

Génération ELECTRONIQUE

PROJETS, INITIATION, ENSEIGNEMENT

PETITE HISTOIRE DES TECHNOLOGIES

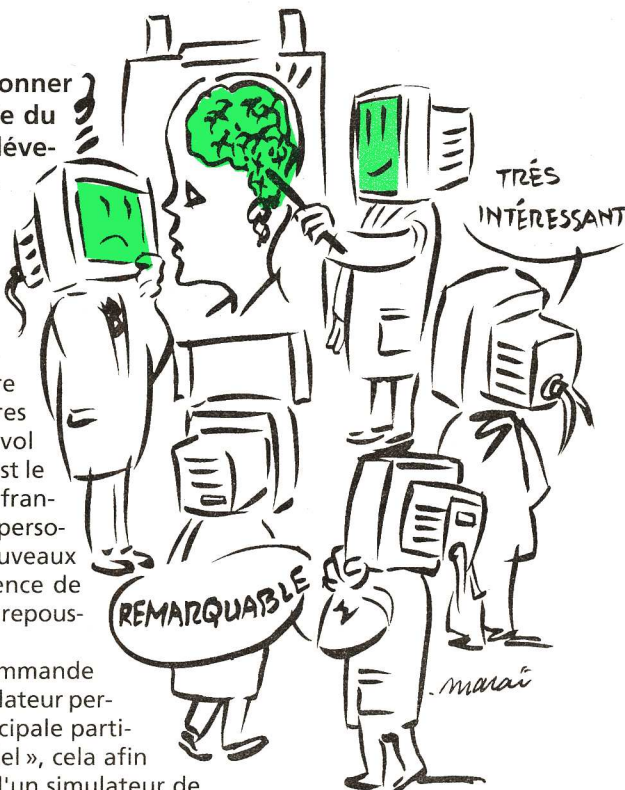
PAGE 24

L'INFORMATIQUE (8^e partie)

Le temps des grands projets: loin de se cantonner aux laboratoires de recherche ou à l'industrie du chiffre, l'informatique naissante va connaître un développement tentaculaire à l'échelle d'un continent.

Comme d'autres domaines, l'aviation connaîtra un développement spectaculaire au sortir de la Seconde Guerre mondiale. Le Messerschmitt 262, équipé de ses deux moteurs à réaction Jumo, a déjà montré que l'avenir appartenait aux chasseurs à réaction. La course engagée pour réaliser l'appareil « le plus vite » avec cette première étape que constituait le mur du son amena les centres d'études aéronautiques à explorer des domaines de vol encore inconnus à l'aide d'une technologie nouvelle. C'est le 14 octobre 1947, à bord du Bell X1 que Charles E. Yeager franchit ce fameux mur du son qui inaugurerait l'aviation supersonique. Dès lors, c'est avec frénésie que sont étudiés de nouveaux concepts, leur validation reposant encore sur l'expérience de pilotes d'essai qui payèrent parfois de leur vie cette soif de repousser les limites technologiques.

Dès 1944, le Navy's Special Devices Center avait passé commande au MIT (Massachusetts Institute of Technology) d'un ordinateur permettant de tester des modèles aérodynamiques. Sa principale particularité était le fait qu'elle devait calculer en « temps réel », cela afin de donner des résultats immédiats à l'instrumentation d'un simulateur de



suite p 24

UN DETECTEUR DE NIVEAU DE LIQUIDE

PAGE 3

I est très simple et parfois utile de connaître le niveau atteint par un liquide dans un réservoir inaccessible ou éloigné : eau potable en camping, citerne d'arrosage au jardin, bac à réserve d'eau, par exemple. Notre réalisation sera capable de traduire sur quelques diodes DEL le niveau mesuré et pourra même activer un signal sonore lorsque celui-ci est trop bas.

A PROPOS DE L'EAU

L'eau est l'élément le plus répandu sur notre planète, même si elle est inégalement répartie

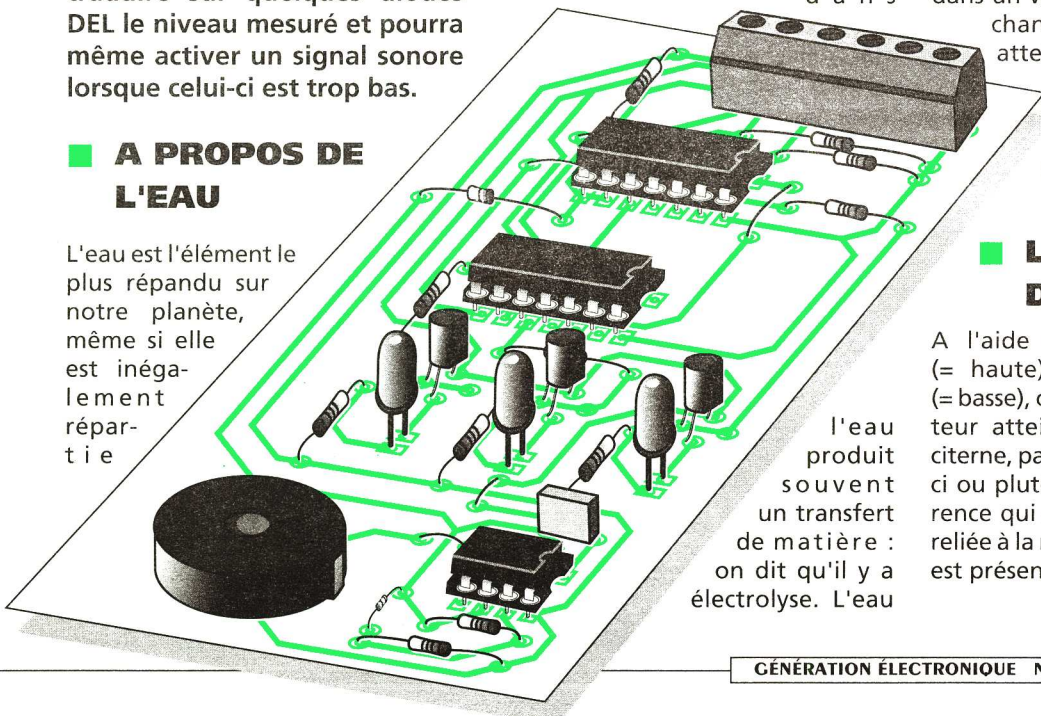
dans le monde. Chez l'homme adulte, elle représente environ 70 % du poids du corps. L'eau reste un élément essentiel tant pour la nutrition des végétaux que pour son rôle actif en climatologie. On peut admettre que l'eau est un conducteur liquide, quoique sa résistivité soit médiocre. Le passage d'un courant électrique d a n s

de pluie est relativement pure, puisqu'elle ne contient presque pas de sels dissous, à l'inverse de certaines eaux minérales qui en contiennent une proportion non négligeable parfois. On pourra mesurer, à l'aide d'un ohmmètre digital, l'existence d'une résistance élevée entre deux électrodes métalliques trempées dans un verre d'eau... et ne se touchant pas. La valeur relevée atteindra quelques centaines de kilo-ohms, selon la distance entre les électrodes et surtout leur surface immergée.

LA MESURE DU NIVEAU

A l'aide de trois électrodes: H (= haute), M (= médiane) et B (= basse), on pourra surveiller la hauteur atteinte par l'eau dans une citerne, par rapport au fond de celle-ci ou plutôt de l'électrode de référence qui s'y trouve installée et est reliée à la masse. Le schéma de détail est présenté à la figure 1.

suite p 3



L'eau produit souvent un transfert de matière : on dit qu'il y a électrolyse. L'eau

N° 8 AVRIL 1994

SOMMAIRE

- 1 - PETITE HISTOIRE DES TECHNOLOGIES : L'INFORMATIQUE
- 2 - AMPLIFICATEUR TELEPHONIQUE
- 3 - DETECTEUR DE NIVEAU LIQUIDE
- 4 - QU'EST-CE QUE C'EST ? COMMENT ÇA MARCHE ? LES CARTES SONORES
- 6 - LOGIQUE 8 : SIGNAUX ELECTRONIQUES
- 8 - TECHNOLOGIE : LES CONDENSATEURS A FILM PLASTIQUE
- 10 - TROIS CLES ELECTRONIQUES
- 12 - LE COIN DE LA MESURE : L'OSCILLOSCOPE
- 14 - J'EXPERIMENTE : UN JOUET ELECTROSTATIQUE
- 16 - COMMENT CALCULER SES MONTAGES
- 18 - PROGRAMMATION DE LA TI-85
- 19 - FEUX ROUTIERS
- 21 - APPRENDRE L'ELECTRONIQUE...
- 22 - LE COIN DE L'INITIATION: LE TRIGGER DE SCHMITT
- 23 - ABONNEMENTS

Génération ELECTRONIQUE

PROJETS, INITIATION, ENSEIGNEMENT

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 42.00.33.05 - 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
Mme Jacqueline LEFEVRE, Administrateur
M. 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, P. PRYTER,
M. DELEPIERRE, P. WALLERICH, A. SOROKINE
Maquette : Rachid MARAI
Marketing/Ventes : Jean-Louis PARBOT
Tél. : 42.00.33.05
Inspection des Ventes :
Société PROMEVENTE, M. Michel IATCA
11, rue de Wattignies, 75012 PARIS
Tél. : 43.44.77.77 - Fax : 43.44.82.14
Publicité : Société Auxiliaire de Publicité
70, rue Compans, 75019 PARIS
Tél. : 42.00.33.05 - CCP Paris 3793-60
FAX : 42.41.89.40
Directeur commercial : Jean-Pierre REITER
Chef de publicité : Pascal DECLERCK
Assisté de : Karine JEUFRALTY
Abonnement : Marie-Christine TOUSSAINT
Voir nos tarifs en dernière page
Préciser sur l'enveloppe
"SERVICE ABONNEMENTS" MENSUEL
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. » Avril 1994.

T 1767 - 8 - 12,00 F



RETRONIK.FR 2023

AMPLIFICATEUR TELEPHONIQUE

Bien que ces dernières années aient donné le jour à des téléphones de plus en plus modernes, ce petit montage peut rendre encore bien des services aux usagers du téléphone traditionnel.

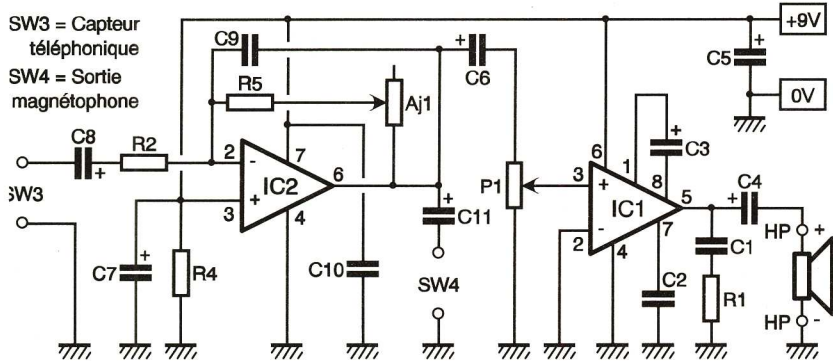


Fig 1

En effet, grâce à cet amplificateur téléphonique équipé d'un petit haut-parleur, la conversation téléphonique pourra être écoutée par l'ensemble des personnes situées à proximité du téléphone. De plus, l'enregistrement de messages téléphoniques, comme la météo, l'horoscope et bien d'autres, ou même de simples conversations, est prévu avec une sortie magnétophone.

souvent muni d'une ventouse. Ce capteur doit être placé le plus près possible du transformateur contenu dans le poste téléphonique, afin que la tension induite dans la bobine du capteur soit maximale. En règle générale, pour les téléphones traditionnels, le meilleur emplacement est situé sous le téléphone. Dans ce cas, il sera nécessaire de surélever le téléphone.

LE PREAMPLIFICATEUR

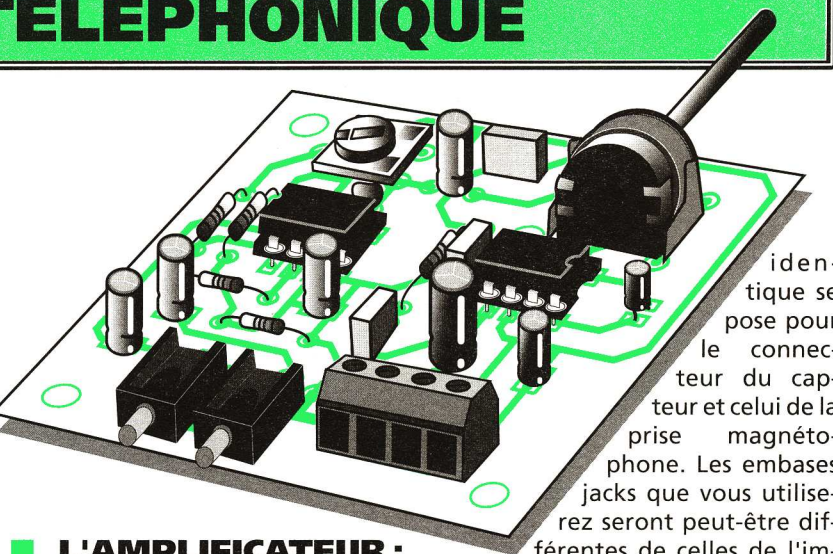
Un amplificateur opérationnel, le traditionnel 741, réalise cette fonction. Il est utilisé dans cet étage en amplificateur inverseur BF de gain réglable, soit :

$$G = (R_5 + A_{J1}) / R_2$$

Le pont diviseur R3, R4 polarise l'entrée non-inverseuse de IC2 à $V_{CC}/2$, soit 4,5V, puisque $R_3 = R_4$. Le condensateur C7 découple cette entrée.

En continu et en absence de signal d'entrée, le montage équivalent de ce préamplificateur est présenté en **figure 4**. On remarque ainsi que IC2 est en continu un suiveur de tension, avec $V_S = e+$, soit $V_S = 4,5V$. En alternatif, le schéma équivalent du préamplificateur dans sa bande passante est donné en **figure 5**. Les impédances des condensateurs C7, C8 et C9 pour les fréquences de la bande passante du préamplificateur conduisent à considérer C7 et C8 comme à un court-circuit et à omettre C9 qui intervient aux fréquences élevées.

Le schéma qui en résulte est un montage inverseur de gain absolu égal à de R_{eq}/R_2 , avec $R_{eq} = R_5 + A_{J1}$. Le signal ainsi préamplifié est dirigé vers la prise magnétophone et vers l'entrée de l'amplificateur.



identique se pose pour le connecteur du capteur et celui de la prise magnétophone. Les embases jacks que vous utiliserez seront peut-être différentes de celles de l'implantation de la **figure 3**. Le dessin des pistes devra, dans ce cas, être adapté aux types de connecteurs disponibles.

L'AMPLIFICATEUR : LE LM 386

Un circuit intégré amplificateur BF, particulièrement économique et peu encombrant, est utilisé. C'est un LM 386, contenu dans un boîtier DIL8, soit 8 broches. La version LM 386N-1 se contente d'une alimentation comprise entre 4 et 12 V. L'avantage de ce circuit intégré est son faible courant d'alimentation au repos, de l'ordre de 4 mA, favorisant l'utilisation de piles d'alimentation. Le gain en tension de cet amplificateur est de 48 dB, soit 200 ; ou 26 dB, soit 20, si C3 n'est pas connecté. Ce gain G peut varier entre 20 et 200 si l'on place en série avec C3 une résistance R ; pour $R = 1,2 k\Omega$, $G = 50$. La puissance en sortie sur une charge de 8Ω est au minimum de 250 mW avec la version LM 386N-1 et peut atteindre 1W avec la version LM 386-4.

P1 atténue le signal BF issu du préamplificateur et sert par conséquent de commande de volume à cet amplificateur. Le signal amplifié par IC1 attaque alors au travers de C4 un petit haut-parleur de 8Ω . En sortie de réseau R1, C1 est nécessaire à la version LM 386N-4 de IC1.

REALISATION ET REGLAGE

Le tracé des pistes est donné en **figure 2**. Il est prévu pour un potentiomètre P1 de marque Radiohm. Si vous ne pouvez disposer de ce type de potentiomètre, vous serez amené à modifier l'emplacement des pastilles de l'armature de P1, à moins que vous ne préfériez utiliser un potentiomètre classique qui sera alors relié au circuit imprimé par un petit câble blindé. Un problème

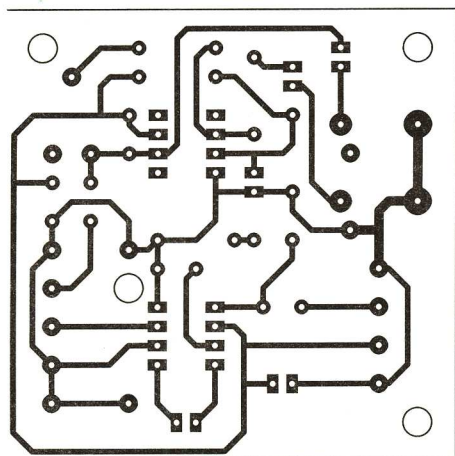


Fig 2

LE FONCTIONNEMENT

Un capteur téléphonique recueille par induction le signal BF d'une conversation. Un premier étage préamplifie ce signal et le dirige vers une sortie magnétophone et vers l'entrée de l'amplificateur. A cet amplificateur est associé un réglage de volume et le petit haut-parleur qui diffusera dans la pièce la conversation téléphonique.

LE CAPTEUR

La réglementation des Telecom interdit les manipulations sur les lignes et appareils téléphoniques, et l'usage d'appareils non homologués. Un capteur présentant un parfait isolement par rapport à la ligne et au téléphone doit donc être utilisé pour recueillir les signaux BF présents sur la ligne lors d'une conversation téléphonique. Ce capteur n'est autre qu'une bobine placée dans un boîtier plastique, le plus

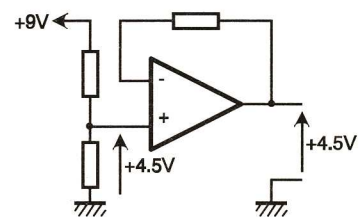


Fig 4

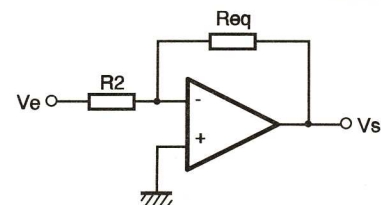


Fig 5

Une fois l'implantation et les différentes connexions réalisées, vous placerez P1 en butée droite (maximum de volume) et AJ1 en butée gauche (amplification minimale du préampli). Après avoir décroché le combiné téléphonique, afin d'entendre la tonalité, vous rechercherez le meilleur emplacement pour le capteur. Ensuite, vous agirez sur AJ1, afin d'obtenir le son le plus fort avec une distorsion acceptable. Dans le cadre d'un enregistrement, AJ1 pourrait être retouché pour adapter le niveau du signal à celui de l'entrée du magnétophone.

Hervé CADINOT

NOMENCLATURE

- R₁ : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R₂, R₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₄ : 560 Ω (vert, bleu, marron)
- R₅ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- AJ₁ : 47 kΩ
- P₁ : 10 KB potentiomètre
- C₁ : 47 nF
- C₂, C₁₀ : 100 nF
- C₃ : 10 μF/16 V
- C₄ : 220 μF/16 V
- C₅ : 47 μF/16 V
- C₆, C₇, C₈, C₁₁ : 4,7 μF/16 V
- C₉ : 220 pF
- IC₁ : LM 386
- IC₂ : 741

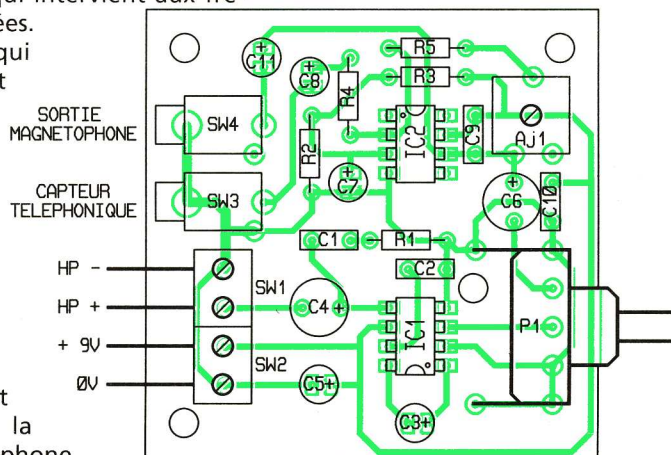


Fig 3

UN DETECTEUR DE NIVEAU DE LIQUIDE

En supposant l'eau à son niveau maximal, toutes les trois sondes sont reliées à l'électrode de masse commune. La porte NAND A montée en inverseur logique reçoit un niveau bas sur ses broches 8 et 9 réunies et délivre donc un état haut sur sa broche de sortie 10. La porte AND E, qui lui fait suite, reçoit ce niveau haut, mais également un niveau bas en provenance de l'électrode M, elle

la DEL L₃. Enfin, lorsque le volume à tester est quasi vide, c'est-à-dire si les trois électrodes H, M et B se retrouvent à l'air libre, donc hors liquide, on pourra remarquer que la diode D₂ ne joue plus son rôle de blocage de l'oscillateur astable construit autour du circuit IC₃, un classique NE 555. Un signal sonore, dont la fréquence dépend de R₁₀, R₁₁

et C₁, sera audible dans le buzzer branché en sortie 3, attirant plus sûrement l'attention de l'utilisateur.

■ REALISATION PRATIQUE

On pourra sans peine étendre ce schéma à de nombreux niveaux intermédiaires, réalisant ainsi une

pour une profondeur réduite, il est facile d'avoir recours à des sondes dessinées sur un morceau de circuit imprimé; pour des hauteurs plus importantes, il est plus économique d'opter pour des sondes réalisées avec des tiges de cuivre (du fil électrique rigide, par exemple). Il suffit de régler les différents niveaux en ajoutant la longueur des électrodes ainsi constituées.

Nous vous proposons en annexe le tracé du circuit imprimé correspondant à trois sondes seulement; veuillez simplement à ne pas intervertir les liaisons en provenance de celles-ci. Il est possible, par mesure d'économie et également pour réduire au minimum les effets d'une électrolyse inévitable en courant continu, de n'alimenter cette maquette que pour lire les résultats de la mesure: un poussoir en série

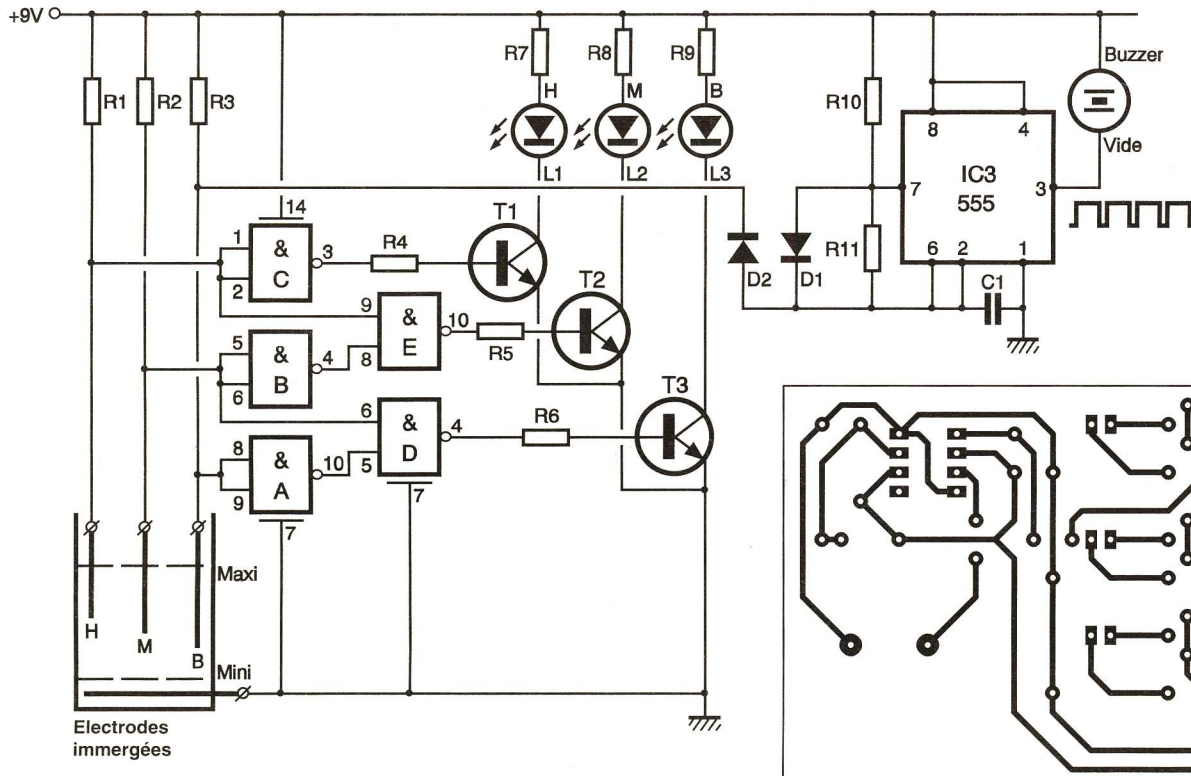


Fig 1

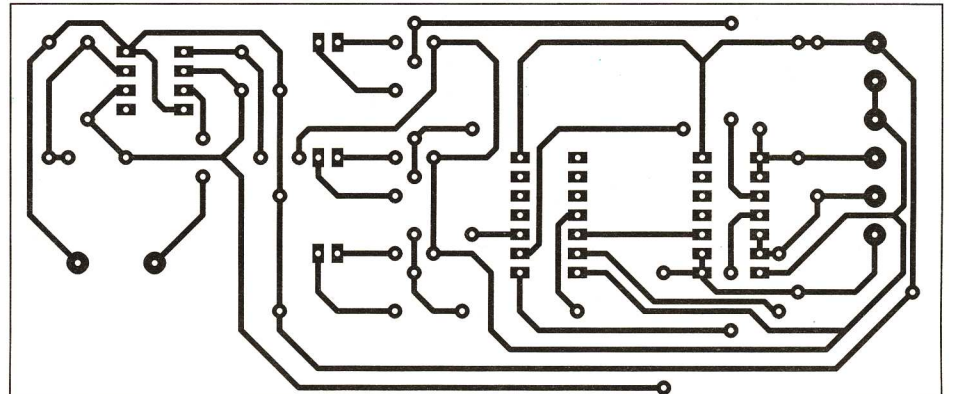


Fig 3

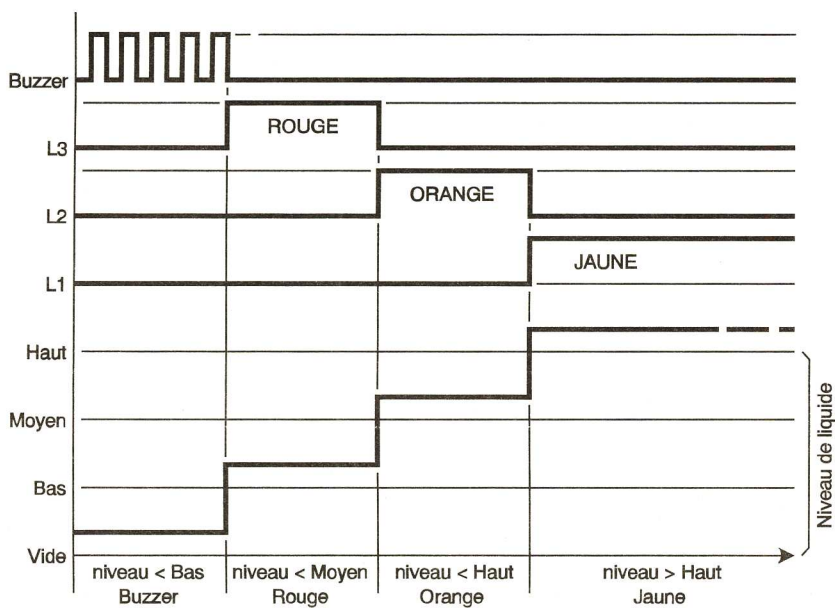


Fig 2

aussi immergée. Le transistor T₃ n'est donc pas commandé et la diode B reste éteinte. Un raisonnement identique s'applique sur la porte NAND B et le transistor T₂ reste lui aussi au repos. La sonde H, seule, permet à la porte NAND C de délivrer un état haut et donc de commander la DEL L₁ (= niveau haut) via le transistor T₁.

Si le niveau de l'eau vient à baisser et quitte l'électrode H, on pourra constater que c'est la diode L₂ qui s'illumine. Si le niveau baisse encore et que seule la sonde B reste immergée, le transistor T₃ pourra illuminer

véritable échelle lumineuse représentant la hauteur atteinte par le contenu d'un réservoir quelconque. Il faudra porter un peu de soin à la réalisation des diverses électrodes:

sur l'alimentation sera donc prévu. Il n'y a guère que le perchlorure de fer qui ne pourra être mesuré à l'aide de ce dispositif très simple.

G. ISABEL

■ NOMENCLATURE

IC₁: quadruple NAND CMOS 4011

IC₂: quadruple AND CMOS 4081

IC₃: multivibrateur astable NE 555

D₁, D₂: diodes

commutation 1N4148

T₁, T₂, T₃: transistors BC337

L₁: diode DEL jaune 5 mm

L₂: diode DEL orange 5 mm

L₃: diode DEL rouge 5 mm

R₁, R₂, R₃: 150 kΩ (marron,

vert, jaune)

R₄, R₅, R₆: 1,8 kΩ (marron, gris, rouge)

R₇, R₈, R₉: 270 Ω (rouge, violet, marron)

R₁₀, R₁₁: 120 kΩ (marron, rouge, jaune)

C₁: 10 à 22 nF/63 V plastique 2 supports à souder

14 broches

1 support à souder 8 broches

1 buzzer 6 V

Bloc de 6 bornes vissé soudé 5 mm

5 mm

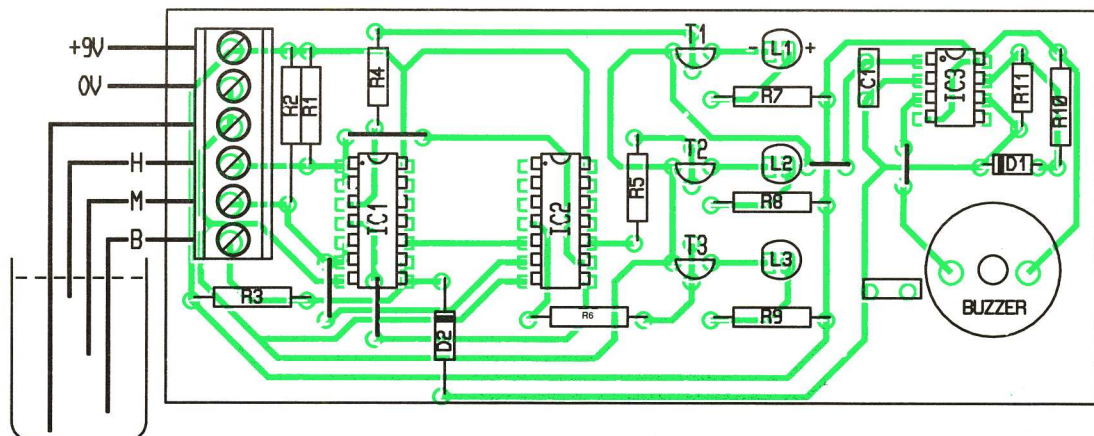
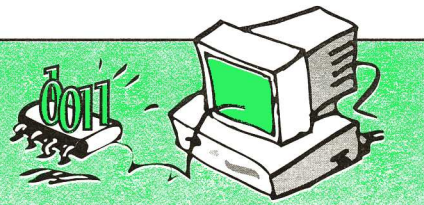


Fig 4

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



LES CARTES SONORES

Loin de se cantonner à l'enrichissement des jeux, le son créé par les cartes additionnelles fait une entrée en force grâce à la technique du multimédia (qui conjugue le son et l'image). Les cartes sonores proposées actuellement sur le marché sont capables de produire un son d'excellente qualité, certaines proposant même des options de reconnaissance vocale pour un vocabulaire limité.



LE SON

Chaque son que l'on entend est une onde sonore voyageant dans l'air. Comme toute onde, un son peut être représenté graphiquement ou mathématiquement. Si vous lancez un caillou dans une mare, vous voyez une onde circulaire se propageant à partir du point d'origine. Cette onde qui voyage se présente sous la forme d'ondulations dont la hauteur va en diminuant au fur et à mesure qu'elles s'éloignent de leur origine. (Si vous lancez votre caillou au milieu d'un lac, je vous mets au défi de retrouver l'onde produite sur la berge !)

En lançant votre caillou sur la terre ferme, vous ne verrez pas le sol onduler mais vous entendrez un bruit, résultat d'une onde sonore se propageant dans l'air.

Si maintenant vous vous trouvez voyageant dans l'espace, enfermé dans un scaphandre et frappant sur la coque de votre vaisseau, vous n'entendrez rien car le « vide » spatial ne permet pas la propagation des sons.

LA HAUTEUR DU SON

L'onde sonore oscille à une vitesse particulière (la fréquence) qui détermine la hauteur du son. Cette oscillation se fait en passant d'un niveau maxi à un niveau mini. La fréquence de l'oscillation se détermine en fonction de l'intervalle de temps nécessaire pour qu'une forme d'onde produise un cycle d'une figure géométrique qui se reproduit à l'identique (fig. 1).

Si le temps (noté T) mis pour faire un cycle est de 1 seconde, la fréquence est de 1 hertz. Si le cycle dure 0,5 seconde, la fréquence est de 2 hertz.

En conclusion, plus la fréquence est grande et plus la durée d'un cycle sera petite.

La perception que nous aurons de ces fréquences sera la suivante :

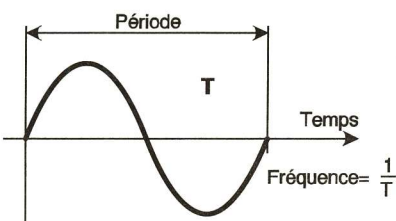


Fig 1

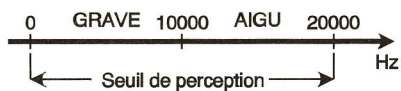


Fig 2

- si la fréquence est grande, le son est aigu ;
- si la fréquence est petite, le son est grave.

Notre oreille perçoit une gamme de fréquence allant de quelques dizaines de hertz à 20 000 Hz (fig. 2).



Fig 3

L'INTENSITE DU SON

De même que nous pouvons agir sur la fréquence d'un son pour en modifier la hauteur, nous pouvons agir sur son amplitude pour en modifier l'intensité.

Un son de forte intensité sera mieux perçu qu'un son de faible intensité. Par exemple, le son d'une sirène à 100 m sera perçu plus intense que si nous nous situons à 1 km de cette même sirène. Le son est atténué par une distance plus importante et l'amplitude de l'onde — donc son intensité — diminue. En revanche, sa hauteur — sa fréquence — ne change pas (fig. 3).

LE TIMBRE DU SON

Le timbre est déterminé par la forme d'onde.

Les quelques formes très faciles à produire sont le triangle, le carré, le rectangle ou le bruit. Le timbre d'un son constitue la caractéristique qui nous permet d'effectuer des distinctions (chaque instrument musical possède un timbre particulier, tout comme la voix humaine) (fig. 4).

LA SYNTHÈSE SONORE

Un son n'est en fait qu'une résultante d'une onde dont le timbre se propage avec une hauteur et une intensité particulières, le tout pouvant être produit sous sa forme la

plus simple avec un générateur de fréquences sur lequel on branchera un haut-parleur et un oscilloscope (fig. 5).

Les sons produits par les cartes sonores sont le résultat de procédés de synthèses que nous allons explorer.

LA SYNTHÈSE ADDITIVE

La synthèse additive consiste à ajouter des ondes particulières — les harmoniques ou les sous-harmoniques — à une onde donnée dite fondamentale. Ces ondes particulières ont leur fréquence multiple de celle de la fréquence fondamentale, et ce sont alors des harmoniques (1) ; en revanche, si leur fréquence est un sous-multiple de celle de la fré-

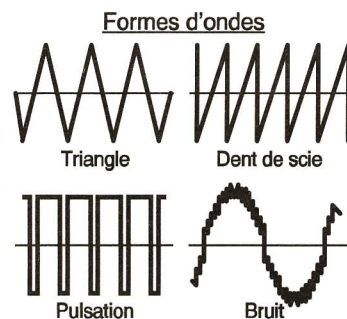


Fig 4

quence fondamentale, ce sont des sous-harmoniques (2). L'onde résultante s'obtient en ajoutant à l'onde fondamentale (1) et (2) ; figure 6.

LA SYNTHÈSE SOUSTRACTIVE

A partir d'un son complexe, on va soustraire des harmoniques et des

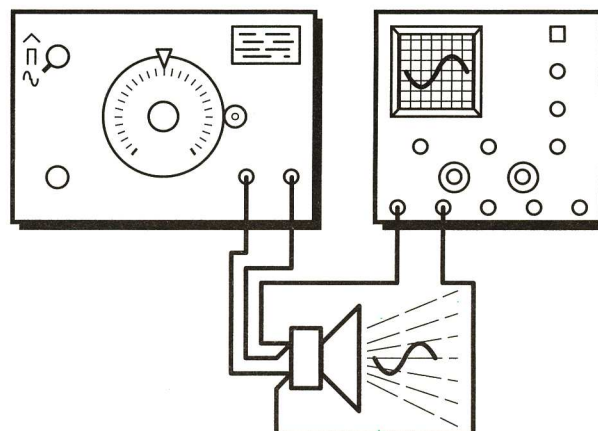


Fig 5

sous-harmoniques pour obtenir une nouvelle qualité sonore.

La synthèse soustractive est utilisée de façon classique en musique électroacoustique.

LA SYNTHÈSE PAR ÉCHANTILLONNAGE

La forme de la résultante est définie directement. Il suffit d'en effectuer le tracé sur une tablette graphique ou à l'écran avec un crayon optique. La courbe est traduite en données numériques (chiffres) puis lue par un oscillateur numérique pour être transformée en sons (fig. 8).

LA SYNTHÈSE PAR MODULATION DE FREQUENCES

Le procédé Yamaha consiste en une modulation d'amplitude de multiples de fréquences (en rapport étroit) de l'onde porteuse.

MODIFICATION DE LA TONALITE

Une résultante (appelée aussi enveloppe), composée de plusieurs harmoniques, aura une tonalité particulière en fonction de la fréquence de celle-ci.

Il est possible de filtrer les harmoniques en sélectionnant les fréquences qu'on laissera passer (fig. 7).

- Filtre passe-bas : ne laisse passer que les basses fréquences ⇒ le son devient « lourd ».

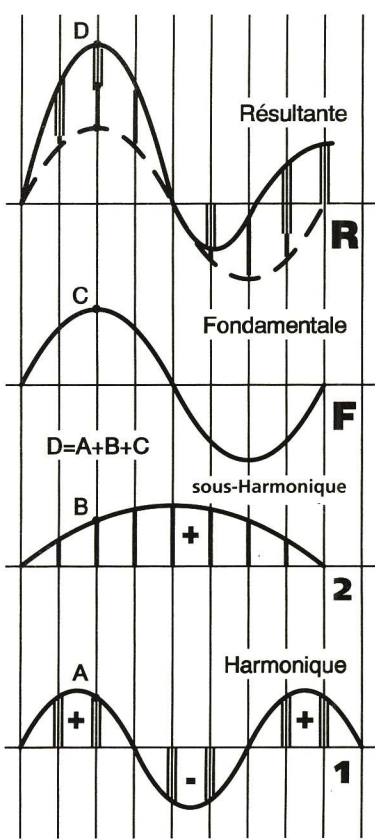
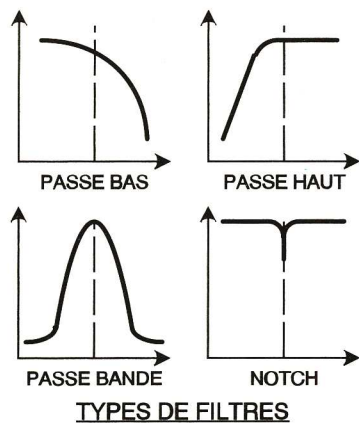


Fig 6

- Filtre passe-haut : ne laisse passer que les hautes fréquences ⇒ le son devient « criard », aigu.
- Filtre passe-bande : c'est une combinaison du passe-bas et du passe-haut ⇒ ne laisse passer que les sons à l'intérieur de la bande.
- Filtre notch (à rejet) : c'est la combinaison inverse du passe-bas et du passe-haut ⇒ on laisse



TYPES DE FILTRES

Fig 7

passer toutes les fréquences sauf celles qui sont proches de la fréquence de coupure.

L'ENVELOPPE DU SON

En synthèse sonore ou vocale, on ne peut pas utiliser des sons produits sans les mettre en forme. Le son généré par les systèmes électroniques est continu alors que les sons produits d'une manière « naturelle » sont discontinus en intensité pour une même fréquence (fig. 9). L'enveloppe du son naturel possède des paramètres facilement identifiables : la croissance, la chute, le soutien et le relâchement.

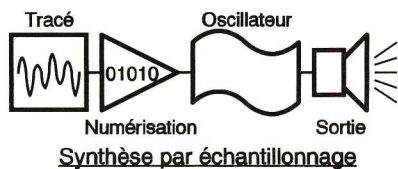


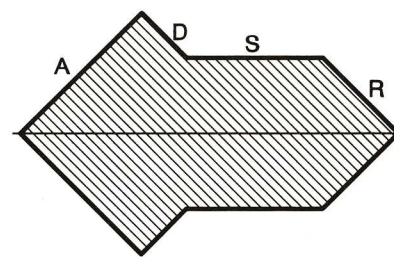
Fig 8

Pour un son électronique, les paramètres correspondants sont : l'attaque, le déclin, le soutien et le relâchement (fig. 10). C'est en modifiant les valeurs de A, D, S et R qu'il est possible d'obtenir des consistances différentes pour un même son.

LA SYNTHÈSE VOCALE

En synthèse vocale, on travaille sur des sons élémentaires appelés **phonèmes** (la langue française en utilise 37). L'ensemble des phonèmes est réalisable avec les enveloppes. La mise bout à bout des phonèmes créés donne l'illusion d'une voix humaine (fig. 11).

Certaines cartes électroniques possèdent une mémoire morte sur



Enveloppe du son "TCH"

Fig 11

laquelle sont inscrits les phonèmes, le tout piloté par un programme permettant de traduire directement en paroles la frappe des mots au clavier. Un tel système risque d'avoir un accent anglais pour peu que les phonèmes correspondent à cette langue.

LA RECONNAISSANCE VOCALE

Contrairement à la synthèse, les sons sont captés sur une entrée micro puis transformés en données numériques qui définissent l'enveloppe. Une analyse fine du son peut être effectuée grâce aux décompositions en séries de Fourier : un signal de forme quelconque peut être décomposé en un signal continu et une somme de composantes alternatives élémentaires (les harmoniques). La synthèse et la reconnaissance vocale ont de nombreuses applications et une belle carrière en perspective (dictionnaires ou traducteurs parlants, commande de systèmes par la parole, etc.).

Pascal RYTTER

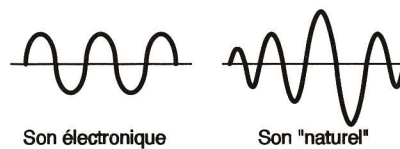
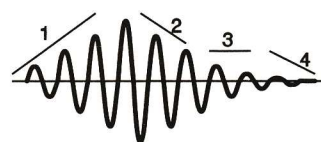


Fig 9



- 1- Croissance
- 2- Chute
- 3- Soutien
- 4- Relâchement

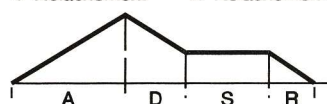
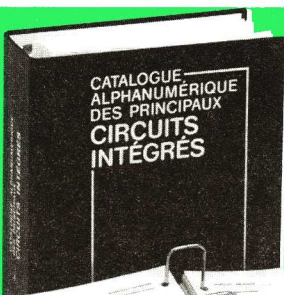


Fig 10

Enfin! tout en français! un catalogue alphanumérique des principaux circuits intégrés

Extrait du sommaire

- Circuits numériques
- Circuits d'ordinateurs et périphériques
- Circuits intégrés linéaires
- Circuits intégrés de traitement et de conversion de données
- Circuits intégrés spéciaux...



Des automatismes aux microprocesseurs, tous les circuits intégrés

Guidé par votre Catalogue, vous optimisez votre maîtrise des circuits intégrés dans tous les domaines qui vous intéressent : audio-visuel, électronique automobile, télécommande, téléphonie... Intervenir avec efficacité sur tous les circuits intelligents n'a jamais été aussi simple.

Un double classement pour s'y retrouver facilement

Grâce au classement numérique et par fonction, vous sélectionnez le bon composant en quelques secondes et vous disposez instantanément de toutes les informations pour le mettre en œuvre.

Plus de temps perdu!

Finis les recherches fastidieuses et les documents en anglais. Voici le premier "Catalogue Alphanumérique des Principaux Circuits Intégrés" tout en français. Un ouvrage indispensable à la mise en œuvre des circuits intégrés.

2 volumes
21 x 29,7 cm
1 588 pages

Editions WEKA - SARL au capital de 2 400 000 F - RC Paris B 316 224 617

Bon de Commande

OUI je désire recevoir le "Catalogue Alphanumérique des Principaux Circuits Intégrés". Je choisis mon option :

- Option A : L'Essentiel. L'ouvrage de base, soit 2 volumes 21 x 29,7 cm, 1 588 pages au prix de 698 F TTC* franco.
- Option B : L'Encyclopédie. L'ouvrage de base et 52 compléments (déjà parus), 10 volumes, 8 100 pages, 21 x 29,7 cm, au prix de 3 195 F TTC* franco.

Quelle que soit l'option choisie, j'ai bien noté que cet ouvrage est enrichi (à partir du 53^e complément à paraître), tous les 2 mois environ, par des compléments de 150 pages au prix de 360 F TTC* franco, le complément. Je pourrai interrompre ce service à tout moment par simple demande écrite et bien évidemment, je bénéficie de la garantie WEKA.

- Je joint mon règlement de _____ F TTC franco par:
- Chèque bancaire
- CCP
- Envoi par avion : +110 F par ouvrage

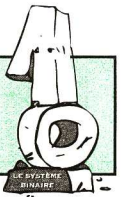
A renvoyer avec votre règlement sous enveloppe non affranchie à : Editions WEKA - Libre réponse n° 5 - 75941 Paris cedex 19

"Satisfait ou remboursé"
Les Editions WEKA s'engagent :
• à vous rembourser votre ouvrage si vous le retournez dans les 15 jours après réception dans son emballage d'origine.
• à vous faire parvenir, tous les deux mois environ, les compléments concernant votre ouvrage que vous restez libre d'accepter ou de refuser.

Société :
Nom : Prénom :
Adresse :
Code postal : ____/____/____ Ville :
Téléphone : Date :

Signature obligatoire

* offre valable jusqu'au 31-03-94



« Comprendre, c'est le reflet de créer »

Villiers de L'Isle-Adam

SIGNAUX ELECTRONIQUES

Il est très fréquent en électronique de devoir faire usage d'un signal régulier, avec une amplitude et une fréquence bien précise. Songez un instant au signal sonore émis par chaque touche d'un cadran téléphonique à fréquences vocales, au clignotement des feux de détresse de votre véhicule automobile ou encore aux impulsions très précises générées sur votre montre à quartz pour vous dispenser l'heure exacte.

Si l'œil humain a des difficultés pour saisir des mouvements ou signaux plus rapides que 20 Hz en raison de la persistance rétinienne, il n'en va pas de même pour l'oreille dont le spectre audible s'étend de 20 à 20 000 Hz environ, selon les individus, leur âge et parfois leur état de santé. Chacun sait que certains animaux comme le dauphin et la chauve-souris exploitent des fréquences plus élevées encore, avec dextérité.

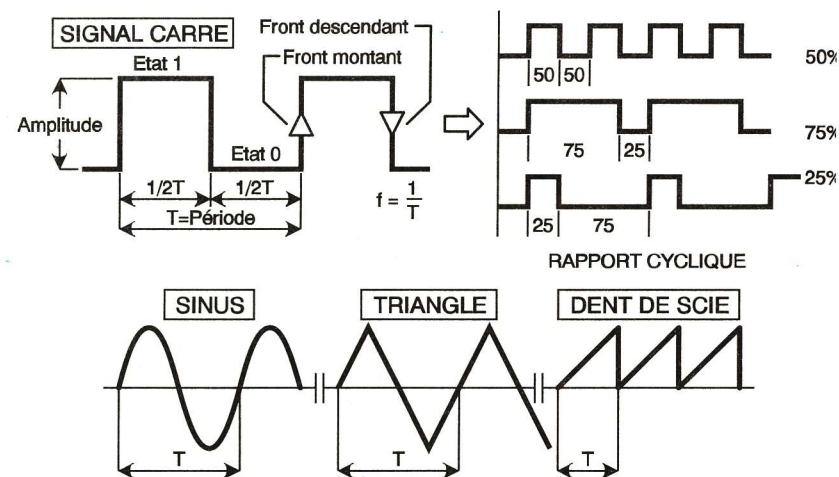


Fig 1

Résumons-nous : un signal régulier, qu'il soit sonore ou lumineux, se distingue principalement par son amplitude (le nombre de volts) et sa fréquence (le nombre de fois qu'il apparaît en entier sur l'écran d'un oscilloscope et en une seconde). On peut bien entendu trouver de nombreuses formes de signaux, dont les plus courants sont le signal carré, sinusoïdal, triangulaire, en dent de scie.

Dans le cas d'un signal carré, il est très facile de visualiser les fronts

montants ou descendants et de préciser ce que l'on nomme rapport cyclique ou facteur de forme. Plus une fréquence est basse, plus la période T de ce signal sera longue ; inversement, pour une grande fréquence, on pourrait dénombrer de nombreux signaux identiques très resserrés.

Le rapport cyclique consiste à comparer la durée du niveau haut par rapport à celui du niveau bas. Un signal carré parfaitement symétrique aura donc un rapport cyclique

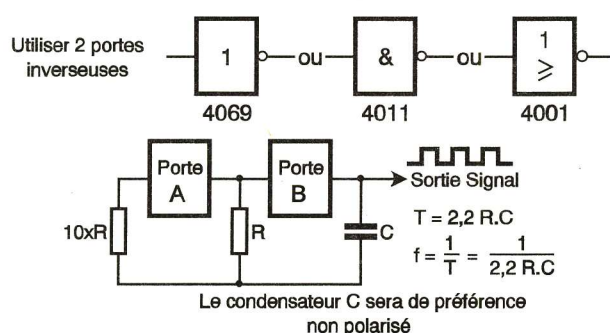


Fig 2

de 50 %. Pour la suite de cet article, nous allons surtout travailler à partir des signaux carrés, plus simples à produire, et par des méthodes très différentes.

ASTABLES A PORTES LOGIQUES

La bascule astable, appelée quelquefois multivibrateur ou générateur de signaux autonome, est une micro-structure séquentielle qui possède, comme la bascule bistable déjà étudiée, deux états stables, qu'elle présente alternativement et d'une manière automatique. Vous trouverez à la figure 2 un petit schéma faisant appel à des portes logiques bien connues.

A l'aide d'un simple réseau RC et de deux portes inverseuses quelconques, on réalise aisément un générateur de signal carré très économique et dont la fréquence de sortie répond à la relation :

$$f(\text{en Hz}) = \frac{1}{2,2 \cdot R \cdot C}$$

(en ohms et en farads)

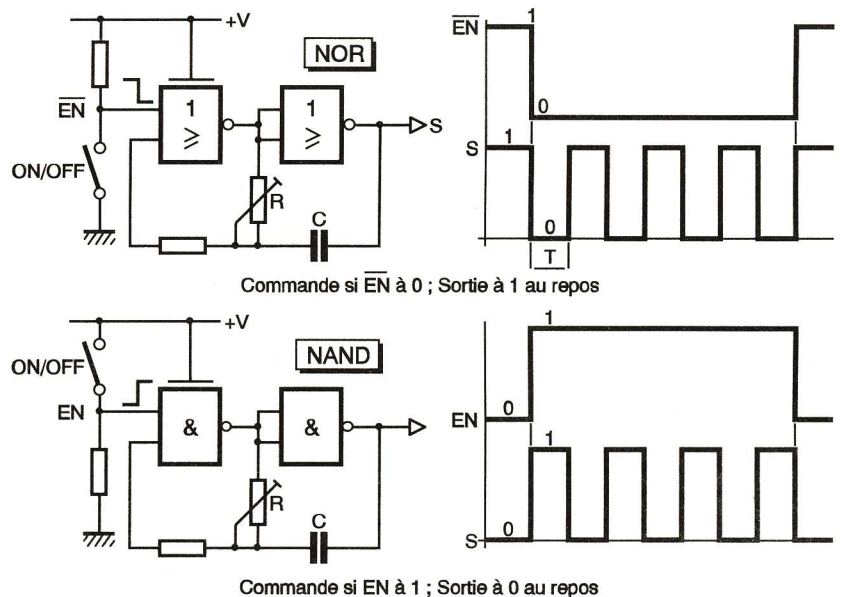


Fig 3

ASTABLE COMMANDE

Il est parfois utile de pouvoir commander le signal de sortie à l'aide d'un dispositif interrupteur ou, mieux, d'un niveau logique parvenant d'une autre partie du circuit et contrôlant le fonctionnement ou non de la bascule astable. En outre, le remplacement de la résistance R par un élément ajustable autorise le réglage précis de la fréquence de sortie (voir fig. 3). Selon que l'on travaille avec des portes NAND ou des portes NOR, le signal de validation sera positif ou négatif, et le niveau de sortie sera bas ou haut au repos du multivibrateur.

RAPPORT CYCLIQUE VARIABLE

Pour obtenir un facteur de forme variable, il suffit de modifier le produit RC, en différenciant bien la période de charge et la période de décharge du condensateur C. A l'aide de deux diodes jouant le rôle d'un aiguillage et d'un élément ajustable, il est possible de faire varier séparément les périodes t1 et t2 d'un signal carré à période T fixe. Il s'agit bien là de l'expression du rapport cyclique. On trouvera à la figure 4 un schéma pratique à expérimenter.

> La période haute t1 vaudra $1,1 R_h C$, R_h étant la partie du potentiomètre en service à travers la diode D1 et en série avec la résistance fixe R1.

> La période basse t2 vaudra $1,1 R_b C$, en sachant que $R_h = R_b = P$, l'ajustable.

On trouve :

$$T = t_1 + t_2 = 1,1 (2R + P) \cdot C$$

ASTABLE A TRIGGER 4093

On appelle porte « trigger » une porte logique disposant de deux seuils de basculement différents, à l'exemple du circuit CMOS NAND 4093. La bascule astable réalisée de

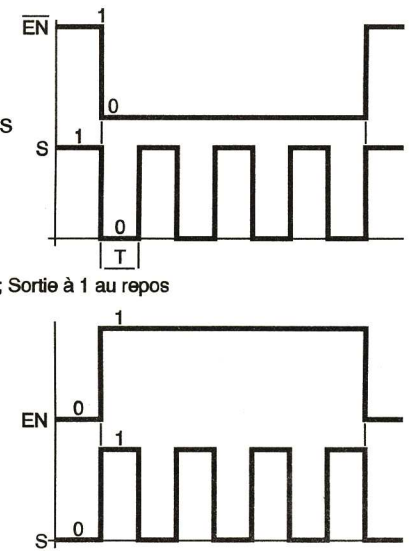


Fig 4

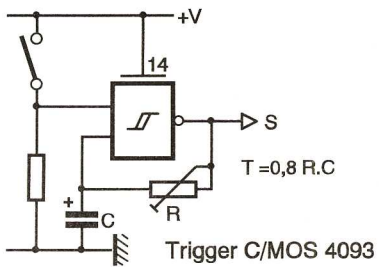


Fig 5

quences plus basses. Nous aurons l'occasion d'y revenir pour notre application pratique en fin d'article.

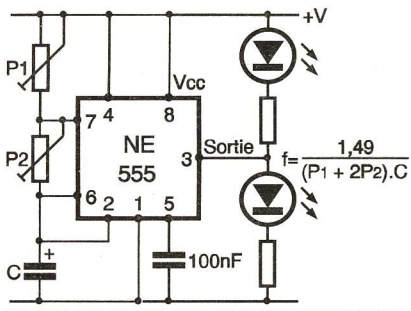


Fig 6

LE CIRCUIT NE 555

Il existe encore quelques autres manières pour générer un signal astable, en utilisant par exemple un ampli-op ou en faisant appel au célèbre circuit intégré à 8 broches, le NE 555.

Ce circuit intégré très grand public existe chez tous les fabricants et sous diverses dénominations, il existe même une version CMOS très peu gourmande. La « puce » d'un 555

regroupe environ 20 transistors, 2 diodes et 15 résistances. Peu de composants extérieurs sont nécessaires pour une exploitation aisée. Le schéma proposé

à la figure 6 fait appel à deux réglages différents des périodes haute et basse du signal généré en sortie sur la broche 3.

A noter que ce circuit permet d'alimenter indifféremment une charge moyenne entre le + de l'alimentation ou la masse, au choix.

MODULATION : CONSTRUIRE UN GRILLON ELECTRONIQUE

Puisqu'il est possible de commander ou non une porte logique et, par là, un oscillateur astable, il est clair qu'un signal de basse fréquence peut servir à piloter un autre signal de fréquence plus élevée. Cette façon de faire se nomme « modulation ».

A l'approche des beaux jours, on pourra réaliser une version électronique du petit grillon de nos campagnes. Le chant saccadé caractéris-

insecte musicien. Mais il est évident qu'il ne doit pas chanter sans arrêt et que ses trilles sont

entre-coupées de quelques silences. Il nous faut encore un signal carré ultra-lent pour simuler ces interruptions. On remarquera enfin la dernière porte NAND, qui, montée en inverseur, servira à alimenter les deux bornes d'un résonateur piézo ordinaire. Tous les détails de la réalisation sont donnés en annexe. Une simple pile de 9 V suffira à alimenter cet ensemble attrayant et lui donnera une certaine autonomie sous un caillou ou dans la pelouse. Sans oscilloscope ou fréquencemètre, il vous suffira de régler les divers ajustables à l'oreille ou en comparant le son de votre rejeton avec un véritable grillon dans la nature cet été (figures 7 à 10)

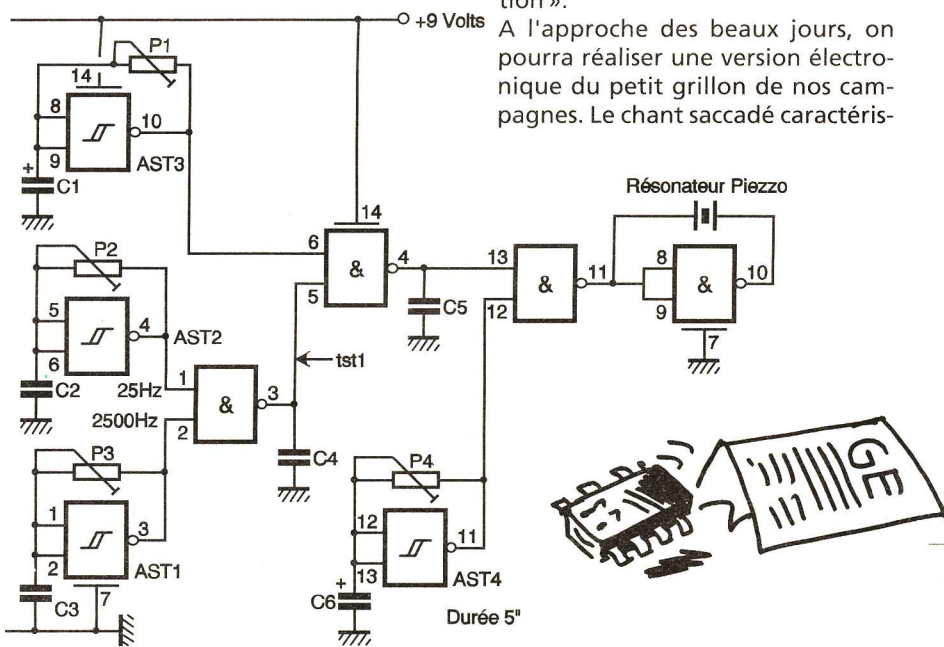


Fig 7

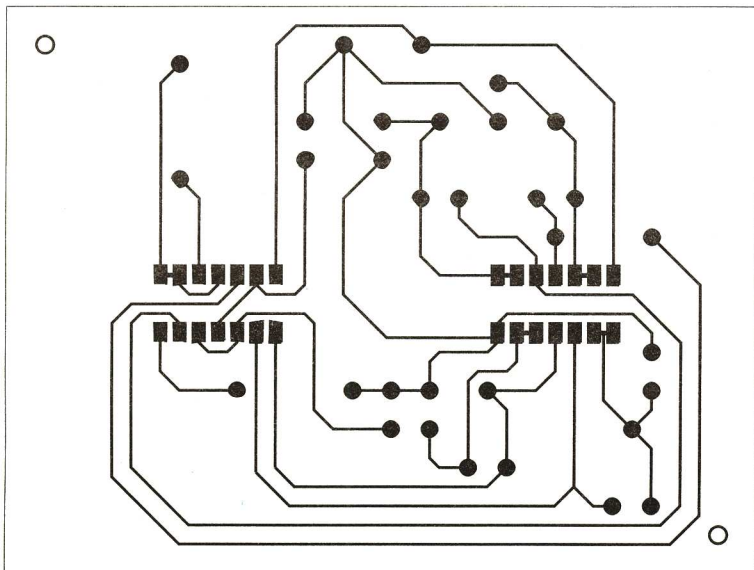


Fig 8

tique du grillon noir (acheta domestica) sera restitué par quatre oscillateurs astables distincts. Le signal de base, d'une fréquence de 2 500 Hz est produit par AST1 et sera commandé à l'aide d'une porte NAND par un signal d'une fréquence plus basse, à savoir 25 Hz. Au point test 1, un signal modulé est acheminé vers une seconde porte contrôlée cette fois par un signal carré à très basse fréquence (TBF), soit environ 0,5 Hz. Ce signal composite imite relativement bien le chant de notre

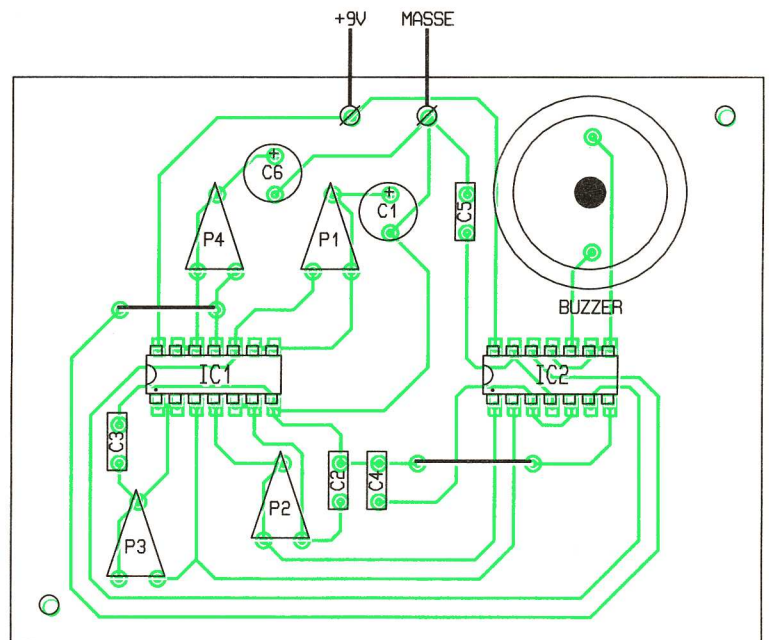


Fig 9

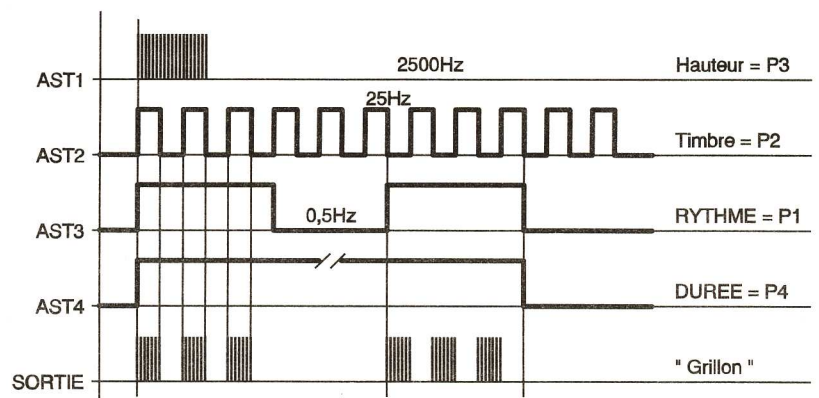


Fig 10

- NOMENCLATURE**
- IC₁ : quadruple trigger NAND CMOS 4093
 - IC₂ : quadruple NAND CMOS 4011
 - P₁, P₂, P₃, P₄ : 470 kΩ ajustable horizontal
 - C₁ : 2,2 μF/25 V chimique vertical
 - C₂ : 100 nF/25 V plastique
 - C₃ : 1 nF/63 V plastique
 - C₄, C₅ : 4,7 nF/63 V plastique
 - C₆ : 10 μF/25 V chimique vertical
 - 2 supports à souder 14 broches
 - Résonateur piézo
 - Picots à souder



LES CONDENSATEURS A FILM PLASTIQUE

Après avoir étudié les bases des caractéristiques des condensateurs, nous allons décrire en détail les condensateurs à film plastique.

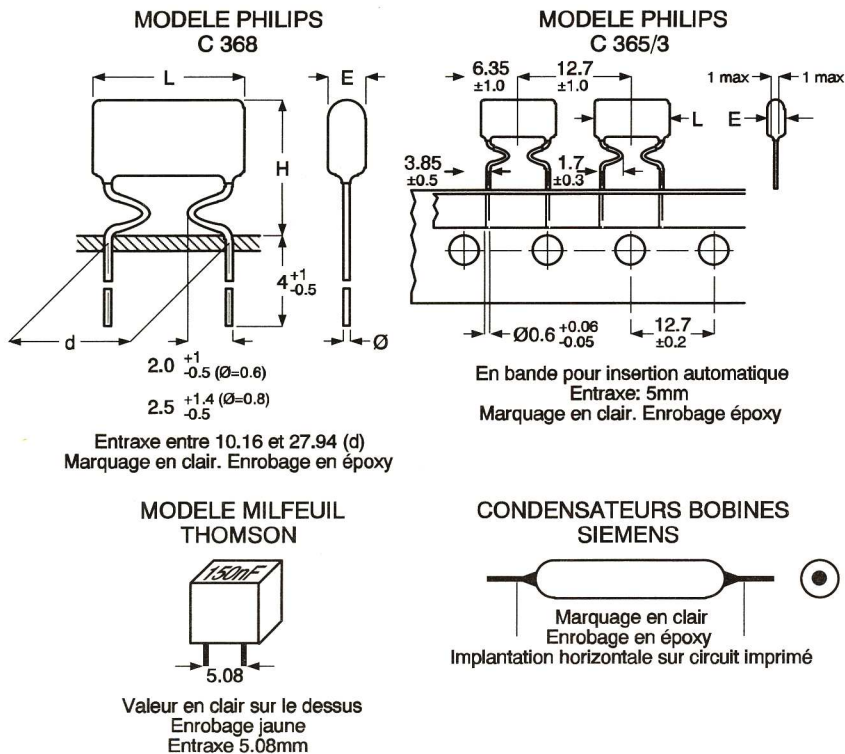


Fig 1

Il existe plusieurs films plastiques qui peuvent être utilisés. Citons les principaux : le polyester, le polycarbonate, le polypropylène, le polystyrène, le polysulfane et le téflon. C'est le polyester qui sert à la fabrication des condensateurs de cette famille que vous utilisez dans vos montages. Aussi nous n'étudierons que les condensateurs de ce type. Le polyester est un excellent diélectrique, à faibles pertes, à résistance d'isolement élevée et à constante diélectrique de 3,25. Il peut être obtenu en films très minces qui peuvent être métallisés.

sans défaut ni trous microscopiques, il peut donc être utilisé en simple épaisseur. Il est métallisé sous vide à l'aluminium; l'épaisseur de la couche est comprise entre 20 et 40 nm, selon la puissance du condensateur.

Le tableau ci-après donne l'épaisseur du diélectrique nécessaire en fonction de la tension de service maximale en continu et en alternatif. La tension efficace alternative sur ce tableau est plus faible que celle en continu, car le condensateur doit supporter la tension de crête alternative qui est, bien entendu, supérieure à la tension efficace.

Epaisseur du film (µm)	2,5	3,5	6	8	12
Tension continue max (V=)	63	100	250	400	630
Tension efficace alternative maximale (Vv)	40	63	160	250	400

Par conséquent, pour vos montages alimentés sur piles, on choisit les modèles 63 V, et pour ceux soumis à la tension du secteur, il faut utiliser les modèles 400 V. Les principales marques fabriquent toute la gamme de 63 V à 630 V.

Les valeurs de capacité suivent la normalisation E6, soit : 10-15-22-33-47-68 par décade. Le marquage est généralement en clair. L'étendue de la plage des valeurs

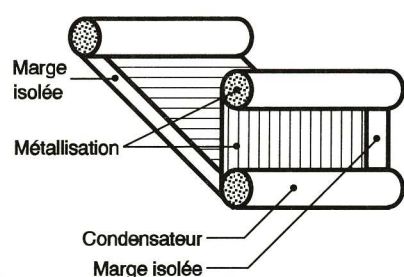


Fig 2



dépend du volume du boîtier et de la tension de service. A titre d'exemple, voici les caractéristiques de quelques modèles (fig. 1).

A feuilles empilées

Philips C 368

Tension de service et plage des valeurs correspondantes :

x 24 x 12.
Entraxe (d) entre 10,16 et 27,94 mm. Ce sont donc relativement des condensateurs importants aux valeurs élevées pour chacune des tensions de service.

Philips C 365/3

Tension de service et plage des valeurs correspondantes :

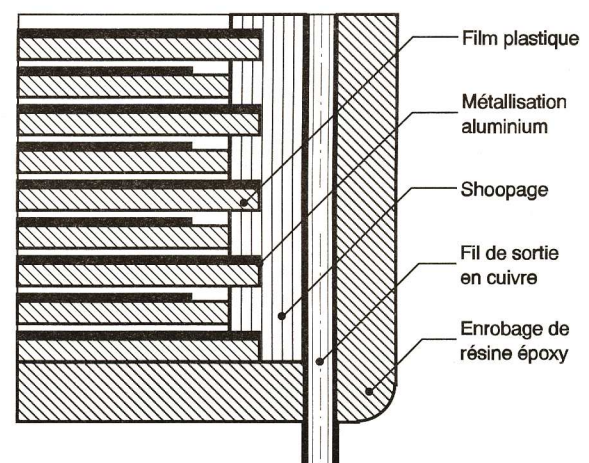


Fig 3

- 400 V, C entre 3,3 nF et 15 nF;
- 250 V, C entre 22 nF et 47 nF;
- 100 V, C entre 47 nF et 0,47 µF;
- 63 V, C entre 0,15 µF et 0,68 µF.

Dimensions des boîtiers (L x H x E mm) : entre 10 x 13,5 x 4 et 10 x 15,5 x 6. Entraxe des sorties : 5 mm pour insertion automatique. Ce type de condensateur est nettement plus petit, mais sa plage de capacité est plus réduite.

Thomson Milfeuil

Tension de service et plage des valeurs du même ordre que dans les exemples précédents. Boîtier parallélépipédique, enrobage époxy

- 630 V, C entre 10 nF et 0,47 µF;
- 400 V, C entre 1 nF et 1 µF;
- 250 V, C entre 33 nF et 2,2 µF;
- 100 V, C entre 68 nF et 6,8 µF;
- 63 V, C entre 0,22 µF et 1 µF (miniature).

Dimensions des boîtiers (L x H x E mm) : entre 12,5 x 12,5 x 4 et 30

jaune, marquage sur le dessus : 400 V à 63 V ; 1 nF à 1 µF selon la tension de service.

Condensateurs bobinés

Siemens MKT

Tension de service : entre 63 et 630 V.

Valeurs de capacité : entre 10 nF et 6,8 µF

• Caractéristiques générales

Tolérances sur la valeur de la capacité : ± 5 %, ± 10 %, ± 20 %.

Catégories climatiques : - 40°C à

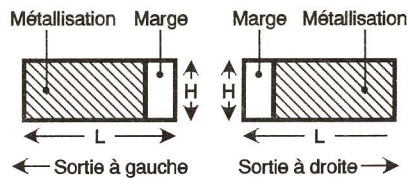


Fig 4

+ 100°C ou - 55°C à + 100°C.

Angle de pertes faible : 50 à 70 . 10⁻⁴.

Coefficient de température légèrement positif (+ 300 . 10⁻⁶/°C).

Très bon isolement (≥ 5.10⁴ MΩ.µF).

• Autocicatrisation

Théoriquement, le film de polyester métallisé ne présente pas de défaut d'isolement. S'il advient tout de même un trou très petit dans le film, la métallisation des deux électrodes se trouve en court-circuit et un arc prend naissance. Comme la métallisation est très mince, elle est évaporée par l'arc en moins de 10 µs. Un oxyde d'aluminium isolant se forme autour du défaut et le condensateur est autocicatrisé. Une petite fraction de l'énergie stockée dans le condensateur est nécessaire et la tension à ses bornes ne diminue pratiquement pas. La réduction de la valeur de la capacité est négligeable.

L'énergie nécessaire stockée est fonction de la valeur de la capacité et de la tension de service.

$$W = \frac{1}{2} CU^2$$

Si les valeurs de la capacité et de la tension sont faibles, on risque de ne pas pouvoir disposer des quelques microwatts nécessaires. Ainsi, pour une tension aux bornes de 1,4 V, il

faut une capacité au moins égal à 10 µF et de 1 µF pour 4,5 V aux bornes. Il faut donc faire attention dans vos montages à ne pas découpler une tension faible avec un condensateur de capacité insuffisante.

■ FABRICATION

• Bobinée : les condensateurs de puissance sont généralement fabriqués selon la technologie bobinée. On métallise deux bandes en laissant une marge non métallisée à gauche sur une bobine et à droite sur l'autre. On les bobine ensemble (**fig. 2**). La bobine présente donc la sortie d'une électrode sur sa tranche droite et la sortie de la seconde électrode sur sa tranche gauche. Ces tranches sont métallisées de façon à court-circuiter toutes les spires de chacune des électrodes. On réduit ainsi la self induction du condensateur (**fig. 3**).

Les fils de sortie sont soudés sur cette métallisation et le condensateur est protégé par un enrobage de cire époxy.

Pour vos montages, vous utilisez ce type de condensateur pour le découplage du secteur et dans les alimentations à découpage.

• Feuilles empilées (Milfeuil Thomson) : le film de polyester d'épaisseur voulue est découpé en bandes dont la largeur correspond à la longueur du condensateur à fabriquer. Elles sont métallisées en laissant une marge comme dans le cas précédent. Elles sont découpées en feuilles (**fig. 4**). Ces feuilles sont empilées, selon l'épaisseur du condensateur à fabriquer. Elles sont soumises à une forte pression de façon à chasser l'air et à bien les appliquer ensemble.

La tranche des feuilles est métallisée à droite et à gauche comme dans le cas des condensateurs bobinés (**fig. 3**). La pression peut alors être relâchée. Il reste à enrober le condensateur de résine époxy mouillée.

C'est ce type de condensateur que vous préférez pour vos montages. Il présente d'excellentes caractéristiques en liaison, découplage HF, interaction, etc.

Nouveaux kits

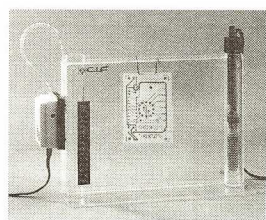
Codes	Description	Prix TVAC
SPK028	Stroboscope à LED : permet de fixer visuellement un mouvement périodique en synchronisant les fréquences	13.30
SPK029	5804 et moteur 48 pas : à partir d'une tension de 12V/1A, commande en modes monophasé, biphasé, demi-pas, bloqué, sens et vitesse de rotation. Avec moteur.	79.00
SPK030	Thermomètre-Luxmètre : permet de comparer des températures et des luminosités grâce à un montage en pont diviseur. Led bicolore. Alimentation 9 V.	22.00
SPK031	5804 et moteur 200 pas : à partir d'une tension de 5V/2A5, commande en modes monophasé, biphasé, demi-pas, bloqué, libre, sens et vitesse de rotation. Avec moteur.	113.00
SPK032	Pesage expérimental : à l'aide d'un multimètre, permet de constater les variations de capacité d'un condensateur déformable par le poids.	18.30
SPK033	Orgue 15 + 15 : clavier 15 notes avec transpositeur ajustable. Mémoire de 47 notes. 15 mélodies pré-enregistrées. Alimentation 9 Volts.	75.00
SPK034	Moteur et dynamo : permet d'observer sur le galvanomètre, le sens du courant et ses variations en fonction de la charge appliquée à la dynamo. Le sens de rotation et la vitesse du moteur sont réglables. Alimentation par bloc secteur 9 Volts fourni. Nombreuses possibilités.	200.00
SPK035	Lampe autonome à Leds. Un moteur pas à pas est utilisé comme générateur de courant alternatif. Sur la poulie du moteur est fixée une vis et un écrou faisant office de manivelle. Huit Leds haute luminosité s'éclairent lorsque la manivelle est actionnée. Nombreux montages et expérimentations possibles. Avec moteur.	37.00
SPK036	Ce kit comprend tous les éléments nécessaires à l'exploitation du circuit intégré ISD1016 et à la réalisation d'un mini enregistreur-lecteur 16 secondes. Grande qualité de reproduction.	205.00

Médjlor SA
42800 Tartaras
Tél : 77 75 80 56

Frais de port : 36F par commande

Catalogue "Grand Public" composants et kits contre 7F en timbres

D.G. ELEC



La graveuse DP 41

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



L'insoleuse DP 42

Machine à insoler compacte 4 tubes. Format utile 260 x 160 mm - Fournie en valise.



l'ensemble

146, av. du Général-Leclerc 93500 PANTIN
(en face du cimetière parisien)

OUVERT DU LUNDI AU SAMEDI
de 9 h à 12 h 30 et de 14 h 30 à 19 h.

Tél. : (1) 49.42.97.76 Fax : (1) 48.40.94.78

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.
(Offre valable dans la limite des stocks disponibles).

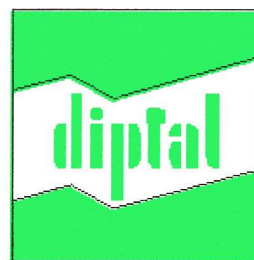
799^{FTTC}
FORFAIT PORT 48 F

Boitier porte-clef



S441

38 x 38 x 13 mm



Echantillons Tarifs
VISUTEK POUR PC

Tel 50 56 94 97

Fax 50 56 95 17

Minitel 50 56 96 92

DIPTAL 01410 CHEZERY

DES CLES ELECTRONIQUES

A l'instar des serrures mécaniques actionnées par des clés spécifiques avec des caractéristiques dimensionnelles précises, l'électronique permet de réaliser des dispositifs dont la finalité est la même. Dans cet article, nous vous proposons trois exemples de serrures dont les clés sont respectivement un résistor, une capacité et un quartz.

LA CLE RESISTOR

(fig. 1)

Le cœur du montage est un comparateur à fenêtre. On distingue deux chaînes de résistors : R1, R3, Rx (la clé) d'une part, R2, R4 et R5 d'autre part. Les valeurs des résistors placés en regard sont identiques : R1 = R2, R3 = R4, Rx = R5. De cette manière, les potentiels correspondants sont également identiques. En particulier, et pour les deux ampli-op montés en comparateur, le potentiel auquel sont soumises les entrées directes est supérieur à celui relevé sur les entrées inverseuses. Les deux comparateurs présentent alors simultanément un état haut, proche de la tension d'alimentation. Cela a

pour résultat la circulation d'un courant

travers R7 et la diode zener DZ. Sur la cathode de cette dernière, on relève un potentiel de 5,6 V nullement affecté par l'état de sortie des comparateurs, compte tenu du sens de montage des diodes D1 et D2. Le transistor T est saturé. Il comporte dans son circuit collecteur une DEL de signalisation L dont

continuité du circuit d'allumage d'une voiture.

Retirons à présent la clé électronique. Pour le comparateur B, rien ne change quant à la relativité des potentiels sur ses entrées.

En revanche, pour le comparateur A, le potentiel de l'entrée inverseuse devient supérieur à celui de l'entrée directe : la sortie présente alors un état bas ou, plus exactement, un potentiel de l'ordre de 1,8 V qui est la « tension de déchet » de l'ampli-op.

Sur le point commun R7/D1-D2, le potentiel s'écroule à environ 2,4 V. C'est une valeur inférieure au seuil de conduction de la Zener. Le transistor T se bloque, la DEL s'éteint et le relais s'ouvre.

Le lecteur pourra vérifier, à titre d'exercice, que si la clé est équipée d'une résistance Rx différente de R5, la sortie du comparateur A ou B passera à l'état bas suivant le sens de cette différence. Dans tous les cas, le relais d'utilisation ne se fermera pas. Les valeurs de R3 et de R4 sont très faibles par rapport à celles des autres résistors. C'est cela qui délimite la sensibilité de la serrure, c'est-à-dire sa propriété d'être plus ou moins tolérante sur la valeur de Rx par rapport à sa valeur théorique. Dans le présent exemple, cette tolérance est inférieure à 1,5 %.

LA CLE CAPACITE

(fig. 2)

Les portes NAND I et II forment un multivibrateur astable dont la période des crêteaux carrés générés se

détermine par la relation :

$T = 2,2 \cdot R3 \cdot Cx$. Ces crêteaux sont pris en compte par les portes III

et IV qui, avec les résistors R2 et R4, forment un trigger de Schmitt. Le groupement R5/R6 constitue un pont diviseur. Sur sa sortie, on recueille une fraction de l'amplitude délivrée par le trigger. Les signaux ainsi calibrés sont acheminés sur l'entrée de IC2 via C1. Le circuit IC2 est un décodeur de fréquence (LM 567). Sur sa sortie OUT, on relève généralement un état haut pour une fréquence quelconque présentée sur l'entrée IN. En revanche, pour une fréquence très particulière et très précise délimitée par la relation :

$$F = \frac{1}{1,1 \cdot (R7 + A) \cdot C2}$$

la sortie OUT passe à l'état bas. Cela a pour conséquence la saturation du transistor PNP T, ce qui provoque l'allumage de la DEL L et la fermeture du relais d'utilisation. Si l'on retire la clé ou si l'on tente de remplacer Cx par une valeur non appropriée, la sortie OUT de IC2 présente un état haut, ce qui bloque T et ne permet pas la fermeture du relais.

Le circuit LM 567 n'est pas prévu pour fonctionner avec un potentiel d'alimentation supérieur à 7 V. Si l'on voulait donc adopter le montage sur une voiture, il serait nécessaire d'intercaler entre le potentiel d'alimentation et le montage un régulateur de 5 V (7805).

LA CLE QUARTZ

(fig. 3)

Cette fois la clé est un quartz monté sur les entrées Ø1 et Ø0 d'un compteur CD 4060. Ce dernier comporte 14 étages binaires. Si « F » est la fréquence caractéristique du quartz, on relève sur la sortie Q1 (non accessible sur ce type de compteur) une fréquence F/2. Sur Q2 : F/4 et plus généralement sur Qi :

$$f = \frac{F}{2^i}$$

Ainsi, dans le présent exemple, le quartz utilisé se caractérise par une fréquence de 32,768 kHz. Sur la sortie Q5, on relève alors un signal carré dont la fréquence est de :

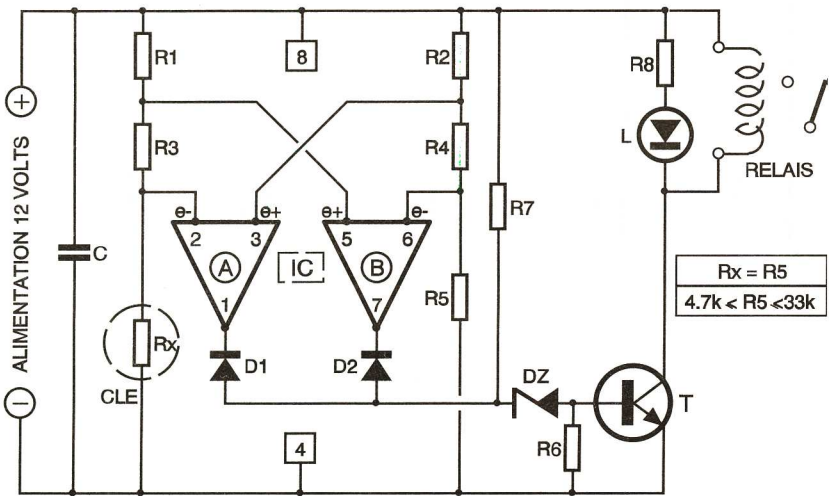
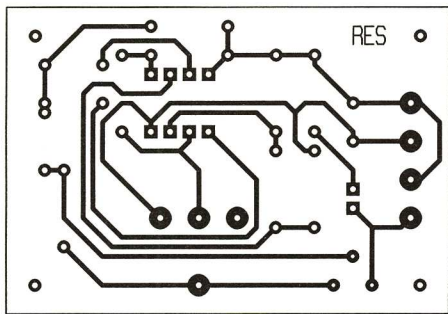


Schéma de principe de la clé resistor

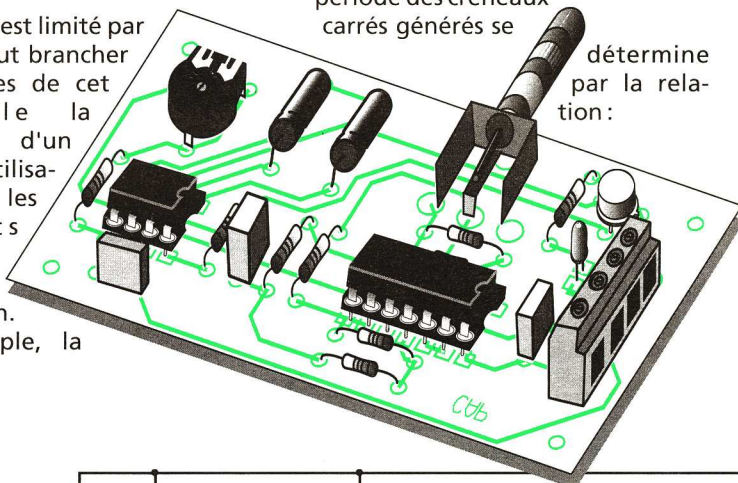
Fig 1



Tracé de la clé resistor

Fig 4

le courant est limité par R8. On peut brancher aux bornes de cet ensemble la bobine d'un relais d'utilisation dont les contacts peuvent établir une liaison. Par exemple, la



Implantation de la clé resistor

Fig 3

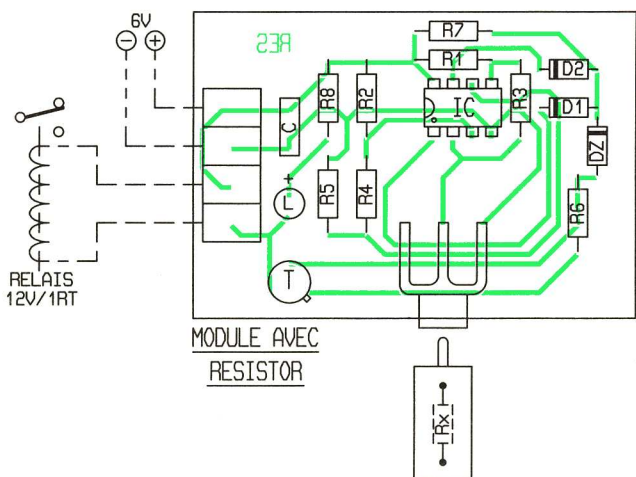


Fig 5

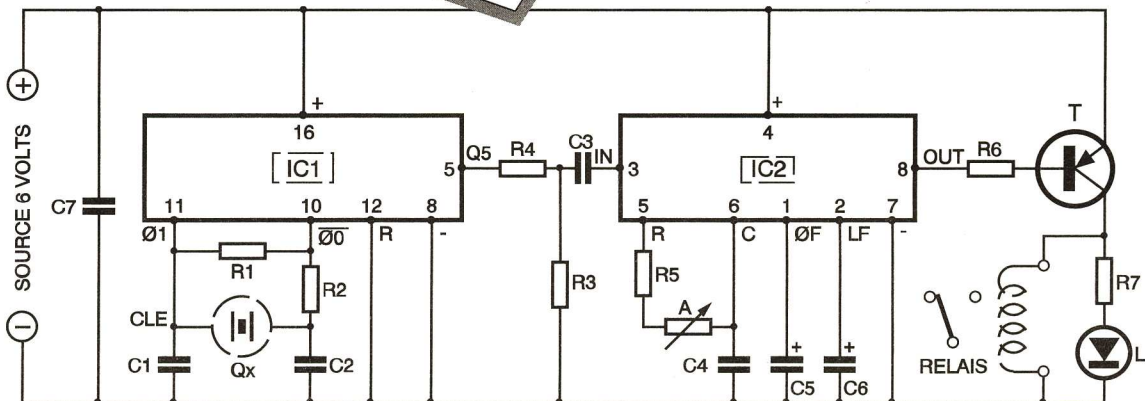


Schéma de la clé quartz

$$\frac{32\,768\text{ Hz}}{32} = 1\,024\text{ Hz}$$

Cette fréquence est ensuite vérifiée au niveau de sa conformité par IC2, un LM 567 décodeur de fréquence, comme pour le montage précédent. Il est tout à fait possible d'utiliser des quartz de fréquence plus importante. Dans ce cas, il convient de recourir à des sorties Q de IC1 adaptées de façon à faire travailler le décodeur dans des limites raisonnables, c'est-à-dire inférieures à 10 kHz.

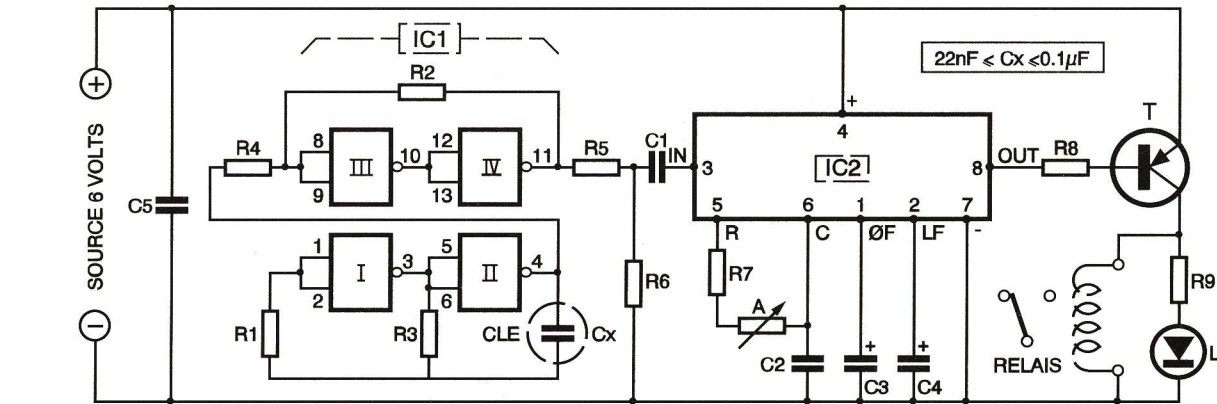


Schéma de la clé capacité

Fig 2

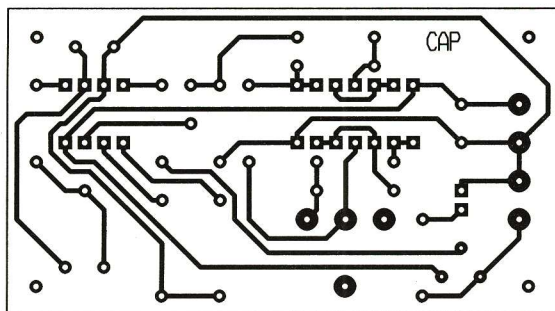
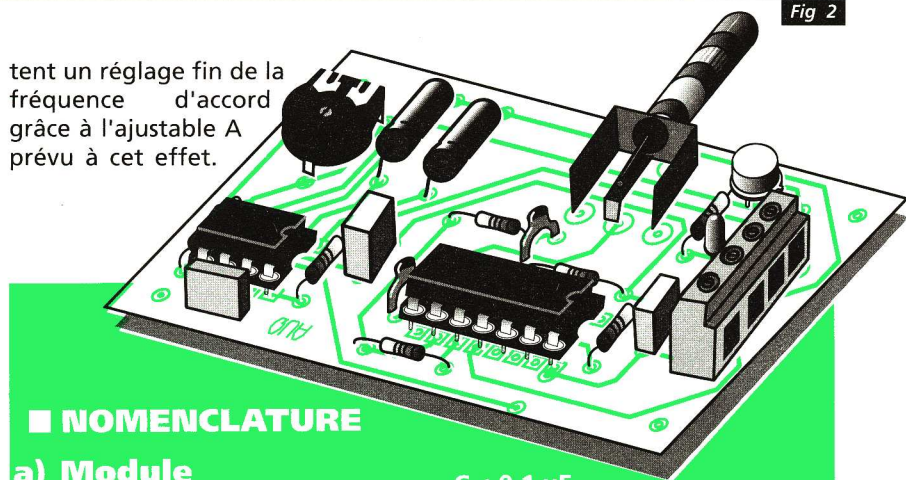


Fig 4

Tracé de la clé capacité

Figure 5 indique l'implantation des composants. Attention à l'orientation des composants polarisés. Les clés sont matérialisées par une fiche mâle du type Cinch dans lesquelles, le composant... secret a été soudé à l'abri des regards indiscrets. Il

tent un réglage fin de la fréquence d'accord grâce à l'ajustable A prévu à cet effet.



NOMENCLATURE

a) Module avec résistor

R1 et R2 : 2 x 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R3 et R4 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R5 et R6 : 2 x 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R7 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R8 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
 Rx : 10 kΩ (marron, noir, orange), voir texte
 D1 et D2 : 2 diodes-signal 1N4148

C5 : 0,1 μF, milfeuil
 Cx : 47 nF, milfeuil, voir texte
 T : transistor PNP 2N2905
 IC1 : CD4011 (4 portes NAND)
 IC2 : LM567 (décodeur de tonalité)
 1 support 8 broches
 1 support 14 broches
 Bornier soudable 4 plots
 Embase femelle Cinch pour circuit imprimé
 Fiche Cinch
 Relais 6 V/1 RT (suivant utilisation)

Dz : diode zener 5,6 V/1,3 W
 L : DEL rouge ø 3
 C : 0,1 μF, milfeuil
 T : transistor NPN 2N1711, 1613
 IC : LM 358 (2 ampli-op)
 Support 8 broches
 Bornier soudable 4 plots
 Embase femelle Cinch pour circuit imprimé
 Fiche Cinch
 Relais 12 V/1 RT (suivant utilisation)

c) Module avec quartz

1 strap
 R1 : 10 MΩ (marron, noir, bleu)
 R2 et R3 : 2 x 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R5 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
 R5 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 R6 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
 R7 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 A : ajustable 220 kΩ
 L : DEL rouge ø 3

b) Module avec capacité

R1 et R2 : 2 x 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R3 et R4 : 2 x 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R5 : 33 kΩ (orange, orange, orange)
 R6 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R7 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 R8 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
 R9 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 A : ajustable 220 kΩ
 L : DEL rouge ø 3
 C1 : 0,47 μF, milfeuil
 C2 : 10 nF, milfeuil
 C3 : 2,2 μF/10 V, électrolytique
 C4 : 1 μF/10 V, électrolytique

C1 : 56 pF, céramique
 C2 : 22 pF, céramique
 C3 : 0,47 μF, milfeuil
 C4 : 10 nF, milfeuil
 C5 : 2,2 μF/10 V, électrolytique
 C6 : 1 μF/10 V, électrolytique
 C7 : 0,1 μF, milfeuil
 Qx : quartz 32,768 kHz
 T : transistor PNP 2N2905
 IC1 : CD4060 (compteur binaire à 14 étages)
 IC2 : LM 567 (décodeur de tonalité)
 Support 8 broches
 Support 16 broches
 Bornier soudable 4 plots
 Embase femelle Cinch pour circuit imprimé
 Fiche Cinch
 Relais 6 V/1 RT (suivant utilisation)

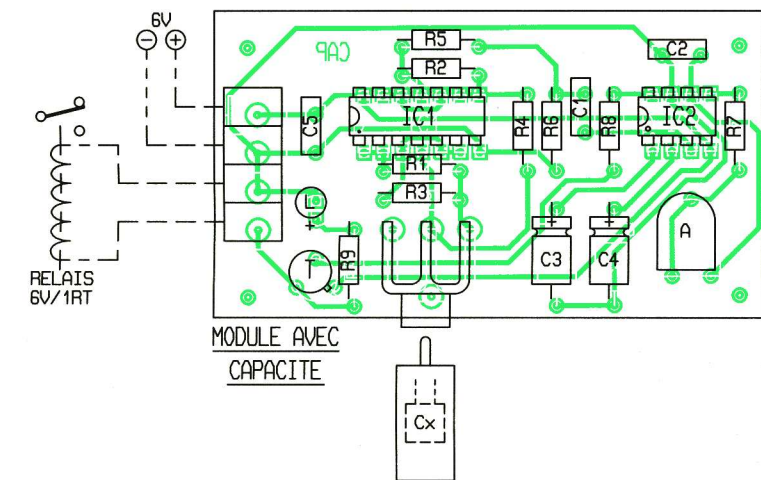
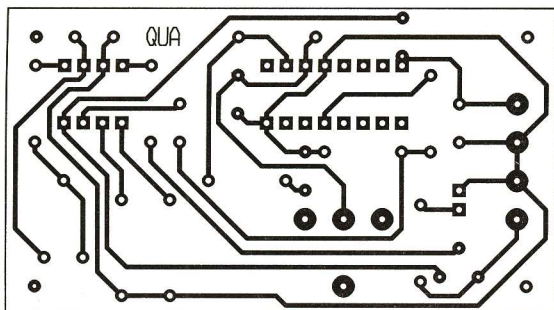


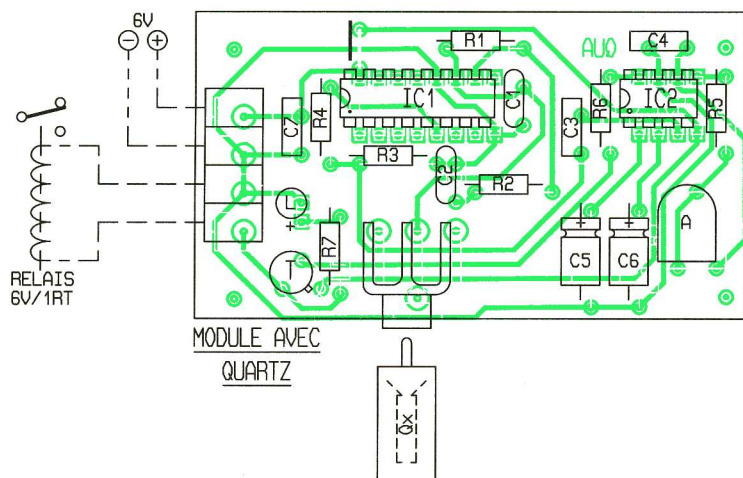
Fig 5

Implantation de la clé capacité



tracé de la clé quartz

Fig 4



Implantation de la clé quartz

Fig 5

LA REALISATION

La **figure 4** reprend les circuits imprimés des trois serrures précédemment décrites. Peu de remarques sont à faire à ce sujet. La

n'est pas nécessaire d'accéder directement à l'embase Cinch soudée sur le module. Cette embase peut très bien être placée à distance, et reliée au module par l'intermédiaire d'un câble. Les clés capacité et quartz nécessi-

OSCILLOSCOPE (5^e partie)

L'objet des lignes qui suivent devrait vous permettre de faire la synthèse des connaissances acquises depuis le début de cette série d'articles, tout en vous présentant quelques particularités supplémentaires et des méthodes de mesure typiques.

REPERAGE DES COMMANDES D'UN OSCILLOSCOPE

En dehors de l'écran, la face avant d'un scope (fig. 1) regroupe toutes les commandes dont nous avons étudié le rôle. Ces commandes sont organisées en zones fonctionnelles.

A) Commandes liées au tube cathodique

Il s'agit des réglages portant sur la luminosité du spot, son épaisseur (Focus) et sa position horizontale, que l'on peut modifier en agissant sur le potentiomètre (POSh) repéré par une flèche horizontale.

C'est au voisinage de cette zone que se situe un générateur de signaux carrés destiné à l'étalonnage des étages d'entrée et de la base de temps.

B) Commandes liées aux étages d'entrée

On reconnaît pour chaque voie, outre la borne d'entrée, le commutateur de mode de couplage K1 (continu « DC », alternatif « AC ») ou

devient la différence (A - B), très utile pour l'étude des tensions ne présentant pas de référence par rapport à la masse.

Un exemple de cette situation est envisagé à la figure 2, qui montre la façon de procéder pour relever l'oscillogramme de la tension U_r et donc du courant i dans le circuit, puisque tension et courant sont en phase dans une résistance.

C) Commandes liées à la base de temps et aux circuits de synchronisation

Avec le commutateur en ligne K4, on sélectionne :

- le signal sur lequel on synchronise la base de temps (A, B ou un signal externe) ;
- la pente sur laquelle aura lieu le déclenchement (+/-) ;
- le mode AUTOMATIQUE ou DÉCLenché ;
- la suppression de la base de temps (mode XY) ou sa mise en service (BT).

Le choix de la synchronisation externe doit être envisagé quand les signaux A ou B observés sont d'amplitude trop faible pour que le circuit de synchro remplisse correctement sa fonction. Le signal de synchronisation externe doit être synchrone des signaux étudiés et d'amplitude suffisante pour assurer le déclenchement de la base de temps, sinon le problème reste entier.

On utilise aussi l'entrée de synchronisation externe pour étudier les montages employant des compteurs qui génèrent des signaux de fréquences multiples l'une de l'autre. La synchronisation du scope par le signal de fréquence la plus élevée permet d'obtenir des oscillogrammes stables pour l'étude des signaux issus des différents étages de comptage.

Pour le mode AUTOMATIQUE, le seuil de synchronisation est de « 0V », alors que dans le mode DÉCLenché proprement dit, ce seuil est ajustable

par l'opérateur (potentiomètre Pseuil).

Le poussoir mode XY/BT élimine ou rétablit la base de temps. Pour certains oscilloscopes, le signal X peut être l'un des deux signaux A ou B appliqués aux entrées verticales mais, pour d'autres modèles, le signal X doit être appliqué soit sur une entrée particulière (appelée X), soit sur l'entrée « synchro externe », les commutateurs internes assurant les liaisons appropriées dans tous les cas de figure.

Comme pour les étages d'entrée, le vernier de la base de temps se situe généralement au centre du bouton de commande du commutateur K5 définissant la vitesse de balayage.

CONSEILS AUX DEBUTANTS

Lors d'une première manipulation, il n'est pas rare que l'on « perde » le signal observé ou que l'on ne puisse stabiliser la trace que l'on a enfin réussi à positionner au centre de l'écran. Dans tous les cas, n'appuyez pas sur n'importe quel bouton sans réfléchir à sa fonction, mais procédez plutôt avec méthode.

Voici la démarche à suivre : VOUS N'AVEZ AUCUNE TRACE SUR L'ECRAN

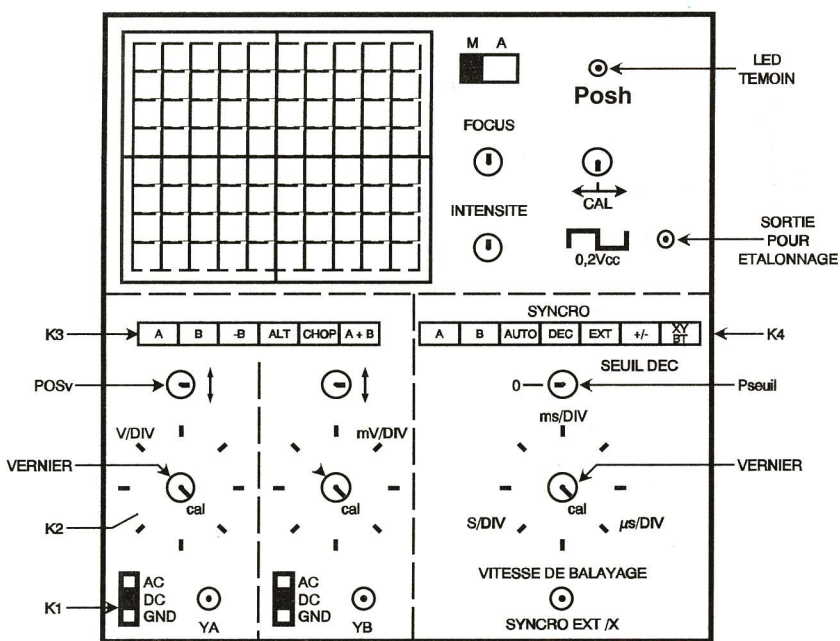
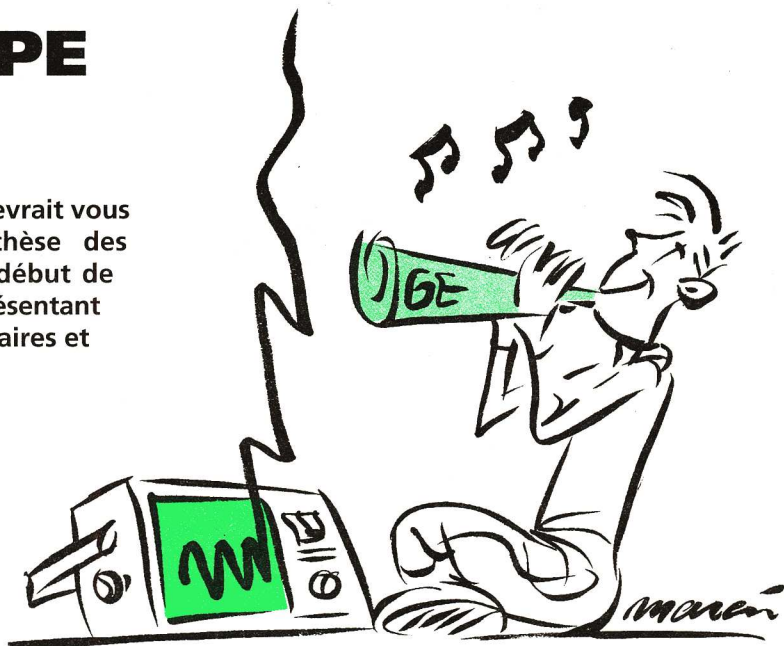
- Positionnez les commutateurs de couplage K1 sur la masse GND pour A et B.
- Passez en mode bicourbe (ALT ou CHOP), même si vous ne souhaitez visualiser qu'un seul signal ; vous supprimerez la voie inutile quand tout sera rentré dans l'ordre.
- Augmentez la commande de luminosité.
- Remettez les potentiomètres de décalage (POsv et POSh) en position centrale. A ce stade des réglages, différentes situations peuvent se présenter :

1) Un seul point très lumineux apparaît sur l'écran, vous êtes en mode XY. Repassez en mode BASE DE TEMPS. Vous verrez alors apparaître une ou deux lignes horizontales. Passez à l'étape suivante.

2) Si les deux lignes horizontales sont présentes sur l'écran, remettez une voie en service en basculant K1 sur AC puis DC. Si la trace disparaît en DC, réduisez l'amplification par l'atténuateur K2. Quand vous êtes satisfait pour une voie, procédez dans le même ordre pour l'autre. Agissez enfin (éventuellement) sur la base de temps si vous voulez observer un plus ou moins grand nombre de périodes.

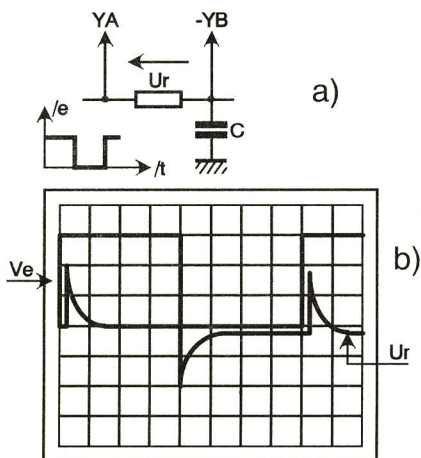
3) Aucune trace n'apparaît sur l'écran.

Passez en mode AUTO (balayage automatique avec démarrage pour un seuil nul) ou, pour le mode déclenché, modifiez le seuil de déclenchement en jouant sur le potentiomètre Pseuil.



Face avant d'un oscilloscope bicourbe

Fig 1



mise à la masse « GND », l'atténuateur principal K2 qui se présente le plus souvent sous la forme d'un commutateur rotatif, le vernier Pv situé au centre du bouton de commande de K2 et le réglage de position verticale (POsv) repéré par une flèche verticale.

Grâce au commutateur en ligne K3, on sélectionne le mode monocourbe (voie A ou B seule) ou bicourbe (alterné ALT ou découpé DEC (ou CHOP)) et, en supplément, la possibilité d'observer la somme des signaux (A + B). Les appareils actuels offrent à peu près tous cette option à laquelle s'ajoute l'inversion de la voie B. Quand ces deux options sont sélectionnées, la somme (A + B)

Mesure de tension hors masse fonctions (-B et A+B) de K3 sélectionnées Y_A et Y_B 2V/DIV

Fig 2

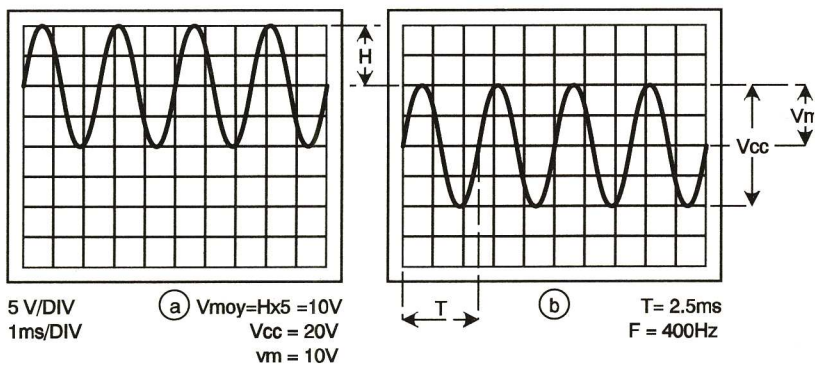


Fig 3

4) Les courbes n'apparaissent pas en mode XY.

Mettez les entrées X et Y à la masse (réduisez la sensibilité verticale si nécessaire) et ajustez la position du spot, pour que celui-ci soit au centre de l'écran, à l'aide des potentiomètres (POSV et POSH). Remettez en service la voie X puis la voie Y.

LES TRACES OBTENUES NE SONT PAS STABLES SUR L'ECRAN

Ce problème est essentiellement lié au circuit de synchronisation. Les causes les plus fréquentes sont les suivantes :

- Le signal est appliqué sur A et on synchronise sur B qui ne reçoit aucun signal. La solution consiste à synchroniser sur A.
- Le signal étudié est d'amplitude faible (quelques millivolts). Choisir un point du montage étudié où l'amplitude du signal est suffisante pour assurer la synchronisation par l'extérieur.

la base de temps soient en position « calibré », sinon les mesures seront fausses.

A) Mesure de valeur moyenne, valeur crête-à-crête, valeur maximale...

La valeur moyenne d'un signal se déduit très simplement de la hauteur qui sépare les maxima de celui-ci quand on bascule l'inverseur K1 de la position DC à la position AC, comme cela est indiqué sur la figure 3. On doit conserver la même amplification verticale pour les deux mesures. La valeur moyenne du signal est déduite de la hauteur H (exprimée en divisions) et du calibre (en V/div) par la formule : $V_{moy} = H \times cal$, soit $2 \times 5 = 10$ V pour notre exemple.

On notera que la valeur crête-à-crête (V_{cc}) ainsi que la valeur crête, plus simplement connue sous le nom d'amplitude (ou valeur maximale V_m), sont déduites du même oscil-

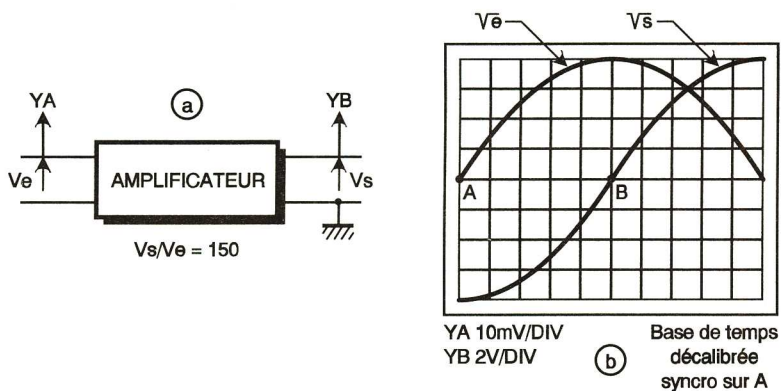


Fig 4

Mesure de retard et de déphasage

Remarque : Il est absolument impossible d'obtenir simultanément deux oscillogrammes stables pour deux signaux issus de générateurs indépendants, et cela même s'ils ont des fréquences égales. En effet, si l'on se synchronise sur un signal, l'autre pouvant dériver lentement et indépendamment du premier, le synchronisme ne peut être qu'occasionnel.

Ces quelques conseils devraient vous permettre de bien débuter dans l'utilisation d'un scope, mais ils ne sauraient remplacer la pratique que vous ne pourrez acquérir qu'au cours du temps.

MESURES TYPIQUES A L'OSCILLOSCOPE

Pour toutes les mesures décrites ci-dessous (sauf mention particulière, on veillera à ce que les verniers des amplificateurs verticaux et celui de

logramme toujours en tenant compte du calibre ($V_m = V_{cc}/2 = 10$ V).

B) Mesure de courants

Un oscilloscope ne peut en aucun cas mesurer un courant car c'est un voltmètre. On peut néanmoins déduire la valeur d'un courant d'une mesure de tension. Avec le montage de la figure 2 et la sélection du mode (A-B), comme nous l'avons indiqué dans le paragraphe (I-B), on accède à la tension U_r . L'analyse de l'oscillogramme de U_r (fig. 2b) et la valeur de R permettent de déduire les caractéristiques du courant i grâce à la formule $i = U_r/R$. Nous trouvons ici $I_{max} = 4/10\,000 = 400$ μ A puisque $R = 10$ k Ω .

C) Mesure de période et de fréquence

Toujours en nous appuyant sur les oscillogrammes de la figure 2, nous pouvons voir que la période T du signal occupe 2,5 divisions. La base

Campus Prix + Qualité + Disponibilité

Electronique **MX 9000** **HC 26**
3760 F au lieu de 5370 F (Franco de port) **EXCEPTIONNEL!!!**

Voltmètre DC et AC
Ampèremètre DC 10A
Ohmmètre 2M Ω
Test de diode

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

LABORATOIRE INTEGRE DE MESURES
Multimètre 3^{1/2} digits - 1000V/10A / 2M Ω
Générateur BF - 0,02Hz à 2MHz - $\sqrt{\square}$ $\sqrt{\square}$ $\sqrt{\square}$ $\sqrt{\square}$
Fréquence-mètre 8 digits - 1Hz à 100MHz
Alimentation triple 5V/2A ; 15V1A et 0-50V/0,5A

MULTIMETRE DIGITAL 2000 POINTS

CAMPUS ELECTRONIQUE 1, rue E. PIAT - 10000 TROYES

Tél. : 25.79.90.04
Fax : 25.74.11.88

Composants TERA **26**

RUE TRAVERSIERE
PARIS 12^e - 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 3699 F

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

Expédition France et étranger à partir de 100 F d'achat

- Réalisez vous-même vos circuits imprimés avec notre «Labo plaques»
- Plaque époxy présensibilisée 100 x 160. Promo les 10 pièces110 F
- Transistors 2N2222 métal les 10 pièces.....13 F
- Transistors 2N2907 métal les 10 pièces.....13 F
- Résistances 1/4 W0,15 F pièce

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

- Tous les composants actifs/passifs outillage et périphériques
- Perceuse Maxicraft 42 W98 F
- Perceuse en coffret Maxicraft avec accessoires super promo.....190 F
- Fer à souder + pompe à dessouder + support de fer Monacor super promo98 F

Toute la gamme de fer à souder JBC - Weller

de temps étant sur le calibre 1 ms/div, on en déduit que T vaut 2,5 ms. La fréquence se déduit de la formule $F = 1/T$, soit, ici, 400 Hz.

D) Mesure de retard et de déphasage

Pour ce type de mesure, on doit s'assurer qu'en l'absence de signal sur les entrées A et B, les traces sont bien centrées sur l'écran. De plus, si les signaux étudiés possèdent une composante continue, on supprime celle-ci en utilisant le couplage alternatif (AC).

Pour définir ces grandeurs, nous ferons référence au montage de la figure 4a qui représente un amplificateur dont le signal d'entrée supposé sinusoïdal est noté V_e et celui de la sortie V_s . Ces deux signaux sont appliqués aux entrées A et B du scope et visualisés simultanément. La base de temps synchronisée par le signal V_e est décalibrée pour qu'une demi-sinusoïde du signal V_e occupe la largeur complète de l'écran, soit 10 divisions. Comme on le constate sur la figure 4b, le front montant du signal V_s coupe l'axe horizontal central au point B, donc après le signal V_e qui occupe la même position au point A. Nous disons après, car nous savons que l'axe horizontal d'un scope est un axe des temps et si le point B est à droite de A sur cet axe, c'est que le phénomène qui se produit en B est en retard sur celui qui survient en A. Puisqu'une demi-période de V_e occupe 10 divisions et que le point E est distant de A de 4 divisions, nous dirons que V_s est en retard sur V_e

de (0,4 x T/2), soit 0,2 T. Si l'on a pris soin de mesurer T, on peut même exprimer ce retard en unité de temps et non en valeur relative à la période.

On peut aussi exprimer le décalage existant entre V_e et V_s par un déphasage en remarquant qu'une période d'un phénomène est associée à un angle de 360°. Chaque division horizontale vaut en conséquence $360^\circ/10 = 36^\circ$, et, comme A est distant de B de 4 divisions, cela fait $4 \times 36 = 144^\circ$. On dit que le déphasage de V_s sur V_e est de 72° (Arrière).

E) Mesure d'amplification

Le même oscillogramme peut nous renseigner sur l'amplification du montage par la comparaison des amplitudes des signaux A et B. Dans ce cas, il ne faut pas oublier de tenir compte des calibres verticaux qui peuvent être très différents. Pour notre exemple, $V_{emax} = 4$ div et le calibre utilisé est de 10 mV/div, alors que pour V_{smax} , on a 3 divisions pour un calibre de 2 V/div, soit une amplification $A = 3 \times 2 / (4 \times 0,01) = 150$.

Ces quelques exemples ne représentent qu'une infime partie des mesures que l'on peut réaliser avec un oscilloscope. Nous espérons que cette série d'articles vous aura ouvert de nouveaux horizons et qu'un jour prochain vous pourrez mettre à profit ces notions en utilisant vous-même un scope, si ce n'est déjà fait.



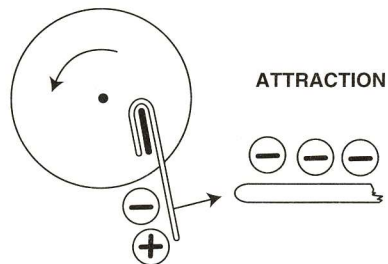
UN JOUET ELECTROSTATIQUE

Le XIX^e siècle, outre sa richesse sur le plan des découvertes scientifiques, participera à l'émergence d'un courant nouveau : la vulgarisation scientifique.

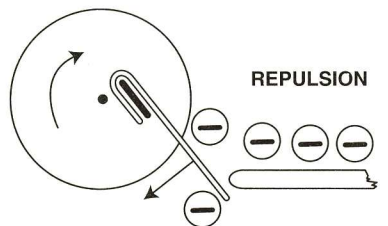
Les expériences qu'il était possible de réaliser au début des années 1800 se déroulaient dans des salons qui réunissaient les élites intellectuelles ou sous la forme de représentations auxquelles étaient conviés d'autres scientifiques ou les autorités de l'époque (c'est ainsi que A. Volta fit une démonstration de sa pile en 1801 devant le général Bonaparte, alors Premier Consul).

Dès 1825, Alexandre Bernard, journaliste au journal Le Globe, tiendra une rubrique qui, sous le nom de « Feuilleton scientifique », rendra compte des travaux de l'Académie des Sciences. Ses écrits seront l'amorce d'un mouvement qui s'étendra sous l'impulsion de journalistes spécialisés qui, loin de se contenter de simples comptes rendus, s'emploieront activement à diffuser la connaissance en développant les différents volets des découvertes : leurs histoires, les applications pratiques et les développements futurs.

Petit à petit s'installe un scientisme qui va étendre ses ramifications jusque dans la littérature. Ce phénomène est porté sur des noms tels que Michelet (L'insecte, 1856), Zola ou les frères Goncourt dont l'œuvre s'est imprégnée. La vulgarisation scientifique gagne ses lettres de noblesse, sa diffusion étant assurée sous la forme de livres ou de gazettes. La science-fiction, avec Jules Verne ou Renan, accompagne ce mouvement d'ouverture à l'esprit scientifique porteur d'espoirs pour le futur.



ATTRACTION



REPULSION

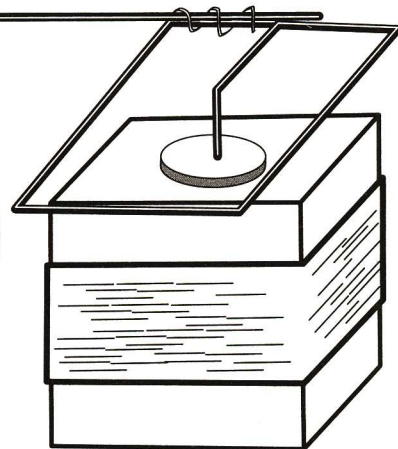
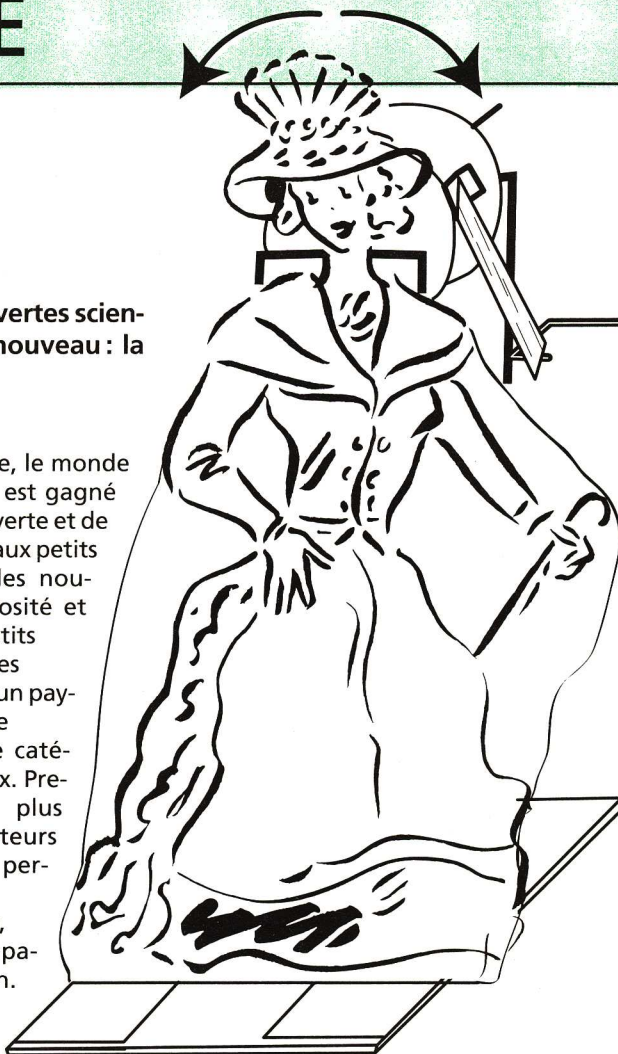
Dans un autre domaine, le monde des jeux et des jouets est gagné par cette soif de découverte et de modernité, proposant aux petits comme aux grands des nouveautés suscitant curiosité et émerveillement. De petits moulins électrostatiques entraînant en rotation un paysage ou un personnage appartiennent à cette catégorie d'objets nouveaux. Prenant les formes les plus diverses, de petits moteurs électrostatiques vont permettre d'animer des maquettes décoratives, des mobiles ou des appareils de démonstration. C'est afin de goûter cet « air du temps » que nous vous proposons la fabrication d'un jouet qui constitue en même temps une petite curiosité scientifique.

■ NOTRE JOUET

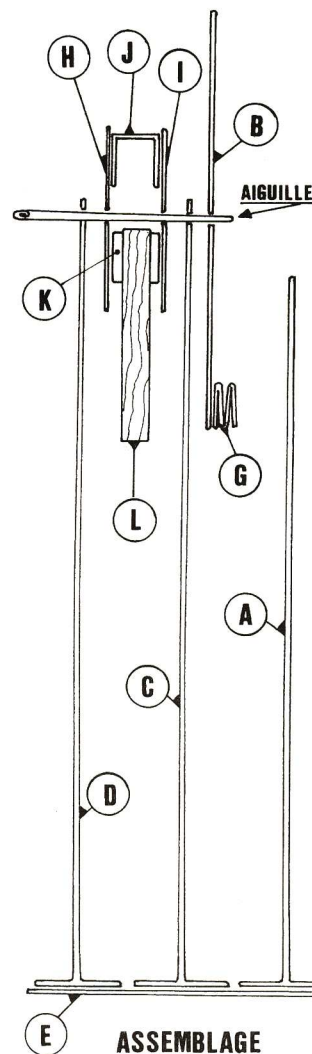
Ce petit jouet utilise un moteur oscillant électrostatique qui anime la tête de notre personnage. Le principe retenu est celui de l'attraction/répulsion. On charge en premier lieu l'accumulateur électrostatique (voir Génération Electronique n° 5), puis on approche ce dernier de la lame métallique de notre moteur. La lame ne comportant aucune charge sera attirée par la charge négative de l'accumulateur, ce qui bascule la tête d'un côté. En se collant contre le cuivre de l'accumulateur, la lame se charge négativement. Les charges devenant identiques (de même signe), il se produit un phénomène de répulsion de la lame qui fait basculer la tête de l'autre côté. La charge accumulée sur la lame est alors absorbée, permettant ainsi une nouvelle attraction auprès de l'accumulateur. Ce mouvement se poursuit rapidement, provoquant une oscillation de gauche à droite du moteur et donc de la tête

■ LA FABRICATION

Photocopiez le plan de découpe sur un carton de type bristol suffisamment rigide. Faites de même pour la tête repérée (B) sur une feuille de papier, puis découpez le tout. Collez ensuite sur la base (E) les pattes des découpes (A), (D) et (C) aux emplacements prévus, puis (F) qui doit permettre de rigidifier la structure.



ACCUMULATEUR



ASSEMBLAGE

■ LE MOTEUR

Après la découpe de (H) et (I), percez ces deux cercles avec une aiguille. Collez (J) et (K) en faisant attention à l'orientation des pattes de collage (le trait fort indique la position du pli). Coupez dans une feuille d'aluminium rigide (métal à repousser ou morceau d'emballage cartonné) un morceau dont les dimensions correspondent au plan de découpe, puis pliez à 1 cm. Accrochez l'alu sur (K), passez l'aiguille dans (I) et (H) puis posez le tout sur les deux encoches de (D) et (C). Après avoir découpé la tête (B), collez le contre poids (G). Pour finir, fixez la tête sur l'aiguille en perçant au niveau du cou un point de colle permettant d'éviter tout problème de rotation à ce niveau. Courbez légèrement la lame d'alu pour que son extrémité soit en dehors de (C) et (D).

P. RYTTER

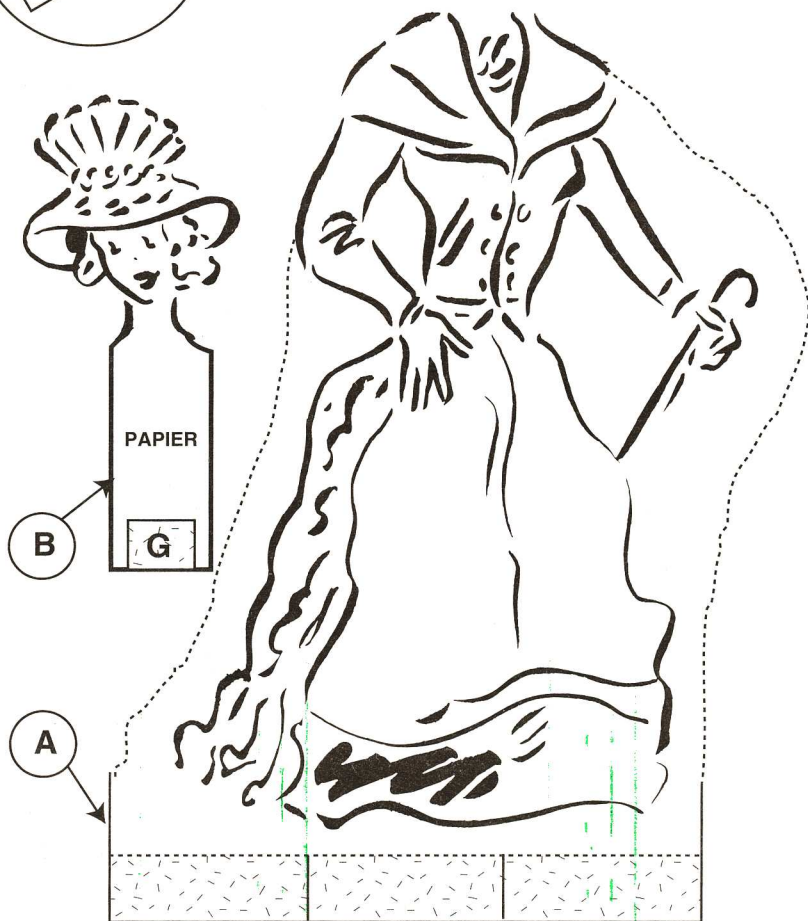
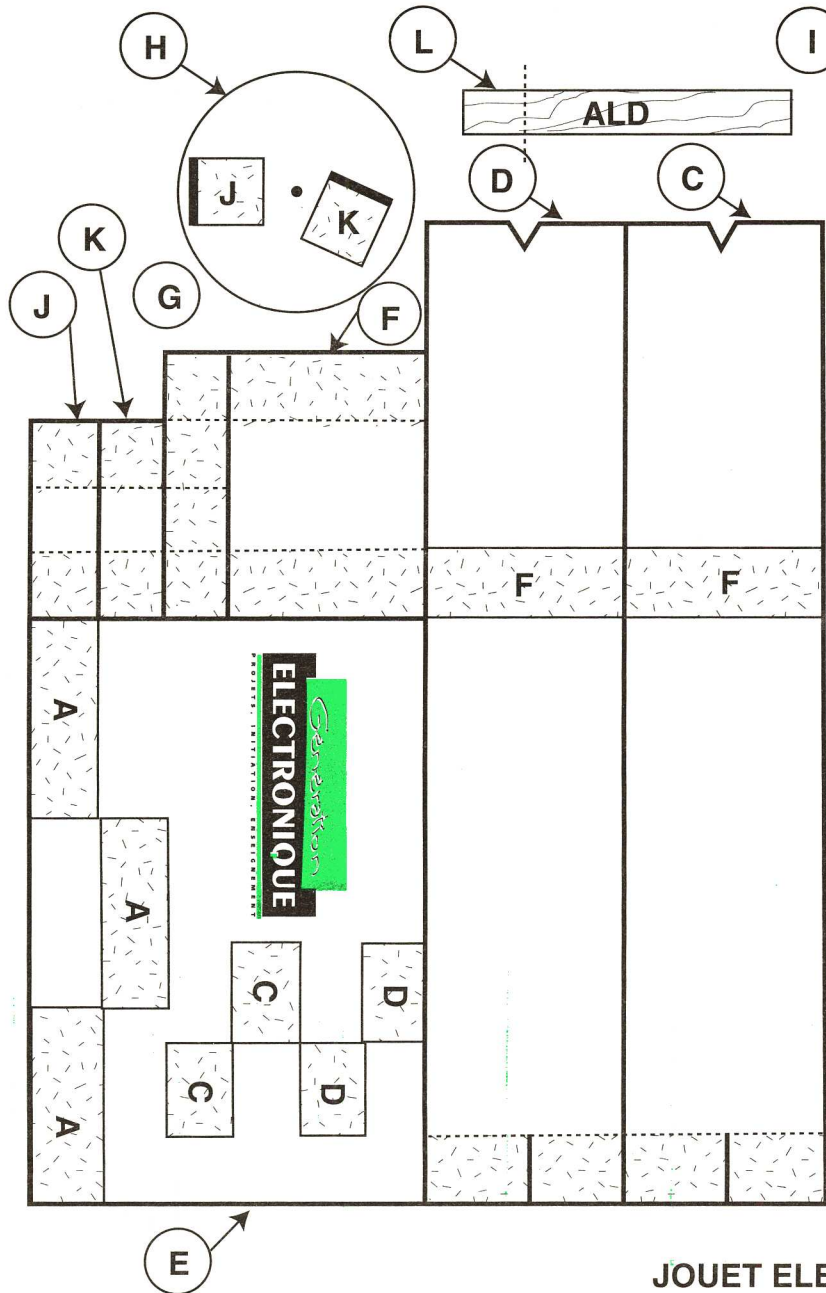
■ NOMENCLATURE

Papier, bristol
Feuille d'alu épais (métal à repousser)
1 aiguille
Colle, ciseaux
Un accumulateur (G.E. n° 5)



PLAN DE DECOUPE

(POUR PHOTOCOPIER SUR BRISTOL)



JOUET ELECTROSTATIQUE

Generation ELECTRONIQUE

PROJETS, INITIATION, ENSEIGNEMENT

LISTE DES ANCIENS NUMEROS DISPONIBLES (expédition en franco de port)

Cochez les cases désirées

- GENERATION ELECTRONIQUE N°1 septembre 1993
EPUISE
- GENERATION ELECTRONIQUE N°2 octobre 1993
EPUISE
- GENERATION ELECTRONIQUE N°3 novembre 1993
EPUISE
- GENERATION ELECTRONIQUE N°4 décembre 1993
EPUISE

12 F
le numéro

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 - Métronome - 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.

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)

Veuillez me faire parvenir les n° suivants x 12 F

quantité x = somme totale

Nom Prénom

Adresse

_____ Ville

_____ Signature : _____

date d'expiration _____

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



PREMIERE PARTIE

Parmi les questions qui reviennent le plus souvent dans le courrier que vous nous adressez, celles relatives au calcul des différents éléments d'un montage sont les plus fréquentes : soit que vous souhaitiez modifier un schéma publié pour l'adapter à vos besoins, soit encore que vous souhaitiez réaliser votre propre schéma.

Si certaines réalisations complexes nécessitent de faire appel à des notions mathématiques poussées, de très nombreux montages, tels ceux décrits dans notre revue, se laissent approcher avec des notions d'arithmétique élémentaire, quelques notions de physique et surtout... un peu de bon sens.

Nous vous proposons, avec cette série d'articles, de découvrir comment aborder ces calculs au travers de la conception de diverses applications concrètes. En effet, calculer dans l'abstrait devient vite triste et ennuyeux, alors autant se servir de nos calculs pour réaliser des montages utiles ou amusants.



■ SOYEZ IMPRECIS

A la lecture de ce sous-titre, nous voyons déjà les cheveux se dresser sur la tête de certains de nos amis

lecteurs qui sont aussi enseignants. Pourtant, contrairement à une idée reçue qui a la vie dure, les calculs

Principe de fonctionnement d'un comparateur.

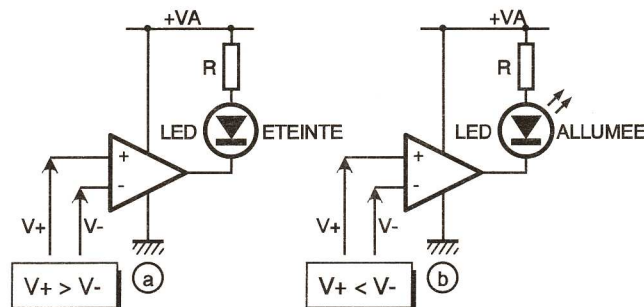


Fig 2

d'éléments de schémas électroniques sont d'une imprécision notoire. Nous sommes en effet au royaume de « l'à peu près » et des « en première approximation » ; en voici la raison.

Les composants que vous allez utiliser dans vos réalisations sont des composants réels et non des composants parfaits. De ce fait, leur valeur réelle peut être assez éloignée de leur valeur théorique. Une banale résistance a ainsi une précision (ou une imprécision dans le cas présent) de 5%, mais, avec un condensateur, on tombe à 10, voire même 20% ; quant au gain d'un transistor, qui est pourtant un paramètre fondamental dans de nombreux calculs, il est bien souvent connu à 300% près. Oui, vous avez bien lu : 300%.

Dans ces conditions, il est évident que l'on peut dans de très nombreux cas se livrer à des approximations raisonnables dans les calculs et qu'il est, par exemple, ridicule d'indiquer une valeur de 7 560 Ω pour polariser un transistor. En présence d'un tel résultat, on prend la valeur normalisée la plus proche (6 800 Ω dans ce cas) et « ça marche quand même ! »

Cela étant précisé, entrons dans le vif du sujet avec notre première réalisation qui sera un voltmètre à échelle de diodes électroluminescentes, ou LED (DEL pour M. Toubon). Voltmètre que nous transformerons avec vous en indicateur d'état de la batterie de votre voiture ou bien encore en thermomètre, découvrant ainsi à chaque fois des principes et calculs nouveaux.

■ CALCULS ET CIRCUITS INTEGRES

L'utilisation massive des circuits intégrés a simplifié la vie des électroniciens et a permis de réaliser les prouesses technologiques que l'on voit chaque jour. Cela ne veut pas dire que, pour utiliser un circuit intégré, il suffit de prendre sa fiche technique et de recopier le ou les schémas que l'on y trouve.

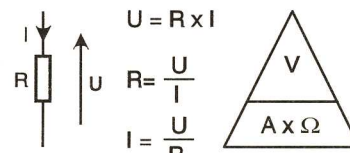
Les fabricants donnent en effet dans ces fiches des exemples de schémas d'applications, mais ils ne répondent que rarement directement à nos besoins et il faut donc les adapter ou même les concevoir différemment. C'est donc avec un circuit intégré, volontairement très répandu et peu coûteux, que nous commençons

cette série d'articles. Nous allons voir que l'intégration ne rime absolument pas avec rigidité des fonctions ou schéma unique, bien au contraire.

■ LE LM 3914

Au cœur de notre réalisation se trouve un LM 3914, circuit intégré spécialisé pour la fonction que nous voulons réaliser mais qui présente l'énorme avantage de permettre la définition de la majorité de ses paramètres de fonctionnement avec des composants externes.

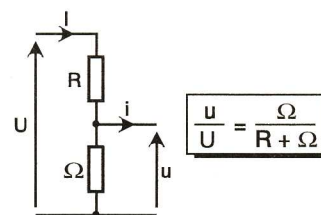
La **figure 1** nous présente le synoptique interne de ce circuit et son examen est très intéressant. Nous allons en effet pouvoir comprendre comment il fonctionne et comment se calculent tous ses éléments externes. Nous y voyons que ce circuit contient en fait 10 comparateurs dont les sorties commandent nos LED. L'entrée inverseuse, ou entrée -, de chaque comparateur provient de la sortie de l'étage d'entrée du LM 3914 sur



La loi d'Ohm.

Fig 3

lequel nous reviendrons ultérieurement. L'entrée non inverseuse, ou entrée +, de chaque comparateur aboutit quant à elle à un diviseur de tension à résistances en échelle. Rappelons, grâce à la **figure 2**, le principe d'un comparateur monté de la sorte. Lorsque la tension sur son entrée - est inférieure à la tension sur son entrée +, la sortie du comparateur est proche de sa tension d'alimentation. La LED est donc éteinte comme en **figure 2a**. Lorsque la tension sur l'entrée - est supérieure à la tension sur l'entrée +, la sortie du comparateur est au voisinage de la masse et la LED s'allume comme en **2b**.



Le diviseur de tension à résistances.

Fig 4

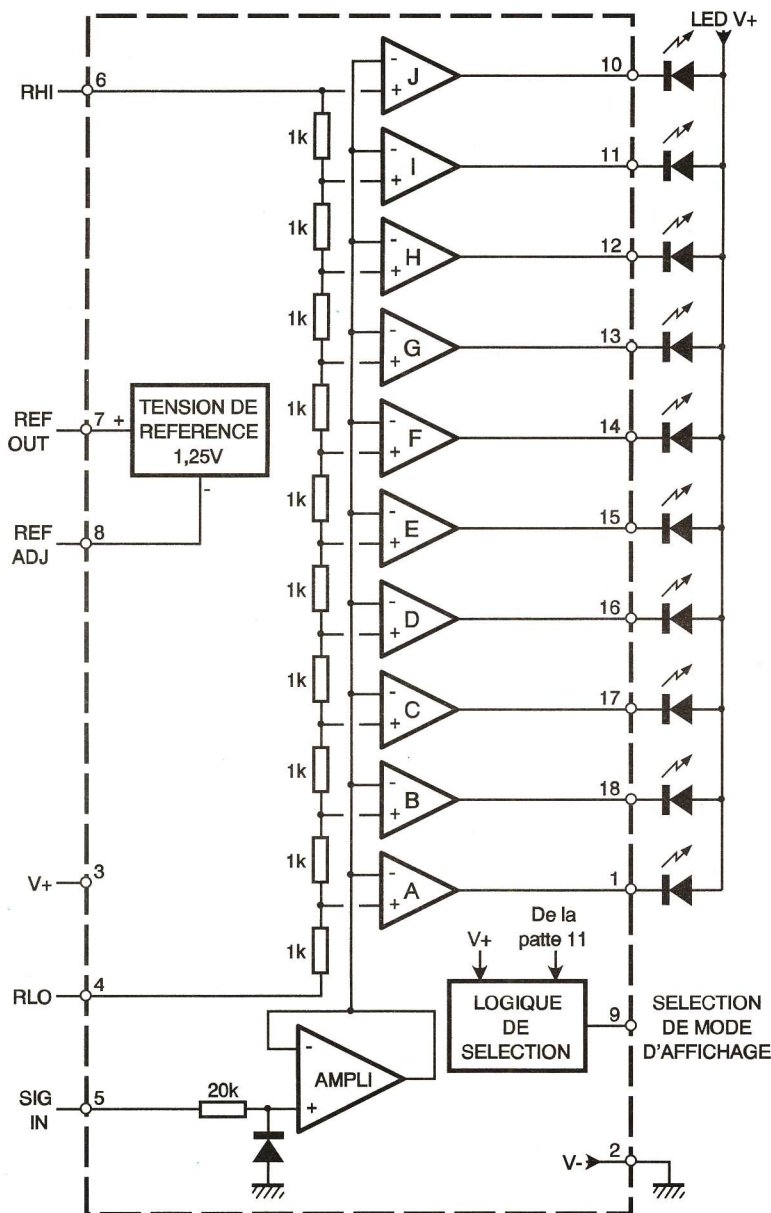
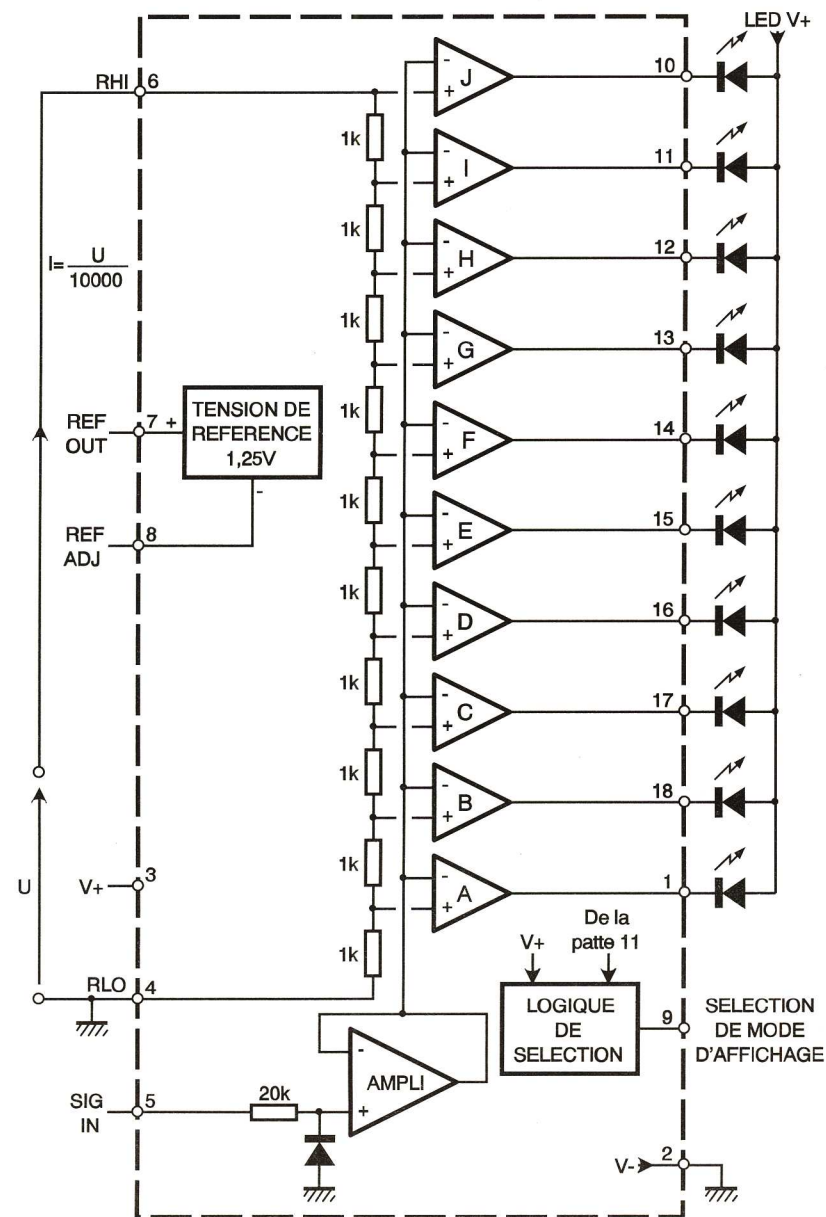


Fig 1

Synoptique interne du LM 3914.



Mode de câblage du diviseur interne du LM 3914.

Fig 5

En principe, il faut une résistance en série avec la LED pour limiter le courant qui la traverse à une valeur raisonnable. C'est ce que nous avons représenté en **figure 2**. En revanche, le LM 3914 dispose en sortie de chaque comparateur d'un générateur à courant constant qui permet de connecter les LED directement sans craindre pour leur vie. La valeur du courant qui les traverse est fixe et ne dépend pas de la tension d'alimentation mais d'une résistance que nous calculerons le moment venu.

L'INCONTOURNABLE LOI D'OHM

La loi que nous utiliserons le plus souvent dans cette série est la célèbre loi d'Ohm qui, si elle ne régit pas tout en électronique, nous apporte déjà la solution de nombre de problèmes.

Rappelons qu'on peut l'exprimer comme schématisé **figure 3**. Ses trois « équations » représentatives n'étant en fait que le résultat de simples manipulations arithmétiques. Pour ceux d'entre vous qui aiment les solutions mnémotechniques, vous trouverez sur cette même figure la représentation « triangulaire » de la loi avec les unités correspondantes. Il suffit de cacher

avec un doigt l'élément recherché pour voir subsister l'équation permettant de le calculer.

LE DIVISEUR DE TENSION

Sous son aspect banal, le diviseur de tension à résistances est omniprésent dans d'innombrables schémas. Il importe donc de savoir en calculer les éléments sans même avoir à réfléchir, ce qui, lorsqu'on l'a fait au moins une fois comme il faut, s'avère ensuite très naturel.

Dans ce premier article, nous nous intéresserons au diviseur de tension non chargé ou pouvant être considéré comme tel. La **figure 4** présente son schéma.

Si ce diviseur est non chargé, le courant i est nul ou, plus exactement, négligeable devant I . On retrouve ici la notion d'approximation dont nous vous parlions en introduction. Si i vaut 1 mA et I 10 μ A, on peut parfaitement considérer notre diviseur comme non chargé, c'est-à-dire en fait considéré que i est nul. L'erreur commise est en effet de l'ordre de 1/100, alors que les résistances qui constituent le diviseur sont données le plus souvent à 5 % près !

La simple application de la loi d'Ohm à ce diviseur permet d'écrire son équation type. En effet, la tension U est appliquée aux résistances R et r placées en série, elle y génère donc

un courant I donné par la loi d'Ohm : $I = U / (R + r)$

Ce même courant produit à son tour aux bornes de r une tension u que la loi d'Ohm nous permet de calculer :

$u = r \times I$, soit encore $u = U \times r / (R + r)$, ce que l'on peut encore écrire sous une forme plus mnémotechnique :

$$u / U = r / (R + r)$$

Le choix des appellations des éléments et des tensions a été fait intentionnellement pour faciliter la mémorisation de cette équation. La tension la plus « grande » est « grand U », la tension la plus « petite » est « petit u ». De plus, « petit u » se développe aux bornes de « petit r ».

REVENONS A NOS MOUTONS

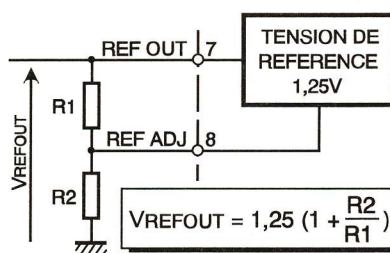
Notre diviseur de tension en échelle, contenu dans le LM 3914, est constitué de 10 résistances identiques de 1 k Ω . Il est alimenté, depuis l'extérieur du circuit, grâce à son point bas RLO (patte 4) et à son point haut RHI (patte 6).

Réalisons le schéma de la **figure 5**. La tension U qui alimente ce diviseur y génère un courant I égal à $U / (10 \times 1000)$ puisque nous avons 10 résistances de 1000 Ω .

Au point A, nous disposons donc d'une tension U_A égale à $1000 \times U / (10 \times 1000)$, soit 0,1 $\times U$. Au point B, nous disposons bien évidemment d'une tension U_B égale à $(1000 + 1000) \times U / (10 \times 1000)$, soit encore 0,2 $\times U$. Et ainsi de suite jusqu'au point J où l'on dispose de la tension U elle-même.

Le comparateur A va donc allumer sa LED de sortie lorsque la tension sur son entrée - (c'est-à-dire la tension d'entrée du circuit, rappelons-le) sera supérieure ou égale à 0,1 $\times U$. Le comparateur B fera de même, mais pour 0,2 $\times U$, et ainsi de suite jusqu'au comparateur J qui allumera sa LED pour une tension d'entrée supérieure ou égale à U .

Nous avons donc réalisé un voltmètre à échelle de LED dont la plage de mesure est égale à U et dont le pas ou la précision d'affichage dans le cas présent est égale à 0,1 $\times U$.



Programmation de la tension de référence du LM 3914.

Fig 6

UNE REFERENCE STABLE

Vous l'avez compris à la lecture de ce qui précède, il suffit de fournir au montage une tension U stable pour disposer d'un voltmètre adaptable à nos besoins par simple modification de cette tension.

On pourrait bien sûr utiliser une

diode zener ou un régulateur externe, mais le LM 3914 dispose en interne de tout ce dont nous avons besoin pour cela. Regardez à nouveau la **figure 1** et vous y découvrirez un module baptisé « tension de référence 1,25 V ».

Lorsque la patte REF ADJ (patte 8) de ce module est reliée à la masse, la sortie REF OUT est égale à 1,25 V. Si vous voulez une tension différente, il suffit de faire appel à un diviseur de tension à résistance comme schématisé **figure 6**.

La tension délivrée sur la sortie REF OUT est alors égale à :

$$V_{refout} = 1,25 (1 + R2/R1)$$

Comment avons-nous trouvé cela, nous direz-vous ? De deux façons différentes : en lisant la documentation du fabricant qui indique cette relation avec le morceau de schéma correspondant, mais aussi par le calcul très simple que voici.

Le principe d'un tel régulateur est qu'il maintient sa tension de référence interne entre ses pattes REF OUT et REF ADJ quoi qu'il arrive (tant qu'on ne dépasse pas son courant de sortie maximum, bien sûr). Dans ces conditions, R_2 et R_1 forment un diviseur de tension tel celui de la **figure 4**, et l'on peut établir le parallèle suivant :

R_1 est r , R_2 est R , U est V_{refout} et u est la tension de référence, soit 1,25 V. On retrouve donc bien l'expression donnée ci-avant. Le fabricant du circuit ne s'est pas trompé !

AU TRAVAIL

Vous en savez assez pour déterminer les valeurs des résistances R_1 et R_2 du schéma de la **figure 6** afin de constituer un voltmètre allant de 0 à 10 V ; ce que nous vous laissons faire à titre d'exercice.

Nous verrons, dans notre prochain numéro, comment modifier la plage d'utilisation d'un tel circuit, non seulement du côté des tensions maximales permises mais aussi du côté des tensions minimales. Nous pourrions ainsi réaliser un voltmètre à échelle dilatée pour contrôler, par exemple, l'état de charge de la batterie de notre voiture.

SOLUTION

Le calcul de R_1 et R_2 est fort simple puisqu'il suffit d'utiliser la relation : $V_{refout} = 1,25 (1 + R2/R1)$ en remplaçant bien sûr V_{refout} par 10 V. Comme R_1 et R_2 sont inconnues et que nous n'avons a priori que cette seule équation pour les déterminer, nous pouvons choisir une des deux valeurs et calculer l'autre. En fait, une autre relation existe pour déterminer R_1 mais nous ne pourrions vous la présenter que dans notre prochain article.

Choisissons donc librement R_1 de 1,2 k Ω par exemple. Nous obtenons, par simple remplacement dans la relation ci-avant : $R_2 = 8,4$ k Ω . Nous prendrons donc la valeur normalisée la plus proche, soit 8,2 k Ω ...

PROGRAMMATION DE LA TI-85



Apparue en septembre 1992, la TI-85 représente un compromis intéressant puisqu'elle concilie facilité d'emploi et performances. Quand elle est comparée à la HP-48 de Hewlett-Packard, sa seule lacune est l'absence de calcul symbolique. Nous allons maintenant découvrir à quel point la TI-85 est facile à programmer pour celui qui connaît le Basic structuré ou le Pascal.

■ "Pascal like"

Langage conçu pour l'enseignement de l'informatique, le Pascal impose certaines contraintes (structure du programme imposant une étude de l'algorithme, déclarations des variables, etc.) qui sont censées "donner de bonnes habitudes" au débutant. Le langage de la TI-85 est une forme de Pascal (très) allégée appelée "Pascal like" sur certains documents commerciaux.

■ Touches contextuelles

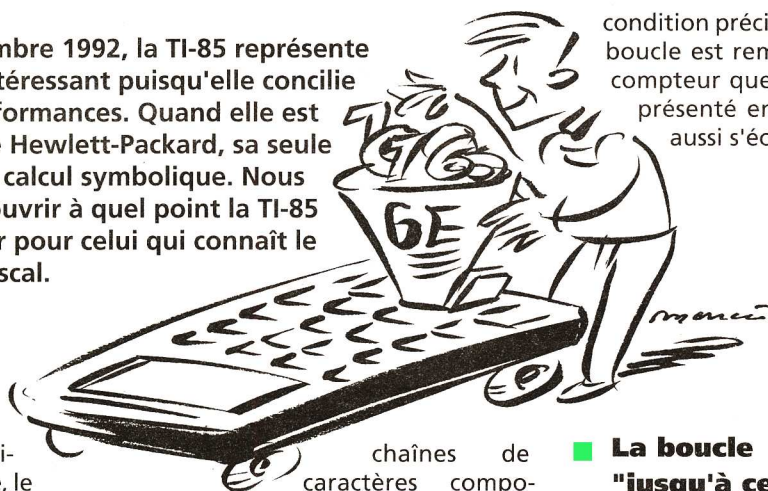
La TI-85 intègre 1500 fonctions (!), il est évidemment impossible de toutes les noter sur un clavier, c'est pourquoi cinq touches "contextuelles" ont été placées sous l'écran. Ces touches, [F1] à [F5], donnent accès aux fonctions affichées juste au-dessus d'elles sur la "barre de menu" du bas de l'écran. Au passage, notons que celui-ci est doté de 8192 pixels alors que la plupart des calculatrices graphiques n'en ont que 6144. Les fonctions associées aux touches contextuelles dépendent du mode actif.

■ Saisir un programme

Afin d'introduire un programme dans la mémoire de la TI-85, il faut appuyer sur la touche [PRGM], et choisir, à l'aide des "touches contextuelles" ([F1] à [F5]), l'option *EDIT*. La TI-85 nous demande ensuite de nommer notre programme (PROGRAM Name=), le clavier se place alors automatiquement en mode alphabétique et il nous suffit d'introduire un nom. Il est préférable de choisir un nom assez représentatif de ce à quoi sert le programme. Nous allons, à titre d'exemple, réaliser un programme calculant le produit de n premiers entiers (n sera demandé à l'utilisateur). Il est donc judicieux d'appeler notre programme "PRODUIT". Rappelons que le produit de n premiers entiers correspond à la fonction factorielle qui est, bien entendu, intégrée à votre TI-85, nous allons pourtant la programmer... pour le plaisir !

■ Les variables

Contrairement au "vrai" Pascal, le langage de la TI-85 n'est pas "déclaratif", il est donc inutile de définir le nom et la nature d'une variable avant de l'utiliser. Toutes les lettres de l'alphabet ainsi que toutes les



chaînes de caractères composées de lettres de l'alphabet peuvent servir à nommer une variable. Dans le cas de la TI-85, le "type" d'une variable est défini par son contenu. Ainsi, la variable ESSAI pourra contenir un nombre réel, une matrice, une liste de réels, etc. Le type de la variable est donc celui du contenu que nous lui attribuons (l'interpréteur du langage est capable de réaliser une inférence de type). Pour créer une variable, il suffit de lui attribuer une valeur. Par exemple [5] [STO>] [V] crée la variable "V" et lui attribue la valeur 5. La fonction STO correspond à "storage", c'est-à-dire "stockage dans une variable".

■ Structures de contrôle

Un programme est une succession d'ordres donnés à la machine. Normalement, les instructions sont exécutées les unes après les autres. Cela dit, la programmation ne devient "intéressante" que lorsqu'il nous est possible de modifier, en fonction des valeurs de certaines variables, l'ordre d'exécution du programme. Il existe donc des instructions dites "de contrôle" (de l'exécution).

■ La boucle à compteur

For(i , $i1$, $i2$, pas_de_i) correspond à une boucle à exécuter en tenant compte du compteur i . i a pour valeur de départ $i1$ et pour valeur d'arrivée $i2$. i est augmentée de pas_de_i à chaque fois que les instructions de la boucle sont exécutées. Si pas_de_i n'est pas précisé (ce doit être un entier non nul, positif ou négatif), il est choisi égal à 1 "par défaut". Les instructions d'une boucle à compteur sont comprises entre les instructions FOR et END, par exemple, stockons dans la variable A les valeurs prises par le compteur i :

```
:For (I,0,10,2)
:I → A
:End
```

Les nombres pairs de 0 à 10 sont alors stockés les uns après les autres dans la mémoire A.

■ boucle "tant que"

Les instructions d'une boucle "tant que" sont exécutées tant qu'une

condition précisée au début de la boucle est remplie. La boucle à compteur que nous vous avons présenté en exemple pourra aussi s'écrire :

```
:0 → I
:While I<11
:I → A
:I+2 → I
:End
```

■ La boucle "jusqu'à ce que"

Ce type de boucle permet d'exécuter les instructions de la boucle jusqu'à ce qu'une condition soit vérifiée (et non tant qu'une condition est vérifiée comme c'était le cas de la boucle précédente). Adaptons notre exemple à ce type de boucle :

```
:0 → I
:Repeat I>10
:I sto A
:I+2 sto I
:End
```

■ Les conditions

La plupart des langages de programmation propose la structure "IF... THEN... ELSE", c'est-à-dire "si telle condition est remplie, alors je fais ceci, sinon je fais cela".

```
:If I=1
:Then
:I → A
:Else
:3I → A
:End
```

"Si I vaut 1, I est copié dans A. Si I est différent de 1, $3I$ sera copié dans A".

Parmi les autres structures de contrôle de l'exécution d'un programme, la TI-85 nous propose le célèbre GOTO qui permet de "brancher" l'exécution vers un point précis du programme (une "étiquette"). Stop permet d'interrompre l'exécution d'un programme en cours d'exécution, etc.

■ Entrées et sorties de données

L'option I/O (input/output) du menu utilisé pendant l'édition de programme donne accès aux instructions permettant de saisir ou de restituer des données (ce sont les entrées/sorties).

■ Copier une donnée dans une variable

La solution la plus simple si vous souhaitez juste copier un nombre dans une variable consiste à utiliser Prompt.

```
:Prompt A
```

entraînera l'affichage de "A=?", il suffit alors de saisir une donnée au clavier et de la valider par une pression sur [ENTER].

■ Le duo "DISP INPUT"

Disp est une instruction permettant d'afficher un texte ou le contenu d'une variable. Input permet de copier une valeur dans une variable. Généralement, l'utilisation de Input est associée à celle de Disp. Prenons quelques exemples classiques :

```
:Disp I
Affiche le contenu de la variable I
:Disp "Bonjour !"
Affiche le message placé entre les parenthèses.
:Disp "Coefficient A"
:Input A
```

Un message s'affiche (Disp), une donnée est demandée à l'utilisateur (Input) et celle-ci est copiée dans la variable A.

■ Afficher avec Outpt

L'instruction Outpt permet de préciser à quel endroit de l'écran la donnée sera affichée, par exemple :

```
:Outpt (2,8,A)
```

Le contenu de la variable A sera affiché à partir de la deuxième ligne et de la huitième colonne de l'écran. Parmi les autres instructions d'entrées-sorties à notre disposition, nous noterons Input (Input String) qui permet de placer une chaîne de caractère dans une variable ainsi que CLcd (Clear LCD) à utiliser afin d'effacer l'écran.

■ Factorielle !

```
:1 → P
:Disp "Produit des n premiers entiers..."
:Disp "Jusqu a quel entier n"
:Input N
:For (I,1,N)
:I*P→P
:Disp P
:End
:Disp "produit..."
:Disp P
```

Et voilà, votre premier programme est, enfin, opérationnel !!! Essayez-le avec de "grandes" valeurs de n , vous pourrez ainsi vérifier que votre TI-85 gère bien les nombres jusqu'à 10999 !

La TI-85 est une machine passionnante, apprenez à la programmer efficacement !

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.

L. Fieux

FEUX ROUTIERS

Une application caractéristique de la logique électronique réside dans la réalisation de programmeurs divers. La commande de feux routiers en est un exemple répandu que nous pouvons observer tous les jours. A l'intention de nos amis modélistes, nous décrivons ici un tel montage.

Cette décharge cesse au moment où le potentiel de l'armature positive atteint 1/3 de la tension d'alimentation. Pendant la décharge, la sortie 3 présente un état bas.

La logique de commande
C'est à IC2, un CD 4017, que revient la mission d'assurer la suite des successions d'allumage et d'extinction des feux. Il s'agit d'un compteur-décodeur décimal dans lequel le niveau logique 1 se déplace de proche en proche de la sortie Sn à la sortie Sn+1, au rythme des fronts montants présentés sur l'entrée « Horloge ».

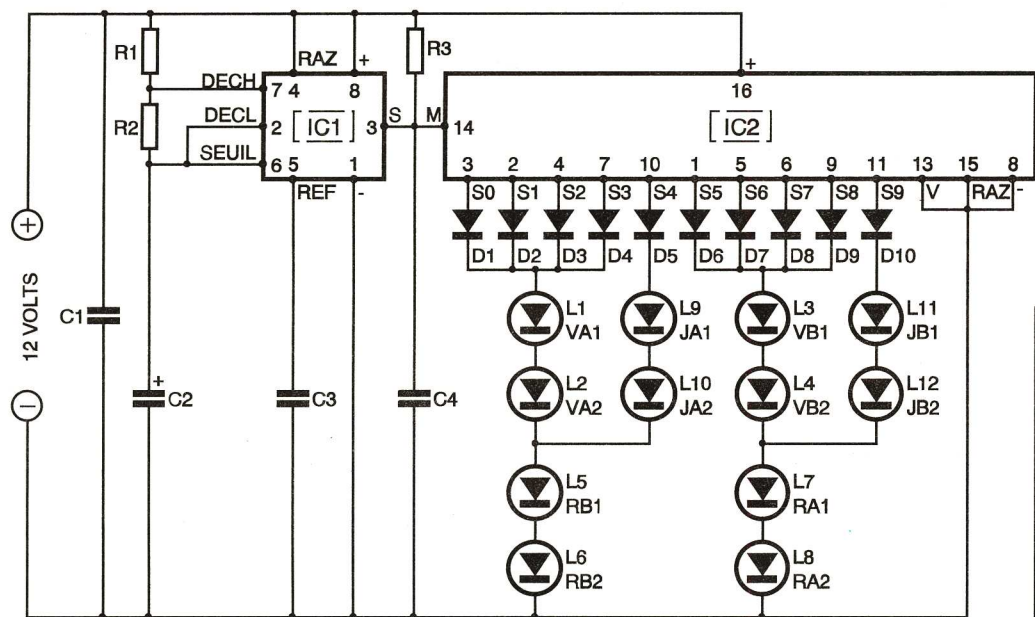
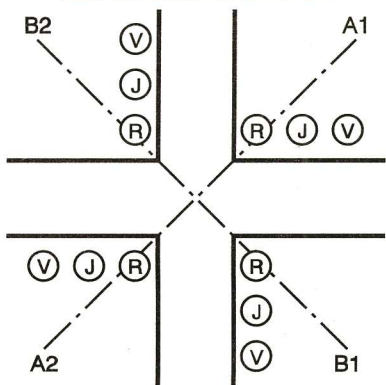


TABLEAU DE FONCTIONNEMENT

	A			B		
	V	J	R	V	J	R
S0	X					X
S1	X					X
S2	X					X
S3	X					X
S4		X				X
S5		X	X			
S6		X	X			
S7		X	X			
S8		X	X			
S9		X	X			

Les feux sont disposés au croisement de deux routes sous la forme de quatre ensembles tricolores vert, jaune et rouge. Les deux feux d'une même couleur de l'axe A1-A2, ainsi que ceux de l'axe B1-B2 fonctionnent bien sûr ensemble, d'où leur montage en série. En examinant le tableau de la figure 1, on constate qu'à tout moment quatre DEL sont allumées simultanément. Les règles de fonctionnement sont bien connues des usagers de la route que nous sommes tous : vert, orange rouge et ainsi de suite avec imbrication complémentaire des feux rela

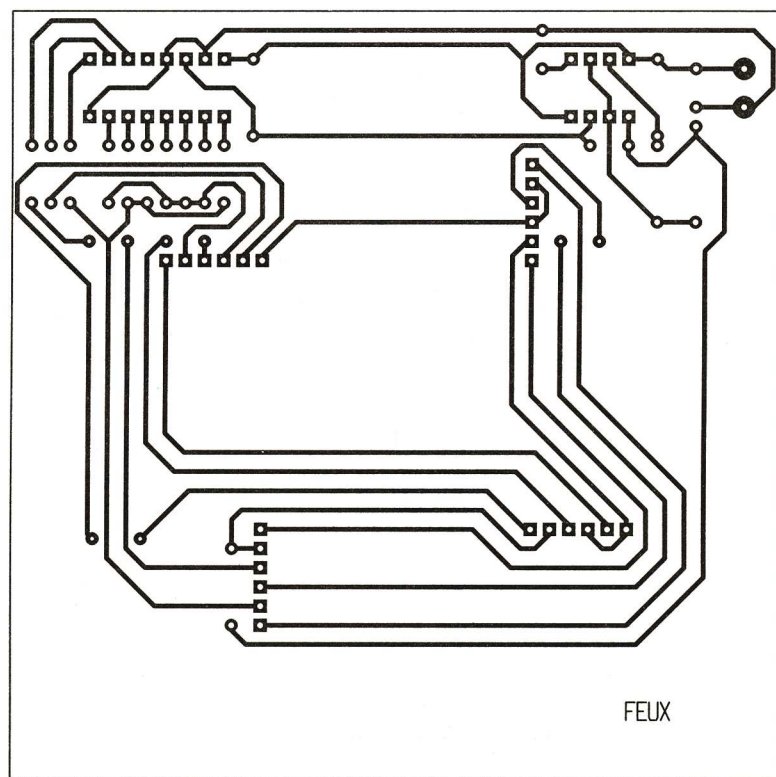
POSITIONNEMENT DES FEUX



La base de temps

Le circuit intégré référencé IC1 est un NE 555 monté en oscillateur. Il délivre sur sa sortie (broche 3) des créneaux dont la période est déterminée par les valeurs de R1, R2 et C2. Plus exactement, la période peut se calculer par le moyen de la relation $T = 0,7 \cdot (R1 + 2R2) \cdot C2$. Dans le cas présent, cette période est de l'ordre de 2,2 secondes. Une période complète est en réalité composée de deux phases :

- la charge de C2 à travers R1 et R2 : pendant cette charge, la sortie 3 présente un état haut ;
- la décharge de C2 à travers R2, étant donné que l'entrée 7 passe à l'état bas, dès que le potentiel de l'armature positive de C2 atteint les 2/3 de la tension d'alimentation.



FEUX

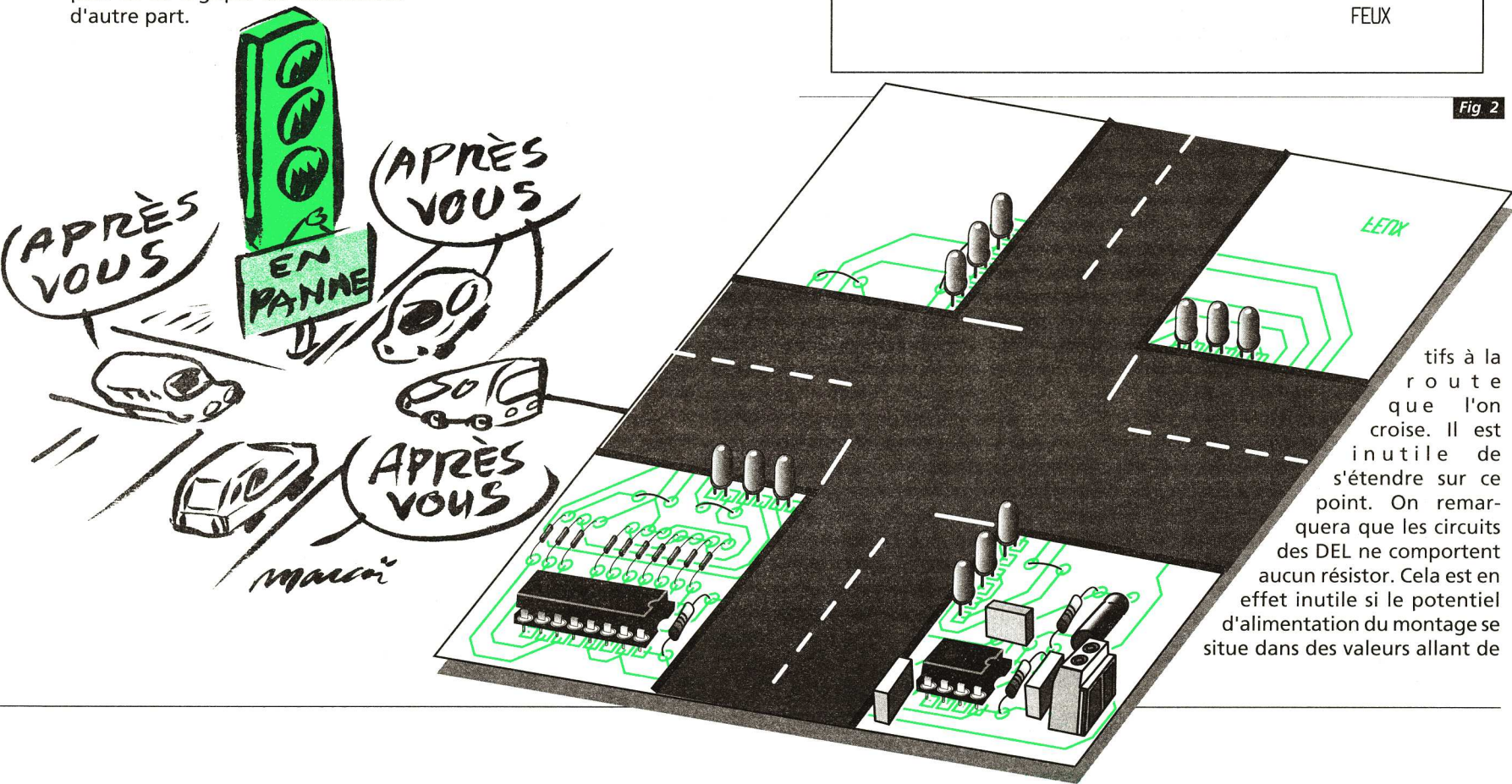
Fig 1

LE FONCTIONNEMENT

(fig. 1)

Le montage peut se décomposer en deux parties : la base de temps d'une part et la logique de commande d'autre part.

Fig 2



tifs à la route que l'on croise. Il est inutile de s'étendre sur ce point. On remarquera que les circuits des DEL ne comportent aucun résistor. Cela est en effet inutile si le potentiel d'alimentation du montage se situe dans des valeurs allant de

9 à 12 V. Le potentiel moyen de jonction aux bornes d'une DEL est de l'ordre de 1,6 V, si bien que la tension aux bornes d'une chaîne de 4 DEL est de 6,4 V. Compte tenu de l'impédance des sorties d'un CD 4017 (environ 500 Ω), le courant moyen, sous une alimentation de 12 V, est de

$$\frac{12 - 6,4}{500} = 11,2 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

soit environ 11 mA.

C'est pratiquement l'intensité normale d'une DEL de 3 mm de diamètre.

■ LA REALISATION

La figure 2 est un exemple de circuit imprimé. Sa reproduction n'est pas très compliquée et appelle peu de remarques. Quant à la figure 3, elle reprend l'implantation des composants.

N'oubliez pas les quelques straps de liaison et surtout respectez bien l'orientation des composants polarisés, en particulier les DEL.

Le montage ne nécessite aucun réglage ni mise au point. Un cycle complet dure un peu plus de 20 secondes avec les valeurs retenues de R1, R2 et C2. Il est naturellement possible d'augmenter ou de diminuer la durée de ce cycle en changeant les valeurs des composants en question.

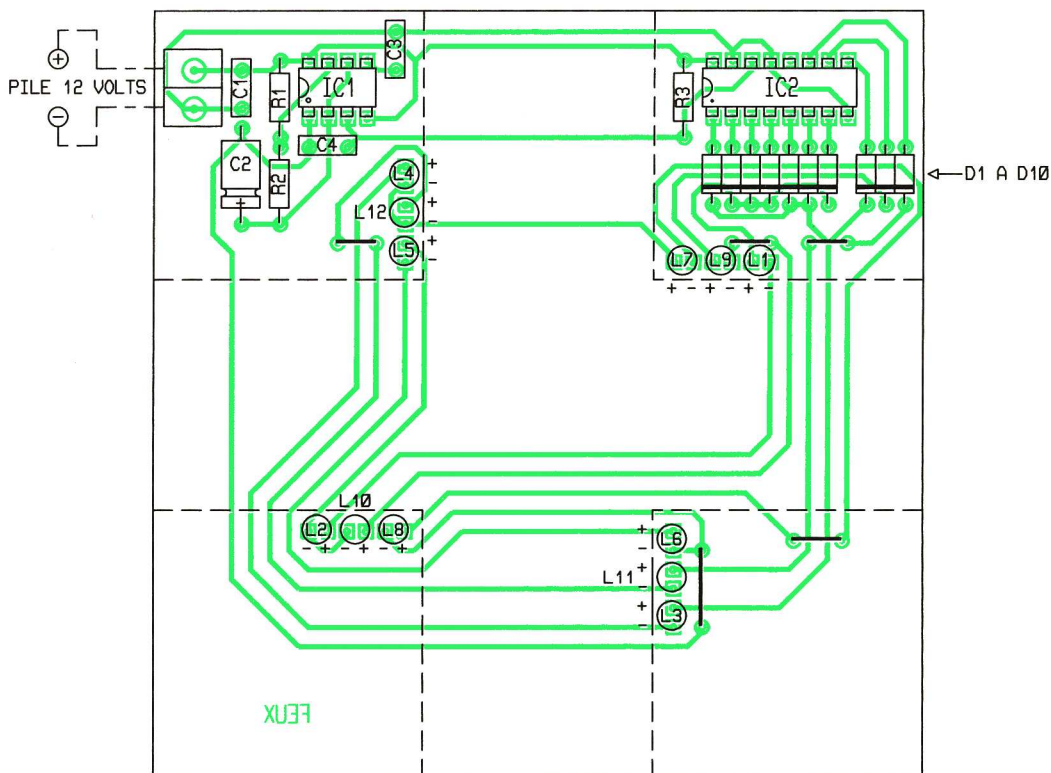
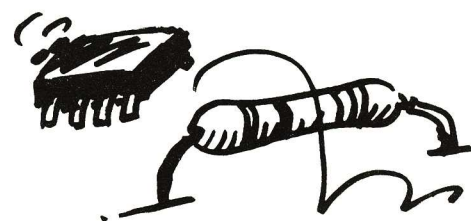


Fig 3

■ NOMENCLATURE

5 straps (4 horizontaux, 1 vertical)
 R₁, R₂: 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 R₃: 10 kΩ (marron, noir, orange)
 D₁ à D₁₀: 1N4148
 L₁ à L₄: DEL vertes ø 3
 L₅ à L₈: DEL rouges ø 3

L₉ à L₁₂: DEL jaunes ø 3
 C₁: 0,1 µF milfeuillet
 C₂: 47 µF/10 V électrolytique
 C₃: 10 nF milfeuillet
 C₄: 1 nF milfeuillet
 IC₁: NE 555 (Timer)
 IC₂: CD 4017 (compteur-décodeur décimal)
 1 support 8 broches
 1 support 16 broches
 1 bornier soudable 2 plots



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

Électronique ELECTRONIQUE

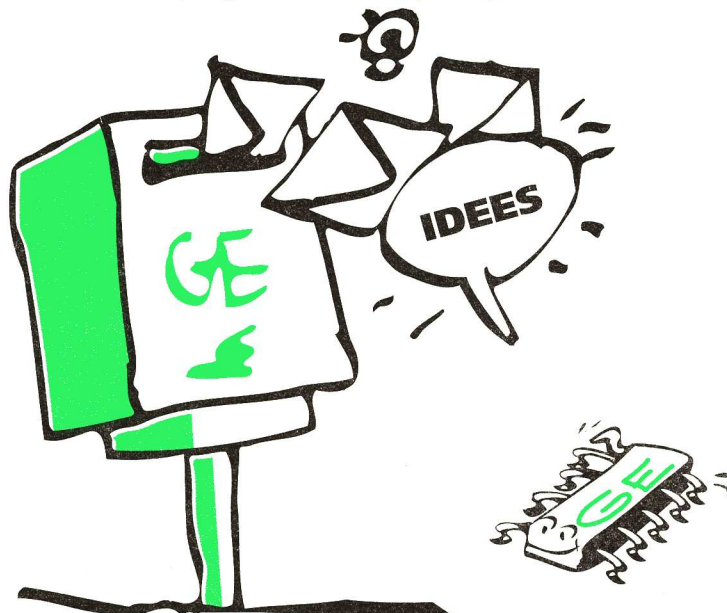
PROJETS. INITIATION. ENSEIGNEMENT

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

M COMMUNIQUEZ !

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

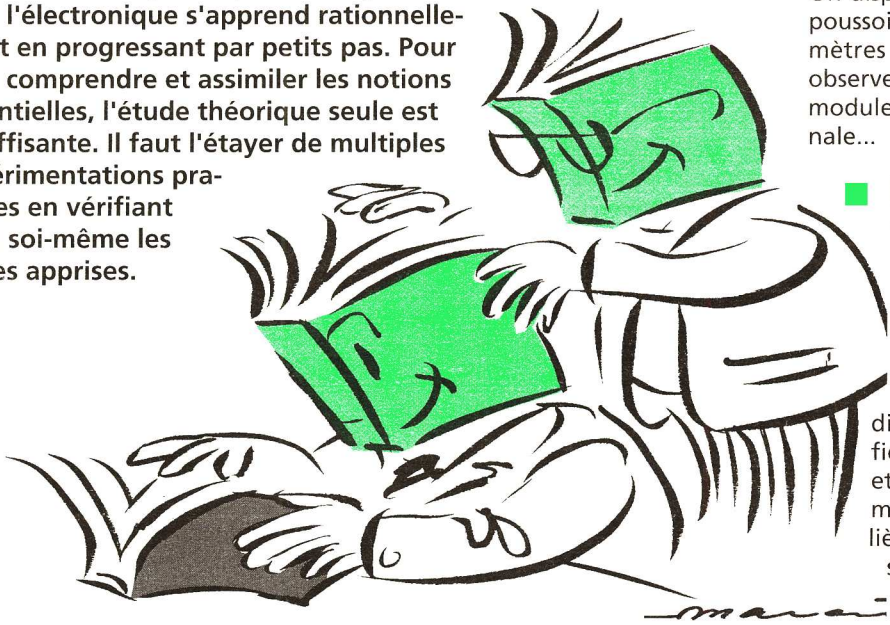
Que vous soyez enseignant, club, collectif ou individuel, partagez vos expériences afin que chacun puisse connaître, apprendre et progresser dans sa pratique.



FORUM
GENERATION ELECTRONIQUE
 2 à 12, rue de Bellevue 75019 Paris

APPRENDRE L'ELECTRONIQUE...TOUT UN PROGRAMME

Comme n'importe quelle discipline, l'électronique s'apprend rationnellement en progressant par petits pas. Pour bien comprendre et assimiler les notions essentielles, l'étude théorique seule est insuffisante. Il faut l'étayer de multiples expérimentations pratiques en vérifiant ainsi soi-même les règles apprises.



On dispose également de boutons-poussoirs, d'inverseurs, de potentiomètres à glissières, pour agir et observer. Le champ couvert par ces modules s'étend du CM à la Terminale...

LES GRANDS THEMES

On retrouve des thèmes « Découvertes » sur les LED, le comptage décimal, sur le CI 555, la fonction redressement. Puis on étudie des thèmes plus spécifiques comme l'amplification et les fonctions logiques. Des modules ont été plus particulièrement consacrés à la réalisation de capteurs divers. Enfin, on note la présence

UN PREMIER EXEMPLE : L'ALIMENTATION

(fig. 1)

Sur tous les modules, le haut de la plaque est consacré à l'alimentation, ce qui permet de les alimenter par une tension continue ou redressée et filtrée comprise entre 9 et 15V. Une pile de 9V ou n'importe quelle alimentation stabilisée peut donc convenir. En particulier, un bloc alimentation secteur directement enfichable sur une prise 220V peut être utilisé, d'autant plus qu'il pourra alimenter jusqu'à quatre modules. Il s'agit d'une solution pratique et très économique.

En examinant le schéma, on observe qu'une douille permet éventuelle-

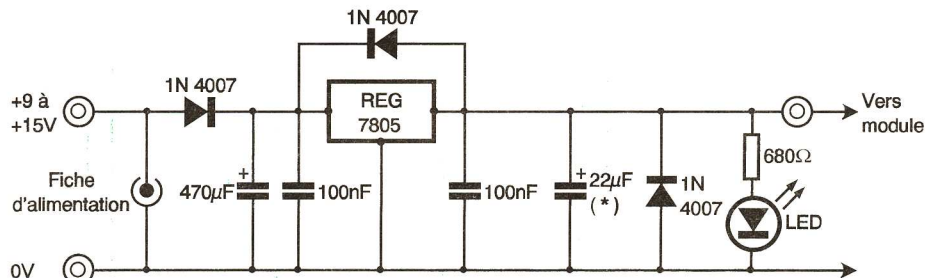
Il existe pour cela de multiples outils pédagogiques dont la plupart sont d'excellente qualité. Notre attention a été attirée par l'un d'entre eux. Il s'agit d'une série de 24 modules que son concepteur a baptisé à juste titre Visu-Ecole.

L'IDEE DE BASE

Ces modules sont surtout destinés aux établissements scolaires ainsi qu'à la formation continue. Chaque module remplit une ou plusieurs

fonctions que l'on assemble avec d'autres modules pour créer et réaliser des ensembles cohérents reposant sur l'idée de chaînes de fonctions.

A chaque fois que cela peut être utile, un voyant LED a été mis en place pour comprendre visuellement ce qui se passe. De nombreuses douilles de raccordement pour fiches bananes ont été prévues pour placer les appareils de mesure aux endroits intéressants.



(*) Cette capacité est implantée sur le module ailleurs que dans le cadre alimentation dans le but de la rapprocher des composants actifs

Fig 1

de nombreuses fonctions de restitution : HP, transducteurs, lampes, relais, moteurs, sirènes...

LA PRESENTATION

Les modules sont livrés en kit ou montés. Le support est un matériel composite et les circuits imprimés sont à simple face et sérigraphiés. Les composants utilisés sont tous classiques.

Il s'agit d'un outillage pédagogique, surtout destiné aux établissements scolaires. Il sera disponible très prochainement à grande échelle. Notre revue vous tiendra au courant.

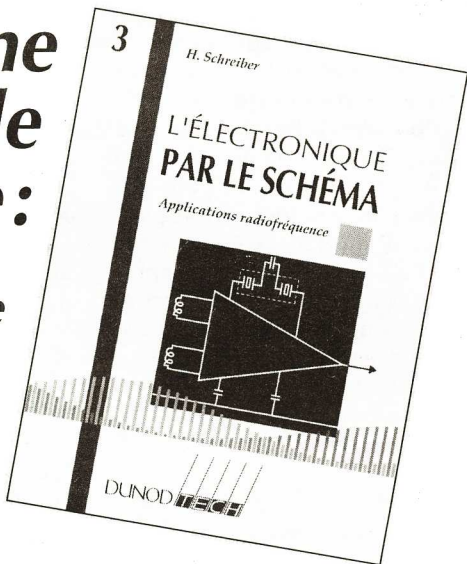
ment d'alimenter directement le module à partir d'une tension continue comprise entre 4,5 et 6V.

La capacité 470µF assure un premier filtrage tandis que les condensateurs de 100nF font office de capacités de découplage. Les trois diodes 1N4007 protègent le circuit d'éventuelles erreurs de branchement. Sur la sortie d'utilisation du régulateur 7805, on relève un potentiel continu et stabilisé à 5V. Une LED de 5mm à haute luminosité matérialise la mise sous tension de l'ensemble.

« VISU-ECOLE », Electronique Diffusion, 15, rue de Rome, BP 607, 59061 Roubaix Cedex 1. Tél. : 20.70.23.42.

Vers une nouvelle pédagogie : La radiofréquence expliquée par le schéma

Code 041959. 304 p. 150 F



Du même auteur : L'électronique par le schéma. Tome 1 : code 025600. 228 p. 148 F. Tome 2 : code 041497. 336 p. 150 F

DUNOD TECH

BON DE COMMANDE à retourner à votre libraire habituel ou à la librairie Dunod, 30 rue St Sulpice - 75278 PARIS Cedex 06 Tél. : (1) 43 29 94 30 - Fax : (1) 46 34 78 46

Je souhaite recevoir les titres suivants (prix valable jusqu'au 31/12/94) :

Titre	Code	Prix	Quantité
.....
.....
.....

+ frais de port : jusqu'à 100 F = 20 F forfaitaire / De 101 à 320 F : 32 F au delà : 10 % de la commande. / Colissimo : 15 F en plus.

Ci-joint à l'ordre de la Librairie Dunod :

Un chèque de F

Visa

Date de validité : _____ Signature : _____

Mr Mme Mlle Prénom : _____

Profession : _____ Entreprise : _____

Rue : _____ Ville : _____

Code postal : _____ Pays : _____

En application de l'article 27 de la loi 78-17 Informatique et Liberté, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification pour toute information vous concernant sur notre fichier. Dunod Editeur peut être amené à communiquer ces informations aux organismes qui lui sont liés contractuellement, sauf opposition de votre part notifiée par écrit.

467

LA PROMO **Pieuse pour plastique**

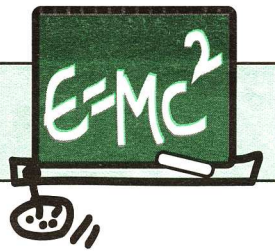
"Merci de bien vouloir comparer avec d'autres machines!"

Alimentation 220 V.
Largeur de pliage 370mm
Epaisseur de pliage 0 à 5mm
Angle de pliage 50 à 180°
Résistance chauffante en 12 V.
Poid 13Kg.

3535 FTTC
(Port en sus 110f.)

C.I.F. 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

CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS



LE TRIGGER DE SCHMITT

Le trigger fait incontestablement partie des montages fondamentaux de l'électronique. Ses applications sont nombreuses, notamment dans le domaine des circuits de mise en forme et de traitement logique des signaux. Aussi ne nous a-t-il pas semblé inutile d'en rappeler les principes de fonctionnement.

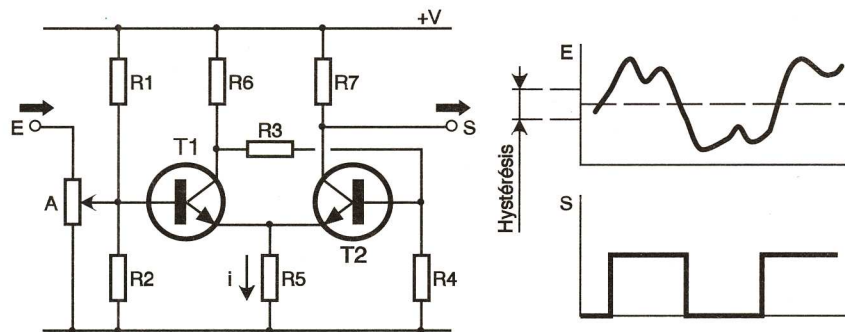


Fig 1

SON RÔLE

L'électronique analogique est souvent basée sur l'exploitation de signaux dont le potentiel varie entre un minimum et un maximum, de façon plus ou moins progressive. En logique digitale, notamment dans le domaine du comptage, il est nécessaire de disposer non seulement d'états hauts ou bas (1 ou 0), mais également de signaux dont la variation d'un état logique à l'autre est très rapide. Les fronts montants et descendants doivent être bien verticaux. En présence d'un signal variable, le trigger est un montage qui répond à cette double question :

- il bascule franchement vers un état haut ou bas pour un potentiel de transition donné présenté sur son entrée ;
- ce basculement est extrêmement rapide.

UN TRIGGER AVEC DES TRANSISTORS

(fig. 1)

Grâce à l'ajustable A, il est possible de prélever une fonction plus ou moins importante de l'amplitude du signal présenté sur l'entrée E. Tant que le potentiel présenté sur la base du transistor T1 est inférieur à sa valeur de conduction, le transistor T1 est en situation de blocage. Sur son collecteur, on relève un potentiel voisin du potentiel positif d'alimentation. En conséquence, par l'intermédiaire de R3, le transistor T2 est saturé. Sur son collecteur, qui est en même temps la sortie du trigger, on enregistre un potentiel proche de 0V.

Augmentons à présent le potentiel d'entrée. Il arrive un moment où le transistor T1 commence à conduire. Cela a deux conséquences immédiates :

- le potentiel du collecteur de T1 amorce une décroissance, d'où une diminution de la conduction de T2 ;
- une diminution du courant i dans le résistor R5, d'où un

abaissement du potentiel émetteur de T1, ce qui se traduit encore par une augmentation supplémentaire de la conduction de T1.

En définitive, les deux phénomènes sont convergents : il se produit donc une réaction d'avalanche et d'accélération du processus. Il en résulte un passage pratiquement immédiat d'un état à l'autre :

- T1 sature,
- T2 bloque,
- la sortie du trigger passe brutalement à l'état haut.

En faisant baisser progressivement le niveau du potentiel de l'entrée, il arrive un moment où le transistor T1 recommence à conduire. A noter qu'il est nécessaire, dans ce cas, de descendre le potentiel d'entrée à une valeur légèrement inférieure à

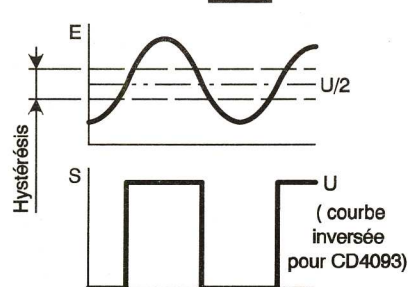
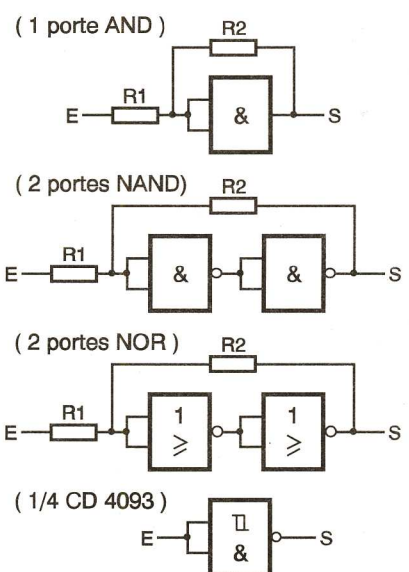


Fig 2

celle qui était à l'origine du basculement précédent. En effet, le potentiel émetteur de T1 est cette fois légèrement inférieur à cause du blocage de T2. On désigne cette différence de niveau de potentiel par le terme d'hystérésis.

Mais poursuivons notre raisonnement. Dès le début de la conduction de T1 :

- le potentiel collecteur de T1 diminue, d'où un début de conduction de T2 ;
- le courant dans R5 augmente, le potentiel émetteur de T1, augmente ce qui se traduit par une diminution supplémentaire de la conduction de T1. Les deux phénomènes sont encore convergents, ce qui accélère le processus :
- T1 bloque,
- T2 sature,
- la sortie du trigger passe rapidement à l'état bas.

DES TRIGGERS AVEC DES PORTES LOGIQUES

(fig. 2 et 3)

Il est également possible de réaliser un trigger de Schmitt à partir d'une porte logique AND. Une telle porte « bascule » d'un état logique à l'autre lorsque le potentiel présenté sur les entrées atteint une valeur environ égale à la demi-tension d'alimentation. Pour des raisons de simplification, on peut admettre que ce potentiel est le même pour la croissance et la décroissance du niveau du signal d'entrée. Dans la pratique, il existe également une certaine hystérésis, mais très faible. Montrons à présent les résistors périphériques R1 et R2 (R1 < R2). Désignons par « u » le potentiel présenté sur l'entrée du trigger, c'est-à-dire en amont de R1, et par « U » le potentiel d'alimentation. Rappelons également que l'impédance d'entrée d'une porte logique CMOS a une valeur pratiquement infinie.

a) u varie de 0 vers U, de façon progressive

Au niveau des entrées de la porte AND, le potentiel a une valeur inférieure à cause du pont diviseur que forment R1 et R2. La sortie de la porte AND étant à l'état bas, la porte bascule lorsque l'égalité suivante sera atteinte :

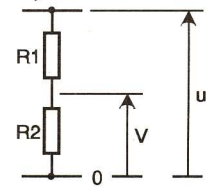
$$V = \frac{R_2}{R_1 + R_2} u = \frac{U}{2}$$

soit

$$u = \frac{R_1 + R_2}{2 R_2} \times U$$

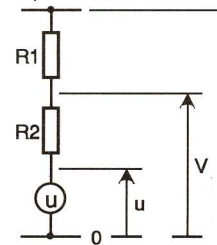
Exemple : si R1 = 22 kΩ et R2 = 100 kΩ. u = 0,61 U (soit 61 % de U), A noter que le basculement de la porte est très rapide. En effet, dès le début du processus, il se produit une

a) u varie de 0 à U



$V = \frac{U}{2}$ au point de basculement

b) u varie de U à 0



$V = \frac{U}{2}$ au point de basculement

Fig

réaction positive grâce à un apport supplémentaire de potentiel via le résistor R2.

b) u varie de U vers 0 de façon progressive

Dans un premier temps, la sortie de la porte NAND est au potentiel U. Le basculement lorsque l'égalité suivante sera vérifiée :

$$v = u + \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) (U - u) = \frac{U}{2}$$

En posant

$$k = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

on obtient l'égalité suivante :

$$u = \left(\frac{1 - 2k}{2 - 2k} \right) U$$

soit :

$$u = \frac{R_2 - R_1}{2 R_2} U$$

En reprenant l'exemple numérique précédent, u = 0,39 U (soit 39 % de U).

La valeur de l'hystérésis est égale à la différence des deux valeurs de la variable u, soit :

$$\Delta = \left(\frac{R_2 + R_1}{2 R_2} - \frac{R_2 - R_1}{2 R_2} \right) U = \frac{R_1}{R_2} U$$

Toujours avec le même exemple numérique :

$$\Delta = \frac{22}{100} U \quad \text{soit } 22 \% \text{ de } U$$

c) Utilisation d'autres portes

Bien entendu, il est toujours possible d'utiliser deux portes NAND ou NOR montées en cascade pour reconstituer le fonctionnement d'un trigger AND.

Il existe même un circuit spécial trigger, le CD4093. Il renferme quatre portes NAND qui sont en fait des triggers-inverseurs. Leur hystérésis « naturelle » est de l'ordre de 20 %, ce qui signifie qu'ils basculent pour un potentiel de :

- 0,6 % de U sur front montant,
- 0,4 % de U sur front descendant.

MESURER
CAPTURER
TRAITER
IMPRIMER

...ENFIN C'EST POSSIBLE...
Enregistrez toutes vos mesures sur
un PC, et sans ajouter de carte !
Parfait pour les "NOTEBOOKS"

ECONOMISEZ
SANS
COMPROMIS

ACQUISITION DE DONNEES SUR PC

- Une gamme unique de 5 produits "datalogging" pour l'enregistrement et le traitement graphique sur PC.
- Installation rapide, car sans carte, directement sur le port série ou parallèle.
- Autonome, sans besoin d'alimentation extérieure. Génération de Rapports.
- Fourni avec logiciels d'exploitation, couleur graphique, PICOSCOPE ou PICOLOG
- Mise en route immédiate. Drivers fournis également pour ceux désirant les interfacer avec leurs (en C, Pascal et Basic).
- Enregistrement des mesures /courbes sur DD, disquettes, imprimantes et dans fichiers exportables sous formats vers TT/PAO
- Notices en français. Support technique grat.
- Garantie 1 an. Fabrication Europe.
- Livraison sur stock.

AUTRES MODÈLES :

ADC 11
11 voies 10 bits
899,00 F HT
Entrée D25

ADC 12
Monovoie, 12 bits
899,00 F HT
Entrée BNC

ADC 16
Huit voies, 8 à 16 bits
programmable
2149,00 F HT
Entrée D25

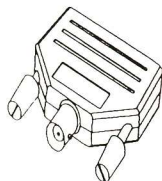
ADC 100
Emulation plusieurs instruments :
oscilloscope 2 voies à mémoire (storage)
Fréquence-mètre
Voltmètre, Analyseur Spectre
Résolution 12 bits
Entrée BNC CC/CA
PICOSCOPE ET PICOLOG

Le modèle ADC-10
Monovoie, précision 8 bits.

495 F HT

OPTION : CÂBLE BNC ET POINTE (X1/X10)
d'OSCILLOSCOPE + 180 FHT

ADC-10



OFFRE SPECIAL: POUR 790 F TTC franco, VOTRE PC DEVIENT UN

" INSTRUMENT VIRTUEL "

DIGIMÈTRE - OSCILLOSCOPE - ANALYSEUR DE SPECTRE

VOUS RECEVREZ POUR CE PRIX: un ADC-10, le LOGICIEL 'PICOSCOPE, un câble BNC d'OSCILLOSCOPE, la notice en français, et le support technique. Avec la garantie 1 an !

Multipower

22 RUE EMILE BAUDOT, 91120 - PALAISEAU, France
TEL: (33) 1. 69 30 13 79 FAX: (33) 1. 69 20 60 41

D.G. ELEC

VENTE PAR CORRESPONDANCE 0 à 3 kilos forfait 38 F 3 à 5 kilos forfait 48 F

146, av. du Général-Leclerc 93500 PANTIN

(en face du cimetière parisien)

OUVERT DU LUNDI AU SAMEDI

de 9 h à 12 h 30 et de 14 h 30 à 19 h.

Tél. : (1) 49.42.97.76 Fax : (1) 48.40.94.78

CIRCUITS IMPRIMES

- Révélateur positif, le sachet.....5 F
- Pechlorure de fer en grain, le sachet pour 1 litre.....53 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

FERS A SOUDER

FERS A SOUDER JBC

- 14 S 11 W.....160 F
- 30 S 25 W.....150 F
- 40 S 24 W.....150 F

FERS À SOUDER

ANTEX

- Fer à souder XS 220 V 21 W/25 W.....150 F
- Fer à souder au gaz «gaz CAT» rechargeable fonctionne au butane.....289 F
- Coffret «gaz CAT» contient : 1 fer à souder au gaz - 1 panne façon couteau - 1 panne «bec de gaz» - 1 panne à air chaud - fil à souder - ame résine - sup. pour fer à souder - éponge de nettoyage.....499 F

- Fers à souder WELLER (livrés avec support métal)

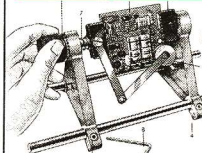
- SPI 16 - Alim. 220 V 15 W.....95 F TTC
- SPI 27 - Alim. 220 V 25 W.....95 F TTC
- SPI 41 - Alim. 220 V 40 W.....95 F TTC
- SPI 81 - Alim. 220 V 75 W.....95 F TTC
- Tresse à dessouder le rouleau de 1,50 m.....7 F
- Soudure BILITON 10/10° les 500 gr.....45 F
- Soudure BILITON 7/10° les 500 gr.....55 F
- mini rouleau de soudure 10/10° = 30 gr.....8 F

Distributeur de soudure 1 étage

Permet l'utilisation d'une bobine de soudure de 500 g ou de 1 kg sur le plan de travail ou associé à l'avance-soudure SFM.

Prix : 199 F

MESURE - OUTILLAGE



Support de CI Weller

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-dérapants. Bras articulés avec mousse pour maintenir les composants. Pincettes ajustables maintenant la carte en place. Ressort de pince. Clé de serrage.

320 F

- Multimètre 3,5 digit AC/DC Ohmmètre 20 MΩ Test transistor

Prix : 139 F

Option :
housses de transport
Prix 15 F

- Multimètre 3,5 digit AC/DC Ohmmètre 20 MΩ Test continuité - transistors-diodes

Prix : 239 F

Option :
housses de transport
Prix : 49 F



VALISE D'OUTILLAGE MAXICRAFT

comprenant 1 mini-perceuse + alimentation + 12 accessoires

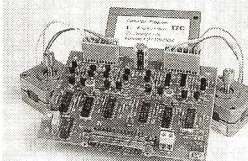
l'ensemble 249 F TTC

- Mini-perceuse réf. : 20 000, 12 V, 18 000 tours/minute. Prix 120 F TTC



MOTEURS PAS A PAS

NOUVEAUTÉS DISPONIBLES CHEZ D.G. ELEC



- 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

• Kit de commande de moteurs pas à pas assésés par ordinateur « COMSTEP ». Pilotage par PC sous DOS de 2 moteurs. Rotation demi-pas ou pas entier. Alim = 9 V/1500 mA

Version Kit.....495 F

• Type 4 en manuel 1 moteur.....189 F

elc CENTRAD

TOUTE LA GAMME D'ALIMENTATIONS DISPONIBLES

- Afficheur de tableau LCD.....99 F
- Ampèremètre/voltmètre à aiguille.....48 F

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

Chaque mois nous consacrerons une large place au dialogue, c'est dans cet esprit que nous vous invitons, dès le premier numéro de **ELECTRONIQUE** à nous écrire et à nous faire part de vos remarques et suggestions.

POUR RECEVOIR GENERATION ELECTRONIQUE
DES SA PARUTION LE 15 DE CHAQUE MOIS
RENVOYEZ CE BULLETIN D'ABONNEMENT
REMPLI ET ACCOMPAGNE DE
VOTRE REGLEMENT A L'ADRESSE SUIVANTE :

GENERATION ELECTRONIQUE
Service Abonnements
2 à 12 rue de Bellevue
75019 PARIS

OFFRE SPECIALE
DE LANCEMENT

- 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

✂ Découper ici

BULLETIN d'ABONNEMENT

FRANCE Métropolitaine :

Oui, je souhaite :

- m'abonner pour 6 mois (5 nos) à GENERATION ELECTRONIQUE au prix de 48 F au lieu de 60 F
- m'abonner pour 1 an (10 nos) à GENERATION ELECTRONIQUE au prix de 90 F au lieu de 120 F

Nom : Prénom :

Etablissement :

Adresse :

Code Postal : Tél. :

Ville :

ETRANGER :

- 6 mois (5 nos)62 F
- 1 an (10 nos)120 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°

Date d'expiration :

Signature :

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.

Cherche
technicien
pour réalisation simple
Jérôme
Tél. : (1) 45 35 65 85

Pour étudiant
kit expérimental µP Z 80
avec PIO CTC RAM PORT SERIE
CLAVIER QWERTY + doc.
Prix 1500 F. Valeur 4 000 F
Tél. : (16) 94 21 53 28

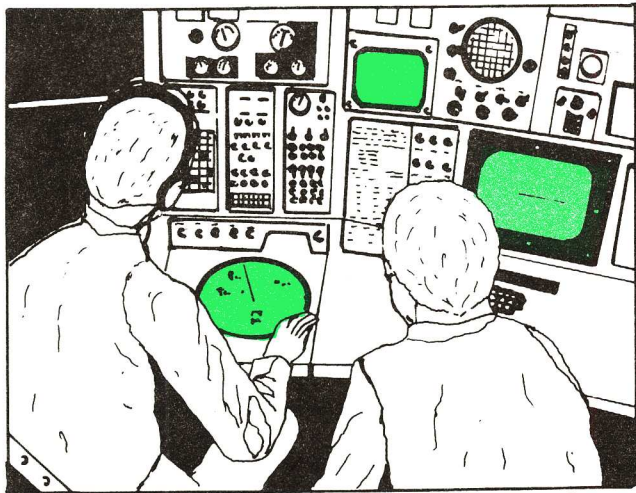
Répertoire des annonceurs

- ABONNEMENT 23
- CAMPUS ÉLECTRONIQUE 13
- CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS (CIF) 21
- DG ÉLEC 9-23
- DIPTAL 9
- ÉDITIONS DUNOD 21
- ÉDITIONS WEKA..... 5
- LPR 15
- MEDELOR 9
- MULTIPOWER 23
- TÉLÉ SAINT MARC (TSM) 24
- TERAL 13

PETITE HISTOIRE DES TECHNOLOGIES (8^E PARTIE)

LA GUERRE FROIDE

Forte de sa supériorité atomique (car étant la seule capable de construire une bombe thermonucléaire) l'Amérique du Nord était persuadée de déterminer la suprématie militaire sur les autres nations du monde. L'explosion que produisirent les Soviétiques en 1949 balaya cette certitude et fut l'amorce d'une véritable psychose qui entraîna les deux nations dans un cercle de méfiance réciproque. Le fait que, de part et d'autre, il se trouva des partisans de l'attaque



P.R.

vol. Il était question d'obtenir des réactions aussi réalistes que possible. Ce nouveau projet mené par l'équipe du laboratoire de servomécanismes de Jay Forrester fut baptisé Whirlwind (tourbillon) après sa prise en charge par l'ONR (Office of Naval Research) en 1948. L'espoir d'obtenir une grande rapidité de calcul grâce à l'utilisation en direction d'une solution analogique. Le projet évolua rapidement vers une machine plus universelle qu'un simple calculateur dédié uniquement à la simulation, permettant ainsi d'orienter ses applications futures vers la commande numérique de machines outils ou l'acquisition et le contrôle radar.

nucléaire préventive n'y est certainement pas étranger, et dès lors s'installa la peur d'un conflit atomique généralisé. Outre l'effet produit sur les populations civiles, cette menace amena les états majors à reconsidérer leur système de défense complètement vulnérable aux attaques aériennes qui emprunteraient la route du Pôle Nord. Ayant retenu la leçon de Pearl Harbor, ils décidèrent de renforcer le réseau de surveillance radar jusqu'à alors perméable. C'est dans le courant du mois d'octobre 1950 que le DSEC (Defense System Engineering Committee) proposa de mettre en place sur l'Amérique du Nord et sur le Canada

un réseau de surveillance automatique, seul capable de fournir des temps de réponses suffisants.

Ce système, nommé SAGE (Semi-Automatic Ground Environment), utilisant les informations d'une couverture radar très serrée, devait être à même d'identifier les appareils agresseurs et d'organiser la mise en place du meilleur mode d'interception, y compris le guidage des chasseurs vers leurs cibles.

C'est tout naturellement vers le MIT que se tourna l'US Air Force pour la réalisation du projet, sachant que le Whirlwind pourrait constituer la plate-forme idéale pour le lancement de l'étude d'un système de défense devant obligatoirement travailler en temps réel.

Forte de son expérience, l'équipe du MIT fut à même d'effectuer, dès le 20 avril 1951, des tests grandeur nature. Un appareil détecté par le radar était automatiquement repéré sur un écran contrôlé par le Whirlwind sous la forme d'un point accompagné de la lettre T pour Target (objectif). Le chasseur devant effectuer l'interception était quant à lui repéré par la lettre F pour Fighter (intercepteur) et dirigé automatiquement vers sa cible. Les essais, tous concluants, allèrent jusqu'à incorporer une flotte d'une cinquantaine d'avions.

Les innovations suivantes eurent de nombreuses retombées dans le contrôle aérien civile puisque c'est à cette occasion que furent mis au point des systèmes comme la comparaison en temps réel des plans de vol mémorisés et la route effective suivie par les appareils ou encore le marquage au crayon optique permettant l'identification des avions sur l'écran.

Après la phase de recherche commença sur le continent l'implantation du système. Le plan SAGE impliquait un déploiement sur 23 secteurs devant couvrir l'Amérique du Nord. Chaque secteur possédait son centre de coordination équipé de deux ordinateurs de type Whirlwind rebaptisés AN/FSQ7. Trois centres assuraient la coordination de l'ensemble du dispositif. Le Lincoln Laboratory, chargé d'effectuer les recherches pour le réseau SAGE, passa dès 1952 une commande pour la fabrication d'une cinquantaine d'ordinateurs auprès d'IBM.

Il fallut cependant attendre le mois de juillet 1958 pour que le centre de McGuire basé dans le New Jersey soit le premier en état de fonctionner. Un tel centre était équipé de deux ordinateurs de 275 tonnes qui comportaient environ 60 000 tubes, consommaient 750 kWh et traitaient un programme qui ne comportait pas moins que 75 000 instructions. Ce dernier point n'est pas le moindre puisque la Rand Corporation fut confrontée à cette tâche nouvelle qui consistait à former les 2 000 programmeurs nécessaires.

Chaque centre, enfoui et protégé par une coque de béton, était relié à une centaine de radars et permettaient de suivre 400 avions sur 50 écrans.

Le fait d'interconnecter les centres permit de développer une technologie de communication des infor-

mations, la téléinformatique, que nous avons contractée en télématique.

D'UNE REVOLUTION TECHNIQUE VERS UNE REVOLUTION SOCIALE

Même si l'aspect technique de SAGE est impressionnant, ce sont les répercussions que de tels projets eurent sur le plan social qui marquèrent les débuts de l'informatique.

Jusqu'à cette époque, l'homme possédait la maîtrise complète des processus qu'il mettait en œuvre, car ceux-ci se déroulaient dans une échelle de temps humain. Avec SAGE, il devient impossible de suivre suffisamment vite le cheminement des informations, ce qui exclut ainsi l'homme de prises de décision vitales.

De plus, la vision des événements passant par un traitement informatique, l'homme devient incapable de distinguer une information vraie (un avion vole dans le ciel) d'une information simulée (comme c'est le cas pour un exercice) puisque dans les deux cas s'affichent les mêmes choses.

Enfin, on entre dans une unité de temps qui n'est plus celle d'un village ou d'une communauté, mais à l'échelle d'un continent.

C'est ainsi que le système SABRE, mis au point par IBM et destiné à la gestion des réservations d'American Airlines, sera dérivé du projet SAGE. SABRE (Semi-Automatic Business-Related Environment), dont l'étude fut décidée en 1954, ne peut fonctionner réellement qu'à partir de 1964. Installé à New York, l'ordinateur était relié aux agences d'American Airlines grâce au réseau téléphonique sur lequel venaient se connecter les 1 200 télétypes faisant office de terminaux. Il devenait alors possible de gérer le flux des passagers sur l'ensemble des destinations en « temps réel », en apportant à la fois souplesse et confort pour les usagers et une gestion directe de l'ensemble au niveau du siège de la société.

Forte de son expérience forgée par les exigences militaires, IBM poursuivit le développement d'ordinateurs civils : l'IBM 650, véritable succès commercial puisque vendu à 1 500 exemplaires ; la série des 700 à partir de 1954 avec le 705, qui fut principalement utilisé pour la gestion, et enfin la série 7000, dont le 7080 (de la seconde génération car à base de transistors) qui assurait la compatibilité avec le 705.

Parfaitement intégrées à cet espace de modernité que créent les sociétés développées, ses applications apparaissant clairement, l'informatique entrait dans une phase de développement et de croissance sans équivalent.

P. RYTER



" TSM " TEL 16 1 39 61 88 95 FAX 16 1 39 61 67 94
 151 Rue Michel Carré VENTE AU COMPTOIR OU PAR CORRESPONDANCE
 95100 ARGENTEUIL 40,00F FORFAIT PORT/EMB

ELECTRONIQUE COLLEGE

Kits Electronique " COLLEGE "

Récepteur FM 88/108Mhz par 1 99,00Frs par 10 80,00Frs par 100 55,00Frs
 Micro espion (F.M) Alime 9V= par 1 47,00Frs par 10 35,00Frs par 100 30,00Frs

Catalogue kits et composants 92 contre 20,00F en chèque

EXPE 02N : 80,00F Sirène Américaine + klaxon 2 tons
 EXPE 06N : 45,00F Gradateur de lumière
 EXPE 10N : 90,00F Clap inter
 EXPE 13N : 97,00F Détecteur de câble
 EXPE 19N : 65,00F Sablier Electronique
 EXPE 22N : 60,00F Variateur de vitesse mini perceuse
 EXPE 26N : 60,00F Compte minute
 LABO 02N : 295,00F Alimentation stabilisée réglable 3/24V/2A
 LABO 05N : 80,00F Testeur de transistors
 LABO 07N : 172,00F Sonomètre
 LABO 09N : 155,00F Luxmètre

STOP! AFFAIRE

MONOTRACE 10 Mhz
 5mV à 5V DC/AC
 Bdt 50ns à 50ms
 Livré avec sonde
 REF UPRA

PRIX 890,00Frs
 port et emb 40,00Frs
 Fourni avec notice en anglais

OSCILOSCOPE A MEMOIRE NUMERIQUE
 Double trace 2 x 20Mhz
 2mV à 10V
 Anal : 20ns à 10ms
 Digit : 20ns à 10s
 Affichage simultané
 2 Signaux temps réel
 2 Signaux mémorisés
 Mémoire : 1024oct
 Livré avec sonde
 REF CI-131

PRIX 2890,00Frs
 port et emb 40,00Frs
 Fourni avec notice en anglais

MULTIMETRE KT65

Testeur :
 - Transistors
 - Diodes
 - Continuité

Mesure
 0/20H
 0/20µF
 0/200mgΩ
 200µA à 20A
 200mV à 750V~
 200mV à 1000V=

PRIX 680,00F

JE MESURE LES