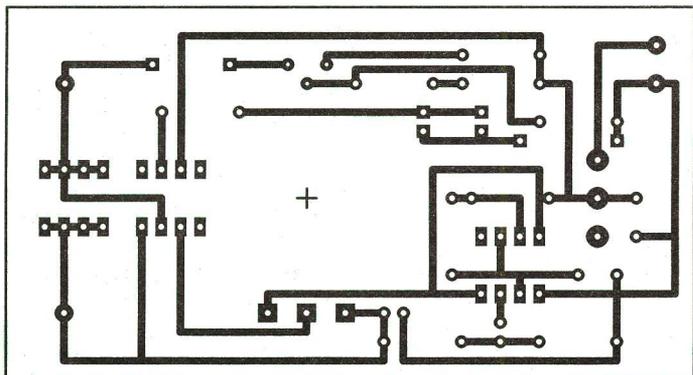


Schéma de principe du testeur zener.

Fig 2



Tracé du circuit imprimé.

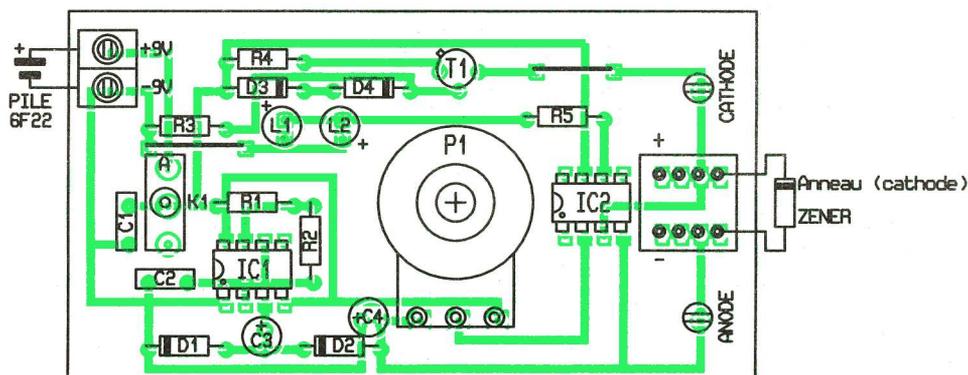
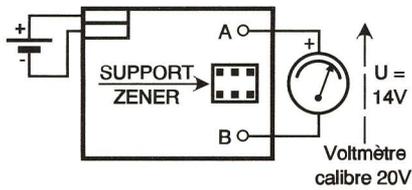


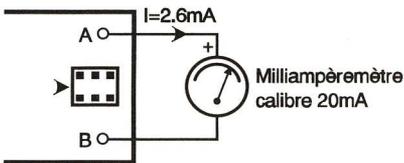
Fig 4 Mise en place des composants.

Fig 4



Vérification du fonctionnement de IC₁.

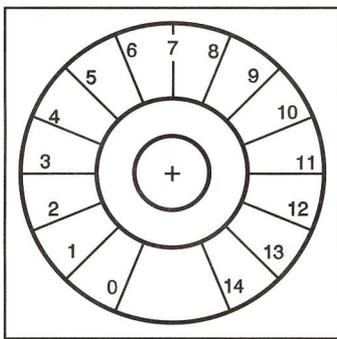
Fig 5a



Vérification du générateur de courant.

Fig 5b

rupteur. On n'oubliera pas les deux straps et l'on fera attention à ne pas se tromper d'orientation lors de la mise en place du transistor T₁ et des circuits intégrés IC₁ et IC₂. La même rigueur sur l'orientation des condensateurs C₃ et C₄ sera de mise, ceux-ci étant des modèles polarisés. Afin de faciliter la mise en place des zeners testées, nous avons utilisé un



Exemple de graduation pour P₁.

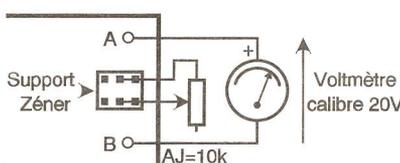
Fig 6

support tulipe à wrapper qui, par sa hauteur, dépasse au-dessus des composants du circuit imprimé. Par ailleurs, pour les zeners de taille plus importante, nous avons prévu une sortie sur cosses poignard qui seront munies de pinces crocodile assurant la liaison avec les fils de sortie des zeners.

Si vous souhaitez mettre le potentiomètre sous le circuit imprimé, il faudra percer un trou de diamètre 10 mm à l'endroit repéré par une croix avant la pose de tout composant. Néanmoins, si vous souhaitez insérer ce module dans un boîtier Heiland de type HE222, le potentiomètre devra être fixé (par exemple, avec une goutte de colle Loctite), au-dessus du circuit imprimé et non en dessous.

IV ESSAIS ET MISE AU POINT

Une fois que vous aurez vérifié que toutes les soudures sont correctes et que les circuits intégrés auront été installés dans leurs supports, vous pourrez passer à la phase expérimentale qui doit vous confirmer le bon fonctionnement de ce montage.



Vérification de la graduation de P₁ et mesure précise de la tension de zener.

Fig 7

Lors de la mise sous tension, L₁ doit s'allumer même en l'absence de zener dans le support, pour la quasi-totalité des positions de P₁ (sauf s'il est tourné en butée maximale où L₂ est illuminée).

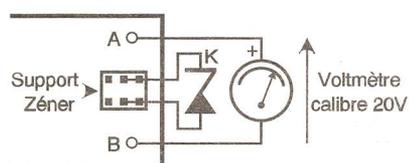
Si vous disposez d'un voltmètre sur le calibre 20V entre les cosses poignard, celui-ci doit indiquer une tension de l'ordre de 14V, ce qui indique que l'étage basé sur IC₁ fonctionne correctement (fig. 5a). Vous pourrez ensuite connecter un milliampèremètre sur le calibre 20 mA, entre les bornes de liaison théoriquement destinées à recevoir les zeners (ou entre les deux cosses poignard si cela vous est plus commode). Lorsque K₁ sera en position marche, vous devrez constater qu'un courant de l'ordre de 2,6 mA (valeur calculée précédemment) circule dans le milliampèremètre, preuve du bon fonctionnement de cet étage (fig. 5 b).

En ce qui concerne la graduation de P₁, vous pourrez utiliser celle de la figure 6 que nous avons établie de façon idéale puisque P₁ est un potentiomètre linéaire. Quelques écarts pourront apparaître par rapport à des mesures faites en association avec un multimètre. Nous ne nions pas leur existence, néanmoins, la précision voisine de 0,5 V que vous obtiendrez avec cet appareil sera le plus souvent largement suffisante. Si une application particulière requiert une précision supérieure, il vous suffira de brancher un voltmètre en parallèle sur la zener testée, solution qui vous permettra ainsi d'apprécier au dixième de volt (ou mieux) la tension réelle de cette zener.

Ceux d'entre vous qui souhaitent vérifier la validité des graduations de leur propre appareil peuvent le faire en connectant sur le support pour zener un ajustable de 10 kΩ dont le point milieu et l'une des extrémités auront été munis de fils rigides de 0,6 mm pour la circonstance. Vous brancherez votre multimètre positionné sur le calibre 20V sur les deux cosses poignard comme le montre la figure 7.

Pour différentes positions du curseur de l'ajustable, vous pourrez contrôler que la valeur de la tension donnée par le voltmètre et celle donnée par la graduation du curseur de P₂ lorsqu'on passe à l'allumage alterné de L₁ et L₂ sont identiques à environ 0,5V près.

Une fois ce contrôle terminé, votre module est prêt pour les tests en chaîne. Il suffit pour cela d'insérer la zener comme l'indique la figure 2, et de régler P₁ pour que l'on passe juste de l'allumage de l'une des LED (L₁, L₂) à l'autre. La tension zener est donnée par la position du curseur de P₁ sur l'échelle graduée.



NOMENCLATURE

- R₁ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
- R₂ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
- R₃ : 15 kΩ (marron, vert, orange)
- R₄ : 270 Ω (rouge, violet, marron)
- R₅ : 3,9 kΩ (orange, blanc, rouge)
- P₁ : potentiomètre 100 kΩ
- C₁ : 100 nF/63 V milfeuil
- C₂ : 10 nF
- C₃, C₄ : 100 μF/25 V chimique radial

- D₁, D₂, D₃, D₄ : diodes genre 1N4148
- T₁ : transistor 2N2206 (PNP)
- IC₁ : NE555
- IC₂ : TL081
- L₁, L₂ : LED 3 mm (couleur indifférente)
- K₁ : inverseur 1 circuit 2 positions
- 1 bornier à souder 2 plots
- 2 supports pour circuit intégrés 8 pattes
- 1 support à wrapper tulipe 8 pattes
- 2 cosses poignard

OUVERT TOUT L'ETE

26

Composants TERA

RUE TRAVERSIERE
PARIS 12° - MÉTRO : GARE DE LYON
TEL. : 43.07.87.74 + FAX : 43.07.60.32
HEURES D'OUVERTURE : le lundi de 13 h 30 à 19 h
du mardi au samedi SANS INTERRUPTION de 9 h 30 à 19 h

FOURNISSEUR DE L'ENSEIGNEMENT DEPUIS 1950 !

- Multimètres de 80 F à 1300 F
- Multimètre PT 140 Monacor 80 F
- Fréquence-mètres-générateurs pour toutes les bourses !
- Oscilloscope Bi-Wavetek 9012 2 x 20 MHz double trace test composants livré avec 2 sondes 3689 F

- Kits électroniques
- Kits haut-parleurs à partir de 110 F

• Fer à souder + pompe à dessouder + support de fer Monacor super promo 98 F
Toute la gamme de fer à souder JBC - Weller
Expédition France et étranger à partir de 100 F d'achat

- Réalisez vous-même vos circuits imprimés avec notre «Labo plaques»
- Plaque epoxy présensibilisée 100 x 160. Promo les 10 pièces 110 F
- Transistors 2N2222 métal les 10 pièces 13 F
- Transistors 2N2907 métal les 10 pièces 15 F
- Résistances 1/4 W 0,15 F pièce

PROMO ! Pochette de 1000 résistances 1/2 W panachées 4,85 F

GRANDE BRADERIE !
Profitez de l'été pour préparer la rentrée !
Sur composants, pré-ampli, ampli en kit, transfo, coffret, H.P., etc. Quelques exemples : TRANSFOS TORIQUES ILP

- PSU 521 160 VA 2 x 22 V	531 F	150 F
- PSU 431 120 VA 2 x 35 V	508 F	140 F
- PSU 531 160 VA 2 x 30 V	564 F	155 F
- PSU 311 80 VA 1 x 18 V	408 F	120 F

PRÉ-AMPLIS

- HY 6	160 F	48 F
- HY 69	260 F	78 F
- HY 73	290 F	85 F
- HY 77	225 F	67 F

ROBUSTESSE GARANTIE

99

F/TTC

GARANTIE 1 AN

MULTIMETRE 4315
AVEC EN PLUS
CAPACIMETRE,
DECIBELMETRE
EN LECTURE DIRECTE
et 42 fonctions en Voltmètre CC/CA - Ampèremètre CC/CA et ohmmètre livré en mallette métallique hermétique.

(forfait port 35 F)

X 1000

matrox

DU JAMAIS VU !

Multimètre digital 10 A.

Toutes fonctions de base + continuité sonore + test diode 3 1/2 digit - grand afficheur - Auto ranging automatique - livré avec cordons et piles + notice en français

AUTO RANGING AUTOMATIQUE

299 Francs TTC

ACER Composants
42, rue de Chabrol
75010 PARIS
Tél. : 47 70 28 31
Fax : 42 46 86 29

ACER Reully Composants
79, boulevard Diderot
75012 PARIS
Tél. : 43 72 70 17
Fax : 42 46 86 29

En vente chez :

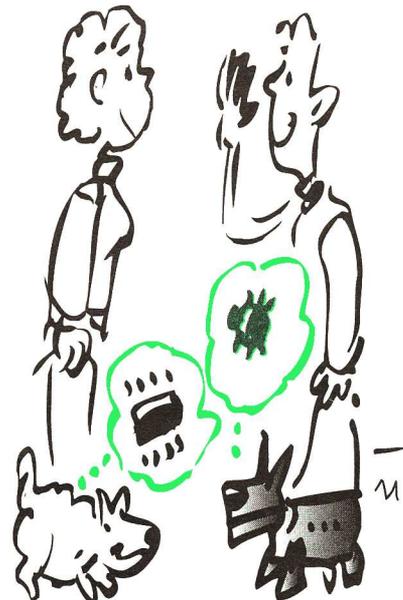
UN INDICATEUR DE CHIFFRAGE TELEPHONIQUE

Grâce à la DTMF (Dual Tone Multi Frequency) et à l'utilisation d'un circuit intégré devenu spécifique, il est possible de faire apparaître sur un afficheur 7 segments le chiffre téléphonique correspondant à l'appui sur une touche donnée du clavier. Cela peut éviter bien des erreurs. Mais c'est également une réalisation à la limite de l'espionnage quand on sait que l'indicateur peut être branché sur un point quelconque de la ligne...

capacité C₁ découple l'alimentation du montage proprement dit.

2° DÉCODAGE DTMF

Le circuit décodeur comporte son propre système de chronologie interne. Ce dernier est piloté par le



Le CI comporte quatre sorties D₁, D₂, D₄ et D₈. Le tableau de la figure 2 indique les valeurs binaires obtenues pour chaque touche téléphonique.

Lorsque aucun signal DTMF n'est présenté sur l'entrée « IN », les sorties prennent le 3^e état, c'est-à-dire qu'elles sont déconnectées de la structure interne du CI. Dans le cas présent, et grâce aux quatre résistors R₄ à R₇, si aucun signal DTMF n'arrive sur l'entrée du CI, les sorties prennent le niveau logique 1.

3° DÉCODAGE BINAIRE

→ 7 segments
Lorsqu'on observe le tableau de décodage de la figure 2, on

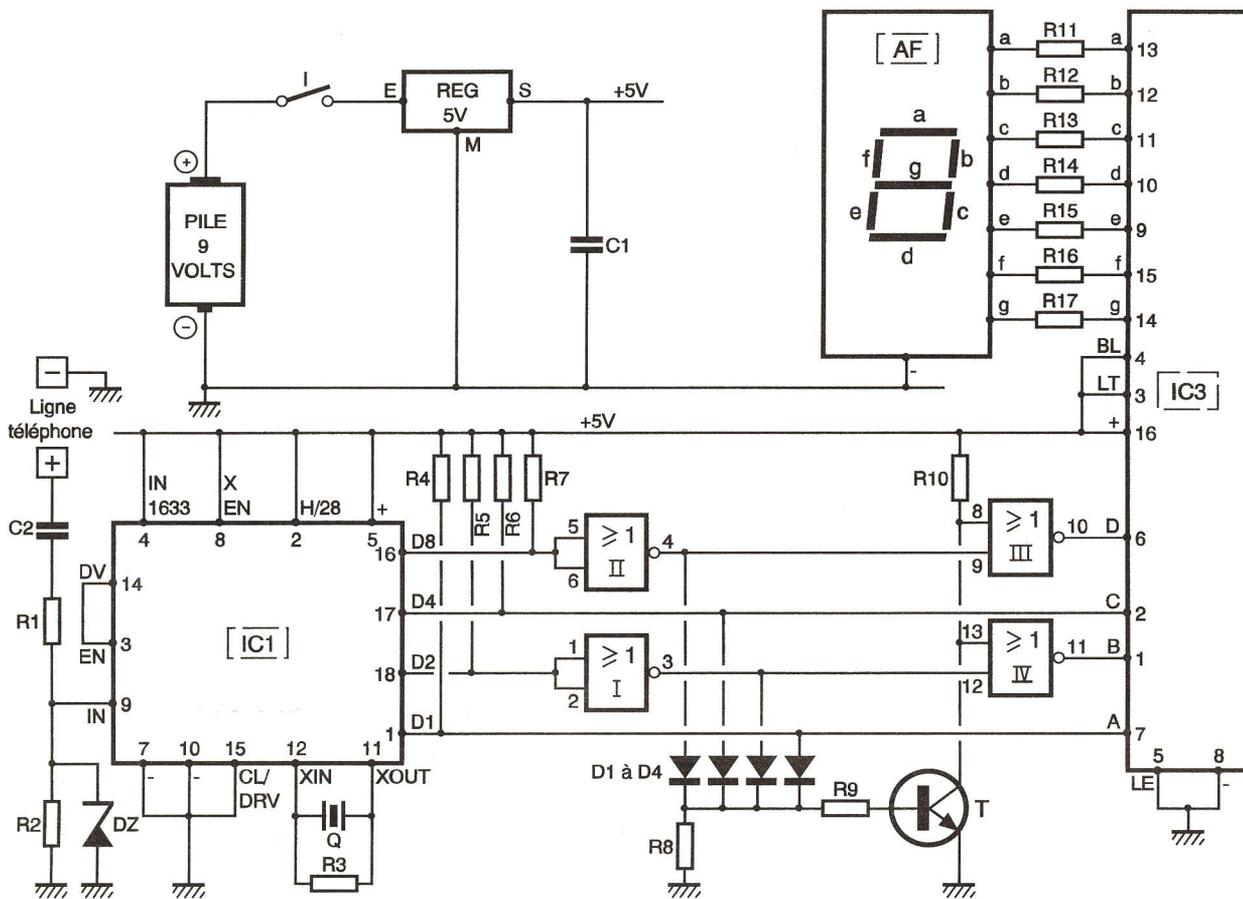


Fig 1

Touche	SSI 202				AFFICHAGE	
	D8	D4	D2	D1	Sans traitement de la valeur 1010	Avec traitement de la valeur 1010
1	0	0	0	1	1	1
2	0	0	1	0	2	2
3	0	0	1	1	3	3
4	0	1	0	0	4	4
5	0	1	0	1	5	5
6	0	1	1	0	6	6
7	1	1	1	1	7	7
8	1	0	0	0	8	8
9	1	0	0	1	9	9
0	1	0	1	0	éteint	0
*	1	0	1	1	éteint	éteint
#	1	1	0	0	éteint	éteint

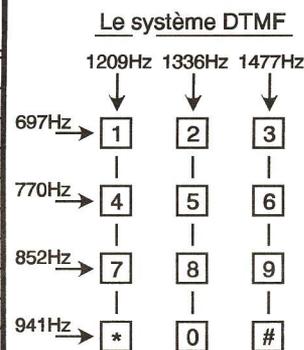


Fig 2

A - LA DTMF

Dans la téléphonie actuelle, ce système s'est rapidement généralisé dans le monde pour remplacer le chiffage par impulsions.

Le principe consiste à superposer pour chaque touche des téléphones, deux fréquences musicales de valeurs définies. La figure 2 indique ces valeurs. A titre d'exemple, on peut remarquer que le chiffre 3 correspond à la superposition de deux fréquences sinusoïdales de 1477 Hz et de 697 Hz.

Il en résulte une fiabilité totale doublée d'une réactivité immédiate. La formation d'un numéro télépho-

nique s'en trouve sensiblement accélérée.

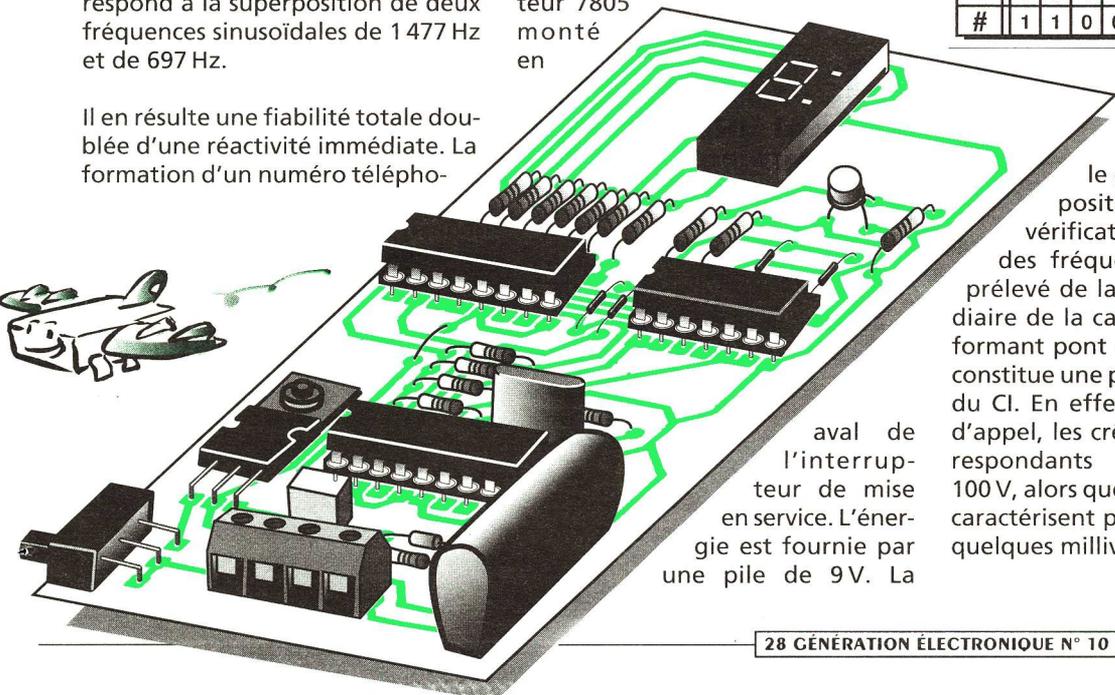
B - FONCTIONNEMENT DE L'INDICATEUR DE CHIFFRAGE (fig. 1)

1° ALIMENTATION

Le circuit intégré SSI 202, qui est le décodeur DTMF, nécessite un potentiel d'alimentation de 5V. Aussi avons-nous eu recours à un régulateur 7805 monté en

quartz de 3,579545 MHz qui est le garant de tout le dispositif de calibrage et de vérification de la conformité des fréquences. Le signal est prélevé de la ligne par l'intermédiaire de la capacité C₂ et de R₁/R₂ formant pont diviseur. La Zener D₂ constitue une protection de l'entrée du CI. En effet, lors des sonneries d'appel, les crêtes des signaux correspondants peuvent dépasser 100 V, alors que les signaux DTMF se caractérisent par une amplitude de quelques millivolts seulement.

remarque que les valeurs 1 à 9 se caractérisent par un codage binaire classique (exemple : 0101 pour 5, sens de lecture D₈ → D₁). En revanche, pour la valeur 0, c'est en fait la valeur binaire de 10 qui a été retenue. Or le circuit IC₃, qui est un décodeur BCD → 7 segments, ne reconnaît pas cette valeur binaire. Il a donc fallu mettre en place une astuce qui présente aux entrées de IC₃ la valeur 0000 si les sorties de IC₁ présentent la valeur 1010. En étudiant le schéma de la figure 1, on remarquera que, pour les valeurs de 1 à 9 :



aval de l'interrupteur de mise en service. L'énergie est fournie par une pile de 9V. La

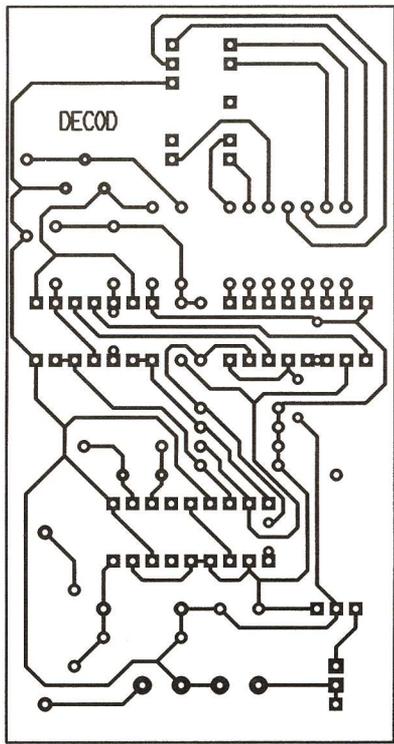


Fig 3

- il y a toujours au moins une diode D₁ à D₄ dont l'anode est soumise à un état haut; en conséquence, T est saturé et son collecteur présente un potentiel nul;
- dans les liaisons D₈ (IC₁) → D (IC₃) et D₂ (IC₁) → B (IC₃), dans lesquelles deux portes NOR sont placées en cascade, les entrées A, B, C et D de IC₃ sont respectivement au même niveau logique que les sorties D₁, D₂, D₄ et D₈;
- en conséquence, le circuit IC₃ délivre sur ses 7 sorties a, b, c, d, e, f et g, les niveaux logiques adéquats pour l'allumage cohérent des segments de l'afficheur à cathode commune. Les résistors R₁₁ à R₁₇ limitent le courant dans les segments.

Pour la valeur particulière 0 (1010 en notation binaire):

- toutes les diodes D₁ à D₄ ont leur anode soumise à un état bas; le transistor T est bloqué et présente sur son collecteur un état haut;
- les portes NOR III et IV présentent sur leur sortie un état bas;
- toutes les entrées A, B, C et D de IC₃ sont soumises à un état bas; l'afficheur affiche donc bien la valeur zéro.

Pour les touches * et #, ainsi qu'en l'absence de signaux DTMF, les entrées A, B, C et D de IC₃ sont soumises à une valeur binaire supérieure à 1010. En conséquence, l'afficheur reste éteint.

■ C - REALISATION

La figure 3 représente le circuit imprimé du montage. Sa réalisation n'appelle aucun commentaire particulier. Quant à la figure 4, elle fait montre de l'implantation des composants. Attention à l'orientation correcte des composants polarisés. Ne pas oublier non plus les quelques straps à installer sous les supports de circuits intégrés. Le montage ne nécessite aucun réglage. Rappelons que tout branchement d'appareils non agréés est normalement prohibé par France Telecom.

■ NOMENCLATURE

- 4 straps
- R₁, R₄ à R₁₀: 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₂: 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
- R₃: 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₁₁ à R₁₇: 470 Ω (jaune, violet, marron)
- D₁ à D₄: diodes-signal 1N4148, 1N914
- DZ: Zener 4,7 V/1,3 W
- Régulateur 5 V (7805)
- Afficheur 7 segments à cathode commune (MAN 74 A)
- C₁: 0,47 μF milfeuill
- C₂: 0,68 μF/400 V polyester
- Q: quartz 3,579545 MHz
- T: transistor NPN BC108, 109
- IC₁: SSI 202 (décodeur DTMF)
- IC₂: CD4001 (4 portes NOR)
- IC₃: CD4511 (décodeur BCD → 7 segments)
- 1 support 14 broches
- 1 support 16 broches
- 1 support 18 broches
- Inverseur à glissière (monopolaire, broches coudées)
- Bornier soudable 4 plots

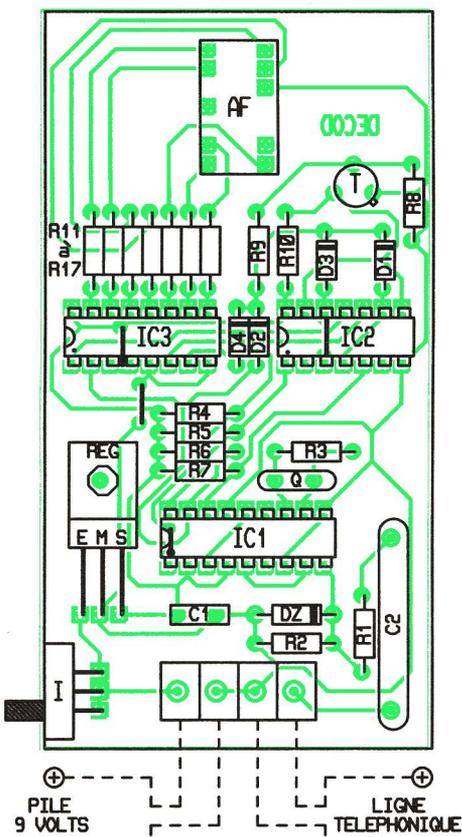


Fig 4

Generation ELECTRONIQUE

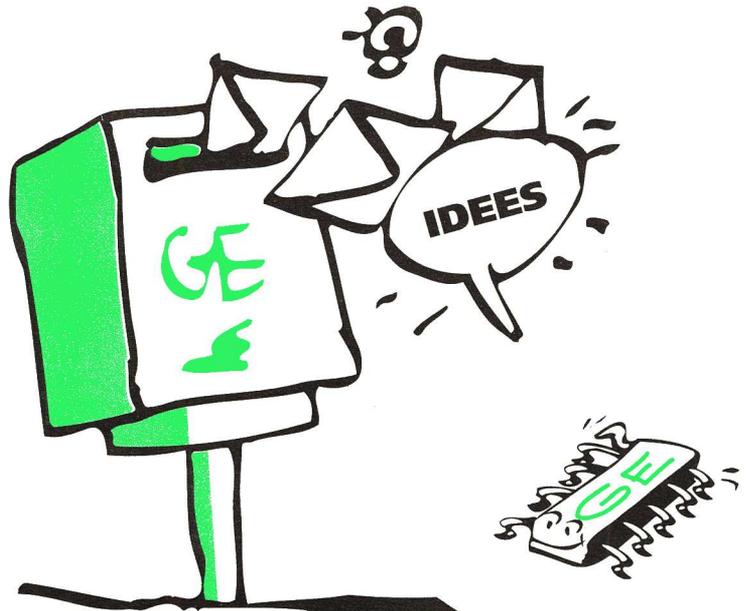
PROJETS. INITIATION. ENSEIGNEMENT

Vous avez des projets, vous préparez une « entreprise » ou vous avez développé une pratique de classe que vous désirez faire partager, alors...

COMMUNIQUEZ !

Adressez-nous par courrier le contenu ou un descriptif de ce que vous désirez traiter dans cette rubrique, car ce sera VOTRE rubrique.

Que vous soyez enseignant, club, collectif ou individuel, partagez vos expériences afin que chacun puisse connaître, apprendre et progresser dans sa pratique.



GENERATION ELECTRONIQUE

2 à 12, rue de Bellevue 75019 Paris

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

Plus de 4000 livres techniques en stock !

Vente de DATA BOOK (Nous consulter)

ETSF

- " Pour s'initier à l'électronique " B. FIGHIERA - KNOERR
TOME 1 : 144 pages 110 F
TOME 2 : 176 pages 110 F
- " Montages didactiques " F. BERNARD
176 pages 110 F
- " Mes premiers pas en électronique " R. RATEAU
190 pages 135 F
- " Formation pratique de l'électronique moderne " M. ARCHAMBAULT 200 pages 120 F
- " Initiation à l'électricité et à l'électronique " (200 manipulations simples) F. HURE
160 pages 105 F
- " Circuits imprimés " (conception et réalisation) P. GUEULLE 160 pages 140 F
- " Réussir 25 montages à circuits intégrés " B. FIGHIERA 95 F
- " Savoir mesurer " D. NÜHRMANN 55 F
- " Réception ondes courtes " P. BAJCIK 125 F
- " Montages domotiques " C. TAVERNIER 145 F
- " Le livre des gadgets électroniques " B. FIGHIERA 135 F

DUNOD

- " Calculer ses circuits " KRIEGER 98 F

BON DE COMMANDE à retourner à
La Librairie Parisienne de la Radio
43, rue de Dunkerque 75480 Paris Cedex 10
Tél. : (1) 48 78 09 92 - Fax : (1) 42 80 50 94

Nom :
Prénom :
Adresse :
Code Postal : Ville :

Nouveau ! N°
expire le

NOUVEAU !

MINITEL 3615 code LP RADIO

Ci-joint chèque à l'ordre de la
Librairie Parisienne de la Radio
Montant Total :
(frais de port + 16 F par livre)

Signature

UN MINUTEUR DIGITAL

FONCTION ASSUREE

De nombreuses tâches domestiques nécessitent un comptage du temps, sans toutefois faire appel à la précision du chronomètre. Ce minuteur vous aidera en égrenant les minutes et en visualisant le temps déjà écoulé sur quelques diodes électroluminescentes. On pourra surveiller le temps d'insolation d'un typon ou le délai de gravure d'une plaquette imprimée par exemple.

■ COMPTER LE TEMPS

Nous avons souhaité atteindre un délai maximal de 45 minutes, découpé en tranches régulières de 5 minutes. L'intervalle retenu de 300 secondes correspond en fait à une fréquence de :

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{300} = 0,00333 \text{ Hz}$$

Une fréquence aussi basse serait fort délicate à obtenir en utilisant un classique oscillateur et, de plus, ne donnerait pas l'assurance d'une fiabilité parfaite, en raison notamment des valeurs importantes qu'il faudrait donner au condensateur nécessaire à la base de temps. Il sera plus

temps écoulé et le visualiser sur quelques diodes électroluminescentes.

■ LE CIRCUIT CMOS 4060

On trouvera le schéma à la **figure 1**. Le premier circuit intégré à étudier, ou IC₁, est un classique circuit CMOS portant la référence 4060; il contient de nombreux étages diviseurs par 2, mais offre également la particularité de comporter sa propre base de temps. Il peut atteindre une fréquence de comptage de 16 MHz. Quelques composants externes sont nécessaires pour valider la base de

remise à zéro (broche 12) doit être reliée à un état bas pour que le compteur fonctionne. Toute impulsion positive sur cette entrée a pour conséquence immédiate l'initialisation du compteur, et c'est d'ailleurs ce qui se passe à la mise sous tension. En effet, le condensateur C₁ associé à la résistance R₁ produit un bref pic positif utilisé pour la RAZ de tous les circuits intégrés de comptage. La sortie 3 (= Q₁₄) utilisée sur le circuit permet une division du signal de base par le facteur 2¹⁴, soit 16 384. Si l'on sou-

signal sonore. Le circuit IC₂ ne prend en compte que les impulsions positives qui se présentent sur sa broche d'hor

loge 14; il faudra encore que la broche de validation 13 soit à l'état bas, ce qui est le cas à travers la

résistance R₇, sauf bien entendu si le point commun du commutateur ne délivre un état haut prioritaire, issu de l'une des 10 sorties dudit compteur. Afin de donner à la première période écoulée une durée correcte (et non une moitié seulement), il nous faut inverser le signal produit par IC₁ avant de l'appliquer à IC₂. Ce rôle sera confié au transistor T₁ et aux résistances R₄, R₅ et R₆. Lorsque le commutateur est positionné sur TEST, et après une mise sous tension actionnant la RAZ automatique, le signal sonore du buzzer retentira, via le transistor T₂. Cette position permet de tester l'état d'usure de la pile. Le comptage est déjà en route à cet instant, mais il sera encore possible de choisir le délai total souhaité, multiple de 5 minutes sur notre maquette.

Lorsque le circuit 4017 aura porté à l'état haut la sortie reliée au curseur du commutateur, le signal sonore se manifestera de manière continue, car l'entrée de validation 13 de IC₂, précédemment au niveau bas, reste, elle, au niveau haut, bloquant l'avance du compteur. Il ne restera plus qu'à arrêter le minuteur par

une action sur l'inter de mise en marche. Les diodes électroluminescentes L₁ à L₉ renseignent l'utilisateur à tout instant sur l'état d'avancement du compteur, un peu à la manière du sable qui coule dans le sablier.

■ REALISATION PRATIQUE

Le tracé du cuivre est proposé à la **figure 2** et comporte la totalité des composants, y compris le commutateur et les diodes. On veillera à monter les circuits intégrés sur un support et à bien orienter les éléments

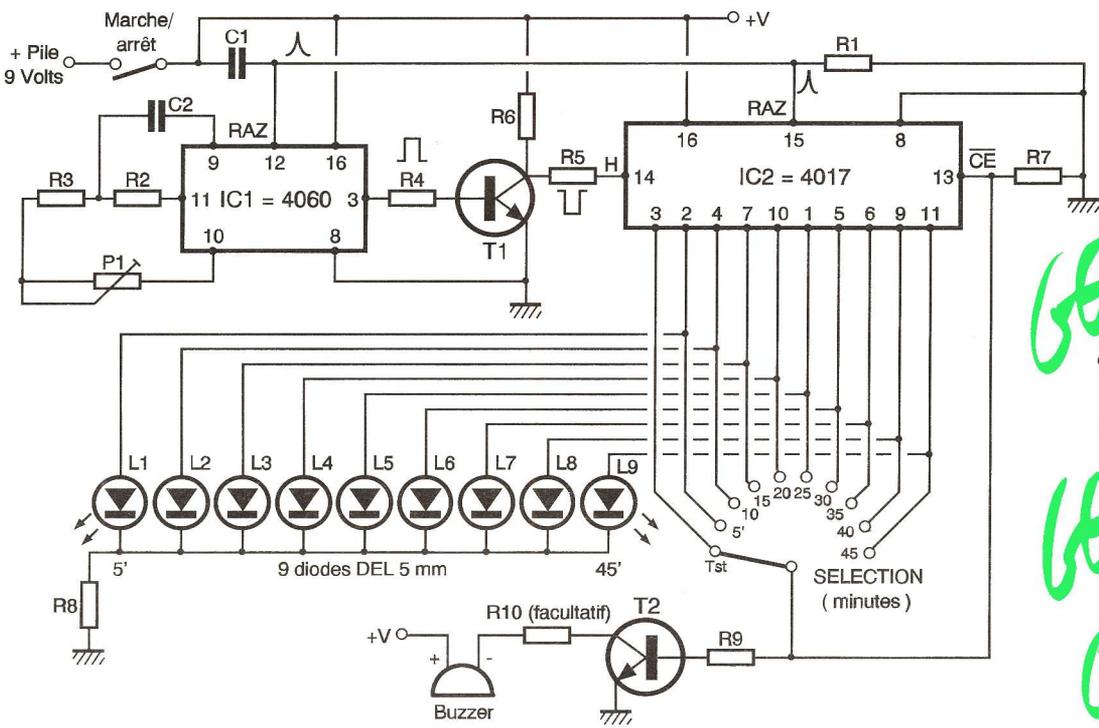
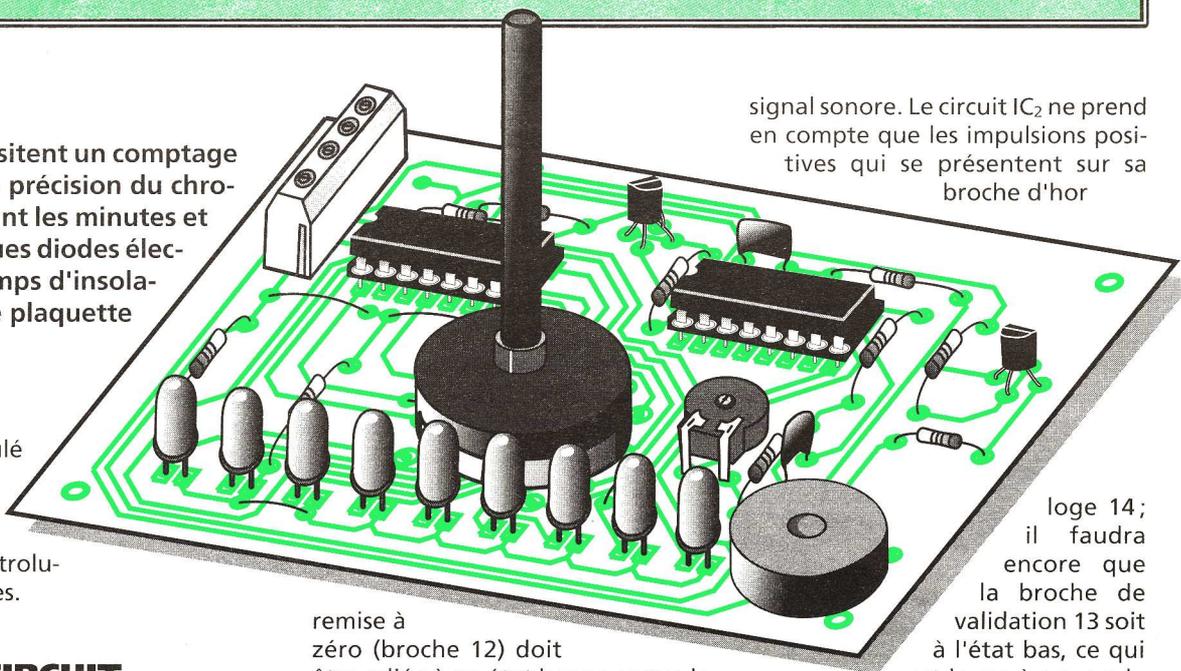


Fig 1

sage d'exploiter les multiples étages diviseurs par 2 compris dans un circuit électronique à base de bascules binaires, JK en l'occurrence. On pourra ainsi produire, à l'aide d'un oscillateur stable toujours, un signal carré symétrique d'une fréquence plus élevée à l'aide d'un condensateur de très faible valeur, donc plus fiable et plus précis. Certains circuits diviseurs comme le CMOS 4040 atteignent le facteur 16 384, soit 2¹⁴. Il reste ensuite à placer un compteur d'impulsions, sensible par exemple à tous les fronts montants du signal, pour compter le

temps. La mise en œuvre d'un cristal de quartz eut été possible si une extrême précision avait été exigée. Le réseau RC utilisé nous suffira, avec R₂, R₃ et l'élément ajustable P₁, sans oublier le petit condensateur C₂ de quelque 47 nF. La relation déterminant la fréquence de base est la suivante :

$$\text{Période } T = 2,2 \times P_1 \times C_2$$

Le compteur avance en mode binaire au rythme des impulsions négatives sur l'entrée de la première bascule JK (broche 11). L'entrée de

haute conserver des périodes de 5 minutes entre les divers fronts du signal produit, on peut en déduire que la période de base est de

$$0,00333 \times 16\,384 = 54,56 \text{ secondes}$$

■ LE CIRCUIT CMOS 4017

Il s'agit d'un compteur décimal chargé ici de mémoriser les tranches de 5 minutes écoulées et de les visualiser. Il sera également chargé en fin de temporisation d'actionner le

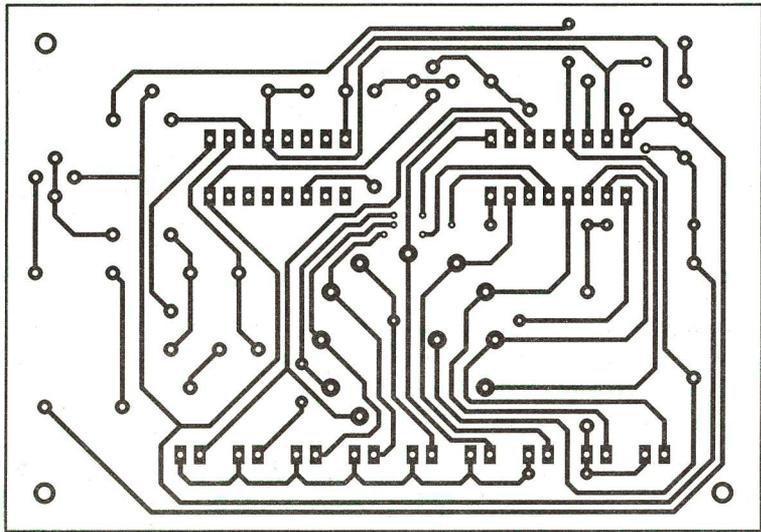


Fig 1

polarisés. Si une mise en coffret doit intervenir, il suffira de fixer la plaque à l'aide de l'écrou du commutateur et en laissant passer les 9 DEL. Il serait sans doute utile de prévoir quelques orifices pour le son du buzzer.

■ CONTROLE-REGLAGE

Pour le contrôle de cette maquette, on peut remplacer provisoirement le condensateur C_2 par un autre d'environ 2,2 nF. La base de temps obtenue sera beaucoup plus rapide, permettant ainsi de tester tous les éléments du circuit. Après cette étape, remplacez C_2 de 47 nF et réglez la fréquence de base: pour une période de 300 secondes, la demi-période sera de... 150 secondes à la sortie Q_{14} de IC_1 . Il sera très aisé de vérifier cette durée à l'aide d'une DEL en série avec une résistance de 1 k Ω et d'un chronomètre à défaut d'oscilloscope. Pour les gens pressés, sur la borne 15 de IC_1 , la sortie Q_9 donnera une demi-période de 4,7 secondes environ, correspondant à la durée d'allumage de la DEL de contrôle. Pour mesurer des temps différents, il suffit de changer la valeur de C_2 et de procéder au réglage de l'ajustable P_1 . On pourra aussi à tout moment procéder à une RAZ pour provoquer un nouveau cycle de comptage qui s'additionnera au précédent.



Fig

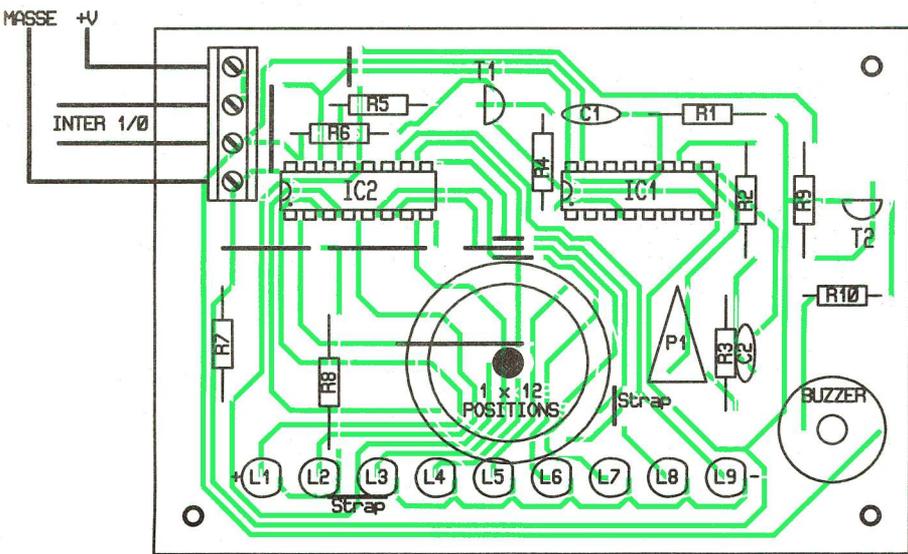
■ NOMENCLATURE

Semi-conducteurs
IC₁: CMOS 4060 oscillateur + diviseurs
IC₂: CMOS 4017 compteur décimal
T₁, T₂: transistor NPN BC337
L₁ à L₉: diodes électroluminescentes 5 mm

Résistances (toutes valeurs 1/4 W)
R₁: 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
R₂: 2,2 M Ω (rouge, rouge, vert)
R₃: 100 k Ω (marron, noir, jaune)
R₄, R₅: 1 k Ω (marron, noir, rouge)
R₆, R₇: 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
R₈: 620 Ω (bleu, rouge, marron)
R₉: 1 k Ω (marron, noir, rouge)
P₁: 4,7 k Ω ajustable horizontal

Condensateurs
C₁, C₂: 47 nF/63 V plastique

Divers
Buzzer 6 V
2 supports à souder
16 broches
Commutateur 1 circuit 12 positions à picots + bouton
Interrupteur unipolaire
Bloc de 4 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm



Fig

L'ABONNEMENT c'est SIMPLE, PRATIQUE et surtout... moins cher !

en cadeau !

Pour tout abonnement d'1 an ou 2 ans (France métropolitaine ou étranger) à **Génération Electronique**, vous recevrez en cadeau ce très utile **plier de résistance** de 7,5 à 17,5 mm.

Pour recevoir Génération Electronique dès sa parution le 15 de chaque mois, retournez ce bulletin d'abonnement rempli et accompagné de votre règlement à l'adresse suivante :



Génération Electronique
Service Abonnements
2 à 12, rue de Bellevue
75019 Paris

GENERATION ELECTRONIQUE
 PROJETS, INITIATION, ENSEIGNEMENT

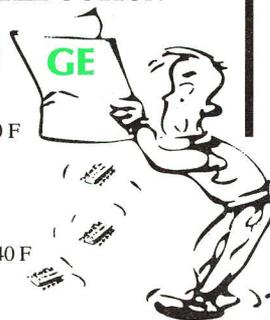
LA TÊTE MET LA PUCE A L'OREILLE

ABONNEMENT DÉCOUVERTE
6 MOIS (5 N°) 48 F AU LIEU DE 60 F
SOIT 20% DE REDUCTION

• 1 AN (10 N°) 90 F AU LIEU DE 120 F
 SOIT 25% DE REDUCTION

NOUVEAU !

• 2 ANS (20 N°) 168 F AU LIEU DE 240 F
 SOIT 30% DE REDUCTION



Petites annonces

TARIFS Petites Annonces (TVA et composition incluses)

La ligne de 30 lettres, signes ou espaces :
 Annonces particuliers 20 F TTC
 Annonces commerciales 50 F TTC
 Domiciliation à la revue 50 F TTC
 Encadrement de l'annonce 100 F TTC
Le règlement des petites annonces doit être obligatoirement joint au texte.

Répertoire des annonceurs

- ABONNEMENT	31
- ACER	27
- CAMPUS ELECTRONIQUE.....	17
- CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS (CIF)	3
- DG ÉLEC	12
- ELECTRONIQUE DIFFUSION	9
- GENERATION VPC ELECTRONIQUE	19
- LAYO FRANCE.....	7
- LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO	29
- MULTIPOWER	11-15
- ROCHE	3
- TÉLÉ SAINT MARC	17
- TERAL COMPOSANTS	27
- PROFESSEUR BERTO	2
- REUILLY COMPOSANTS	27

BULLETIN D'ABONNEMENT

FRANCE METROPOLITAINE :

Oui, je souhaite :

- m'abonner pour 6 mois (5 N°) à GENERATION ELECTRONIQUE au prix de 48 F au lieu de 60 F.
- m'abonner pour 1 an (10 N°) à GENERATION ELECTRONIQUE au prix de 90 F au lieu de 120 F.
- m'abonner pour 2 ans (20 N°) à GENERATION ELECTRONIQUE au prix de 168 F au lieu de 240 F.

Nom : Prénom :

Etablissement :

Adresse :

Code postal : Tél. :

Ville :

ETRANGER :

- 6 mois (5 N°) 62 F
- 1 an (10 N°) 120 F
- 2 ans (20 N°) 228 F

Ci-joint mon règlement par :

- Chèque bancaire Chèque postal
- Mandat-lettre

Bon de commande de l'administration à l'ordre de GENERATION ELECTRONIQUE
 Carte bleue N°

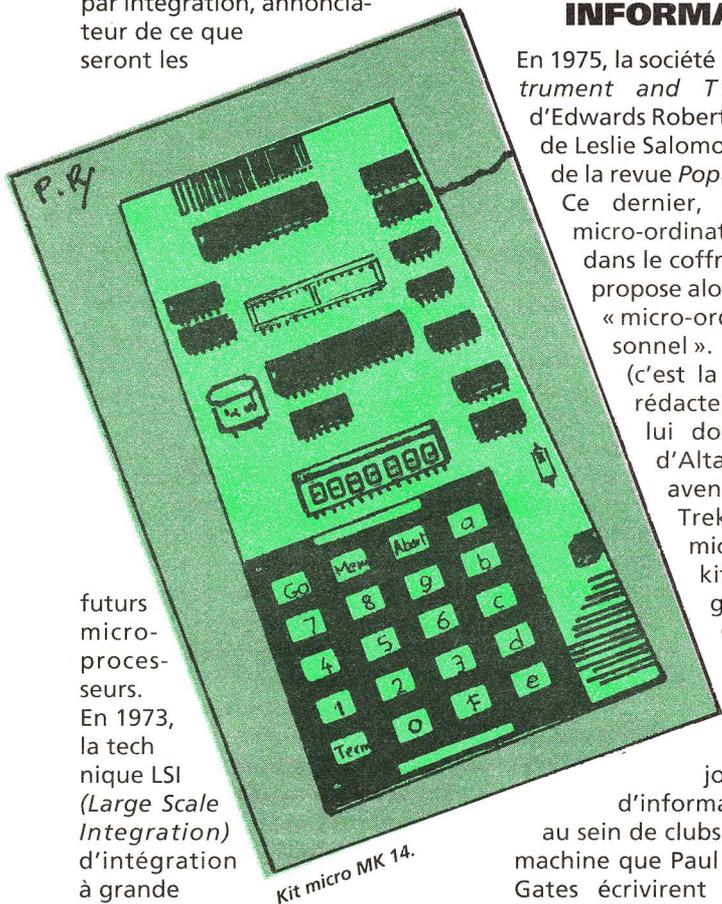
Signature :

Date d'expiration :

GE 10

PETITE HISTOIRE DES TECHNOLOGIES (10^e PARTIE)

conducteur) par la société RCA. De son côté et la même année, Intel réussit à fabriquer des « puces mémoire » qui contiennent sur une surface de 0,25 mm² l'équivalent de 1 024 tores de ferrite qui occupaient alors une surface de 2 m². C'est en 1971 que sera fabriqué par Hoff, Mazor et Fagin, le 4004, un processeur non câblé fabriqué par intégration, annonciateur de ce que seront les



futurs micro-processeurs. En 1973, la technique LSI (Large Scale Integration) d'intégration à grande échelle permet

de faire passer de 1 000 à 10 000 le nombre de composants au centimètre carré. Les recherches concernant un nouveau support de stockage des données appelé disque souple (disquette) aboutissent la même année.

Toujours en 1973, l'équipe du Parc de Xerox présente l'Alto, un ordinateur qui utilise la souris d'Engelbart permettant de travailler dans un environnement graphique d'icônes. Une partie de l'équipe d'ingénieurs qui collabora au projet travailla par la suite sur la machine Lisa (prédécesseur du Macintosh) par la société Apple.

COMMUNAUTÉS INFORMATIQUES

Avec la guerre du Viêt-nam, des étudiants se regroupent au sein de certains mouvements de contestation qui naissent un peu partout aux États-Unis. La communauté *Resource One* qui rassemble à San Francisco un certain nombre de férus d'informatique, créera avec un IBM XDS-940 une base de données chargée de collecter les informations utiles aux mouvements de la région.

En 1973, la *Community Memory* (mémoire communautaire), qui fait suite à la base de données centrale, met en place un réseau de terminaux dispersés autour de San Francisco.

Le libre accès à l'information et l'absence de contrôle sur le réseau constituaient la règle, par opposition aux grands systèmes d'état centralisés et opaques: l'idée d'une informatique pour tous, plus personnelle, était alors sur les rails.

LA MICRO-INFORMATIQUE

En 1975, la société MITS (*Micro Instrument and Telemating*) d'Edwards Roberts reçoit la visite de Leslie Salomon, alors éditeur de la revue *Popular Electronics*. Ce dernier, apercevant le micro-ordinateur de Roberts dans le coffre de sa voiture, propose alors de le baptiser « micro-ordinateur personnel ». L'Altair 8800 (c'est la petite fille du rédacteur en chef qui lui donnera le nom d'Altair, tiré des aventures de Star Trek) fut le premier micro-ordinateur en kit destiné au grand public.

Cette machine frustre, car ne possédant pas de logiciel, fit cependant la joie des passionnés d'informatique regroupés au sein de clubs. C'est pour cette machine que Paul Allen et William Gates écrivirent un compilateur Basic piraté par la suite, ce qui les amènera à créer la société Microsoft en 1977.

Paradoxalement, ce sont les micro-ordinateurs qui bénéficient des avantages de la technologie LSI par rapport aux ordinateurs.

Le Cray-1, un super ordinateur à architecture vectorielle fabriqué en 1976, n'utilise que quatre types de circuits intégrés en SSI (Small Scale Integration) contenant chacun deux portes. Il faut donc 200 000 circuits intégrés répartis sur 1 600 cartes électroniques de 113 types différents pour construire cette machine. Cette noria de circuits intégrés, qui peut paraître curieuse si l'on songe aux possibilités d'intégration dont on disposait déjà à cette époque, s'explique de la manière suivante :

- la rapidité de fonctionnement exigée qu'un niveau d'intégration supérieur n'aurait pas permis ;
- le niveau de conception requis.

L'exemple suivant illustre assez bien l'importance de ce dernier point. Pour fabriquer un processeur comportant 40 000 portes logiques, nous pouvons utiliser des circuits intégrés courants, facilement disponibles. A raison de quatre portes par circuit, il nous faudra 10 000 CI et une

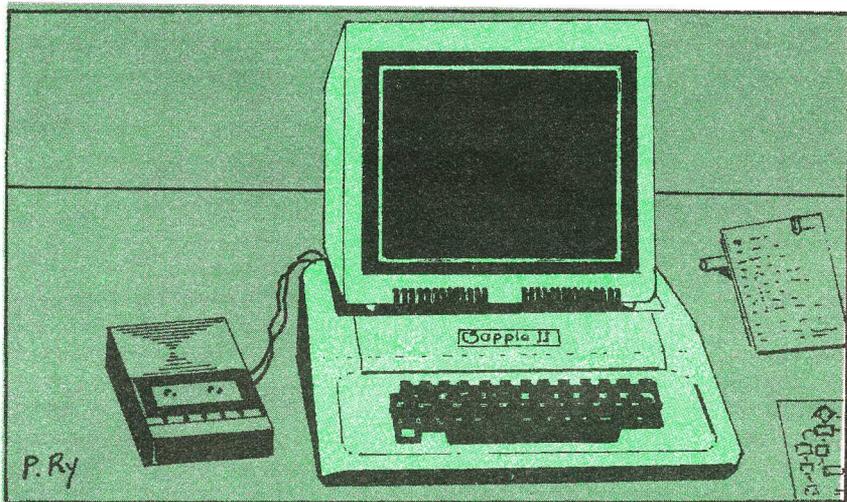
bonne équipe de techniciens pour assembler le tout.

En utilisant une technologie LSI (1 000 portes par boîtier), il ne nous faudrait que 40 CI, mais ceux-ci seraient tous différents, chacun d'eux devant faire l'objet d'une étude et d'une fabrication différente, sous la dépendance d'un seul fournisseur.

Les microprocesseurs, par opposition aux gros systèmes, bénéficièrent d'un effet de masse propice à l'intégration (les frais d'étude sont amortis par leur vente en grande quantité). Le 4004 de chez Intel ne

L'INFORMATIQUE POPULAIRE

La micro-informatique deviendra véritablement populaire à partir des années 1979-1980, avec l'apparition des kits d'initiation au microprocesseur comme le MK 14 de *Science of Cambridge* (vendu 795 F à l'époque) ou le ZX 80 de Clive Sinclair, un micro-ordinateur Basic qui utilise la télévision comme écran, vendu à moins de 1 000 F.



le micro ordinateur apple II

traitait que des mots de 4 bits et ne possédait que 40 instructions. En 1973, le 8008 (Intel) possédait un jeu de 80 instructions et traitait des mots de 8 bits (un octet). Enfin, en 1974, le 8080 (Intel) fabriqué avec la nouvelle technologie MOS canal N à grille silicium disposait de 111 instructions et fonctionnait de 10 à 20 fois plus vite que son prédécesseur. Cette disponibilité de microprocesseurs dont la puissance de calcul croît rapidement entraîne l'apparition foisonnante de petites machines destinées à un public de plus en plus large, qui va de la petite société aux amateurs passionnés. L'apparition de micro-ordinateurs comme le Micral d'André Truong Trong Thi (France) puis, en 1977, l'Apple 2 de Stephen Wozniac et Steven Jobs (USA) va dynamiser l'informatique en la faisant sortir des cercles d'experts.

Le 8086, microprocesseur 16 bits d'Intel qui sera commercialisé à partir de 1978, sera suivi en 1979 par un concurrent sérieux, le 6800, fabriqué par Motorola, choisi par Apple pour son Macintosh.

Ce développement qui semble explosif pendant cette période suscite en France un bon nombre d'inquiétudes qui déboucheront en 1978 sur l'adoption de la loi « Informatique et Liberté » visant la protection du citoyen contre une utilisation malveillante de fichiers à son égard.

Par ailleurs, l'impact que peut avoir l'informatique sur la société fera l'objet d'une analyse présentée sous la forme d'un rapport: le rapport Nora-Minc en 1979. A cette occasion, par contraction de TELEcommunication et INFORMATIQUE, sera créé le mot TELEMATIQUE.

Le géant IBM propose à partir de 1981 son PC (*Personal Computer*) qui remporta le succès que l'on connaît, bien que ne comportant pas de réelles innovations.

Le Centre mondial d'informatique et des ressources humaines, fondé en 1982 à Paris par J.-J. Servan-Schreiber et Seymour Papert (créateur du langage Logo) s'inscrit dans la droite ligne de ce mouvement en direction d'une éducation de masse à l'informatique, orientée principalement vers les plus jeunes. Le plan Savary de 1983 (10 000 micros dans les établissements scolaires suivi du plan « Informatique pour tous » dont l'exécution débuta en 1985, avaient pour objectif de faire entrer l'informatique dans le système éducatif.

MAINTENANT

La puissance des machines proposées croît d'année en année. Les limites de l'intégration et de la vitesse de fonctionnement des microprocesseurs, repoussées toujours plus loin, ouvrent de nouvelles perspectives, encore inimaginables il y a dix ans. De nouvelles architectures, comme l'architecture RISC apparue en 1980, proposent une alternative à l'architecture de Von Neuman. Par ailleurs, l'exploration de nouvelles technologies plus rapides en matière de transport d'informations (la lumière) ou l'emploi d'« agents intelligents » capables d'effectuer une tâche prédéfinie en fonction des besoins qui apparaissent, etc., appartiennent probablement à cette prochaine génération d'une informatique à la fois discrète et omniprésente.

P. RYTER