



PETITE HISTOIRE DU TELEGRAPHE

(3^e partie)

Les procédés de télégraphie aérienne consistant à transmettre des signaux visibles de part en part afin de communiquer des ordres ou des informations concurent des développements ingénieux ou complètement farfelus en cette fin du XVIII^e siècle.

LES TELEGRAPHES DE BERGSTRASSER

L'Allemand Bergstrasser, un professeur de Hanau, publia, de 1784 à 1788, une série de volumes qui, sous le titre de *Sinthématographie*, s'attachaient à l'étude de diverses méthodes permettant d'écrire des messages au loin.

Il se proposait pour cela d'employer des signaux aussi divers que les fumées, des explosions, des cloches, des flambeaux, des drapeaux, etc., qui correspondaient déjà aux divers moyens utilisés depuis l'Antiquité.

Sa contribution à l'essor de la télégraphie réside dans son aptitude particulière à définir des combinaisons chiffrées permettant la transmission de mots. Son esprit particulièrement inventif lui permit entre autres de définir des procédures de transmission s'appliquant à un nombre impressionnant de situations, comme par exemple

LE BRAS DROIT TENDU = A
LE BRAS GAUCHE TENDU = O

LE BRAS DROIT LEVÉ = S
LE BRAS GAUCHE LEVÉ = E
LE BRAS DROIT DANS L'EAU = C
LE BRAS GAUCHE DANS L'EAU = O
LE BRAS GAUCHE TENDU = U
LE BRAS DROIT PLIÉ = R
LE BRAS DROIT LEVÉ = S

JE N'AI RIEN COMPRIS,
JE RECOMMENCE TOUT...



suite p 24

UN INDICATEUR DE TEMPERATURE

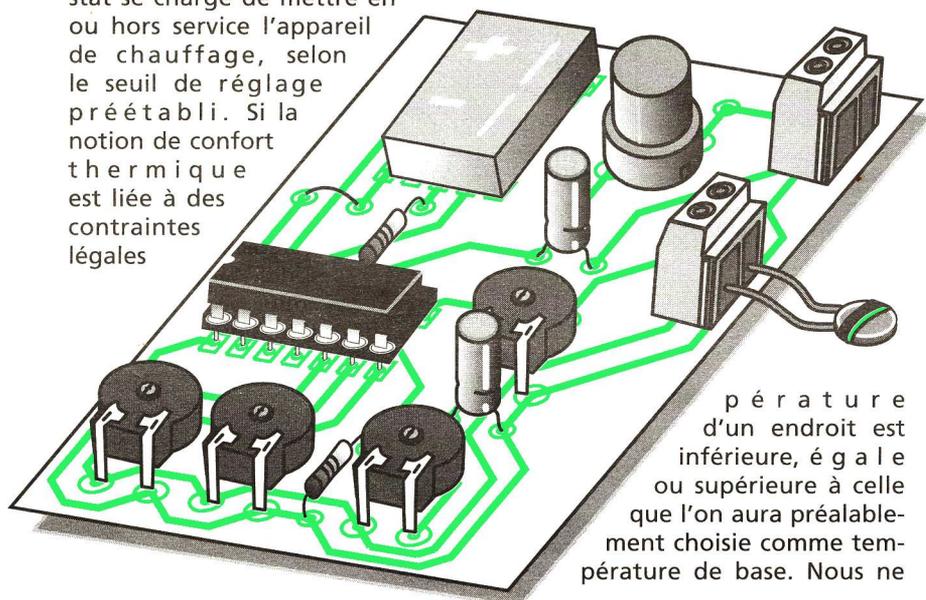
LE PRINCIPE DU MONTAGE

La gestion de l'énergie passe par la régulation précise des consommations électriques, et notamment de celles de la température. Il n'est pas toujours utile de connaître avec précision le nombre de degrés qu'il fait dans une pièce, puisque le thermostat se charge de mettre en ou hors service l'appareil de chauffage, selon le seuil de réglage préétabli. Si la notion de confort thermique est liée à des contraintes légales

ou financières, il n'en est pas moins vrai que l'indication rassurante, quoique approximative, de notre thermomètre peut se justifier, à titre de contrôle seulement.

Nous vous présentons donc, dans cet article, un indicateur de température spécialisé, qui se contentera de nous signifier clairement si la tem

peratures chercherons pas à rivaliser avec la merveilleuse précision des appareils numériques, capables de nous renseigner au 1/10^e de degré près ou plus. Notre appareil se contentera d'illuminer sur un afficheur électroluminescent particulier l'un des trois symboles choisis pour représenter les trois zones que la température peut atteindre : inférieure, égale ou supérieure à la température de base.



peratures d'un endroit est inférieure, égale ou supérieure à celle que l'on aura préalablement choisie comme température de base. Nous ne

LE CAPTEUR DE TEMPERATURE

Pour convertir une température en tension, il est aisé et économique d'utiliser comme élément de mesure une résistance CTN (Coefficient de Température Négatif), encore appelée thermistance. Pour être clair, disons que, lorsque la température augmente sur un tel composant, sa résistance propre décroît; cette variation n'est malheureusement pas strictement linéaire.

suite p 4

SOMMAIRE

1 - PETITE HISTOIRE
DU TELEGRAPHE

2 - TECHNOLOGIE :
LES RESISTANCES FIXES

3 - DECORATION
POUR SAPIN DE NOEL

4 - INDICATEUR
DE TEMPERATURE

6 - QU'EST-CE QUE C'EST ?
COMMENT ÇA MARCHE ?
LA SYNTHÈSE VOCALE

8 - MAINTIEN
DE PRISE DE LIGNE

10 - « D... COMME
DETECTEUR DE GEL »

12 - LES CALCULATRICES

14 - LE COIN DE LA HF :
UN EMETTEUR 27 MHz

18 - CHARGEUR D'ACCUS 9 V

19 - COMMENT CALCULER
SES MONTAGES ?

22 - FEUX ARRIERE
POUR ROLLERS

23 - ABONNEMENTS

Generation

ELECTRONIQUE

PROJETS, INITIATION, ENSEIGNEMENT



PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.84 - Fax : 42.41.89.40 - Télex : 220 409 F

Principaux actionnaires
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Comité de Direction :

Jean-Pierre VENTILLARD, Président
Jacqueline LEFÈVRE, Administrateur
Jean-Claude NOTTIN, Administrateur

Président-Directeur Général - Directeur de la Publication :

Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur de la Rédaction : Bernard FIGHIERA

Comité de Rédaction :

R. KNOERR, G. ISABEL, P. RYTTER,

M. DELEPIERRE, U. BOUTEVILLE, A. SOROKINE

Maquette : R. MARAI

Marketing/Ventes : Jean-Louis PARBOT

Tél. : 44.84.84.84

Inspection des Ventes :

Société PROMEVENTE, M. Michel IATCA

11, rue de Wattignies, 75012 PARIS

Tél. : 43.44.77.77 - Fax : 43.44.82.14

Publicité : Société Auxiliaire de Publicité

70, rue Compans, 75019 PARIS

Tél. : 44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60 - Fax : 42.41.89.40

Directeur général : Jean-Pierre REITER

Chef de publicité : Pascal DECLERCK

Assisté de : Karine JEUFRUAULT

Abonnement : Annie DE BUJADOUX

Voir nos tarifs en dernière page

Préciser sur l'enveloppe

"SERVICE ABONNEMENTS" MENSUEL

Tél. : 44.84.85.16

Prix de vente au numéro : 15 F

Commission paritaire n° 74699

Membre inscrit à DIFFUSION CONTRÔLE (OJD)

Distribution : Transport Presse

I.S.S.N. 1248 1130

« Loi n° 49-956 du 16 juillet 1949 sur les publications destinées à la jeunesse. » Novembre 1995.

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à Génération Electronique aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone au 1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. Le tarif d'abonnement annuel (10 numéros) pour les USA est de 36 \$US et de 49 \$Can pour le Canada.

Génération Electronique, ISSN number 1248 1130, is published 10 issues per year by Publications Ventillard at 1320 Route 9, Champlain, N.Y. 12919 for 36 \$US per year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y. Postmaster: Send address changes to Génération Electronique, c/o Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.

T 1767 - 23 - 15,00 F



RETRONIK.FR 2023



LES RESISTANCES FIXES

DEFINITIONS

Tous les corps dans la nature ont une **résistivité**, selon leur nature, depuis les isolants jusqu'aux conducteurs. Elle s'exprime en ohmmètres; en pratique, en $\mu\Omega.cm$.

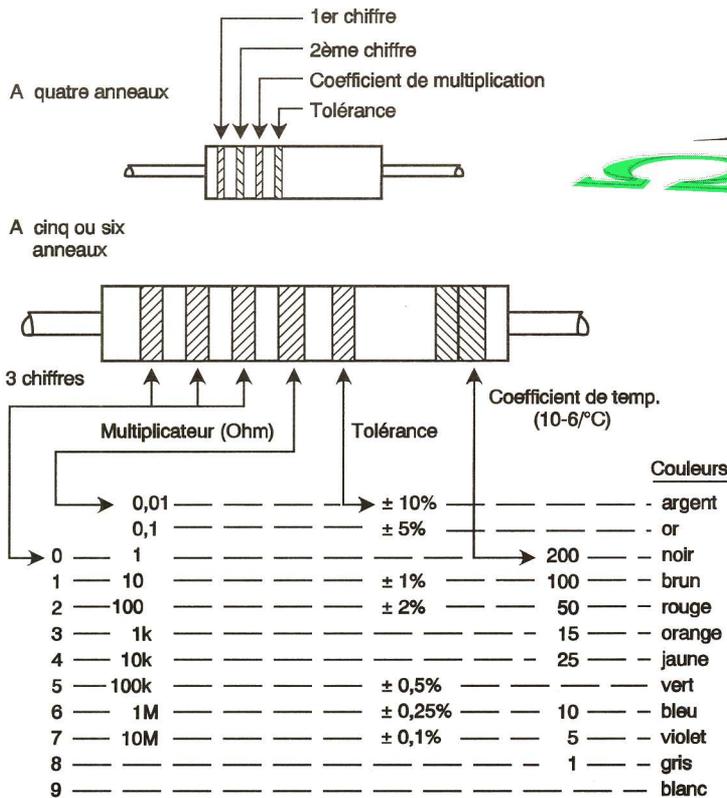


Fig 1

La **résistance** d'un corps dépend de sa résistivité et de ses dimensions. Plus sa longueur est grande, plus les électrons ont de chemin à parcourir et à vaincre les obstacles de la résistivité. Plus sa section est faible et plus la densité des électrons est élevée, augmentant les difficultés.

$$R = \rho (l/s)$$

Avec R en ohms, l en mètres, s en mètres-carrés et ρ en ohmmètres (unités légales).

Les électrons libres possèdent une charge négative. Si leur trajectoire est orientée par une source extérieure, c'est une certaine quantité d'électricité qui va parcourir le conducteur en fonction de sa résistance et de sa différence de potentiel aux bornes. C'est la loi d'Ohm.

$$I = U/R \text{ ou } U = RI \text{ ou } R = U/I$$

Avec R en ohms, I en ampères et U en volts.

Cependant, les chocs des électrons dans le conducteur, en fonction de la tension aux bornes et de sa résistance, libèrent une énergie transformée en chaleur; c'est la puissance du dispositif.

$$P = RI^2 \text{ ou } P = \frac{U^2}{R}$$

Avec P en watts, R en ohms, I en ampères et U en volts.

Une résistance ne présente ni capacité ni coefficient de self-induction; de ce fait, elle ne provoque aucun déphasage entre le courant et la tension aux bornes.

CARACTERISTIQUES

Les fabricants publient les caractéristiques suivantes:

Résistance nominale

C'est la valeur portée sur le corps de la résistance soit en clair, soit selon le code des couleurs (fig. 1). Pour les résistances à couche, la plage de leurs valeurs s'étend de 1 Ω à 10 M Ω .

Tolérance

C'est un pourcentage, en plus et en moins, que le fabricant s'engage à respecter pour toutes les pièces livrées.

Il est inutile de fabriquer des résistances de valeurs nominales telles qu'elles se recoupent par leurs tolérances.



trois chiffres pour les séries E48 et 496, c'est la raison du code à cinq ou six anneaux, qui comprend: trois chiffres, le multiplicateur, la tolérance et éventuellement le coefficient de température de la résistance.

Puissance

C'est la puissance que peut dissiper la résistance pour une température maximale de sa surface, indiquée par le fabricant ou par une température de l'ambiance.

Tension maximale aux bornes

Elle est limitée par la rigidité diélectrique des constituants de la résistance. Pour une puissance nominale donnée, plus la valeur ohmique augmente, plus la tension aux bornes croît. Elle est donnée par la formule:

$$U = \sqrt{PR}$$

Avec U en volts, P en watts et R en ohms.

Chaque fabricant donne pour chaque modèle la tension aux bornes à ne pas dépasser. Pour les faibles valeurs ohmiques, la tension aux bornes est au-dessous de la tension maximale admise et la résistance est limitée par la puissance nominale. Puis, pour une certaine valeur de résistance à la puissance nominale, on atteint la tension maximale aux bornes, c'est la résistance critique:

$$R_c = \frac{U^2}{P}$$

Au-delà de R_c , la résistance est limitée par la tension aux bornes et ne peut plus être utilisée à la puissance nominale.

Par exemple, une résistance de 10 $\Omega \pm 20\%$ est livrée entre 8 Ω et 12 Ω . La valeur suivante ne peut être que 15 Ω livrable entre 12 Ω et 18 Ω ; on obtient une suite logarithmique normalisée (CEIG3) (fig. 2).

On a: pour $\pm 20\%$, six valeurs par décade, soit E6; pour $\pm 10\%$, en divisant la tolérance par deux, on double le nombre de valeurs par décade E12; et ainsi de suite: pour $\pm 5\%$, E24, pour $\pm 2\%$, E48 et pour $\pm 1\%$, E96.

C'est pourquoi les valeurs cataloguées ne sont pas rondes.

Code des couleurs (fig. 1)

Ce code, à l'origine, est basé sur la signification de deux chiffres, d'un multiplicateur et de la tolérance. Il convient pour les séries E6, E12 et E24.

Mais, ensuite, on voit sur le tableau de la figure 2 que l'on a besoin de

$\pm 20\% - E6$	$\pm 10\% - E12$	$\pm 5\% - E24$	$\pm 2\% - E48$	$\pm 1\% - E96$	$\pm 20\% - E6$	$\pm 10\% - E12$	$\pm 5\% - E24$	$\pm 2\% - E48$	$\pm 1\% - E96$
100	100	100	100	100	330	330	330	332	332
				102					340
			105	105				348	348
			110	110			360	365	365
			115	113				383	374
			118	115		390	390	402	383
			121	118				422	402
			124	121				442	412
			127	127			430	442	432
			130	130				464	442
			133	133				487	453
			137	137		470	470	487	464
			140	140				499	475
			143	143				511	487
			147	147			510	511	499
150	150	150	154	154				536	511
			158	158				562	523
			162	162				582	536
			165	165		580	580	582	549
			169	169				590	562
			174	174				604	576
			178	178				619	590
			182	182			620	619	604
			187	187				649	619
			191	191				665	634
			196	196				681	649
			200	200		680	680	681	665
			205	205				715	681
			210	210				732	698
			215	215				750	715
220	220	220	221	221			750	750	732
			226	226				787	750
			232	232				825	768
			237	237		820	820	825	787
			243	243				866	806
			249	249				910	825
			255	255				953	845
			261	261				909	866
			267	267				931	887
			274	274				953	909
			280	280				976	931
			287	287					953
			294	294					976
			301	301					
			309	309					
			316	316					
			324	324					

Fig 2

(Suite page 5)

UNE DÉCORATION POUR SAPIN DE NOËL.

Les fêtes approchent. Pourquoi ne pas donner à votre sapin une petite touche personnelle.

Nous vous proposerons ici de faire scintiller quatre diodes électroluminescentes. Ce petit montage, hormis sa fonction décorative, est également pour nous l'occasion d'utiliser un compteur binaire. C'est effectivement la solution la plus simple pour combiner l'allumage, ou l'extinction, de nos quatre diodes. Néanmoins, un compteur ne génère pas spontanément ses combinaisons binaires. Pour fonctionner, il lui faut une fréquence de référence, exactement comme un microprocesseur ou bien d'autres circuits logiques. Cette fréquence, souvent baptisée horloge, commande directement la vitesse avec laquelle est réalisé le montage. Dans notre cas, elle est issue d'un NE555.

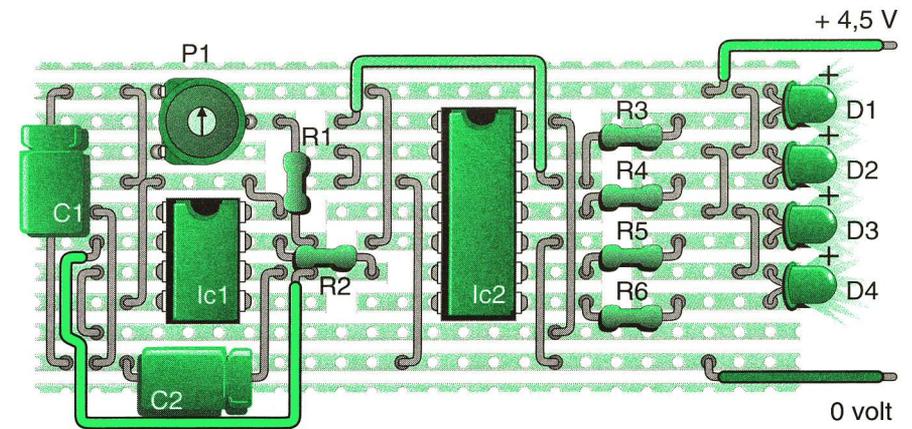
■ Un NE 555 en générateur d'horloge :

Comme nous l'avons déjà vu dans ces pages, en fonction de la valeur des composants qui lui sont associés et de leur câblage, le NE555 peut assurer diverses fonctions. Ici, c'est en « astable » qu'il est employé. Un astable, comme son nom l'indique, ne présente jamais un signal stable sur sa sortie mais une tension qui varie brusquement d'une valeur proche de 0V à une autre proche de celle de l'alimentation. Au total, c'est donc un signal carré que ce type de circuit délivre en sortie. Notons que si le NE555 ne permet pas, sous ce mode de fonctionnement, d'atteindre des fréquences très élevées, il est parfait pour générer la fréquence d'horloge dont nous avons besoin. Rappelons que cette fréquence disponible sur la

de notre montage. De plus, pour ajuster la vitesse de scintillement à votre goût, nous avons placé un petit potentiomètre en série avec la résistance R₁. En agissant sur ce dernier, on modifie la valeur globale du groupe de résistances et, par voie de conséquence, la fréquence de travail du NE555.

■ Le SN 74LS93, compteur binaire :

Ce circuit fait partie de la grande famille des circuits « logiques ». Il se compose de quatre bascules montées en cascade. Chaque impulsion appliquée à la première bascule fait changer l'état de sa sortie. Cette dernière passe alternativement d'un « 0 » à un « 1 », c'est-à-dire d'une tension proche de 0V à une autre proche des 4,5V de l'alimentation. La fréquence obtenue sur la sortie de cette première bascule est donc déjà moitié de celle de l'horloge. Grâce au montage en cascade, cette



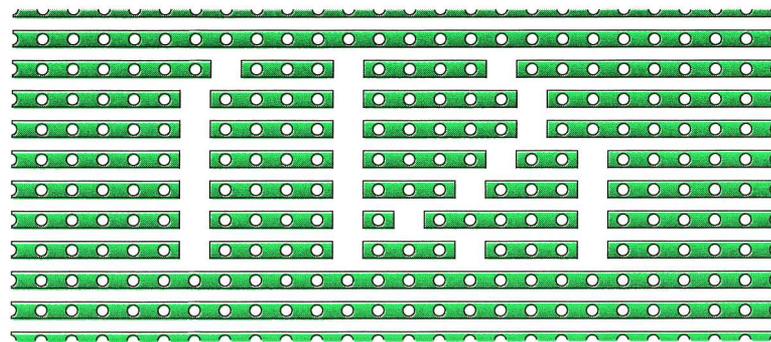
l'air, le compteur est bloqué à 0. Il faut donc les connecter à la masse pour que le comptage soit effectif. Enfin, des résistances placées en série entre les sorties du compteur et les diodes électroluminescentes limitent le courant appliqué à celles-ci.

■ Passons au câblage :

Pour tailler la plaquette à bandes conductrices aux cotes du montage il suffit de marquer, à l'aide d'un cutter, la bande de trous où doit s'effectuer la coupe. Ensuite, une flexion de la plaquette suffit à assurer la découpe; la zone marquée se détache un peu comme un timbre poste. Ensuite, il faut reporter les interruptions de bande. Pour cela, un foret (5 à 8 mm de diamètre) est utilisé. Celui-ci est appliqué sur le

est directement indiquée en clair par l'impression de symboles + sur le revêtement en plastique qui les entoure. Les résistances, enfin, ne présentent aucune polarité. Elles peuvent donc être câblées indifféremment dans un sens ou dans l'autre. Enfin, les diodes électroluminescentes doivent également être câblées en respectant leur polarité. Le repère « + » que nous avons fait figurer sur notre schéma de câblage correspond à leur patte la plus longue.

L'alimentation de cette décoration est assurée par une pile pour lampe de poche. Ici encore, on veillera à bien respecter sa polarité lors de son raccordement. Toute inversion de polarité provoquerait la destruction immédiate, bien qu'invisible, du NE555 et du SN 74LS93. De même, il est déconseillé d'utiliser un petit bloc d'alimentation secteur sur ce montage. En effet, sur ceux-ci la tension délivrée n'est pas stabilisée. En fonction du nombre de diodes allumées, elle peut donc varier fortement et, surtout, dépasser la valeur de 5,5V. Valeur fatidique qui provoque, ici encore, la destruction du SN 74LS93. Enfin, nous vous conseillons d'utiliser des diodes électroluminescentes de différentes couleurs et d'habiller ce montage de guirlandes. Cela accentuera son effet scintillant.



Plaquette perforée au pas de 2,54 mm

Fig 2

nouvelle fréquence est appliquée à l'entrée de la seconde bascule qui, à son tour, la divise par 2, et ainsi de suite jusqu'à la quatrième bascule. Ainsi, sur les quatre sorties du 74LS93, nous disposerons de quatre

trou où doit s'effectuer la coupe, côté bande conductrice, puis, en tournant à la main deux ou trois tours, le cuivre est retiré. Il faut veiller à ne pas trop appuyer et, une fois l'opération terminée, contrôler qu'aucun copeau ne vient établir de contact parasite entre deux bandes adjacentes. Il faut, ainsi, reporter l'ensemble des interruptions de bande. Un dessin de la plaquette, vue côté cuivre, est fourni pour vous aider dans la préparation de cette plaquette. La mise en place des composants ne doit pas poser de problème particulier. Sur le NE555, tout comme sur le SN 74LS93, une encoche, présente à l'une des extrémités des circuits, fait office de détrompeur. Logée entre les broches 1 et 8, ou 1 et 14, c'est elle qui permet de lever le doute sur son orientation. Il faut veiller à respecter celle-ci. De même, rappelons que les condensateurs chimiques sont polarisés. Il est important de respecter leur polarité pour qu'ils fonctionnent correctement. Pour la plupart d'entre eux, leur boîtier porte un étranglement qui indique le contact à orienter vers les potentiels positifs. Sur d'autres, la polarisation

■ NOMENCLATURE

- R₁ = 1 kΩ (brun, noir, rouge, or)
- R₂ = 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge, or)
- R₃ = 470 Ω (jaune, violet, brun, or)
- R₄ = 470 Ω (jaune, violet, brun, or)
- R₅ = 470 Ω (jaune, violet, brun, or)
- R₆ = 470 Ω (jaune, violet, brun, or)
- P₁ = potentiomètre 22 kΩ
- C₁ = 100 microfarads 16 volts
- C₂ = 100 microfarads 16 volts
- IC₁ = NE 555
- IC₂ = SN 74LS93
- D₁ = diode électroluminescente
- D₂ = diode électroluminescente
- D₃ = diode électroluminescente
- D₄ = diode électroluminescente

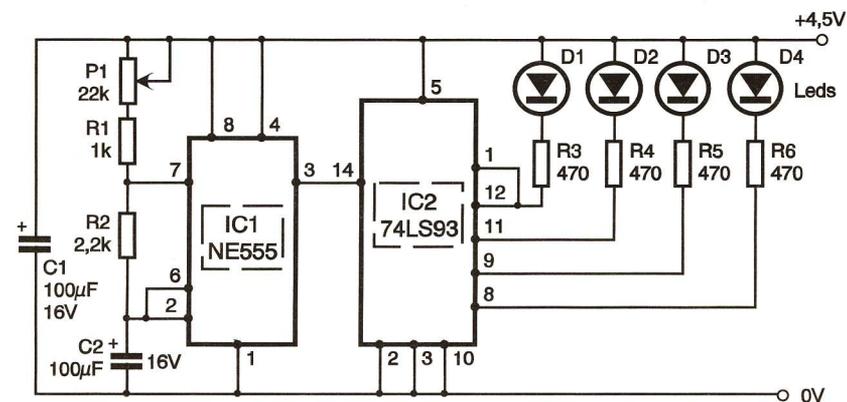


Schéma de principe

Fig 1

sortie du circuit intégré, broche numéro 3, est directement liée à la valeur du condensateur logé entre sa broche 6 et la masse ainsi que de la valeur des résistances câblées entre ses contacts 6, 7 et l'alimentation. Pour obtenir une très basse fréquence, il suffit donc de donner de fortes valeurs à ces composants. Nous avons donc réalisé ainsi le cœur

fréquences différentes regroupant tous les cas possibles d'allumage des quatre diodes, au total seize combinaisons. Cela explique le « rebouclage » de ses contacts 1 et 12. Ce sont eux qui assurent la commande de la dernière bascule. De même, les pattes 2 et 3 permettent de remettre ce compteur à 0. Tant qu'elles sont à un potentiel élevé ou laissées en

UN INDICATEUR DE TEMPERATURE

Heureusement, pour la plage de température qui nous intéresse ici, c'est-à-dire entre 10 et 20 degrés centigrades, cette linéarité approximative sera amplement suffisante. Notre sonde CTN aura pour valeur nominale 10 k Ω , à une température de 25 degrés. Elle sera donc inférieure si ce composant est laissé un instant dans une pièce de la maison. Sur le schéma proposé à la **figure 1**, on pourra constater que la CTN est associée à l'élément ajustable P₁ pour former un pont diviseur tout ce qu'il a de plus classique. Au point A, on pourra d'ailleurs relever une tension proportionnelle à la température ambiante dans laquelle se trouve notre indicateur. Il s'agit bien

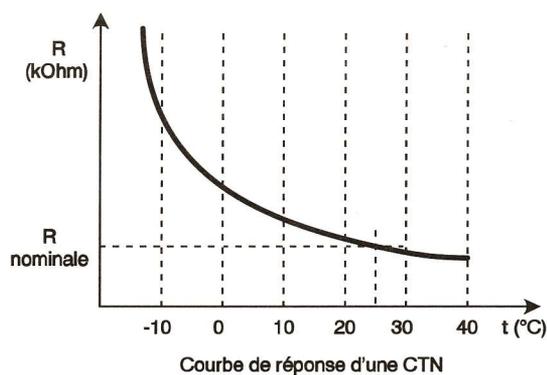


Fig 4

base d'un ampli-op. Rappelons son fonctionnement : si la tension continue présente sur l'entrée non-inverseuse (= e⁺) est supérieure, même

(broche 8 = signal) en la comparant à deux seuils de tension qui définissent une fenêtre de mesure : seuil haut sur la broche 6 et seuil bas sur la broche 7. Ce circuit s'alimente sans problème particulier entre les broches 1 et 11, sous une

température sera appliquée sur la broche 8 du circuit IC₁ et découplée par le condensateur C₁, évitant de prendre en compte une variation trop rapide éventuellement (dans le cas d'une CTN, ce risque est presque nul). Sur la broche 9, on pourra fixer la moitié de la valeur nécessaire au basculement d'un seuil à l'autre.



Cette valeur est notée ΔV sur notre schéma et sera variable en fonction de l'ajustable P₄.

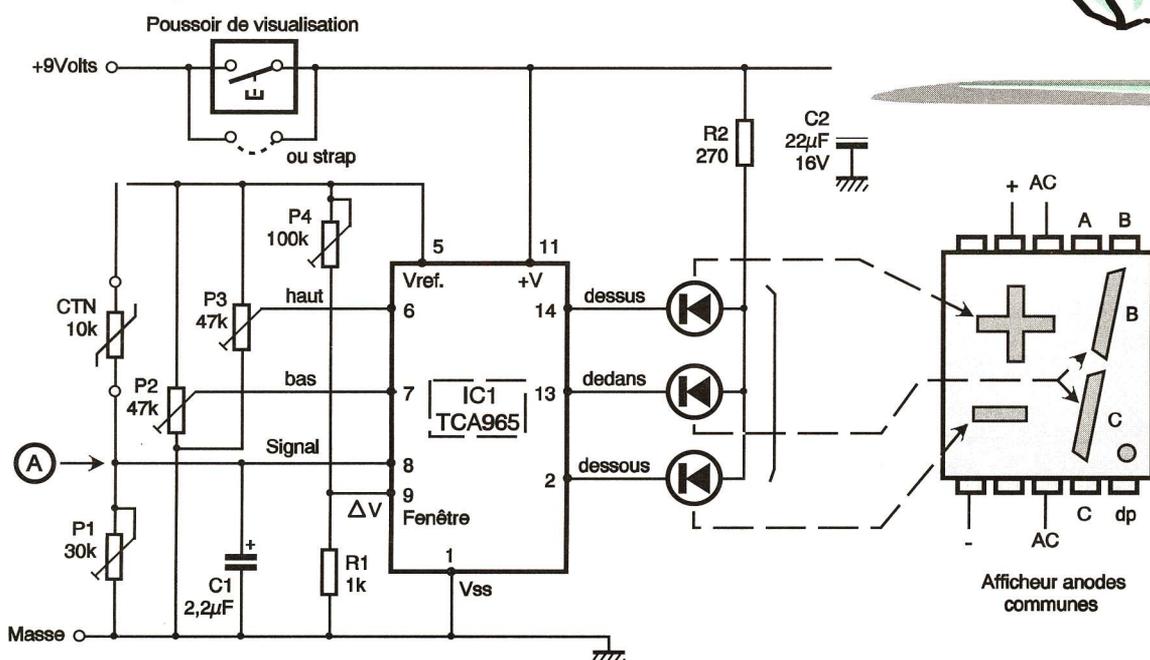


Fig 1

ici du signal utile qu'il faudra comparer à deux seuils de tension définis précisément par l'utilisateur.

LE COMPAREUR A FENETRE

On n'a rien inventé de mieux encore pour comparer deux tensions qu'un... comparateur de tension à

d'un petit peu seulement, à celle appliquée sur l'entrée inverseuse (= e⁻) d'un AOP, celui-ci voit sa sortie passer brutalement au niveau haut. Inversement, si la tension sur e⁻ l'emporte, la sortie de notre comparateur sera basse, c'est-à-dire proche du potentiel de la masse. Il est clair à présent que, pour comparer une tension donnée à deux seuils différents, il nous faudra faire appel à deux étages comparateurs associés. Pour ce faire, il existe aussi un montage particulier appelé comparateur à fenêtre, qu'il est possible de construire à partir de deux AOP distincts. Plus simplement, nous ferons appel à un circuit intégré spécialisé dans cette tâche et possédant quelques particularités intéressantes.

LE CIRCUIT TCA 965

Il s'agit bien entendu du circuit IC₁ dans notre schéma. On parlera d'un discriminateur à fenêtre intégré, dans un boîtier à 14 broches. Son principe de fonctionnement est fort simple : il analyse la tension d'entrée

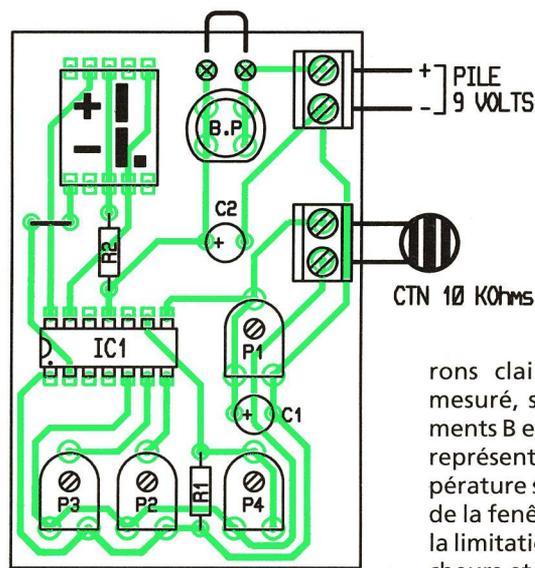


Fig 3

tension donnée par le constructeur entre 4,75 et 27 V ; nous choisirons donc une simple pile de 9V en guise d'alimentation. IC₁ délivre, sur sa broche 5 notamment, une tension stabilisée permettant de s'affranchir d'une éventuelle altération de la tension d'alimentation. Elle servira à produire sur les ajustables P₂ et P₃ respectivement une tension pour le seuil bas et une autre pour le seuil haut. La tension proportionnelle à la tem-

LES SIGNAUX DE SORTIE

Normalement, le circuit TCA 965 dispose de quatre signaux de sortie, dont les configurations indiquent les situations suivantes : le signal mesuré se situe « dans », « en dehors », « dessous » ou « dessus » la fenêtre prévue.

Toutes les sorties sont à collecteur ouvert et peuvent fournir environ 50 mA à des relais ou diodes DEL. Nous n'exploiterons que les broches 14, 13 et 2 pour les valeurs dessus, dedans et dessous. Les diodes électroluminescentes figurées sur le schéma sont en réalité celles qui se trouvent dans un pavé afficheur, disposant des signes +, -, et des segments habituels B et C. Ainsi, nous pourrions clairement afficher le seuil mesuré, sachant que les deux segments B et C allumés simultanément représentent la situation où la température se trouve juste à l'intérieur de la fenêtre. La résistance R₂ assure la limitation d'intensité dans les afficheurs et sera reliée au pôle positif de l'alimentation.

Celle-ci ne sera effective que lors de la mesure par action sur un poussoir à fermeture, économie oblige.

CONSTRUCTION ET REGLAGES

Le tracé du circuit imprimé donné à la **figure 2** permettra une réalisation compacte. La mise en place des

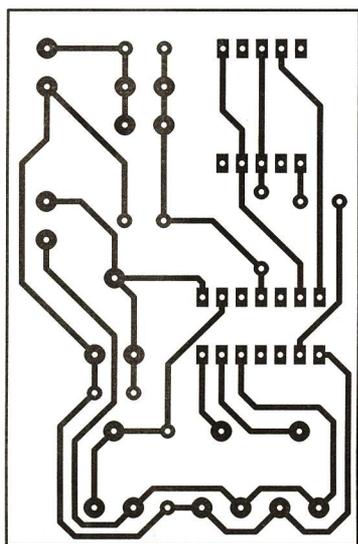


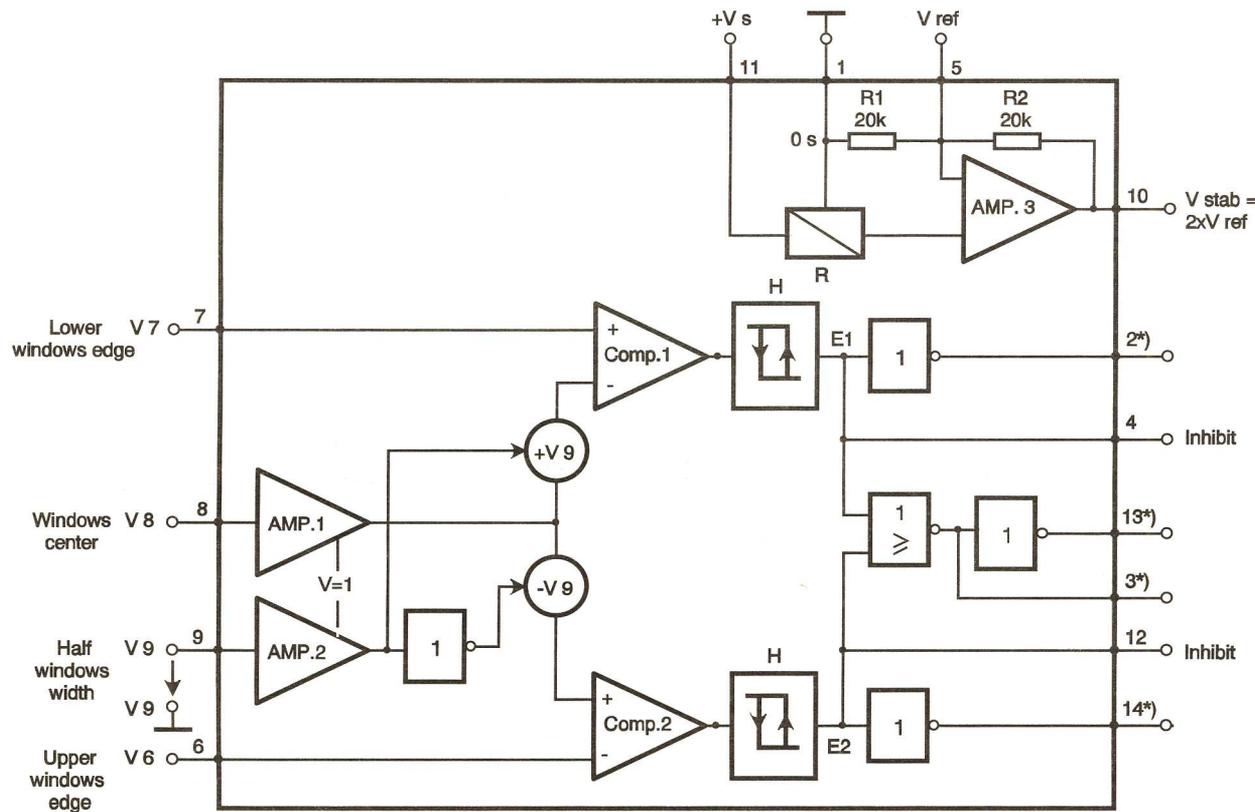
Fig 2

divers composants se fera sans problème, en n'omettant pas le petit strap. Pour la validation de la maquette, il convient d'abord de définir le niveau de température à

instant dans la pièce. La tension sur la broche 5 de IC₁ n'a que peu d'importance, l'essentiel étant que cette valeur reste stable et insensible dans une large mesure aux varia-

seuil de l'hystérésis avec la tension présente sur la broche 9. Il ne reste plus qu'à fixer précisément la tension des seuils haut et bas à l'aide des ajustables P₃ et P₂, de part et

série sur la ligne positive ne mettra le montage sous tension que parcimonieusement. Un strap peut être mis en place pendant les opérations de réglage, pour éviter d'avoir à presser le poussoir en permanence.



Principe du TCA 965

Fig 5

surveiller, par exemple 19 degrés dans une pièce de séjour. A l'aide d'un thermomètre fiable et d'un multimètre digital de préférence, on relèvera la tension au point test A, après avoir placé la sonde CTN un

tions de la tension d'alimentation de la pile et même de la température. On s'efforcera d'obtenir au point A la moitié de la valeur de la tension de référence disponible sur la broche 5. Il faut ensuite définir le

d'autre de la tension à surveiller. L'allumage des divers segments nous aidera dans cette phase délicate et primordiale. L'autonomie est raisonnable, d'autant plus que le poussoir en

NOMENCLATURE

IC₁ : comparateur à fenêtre Siemens TCA 965, DIL 14 Afficheur rouge à anodes communes (+, -, 1), chiffre 13 mm

Résistances 1/4 W :

R₁ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₂ : 270 Ω (rouge, violet, marron)

Ajustables horizontaux, pas de 2,54 mm :

P₁ : 30 kΩ

P₂, P₃ : 47 kΩ

P₄ : 100 kΩ

Capteur CTN 10 kΩ

C₁ : chimique vertical 22 µF/16 V

C₂ : chimique vertical 2,2 µF/16 V

Support à souder 14 broches

2 blocs de 2 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm

Poussoir à fermeture pour CI Picots à souder

LES RESISTANCES FIXES (SUITE DE LA PAGE 2)

Par exemple : une résistance de 0,5 W admet 500 V aux bornes. On calcule qu'entre 10 Ω et 500 kΩ la résistance peut être utilisée jusqu'à 0,5 W. La résistance critique est 500 kΩ. Au-delà de 500 kΩ à 10 MΩ, la résistance est limitée par la tension de 500 V aux bornes. La puissance admissible diminue de 0,5 W à 0,025 W, ce qui est considérable. On voit que la résistance critique se situe toujours dans les valeurs ohmiques élevées. Cela est un point important et qui est parfois négligé.

● Coefficient de température

Il exprime la variation de la valeur de la résistance pour un degré de température. Il est mesuré en 10⁻⁶/°C. Le coefficient de température est plus important pour les résistances de valeurs élevées; il dépend de la technologie de fabrication.

Il est très faible pour les résistances à couche de métal et plus important pour les couches de carbone.

■ PRINCIPAUX MODELES

(relevés sur le dernier catalogue d'un fabricant mondial)

■ Résistances à couche de carbone (en voie de disparition)

R = 1 Ω à 10 MΩ; P: 1/3 W; U_{max}: 250 V; tol.: ± 5 %; série: E24; coef. temp.: - 250 à - 480 . 10⁻⁶/°C.

■ Résistances à couche métallique R = 1 Ω à 10 MΩ; P: 1/2 W; U_{max}: 200 à 350 V; tol.: ± 5 % série E24, ± 1 % séries E24 et E96; coef. temp.: 50 à 100 . 10⁻⁶/°C.

■ Résistances très haute précision Tol.: ± 0,5 % à ± 0,01 %; P: 0,4 ou 0,25 W; U_{max}: 250 à 350 V; R = 4,99 Ω à 1 MΩ; série: E96; coef. temp.: 25, 10 ou 5 . 10⁻⁶/°C.

■ Résistances de puissance R: 0,22 Ω à 1 MΩ; P: 1 W; U_{max}: 350 V; tol.: ± 5 %; série: E24; coef. temp.: 250 . 10⁻⁶/°C.

R: 0,33 Ω à 1 MΩ; P: 2 W; U_{max}: 500 V; tol.: ± 5 %; série: E24; coef. temp.: 250 . 10⁻⁶/°C.

R: 0,68 Ω à 1 MΩ; P: 3 W; U_{max}: 750 V; tol.: ± 5 %; série: E24; coef. temp.: 250 . 10⁻⁶/°C.

■ Résistances bobinées enrobées ciment

R: 0,1 Ω/1 Ω à 1 kΩ/33 kΩ; P: 1 W à 20 W; tol.: ± 10 %, ± 5 %; série: E24; coef. temp.: + 140 à - 80 . 10⁻⁶/°C.

■ Citons pour mémoire les résistances peu employées dans vos montages

- CMS à film épais, pour montage en surface.

- Résistances à haute valeur ohmique et à haute tension (68 MΩ-10 kV).

- Résistances fusibles (1 Ω-15 kΩ).

- Résistances bobines de haute précision (± 0,5 %).



Tarif quantitatif détaillé 1996 gratuit

50 pages
10 millions de composants en stock
nombreuses opportunités
nombreux kits

Médolor SA
42800 Tartaras

Tél : 77.75.80.56

Catalogue technique
86 pages descriptives
Prix 25.00F franco



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

LA SYNTHÈSE VOCALE

Les systèmes ou gadgets qui utilisent la synthèse vocale sont chaque jour plus nombreux. Une petite voix nous fait part de l'heure qu'il est, encourage, conseille ou corrige les enfants au cours de leur jeu, ou nous indique que l'ascenseur s'est arrêté au bon étage.

■ DE LA MÉCANIQUE À L'ÉLECTRONIQUE

Les mécaniciens grecs utilisaient déjà des stratagèmes hydrauliques ou pneumatiques pour animer des figurines, mais c'est au moment de la Renaissance, alors que l'art des jardins et fontaines se développait, que furent particulièrement appréciés les buissons artificiels d'où s'élevait le chant artificiel d'oiseaux purement mécaniques (l'eau des fontaines chassait l'air au travers de sifflots).

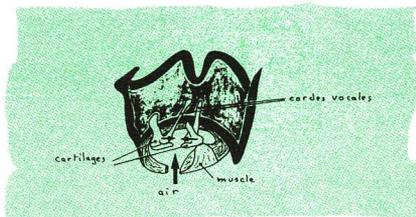
Le joueur de flûte traversière ou le joueur de gaboulet de Jacques de Vaucanson illustrent cette apogée en matière de fabrication d'automates que connut le XVIII^e siècle, alors que planaient les hypothèses les plus fantastiques concernant la possibilité de fabriquer une machine permettant d'imiter aussi parfaitement que possible certaines fonctions de l'homme comme la marche ou la parole.

En 1779, l'Académie impériale de Saint-Petersbourg propose aux esprits les plus ingénieux de répondre aux questions suivantes :

- Qu'est-ce qui différencie les voyelles des autres sons ?
- Une machine peut-elle prononcer des voyelles ?

La réponse fournie par Christian Gottlieb Kratzenstein (professeur à l'université de Copenhague) le fut sous la forme de cinq résonateurs qui, actionnés par une anche vibrante, étaient capables de reproduire les voyelles.

En 1791, une machine plus complexe, car capable de reproduire non

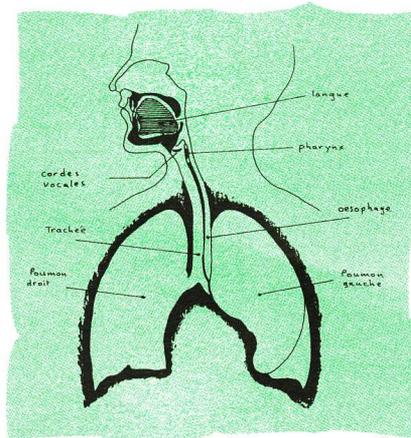


Déplacement des cordes vocales Fig 3

seulement les voyelles mais aussi de nombreuses consonnes, fut fabriquée par le baron Wolfgang von Kempelen (fig. 1), célèbre surtout pour son joueur d'échecs qui n'était en fait qu'un automate actionné par un joueur habilement dissimulé.

Il faudra attendre 1835 pour que Joseph Faber améliore considérablement les principes mis en œuvre dans la machine de Kempelen en approchant au mieux (grâce à des systèmes mécaniques actionnés par un clavier de 14 touches) le fonctionnement des organes mis en œuvre pour la production de la parole chez l'homme (fig. 2).

Alexander Graham Bell, aidé de son frère Merville, fabriqua en 1850 une copie des organes vocaux sur le moulage d'un crâne humain. Cette réplique purement mécanique prononçait les voyelles ainsi que quelques mots lorsqu'elle était correctement manipulée. Ces travaux de Bell sur la formation de la parole eurent des suites dans la mesure où ce dernier orienta ses recherches vers des procédés permettant de la véhiculer sur les lignes téléphoniques. Soucieux d'en améliorer la qualité, il imagina ce qu'il baptisa le téléphone à harpe, constitué d'une série de anches vibrantes placées dans le circuit magnétique d'un électroaimant. Chaque anche entrant en vibration pour une fréquence don-



Les organes de la parole Fig 2

née, la voix était décomposée en un courant électrique complexe correspondant aux fréquences (l'analyseur) puis reformée sur un haut-parleur grâce au dispositif inverse (le synthétiseur).

■ ET CHEZ L'HOMME ?

La fabrication des sons chez l'homme résulte du passage de l'air expiré qui traverse les cordes vocales. Ces dernières vont créer des variations de la pression de l'air en s'écartant puis se rapprochant très rapidement (fig. 3). L'équilibre qui résulte de ces vibrations détermine la hauteur et la composition des harmoniques du son qui est filtré par les cavités naturelles du larynx, du pharynx, de la bouche et des fosses nasales. C'est cette succession de filtres naturels qui va donner ce caractère unique de la voix au point que ces caractéristiques permettent d'identifier un individu aussi sûrement que par ses empreintes digitales.

Les sons vocaliques produits par le filtrage des harmoniques grâce aux résonateurs forment les voyelles A, E, I, O, U, alors que les consonnes correspondent plus à des bruits qui explosent, sifflent ou roulent. Le « T » résultant de l'expulsion de l'air comprimé entre la langue et le palais (fig. 4) est un son consonantique.

■ LES PHONÈMES

Après une analyse de la langue française, les phonéticiens ont recensé 37 unités phonétiques, appelées phonèmes, dont l'assemblage permet de reconstituer les mots usuels. Les allophones (environ 200) sont les dérivations des phonèmes, car un même phonème pourra subir des variations en fonction du débit, de la culture ou de l'émotion du locuteur. Les diphones, qui correspon-

dent à l'association de deux phonèmes, permettent de lier les sons (les phonèmes « T » et « A » énoncés successivement n'ont pas le même rendu sonore que le diphonème « TA »). Statistiquement, 627 diphonèmes permettent de reconstituer n'importe quelle phrase en français.

■ LES MÉTHODES DE SYNTHÈSE

Différents procédés sont utilisés pour reproduire la voix humaine. Le choix d'une méthode de production dépendra surtout de la finalité de l'application : une borne d'information vocale pour non-voyants ou une montre parlante ne réclament pas le même niveau de sophistication et de rendu de la parole.

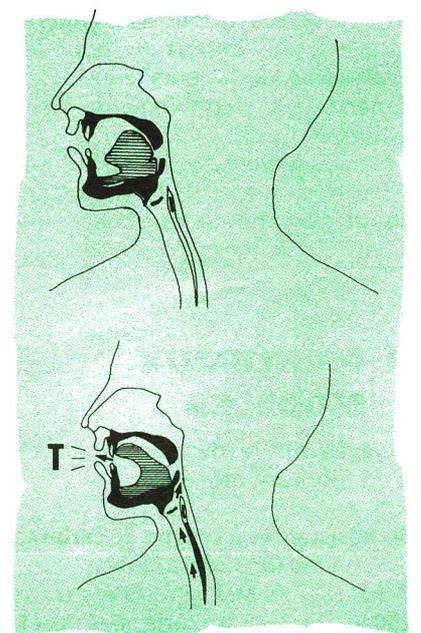
■ DES EXEMPLES DE SYNTHÈSE

La synthèse par diphones

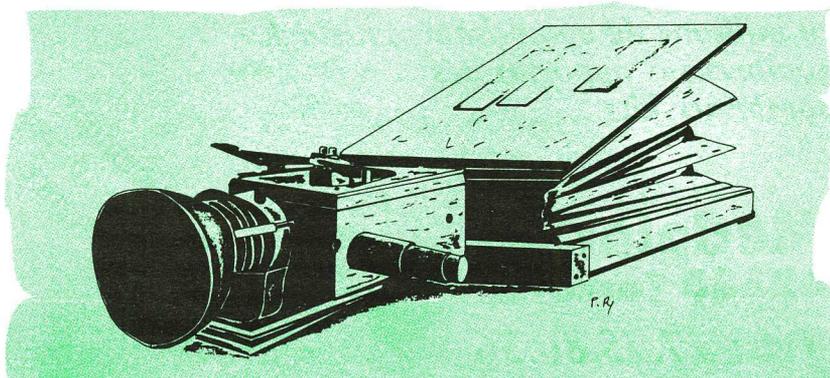
Ce type de synthèse nécessite avant tout un codage des diphonèmes et des transitions qui correspondent à la langue employée pour l'expression. Un circuit spécialisé ou un programme utilisant un jeu de diphones empruntés à la langue anglaise générera un discours dans un français marqué par un lourd accent anglais !

Avec ce procédé, la transcription d'une phrase prend l'allure d'une partie de dominos, car un mot va comprendre non seulement les séparateurs de début et de fin, mais aussi la suite des diphones avec les répétitions nécessaires à l'accentuation ou à la durée d'un son particulier.

Pour un mot comme DATE, on



Formulation du "T" Fig 4



Machine acousto-mécanique du baron Von Kempelen Fig 1

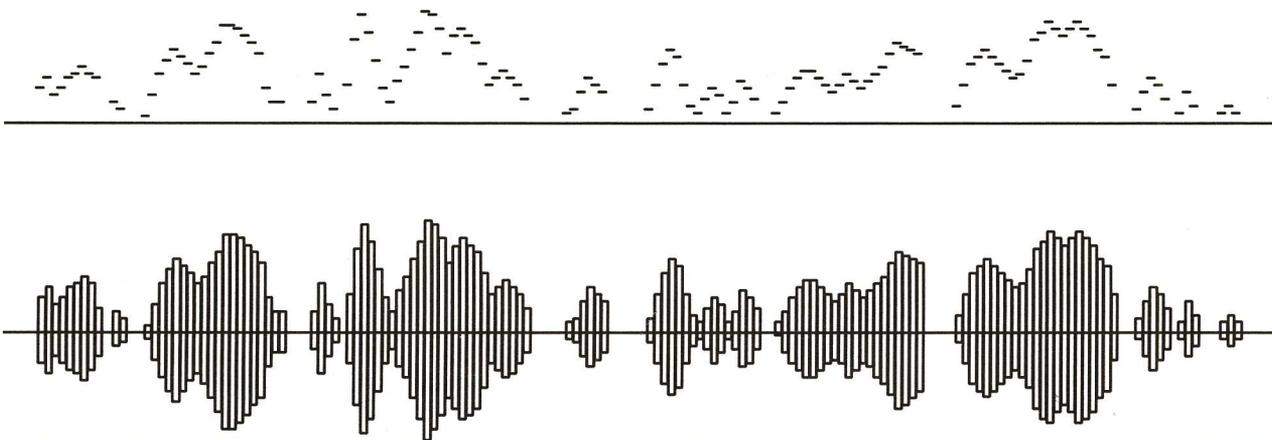


Fig 3

pourra par exemple utiliser le diphonème correspondant au DA, au AT puis au TE. Une voix traînante sera obtenue par le doublement du A ou du E. D'autres paramètres, comme la hauteur du son, peuvent s'insérer pour modifier l'intonation, généralement sous la forme d'une valeur numérique.

En fonction de l'effet recherché, nous pouvons donc choisir d'écrire : DA AT TE = bref, DA AA AT TE EE = traînant, 04 DA AT 01 TE = la syllabe DA est accentuée, etc.

La synthèse par codage temporel
Cette méthode de modulation par

impulsions codées consiste en un échantillonnage d'un signal électrique correspondant à l'onde acoustique que forment les sons.

Ces derniers seront donc découpés en tranches extrêmement fines, et ce jusqu'à 8000 par seconde, afin d'obtenir un codage aussi correct que possible des fréquences (fig. 5)

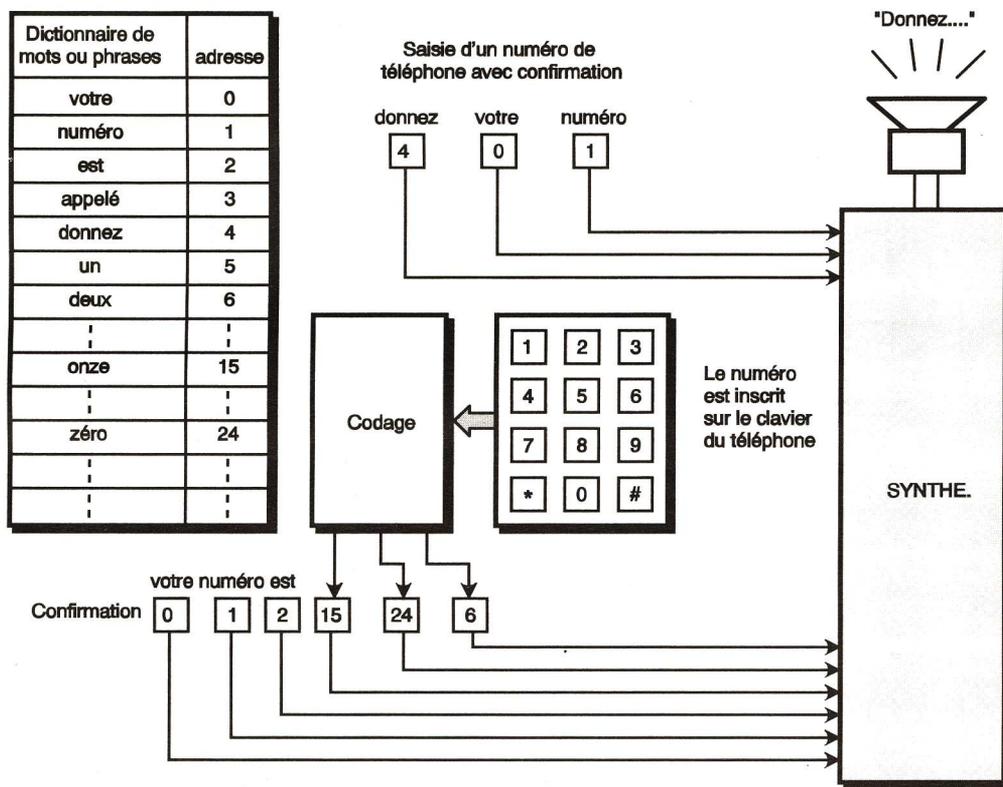


Fig 5

méthode se limite aux seuls mots entrés via le microphone.

UNE APPLICATION

Pour formuler des questions ou confirmer la saisie d'un élément au clavier sur une borne vocale, un distributeur automatique ou un indicateur, certains systèmes font appel à un dictionnaire contenant des mots ou des éléments de phrases auxquels correspondent des adresses.

Utilisé comme automate de réponse aux appels téléphoniques dans le cadre d'un service bancaire de consultation de compte (fig. 6), il fonctionnera par concaténation (la mise bout à bout) des adresses correspondant aux mots que le synthétiseur se charge de prononcer.

Le codage consiste donc soit à fournir une séquence de codes déjà préparés pour une question (DONNEZ VOTRE NUMERO DE CODE) ou ceux correspondant à la saisie du code sur le clavier du téléphone.

La technique employée pour la formation des sons (codage temporel, prédiction linéaire ou formants) devient donc une simple ressource qui vient se greffer avec son dictionnaire sur l'application principale.

LE DSP

Le DSP est un processeur de signal numérique (*Digital Signal Processor*) qui décharge le microprocesseur du micro-ordinateur des calculs relatifs au traitement des signaux analogiques. Le DSP est donc associé à des convertisseurs qui transforment les signaux analogiques en valeurs numériques ou inversement.

On trouve donc le DSP au cœur d'applications de filtrage ou de synthèse de sons qu'il effectue à l'aide d'algorithmes mettant à profit sa grande vitesse de traitement.

P. RYTTER

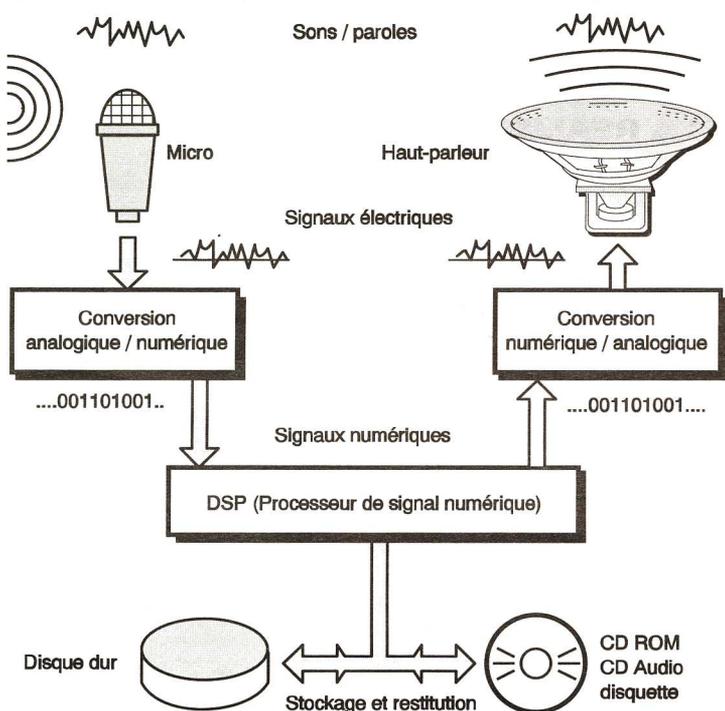


Fig 6

qui s'étendent jusqu'à 4 000 Hz. Si chaque échantillon est codé sur 8 bits, une seconde de parole occupera 64 Ko de la mémoire. Le vocabulaire obtenu par cette

Information technique :
3614
code LAYOFRANCE

395 F LAYOIE Max. 1 000 vecteurs/pastilles Pour les amateurs
750 F DOUBLE Extension 2 000 pastilles Amateurs exigeants
1 550 F QUATRO Extension 4 000 pastilles Sociétés

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

sur 3617 code LAYO
Téléchargements : la mise à jour version 4,92 (déc 93 : 500 fois plus rapide ; lisez rubrique "LAY1", des utilitaires pour Layo, SCHEMA III limitée (opérationnelle), la passerelle de Schéma III vers Layo, idem entre OrCad SDT ("tm), Tango", Protel et Layo. Egalement téléchargeable : > 30 logiciels (free et shareware) relatifs à l'électronique e.a. 10 logiciels DATABOOKS et, ... pendant 1 mois (mai), notre émulateur fichiers HP-GL vers toutes les imprimantes (e.a. Autocad-sketch > HP-550C).

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

MAINTIEN DE PRISE DE LIGNE TELEPHONIQUE

Le téléphone a pris une importance considérable dans notre quotidien et de nouvelles lignes téléphoniques ne cessent de fleurir de jour en jour. Le poste principal est le plus souvent complété par un poste auxiliaire. Le montage proposé permet de passer de l'un à l'autre sans que le premier sollicité soit maintenu décroché pour passer au second.

DESCRIPTION

Il vous est certainement arrivé de décrocher le téléphone dans une pièce et de souhaiter poursuivre la conversation dans une autre. Vous avez alors été obligé de poser le premier combiné, pour conserver la communication, avant de décrocher un autre poste. Le premier poste était alors raccroché par une autre personne ou tout simplement oublié. Notre petit montage vous

évitera toutes ces complications. Il se branche en parallèle, à l'aide par exemple d'une prise gigogne, sur un poste téléphonique. Au moment où vous souhaitez basculer d'un poste à l'autre, il vous suffira d'appuyer sur un bouton poussoir et de raccrocher le combiné. Vous disposerez alors d'un laps de temps (réglable de 15 à 45 secondes) pour décrocher un poste auxiliaire. En fait, la ligne téléphonique est maintenue le temps de décrocher le second poste et est ensuite systématiquement libérée. Aucun risque de laisser une ligne décrochée ou de permettre à des oreilles indiscrettes l'écoute de votre conversation.

LE SCHEMA

La figure 1 présente le schéma du temporisateur pour ligne téléphonique. Le montage repose sur un classique 555, utilisé en monostable. **L'alimentation**
Ce 555 Cl1 est fortement découplé par le condensateur C3, alors que l'alimentation du montage est fil-

trée par le condensateur C4. Le réseau, constitué des éléments R5, D3 et D4, introduit une protection du montage contre une tension d'alimentation excessive, produite par exemple par un bloc d'alimentation à près de 12,5V. Ce réseau de protection est inutile si vous alimentez le montage avec une pile de 12 V ou une alimentation stabilisée de 12 V.

La temporisation
Le 555 est monté en monostable dont la temporisation est fixée par la résistance équivalente à R1 en série avec Aj1 et le condensateur C1. La durée de la temporisation est donnée par la relation suivante :

$$T = 1,1 \cdot (R_1 + A_{j1}) \cdot C_1$$

Cette temporisation est déclenchée par une action sur le bouton poussoir BP1. En effet, la sortie de Cl1 bascule à l'état haut dès qu'un niveau inférieur à 1/3 de Vcc, soit ici 12/3 = 4 V, se produit sur son entrée de déclenchement broche 2. A cet instant, le condensateur C1 commence à se charger au travers des résistances R1 et Aj1. L'état haut en sortie de Cl1 durera jusqu'à ce que la tension aux bornes du condensateur C1 ait atteint 2/3 de Vcc, soit 8 V. Toutefois, le passage à l'état bas de la sortie de Cl1 peut être forcé en

portant à 0 V son entrée Reset broche 4. C'est le rôle du bouton poussoir BP2.

Les résistances R2 et R3 sont des résistances de rappel dont la valeur fixe un courant suffisant pour un bon contact des boutons poussoirs.

La prise de ligne

Le contact travail d'un relais Reed est exploité pour établir la prise de ligne. En effet, lorsque la sortie de Cl1 est à l'état haut, le contact de relais est fermé et la charge, que représente la diode D1 et la résistance R4, est alors en parallèle sur la ligne téléphonique. Le courant qui en résulte permet alors de maintenir la prise de ligne. La diode élec-

amené à modifier le tracé au niveau du relais, si vous souhaitez utiliser un autre type de relais. D'ailleurs, la sortie du 555 peut fournir jusqu'à 200 mA, ce qui ne posera donc pas de problème d'alimentation de la bobine du relais.

L'implantation des composants est donnée par la figure 3. Pour rappel, selon la source d'alimentation dont vous disposerez (voir plus haut), les composants R5, D3, D4 pourront être omis. Dans ce cas, la résistance R5 sera remplacée par un strap.

Pour les essais, il suffit de raccorder la sortie (SW2) à une prise gigogne que vous brancherez sur votre prise téléphonique. Ensuite, appuyez sur BP1, la DEL doit s'allumer. Pour l'éteindre, appuyez sur BP2 ou attendez la fin de la temporisation que vous réglerez à l'aide de Aj1. Il ne vous reste plus qu'à réaliser autant de montages que de postes téléphoniques dont vous souhaitez doter de l'option de transfert.

NOMENCLATURE

Résistances
R1 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
R2, R3 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R4 : 1 kΩ, 2 W (marron, noir, rouge)
R5 : 33 Ω, 1 W (orange, orange, noir)
Aj1 = 470 kΩ

Condensateurs
C1 : 47 μF/16 V
C2 : 10 nF
C3 : 220 nF
C4 : 100 μF/16 V

Semi-conducteurs
D1 : DEL bicolor
D2 : 1N4148
D3, D4 : BZX85C6V2
Cl1 : NE555

Divers
REL1 : relais Reed 12 V 1 T
BP1, BP2 : bouton poussoir 1 T pour Cl1
SW1, SW2 : bornier 2 plots pour Cl1

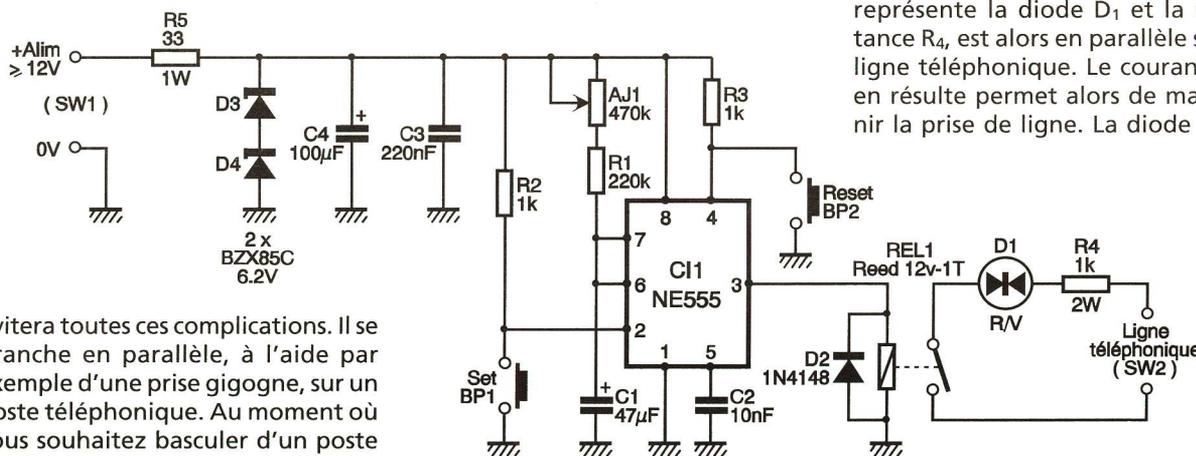


Fig 1

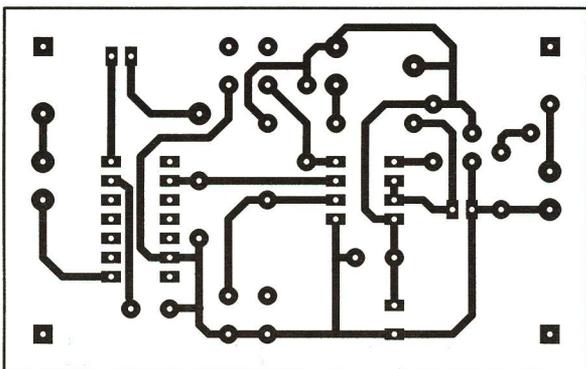


Fig 2

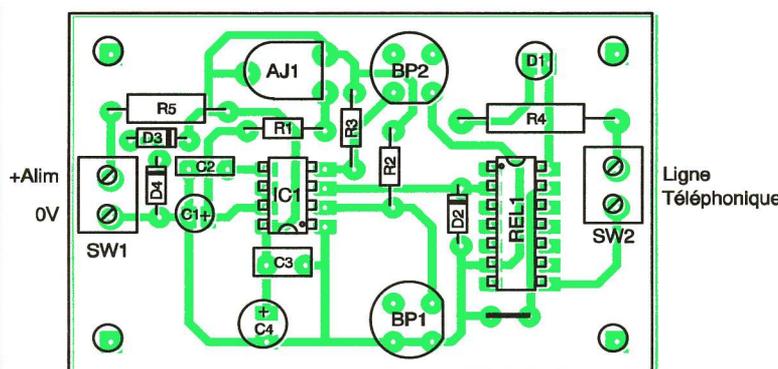


Fig 3

Consultez
le catalogue sur
3615 TERAL
2,23 F/minute

TERAL

PROMOTION SPECIALE



5-8 décembre 1995 - CNIT (Paris)
Allée C - Stand 707

LE LABO



AL 936

- Digitalisation des modes de fonctionnement.
- Affichage digital simultané de la tension et du courant avec mode attente et fonction court-circuit sur les voies maître et esclave.
- Affichage digital de la tension de la voie auxiliaire fixe ou réglable. • Douilles de sécurité.

3 500 F



890 F



AL 942

- Affichage digital simultané de la tension et du courant.
- Tension réglable de moins de 1 V à 30 V.
- Intensité réglable de 0 à 2 A.
- Caractéristique rectangulaire.
- Chargeur de batterie au Pb - 12 ou 24 V à courant constant.

AL 941

- Affichage digital simultané de la tension et du courant.
- Tension réglable de moins de 1 V à 15 V.
- Intensité réglable de 0 à 3 A.
- Caractéristique rectangulaire.
- Chargeur de batterie au Pb - 6 ou 12 V à courant constant.

850 F



LA MESURE

FLUKE

Fluke 10	550 F	Fluke 73	990 F
Fluke 11	630 F	Fluke 75	1 390 F
Fluke 12	729 F	Fluke 77	1 690 F

HAMEG

HM 303	3 990 F
HM 305	6 980 F

L'oscilloscope à mémoire numérique le moins cher au niveau mondial.

Bande analogique : 30 MHz.

6 980 F



Multimètre Escort EDM 163S	696 F
Multimètre de table Escort EDM	3 040 F
Générateur de signaux EFG 3210	1 739 F
Pocket 113	229 F

BI-WAVETEK



DM 23 XT	649 F
DM 25 XT	719 F
DM 27 XT	789 F
DM 28 XT	889 F
9012 E	3 580 F
9020 E	3 990 F
9016 E	7 389 F



METRIX

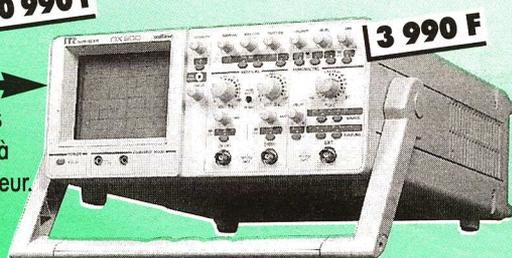
a choisi TERAL pour la rentrée

MULTIMÈTRES

MX 53	1 796 F
MX 54	2 399 F
MX 55	2 399 F
MX 56	2 882 F
X 2093	799 F
X 1000	299 F

OX 8020 10 990 F

OX 800
Oscilloscopes analogiques à microprocesseur.

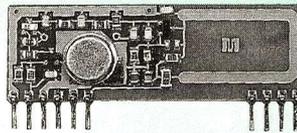


3 990 F

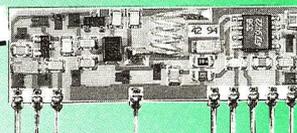
LES COMPOSANTS

LES COMPOSANTS ACTIFS ET PASSIFS

TERAL distribue une série de modules hybrides destinés à être intégrés au sein de toutes sortes d'applications afin de rendre le domaine des transmissions « HF » enfin accessible à tous, sans aucun réglage ni appareillage spécifique ou autre connaissance particulière...



65 F



149 F

Emetteur AM antenne intégrée

Récepteur AM

Emetteur AM (sans antenne), sortie 50 Ω 195 F - Récepteur AM SUP 215 F

ANTENNES 433,92 MHz

Convient pour récepteurs et émetteurs à sortie 50 Ω

A : type flexible gainée (34 cm) 76 F B : type rigide (17 cm) 145 F

CODEURS/DECODEURS ANTI-SCANNER

Circuit intégré et module hybride décodeur pour télécommandes ou systèmes de sécurité. Très haut niveau de confidentialité. Code variable, sur 24 bits, empêchant la recopie par scanner (2 millions d'années sont nécessaires pour retrouver le « bon » code à raison d'une émission/ seconde).

Circuit codeur variable 52 F Module décodeur 143 F

DEPARTEMENT VHF-UHF

SERIE BF	MAR 8	42,00 F	QUARTZ	
BFR 90	NE 602	18,00 F	3,3768 MHz	3,90 F
BFR 91	NE 605	55,00 F	4,000 MHz	3,90 F
BFR 96	ZN 414	19,00 F	8,000 MHz	9,00 F
2N2369A	VCO MINIATURES		10,24 MHz	9,00 F
2N3866	POS 765	N.C.	10,245 MHz	9,00 F
2N4427	MICRO-CONTROLEURS		SFE 10,7 MHz	3,00 F
MELANGEURS	PIC 16C57	58,00 F	CFU 455 kHz	12,00 F
SBL1-MB108	PIC 16C55	N.C.	GENERATEURS	
LINEAIRES	PIC 16C84	90,00 F	MAX 038	150,00 F
μPC 1678 G	PIC 16C84	90,00 F	Générateur de signaux	
MAR 2	87C51	180,00 F	0 à 20 MHz.	
MAR 3	87C32	N.C.	CONDENSATEUR	
MAR 6	GAL 16V8	13,00 F	CMS	N.C.
MAR 7	GAL 22V10	N.C.		

CONVERTISSEURS STATIQUES

Cette gamme de convertisseurs statiques a été conçue pour répondre à la majorité des applications nécessitant la conversion courant continu/courant alternatif, dans un environnement mobile. Chaque convertisseur délivre, à partir d'une tension continue de 12 V ou de 24 V (batterie industrielle ou automobile), une tension alternative de 220 V pouvant remplacer le secteur. Très compacts, ils sont équipés de circuits électroniques simples qui leur permettent une très grande fiabilité. Applications idéales dans le domaine de la bureautique, le camping, le caravanning, le nautisme, etc.

CE 212 - 12 V/220 V - 200 VA	790 F	CE 412 - 12 V/220 V - 400 VA	1 190 F
CE 224 - 24 V/220 V - 200 VA	790 F	CE 424 - 24 V/220 V - 400 VA	1 190 F
CE 312 - 12 V/220 V - 300 VA	1 390 F	CE 824 - 24 V/220 V - 800 VA	1 890 F

PORTES OUVERTES
LE MERCREDI 29 NOVEMBRE
AVEC LES SOCIETES FLUKE ET ESCORT
NOCTURNE JUSQU'À 21 HEURES
CADEAU A CHAQUE VISITEUR

TERAL

Au 26 : Sono, composants, antennes paraboliques, librairie électronique, pièces détachées, portables... Au 53 : HiFi, Home Theater, TV-viéo, portables, haut-parleurs et kits, casques...

Rue Traversière, 75012 Paris - Tél. : 43 07 87 74 + - Fax : 43 07 60 32 - Métro : Gare de Lyon

Tous nos magasins sont ouverts du lundi au samedi de 9 h 30 à 19 h en non-stop. **Nocturne le mercredi jusqu'à 21 h**

D... COMME DETECTEUR DE GEL

UN BRIN DE METEOROLOGIE

Voici l'automne, les brouillards matinaux et la rosée qui se forme à l'aube, souvent après une nuit calme et fraîche. La vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère s'est condensée et forme de fines gouttelettes sur le sol si celui-ci s'est assez refroidi durant la nuit. Parfois, en

présence d'un air plus sec, la vapeur d'eau passe directement à l'état solide au contact du sol et des plantes, quelquefois également sur le pare-brise des véhicules stationnés à l'extérieur: c'est la gelée blanche.

Le gel n'est pas loin; il suffirait que la température s'abaisse encore un peu. Il n'est pas besoin d'énoncer ses conséquences redoutables sur les cultures et sur nos routes qui présentent dans les zones à l'abri des surfaces totalement glacées ou plutôt verglacées qui ne disparaîtront qu'avec l'ardeur persistante des rayons du soleil.

Nous visualiserons les trois états par l'allumage à chaque fois d'une diode électroluminescente ordinaire, à la manière d'un feu tricolore en somme. En outre, en cas de danger, pour attirer plus sûrement encore l'attention de l'utilisateur, peut-être au volant de son véhicule automobile, nous avons prévu de doubler l'allumage de la DEL rouge par un signal sonore délivré par un classique résonateur piézo. Les seuils exacts de basculement de notre module de mesure seront réglables à volonté sur des résistances ajustables.



condensateurs C_1 et C_2 , on disposera d'une tension continue filtrée et constante de 5V.



10 mV par degré centigrade. Ce composant est généralement étaloné en usine, en prenant pour référence les degrés Kelvin ou degrés K. Le zéro absolu correspond par ailleurs à moins 273 degrés centigrades environ, ce qui explique que le capteur LM 335 délivre une tension de 2,73 V exactement à zéro degré C.

Pour afficher la température en clair, cette particularité nous causerait quelques problèmes. Ici, pour le détecteur de gel, cela ne nous gênera nullement, puisqu'il s'agit seulement de détecter un seuil de température et de le comparer à une valeur connue et stable.

PRINCIPE DU MONTAGE

Nous vous proposons ce mois-ci de construire un petit dispositif électronique capable de discerner s'il y a ou non risque de verglas ou de gel, simplement par la mesure de la température ambiante. A l'aide d'un capteur sensible, il nous suffira

ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Tous les détails du circuit se trouvent sur le schéma proposé à la figure 1. Ce circuit pourra être alimenté sur une simple pile de 9V, et même mis

LA SONDE DE MESURE

Le cœur du dispositif sera la sonde de mesure de la température: il s'agit d'un modeste composant de même allure qu'un transistor en boîtier plastique TO 92, il s'agit du cir-

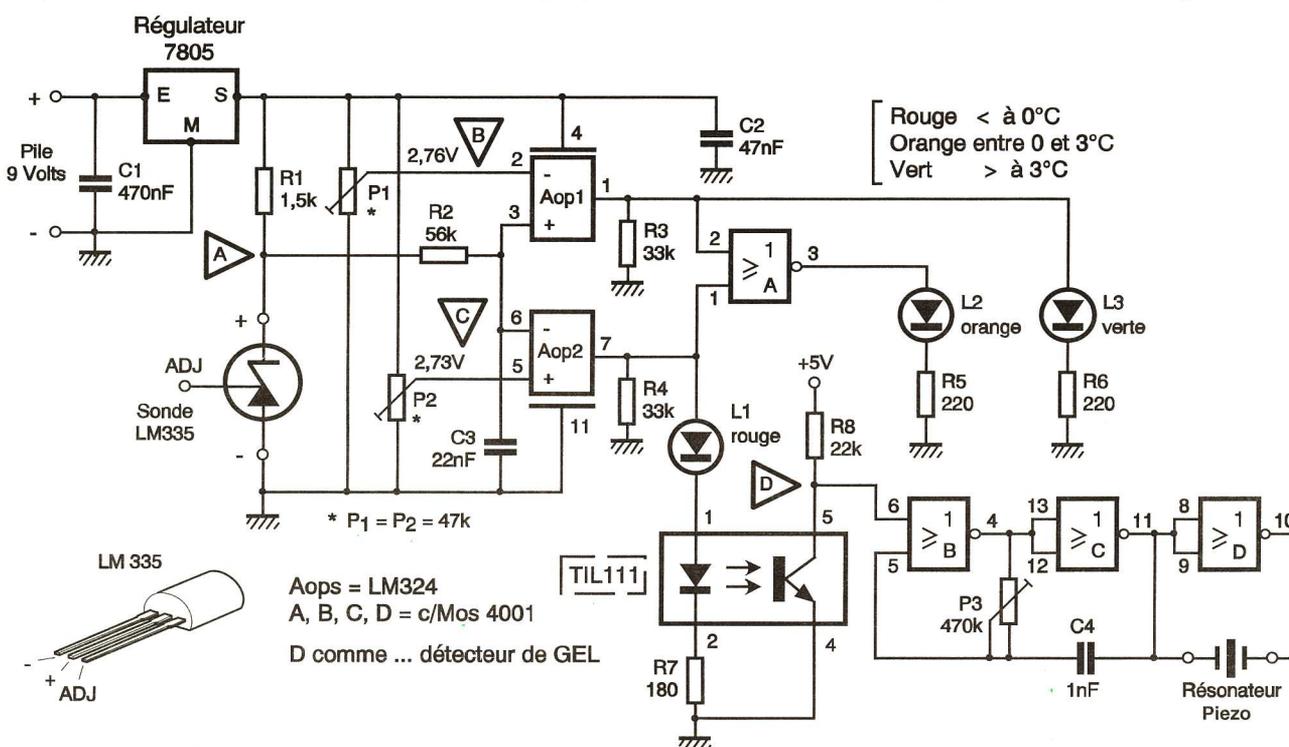


Fig 1

d'exploiter deux seuils de température selon les conventions suivantes:

- Température inférieure à 0°C = rouge = **danger**.
- Température entre 0 et 3°C = orange = **risque de gel**.
- Température supérieure à 3°C = vert = **pas de danger**.

sous tension seulement lors de la lecture épisodique de la température, pour économiser l'énergie. Afin de pouvoir disposer d'une source de référence stable et surtout indépendante de l'usure de la pile, nous ferons appel aux services d'un régulateur intégré 7805. Avec l'aide des

cuit LM 335. Ce semi-conducteur peut être assimilé à une diode Zener spéciale, dont d'ailleurs le symbole s'inspire. La tension nominale aux bornes de ce composant augmente linéairement en fonction de la température à laquelle il est soumis, avec une variation nominale de

LE COMPAREUR A FENETRE

Les amplis-op AOP₁ et AOP₂ forment un classique comparateur à fenêtre, avec l'aide des ajustables P₁ et P₂. Le seuil bas correspondant à 0°C est obtenu sur le curseur de l'ajustable P₂ et appliqué sur l'entrée non-inverseuse de l'ampli 2.

La plage de 3°C sera obtenue sur l'ajustable P₁ et appliquée sur l'entrée inverseuse de AOP₁. On remarque également que les deux autres entrées disponibles sont réunies et reçoivent la tension variable, proportionnelle à la température mesurée et provenant bien entendu du capteur LM 335, alimenté à travers la résistance R₁.

Le condensateur C₃ évite les légères oscillations de l'affichage à proximité des seuils de basculement et

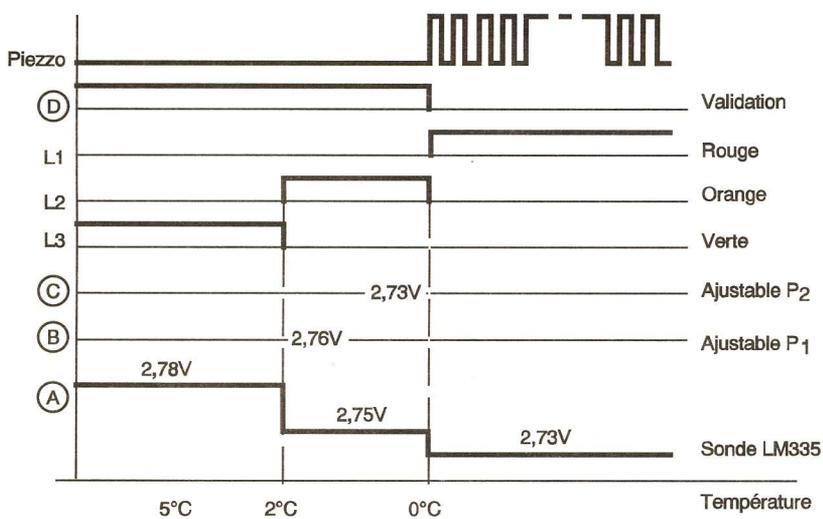


Fig 4

forme avec la résistance R_2 un grossier filtre passe-bas. Les sorties 1 et 7 des comparateurs sont forcées à la masse par les résistances R_3 et R_4 . A signaler encore que le circuit IC_1 (= LM 324) comporte quatre ampli-

Quant à la diode L_1 sollicitée en cas de température inférieure à 0°C , elle mérite une petite explication supplémentaire: en mettant en œuvre un optocoupleur IC_3 , nous pourrions, au point test D, obtenir un

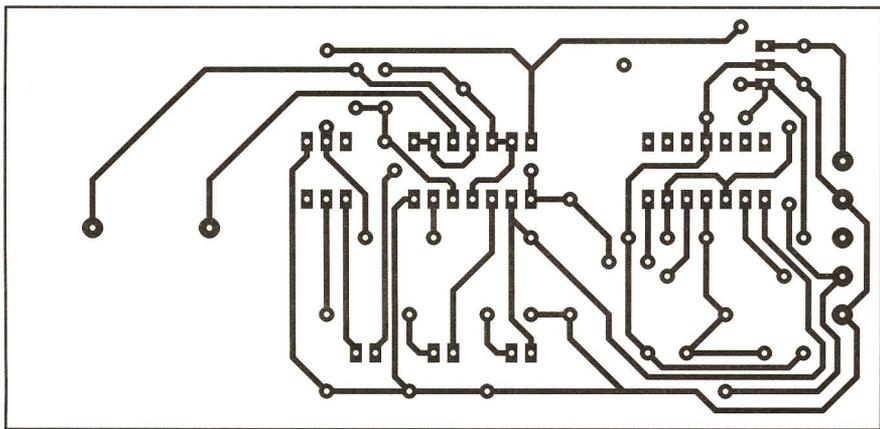


Fig 2

op du même type et se contente d'une alimentation simple et non symétrique. Nous rappelons à nos amis lecteurs que si l'entrée e^+ est soumise à une tension même légèrement supérieure à celle présente sur l'entrée e^- , la sortie du comparateur correspondant passe au niveau logique haut, c'est-à-dire le niveau de la tension positive, donc 5 V ici.

L'AFFICHAGE

Un seul AOP à la fois peut donc être au niveau haut; la diode L_3 s'allume lorsque la température est supérieure au seuil fixé à 3°C , soit une tension de $2,73\text{V} + 30\text{mV} = 2,76\text{V}$.

Si la température est comprise entre 0 et 3°C , elle se trouve donc « dans la fenêtre » et les deux entrées de la porte NOR A seront simultanément soumises à un état bas, d'où un niveau haut sur la sortie 3 qui ira commander la DEL L_2 orange.

niveau bas, capable de valider le fonctionnement d'un étage oscillateur astable, construit autour des trois dernières portes NOR.

La fréquence centrale sera ajustée à l'aide de l'élément P_3 et devra se rapprocher de la fréquence nominale du résonateur piézo branché entre l'entrée et la sortie du dernier étage inverseur.

CIAO 2
La plus utilisée de toutes les CAO avec module de perçage CIAO P

- Tracé du plan d'implantation
- Tracé du typon en simple et double face
- Possibilité de dupliquer le dessin réalisé, en plusieurs exemplaires
- Sortie sur table traçante des documents, directement exploitables, pour réaliser le circuit imprimé
- Gestion automatique des perceuses numériques.

CIAO 2 + CIAO P version établissement **2532^{F.TTC}**
CIAO 2 + CIAO P version monoposte **844^{F.TTC}**

Catalogue 6000 articles contre 11,20 F en timbres (Sauf Education Nationale)

Graveuse 48 Volts la seule aux normes contrôlée par l'APAVE

- Format utile 200 x 300 mm avec chauffage et pompe en 48 volts (Alimentation comprise)

1924^{F.TTC}

11 rue Charles Michels - 92220 BAGNEUX
Tél : (1) 45 47 48 00 - Fax : (1) 45 47 16 14

C.I.F.
CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

Ne manquez pas le prochain numéro de la revue ELECTRONIQUE PRATIQUE

«Spécial 10 montages simples pour PC»

pour tout savoir, tout connaître, près de 15 pages de dossier, de réalisations périphériques pour micro-ordinateurs

+ toutes les rubriques habituelles

En vente chez tous les marchands de journaux 25 F
Parution le 23 novembre

ENSEIGNANTS !

Précisez DOS ou Windows

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

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

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

"CADPAK"

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

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

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

Multipower

22 Rue Emile Boudot
91120 Podoiseau, France
Tel : +33 (1) 69 30 13 79
Fax : +33 (1) 69 20 40 41

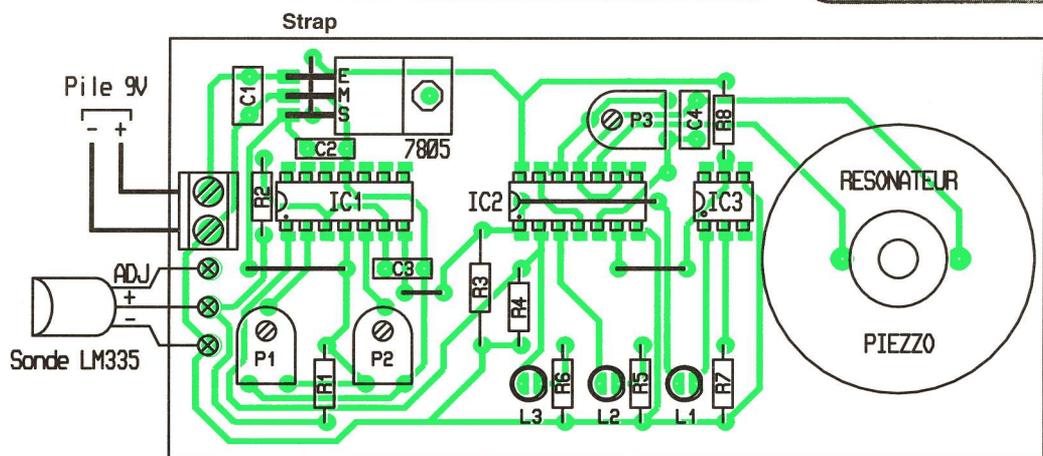


Fig 3

REALISATION PRATIQUE

Tous les composants prendront place sur le circuit imprimé dont le tracé des pistes est donné à la figure 2, à l'échelle 1. On veillera à suivre les indications de la figure 3 et en particulier pour la mise en place des cinq straps en fil nu tendu. Nous n'avons pas jugé utile de mon-

ter des ajustables multitours, plus précis et plus coûteux aussi. Pourtant, il faudra régler avec beaucoup de soin les deux seuils de tension de $2,73\text{V}$ et $2,76\text{V}$, à l'aide sans doute d'un voltmètre digital. La sonde de température pourra être éloignée de la plaquette et reliée par un câble à deux fils seulement, car la broche ADJ n'est pas utilisée ici.

NOMENCLATURE	
IC_1 : quadruple ampli-op LM 324	LM 335
IC_2 : quadruple NOR CMOS 4001	L_1, L_2, L_3 : diodes électroluminescentes 5 mm, rouge, orange, verte
IC_3 : optocoupleur TIL 111 ou 4N25	Toutes résistances 1/4 W :
Régulateur intégré 5 V positif 7805	R_1 : $1,5\text{ k}\Omega$ (marron, vert, rouge)
Capteur de température	R_2 : $56\text{ k}\Omega$ (vert, bleu, orange)
	R_3, R_4 : $33\text{ k}\Omega$ (orange, orange, orange)
	R_5, R_6 : $220\ \Omega$ (rouge, rouge, marron)
	R_7 : $180\ \Omega$ (marron, gris, marron)
	R_8 : $22\text{ k}\Omega$ (rouge, rouge, orange)
	P_1, P_2 : ajustable horizontal $47\text{ k}\Omega$
	P_3 : ajustable horizontal $470\text{ k}\Omega$
	C_1 : plastique 470 nF
	C_2 : plastique 47 nF
	C_3 : plastique 22 nF
	C_4 : plastique 1 nF
	Résonateur piézo
	2 supports à souder
	14 broches + 1 à 6 broches
	Bloc de 2 bornes vissé soudé + picots

Assembleur sur HP-48

Nous avons essayé pour vous la nouvelle HP-38. Découvrez avec nous ses qualités et ses faiblesses. Après la parution du n°21 de G.E. vous nous avez demandé, via notre boîte aux lettres télématique G.E. sur 3615 Calculator, de nouveaux jeux en assembleur pour HP-48. Votre vœu a été exaucé !

■ Bonne et moins bonnes surprises sur HP-38

Le saviez-vous ? La HP-38 est la plus économique des calculatrices capables d'extraire la fonction dérivée ou une fonction primitive. Bien que la HP-38 ne dispose pas des capacités de calcul symbolique de la HP-48, elle répond donc aux attentes des bacheliers qui n'utilisent que les fonctions d'extraction de fonctions dérivées ou primitives. La HP-38 a aussi hérité du vibreur de la HP-48, vous aurez donc la joie de lui faire faire bip-bip ! Après une petite journée de familiarisation, la HP-38 et ses fameux applets deviendront pour vous de précieux outils, beaucoup plus efficaces qu'une TI-80/81/82 ou qu'une fx 7900. Rappelons que les applets de la HP-38 sont des applications cohérentes vouées à la résolution d'une certaine famille de problèmes. Par exemple, la HP-38 propose un applet pour l'étude des fonctions cartésiennes. Le gros défaut de la HP-38 réside dans la lourdeur de son langage de programmation, qui, bien que puissant, est affublé d'une syntaxe très « encombrante ». De plus, le manuel livré avec la machine ne se donne pas la peine d'expliquer convenablement le langage de programmation...

Nous abordons maintenant la saisie et la mise en œuvre de SETH, notre second jeu en assembleur pour HP-48.

■ Générer un code exécutable sur HP-48

Un programme écrit en assembleur est saisi sous la forme d'une chaîne de codes hexadécimaux (caractères 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F). Il faut utiliser le programme 'ASS' (écrit en RPL) pour convertir cette chaîne de codes hexadécimaux en code exécutable. Voici le listing du programme ASS :

```
<< DUP SIZE 2 / .5
+ IP "GROB 1 "
SWAP + " "
+ SWAP + OBJ→
#4017h SYSEVAL
#56B6h SYSEVAL
DROP NEWOB >>
```

Appuyez deux fois sur [Enter] pour obtenir deux exemplaires de ce lis-

ting dans la pile. Utilisez l'un de ces exemplaires comme argument de BYTES qui doit renvoyer #DA72h et 104.5. Si tel est le cas, stockez le second exemplaire du listing dans une variable que vous nommerez 'ASS'.

Pour générer un code exécutable à partir d'une chaîne hexadécimale, il suffit de placer cette chaîne dans la pile et d'exécuter ASS. On récupère alors au niveau 1 de la pile un code exécutable qui pourra être stocké dans une simple variable.

■ Le jeu

Cette version originale du jeu SETH pour HP-48 G (incompatible avec les GX) a été écrite par Mathieu Guilmineau. Le listing de ce jeu est abondamment commenté dans le livre *HP-48: Faites vos jeux en assembleur* (DUNOD) qui est l'ouvrage de référence des programmeurs en assembleur sur HP-48. Ce livre est d'ailleurs livré avec une disquette permettant le téléchargement des programmes vers la HP-48. Vous évitez ainsi la saisie fastidieuse des codes.

Le jeu SETH s'exécute à partir de deux objets : un programme lanceur en RPL ('LANC') et le code exécutable ('CODE'). Par ailleurs, deux objets sont nécessaires à la création de 'CODE'. En effet, 'CODE' est généré à partir de la chaîne hexadécimale 'SETH48G' traitée à l'aide du programme 'ASS'.

Pour que le programme s'exécute normalement, le lanceur RPL ('LANC') et le code exécutable ('CODE') doivent être réunis dans un même répertoire. Créez donc le répertoire 'DSETH' pour y placer tous les objets associés au jeu SETH.

■ Scénario

Eviter flaques d'huile et obstacles tout en ramassant les pompes à essence à bord d'une voiture démunie de frein... Tel est le programme que vous propose SETH pendant quinze tours d'une piste longue de 6 km auxquels s'ajoute un final de 10 km ! Les 10 voitures à votre disposition ne seront pas de trop !

■ Objets associés

En plus du code exécutable, SETH nécessite un programme lanceur écrit en RPL. Quatre objets sont associés à la mise en œuvre de la version pour HP-48 G de SETH :

- 'SETH48G' est la chaîne de codes hexadécimaux qui devra être traitée avec le programme ASS pour générer le code exécutable 'CODE',
- 'CODE' est le code exécutable généré avec ASS à partir de 'SETH48G',
- 'ASS' est le programme permettant de générer 'CODE' à partir de 'SETH48G',
- 'LANC' est le programme lanceur écrit en RPL.

'SETH48G' et 'ASS' ne sont absolument pas nécessaires pour exécuter le programme. Par contre, 'LANC' (le programme lanceur en RPL) et 'CODE' (le code exécutable) doivent absolument se trouver dans le répertoire DSETH que vous devez avoir à créé.

■ Le lanceur RPL

Le lanceur est un programme écrit en RPL. Il est à enregistrer dans une variable portant le nom 'LANC'. Il doit être saisi entre « et » qui sont les délimiteurs d'un objet de type programme RPL.

Voici le listing de "LANC" :

```
<< CLEAR #90h #0h
PDIM PICT { #18h
#18h } { #0h #0h
} PVIEW
"SETH" 3
→GROB REPL
-1 WAIT
IF 16.6 ==
THEN -7
ELSE -9
END ERASE { #0h
#0h } PVIEW CODE
>>
```

Placez dans la pile une copie de l'objet 'LANC', activez la commande BYTES et vérifiez que vous obtenez :

- au niveau 2, une somme de contrôle égale à # BC95h,
- au niveau 1, une longueur égale à 201 octets.

■ La chaîne hexadécimale

Cet objet est à enregistrer dans une variable nommée 'SETH48G'. Saisissez la chaîne de codes hexadécimaux présentée ci-dessous entre " et ". Ne saisissez ni les espaces ni les sauts de ligne.

CCD20	06210	14381	48143	24A29
32C01	42164	808C8	4F808	F0881
08103	14096	65085	92081	B4348
7F00C	A1043	34300	EA103	310DE
A1023	164EA	10131	0EEA1	00131
1BC01	0015C	019E2	15C01	B0580
814E8	08B35	08521	AD860	14213
030D1	53715	0716F	17F80	8B050
163A0	E54E1	6F16F	16313	6108A
F2351	00101	1E004	08696	21711
43329	99932	E017B	14B30	3982C
0D281	B3155	78408	411EF	04032
06515	53AF2	32A0D	AFA32	11017
31517	17BCE	56F33	22221	D3B14
534FB	80081	B4C20	61353	10114
D8531	E3140	73871	D3114	B3029
02113	400D0	0CE5D	F40E0	71353
13414	D74B6	7D468	6223D	23032
2D730	5D530	8801D	2801D	4CC5D
F818F	9F57E	CF5DD	20347	83001
10CA1	3014A	1E214	01590	8EE89
01B43	10084	3146C	65508	53307
D5110	130D2	31681	52781	C158E
16ECE	5FE7C	16320	408FC	EE108
08A05	08528	08A25	08423	28008
FCEE1	0808A	280D2	81B38	08A09
21B00	100D2	15C03	20048	FCEE1
0808A	FFE30	815C0	90913	1DD0D
015B0	86180	818F0	83400	C00F0
C4C4E	2CE5D	FCD65	4F175	31111
7B15B	B1CB1	59B17	BA6E5	BE1D2
114B7	C271B	83100	1DFDA	F2155
71CB1	4B14E	90AF0	E4808	A060C
CCC17	B1491	C914B	E4808	A160C
CCC17	B1491	C114F	EA305	9826A
30798	6E917	31371	35D7D	1A881
DD0D2	15F08	1B463	40000	09000
70009	A00B0	009CF	0A000	9B007
C009A	00BF0	09C00	7AB09	CF079
B09AB	FE6C6	C6CA1	31147	0614A
90471	DB808	6440C	91353	0615D
014A9	6471D	B8086	440C9	13530
815D0	CDCDE	71EFD	4014F	17114
BEA30	6982A	214A8	08720	28087
391D2	15E08	B59FC	B1353	0515D
02081	507D5	30314	A8084	28084
3A0C4	70F55	7F14A	80873	74310
A9E6E	31564	9C59F	D2812	C3816
DB135	D915D	030F9	05813	0715D
01709	45501	C115D	01E01	4014B
A6C14	95453	18414	D1D3E	37222
22222	15D71	D5014	B3161	962B2

05C4D	6C4C2	041C4	14B96	6411D
3E373	33333	3315D	7110D	23122
CA320	E7C2D	7D813	03060	6D278
1307A	0E52F	34021	001DE	014BA
0C490	C1E35	5FD41	30D01	5B01D
FD14F	EA343	E408A	62D51	4B171
14FB6	21711	33A6A	DC131	13313
1313E	9E2D0	9E080	14F55	03017
A9217	01361	348B3	3D844	32800
8FCEE	10808	A5018	43854	86050
85332	4008F	CEE10	808A5	51874
91843	85487	05085	38646	07592
1E014	014B3	1049E	67117	614B3
02902	DOE69	02606	AE084	1D81D
0014B	05B64	04149	5606F	C6303
901C2	D231F	7D5D7	2880F	28625
0801D	4CC5D	FCF5A	E206B	90174
14B05	E4041	49840	17714	BE415
90304	902A0	30E90	63417	0D015
B0D6E	41590	110F2	F2CAF	6C6CA
13072	A1110	C4136	EA344	E600C
A1307	88186	262D2	30ED5	311FD
72880	F2801	D4CC5	DFCF5	FE201
D7015	B5AF2	30705	A7A04	15953
45110	0110E	A1307	43016	C1E00
40301	74201	641E5	04030	17410
16B1E	20403	02740	06D3A	D715F
5AF51	11D2A	89EAF	281EC	A1393
0614B	15801	6F16F	16317	0A0E5
9E132	D231D	FEA13	0BF5A	0F5BB
01110	345E4	00C20	61341	13131
30C14	31401	6F16F	16317	3A0E5
AE320	048FC	EE108	08AFF	E0713
4D030	C1401	6F16F	163A0	E50F0
13406	30011	0CA13	0304D	A1370
6D2A8	6F211	2CA13	13170	14B14
816F1	6F163	171CE	5BE07	13501
D2311	1D732	E11D5	D273B	F136E
9134C	F5FE0	13456	20011	08637
0325A	4CA13	014A7	7A232	06311
0CA13	0D271	7F1D3	13132	14BE4
86360	CCCC1	49171	808B0	50177
A6E5E	D1DE0	11034	02100	D5873
B0320	D7CAF	914F0	6DDCA	A0D5A
F131E	A1300	7D731	F8D53	142E1
A0F5A	F1537	15078	73A11	8F1CF
A6D59	E17F1	37134	5E016	F17FA
6D51D	D21FE	04081	5F0D7	17631
1106D	B8637	0306E	B14B1	C1B6A
A6448	214BB	62808	B7B11	33D8A
6A131	17314	FD413	15503	01796
E17D1	3234E	1100E	A1300	7CE5F
93458	30011	0CA13	014A3	02906
93870	80850	55084	08623	2D231
F8D5D	22880	F2801	D4CC5	DFCD5
FE204	16304	90680	8515B	C3079
06F41	D2014	705E6	04155	3D230
80630	FD5D7	2880F	28625	0801D
4CC5D	FCF5A	E80F2	CE5DF	07CE5
FC6D8	D30C9	06D51	D7015	B5AF2
31040	5A7A0	41595	17714	BB041
59043	88627	C31FF	D5315	3D732
00880	16300	D2801	D4CC5	DFCF5
5E4B9	30F90	63979	8D758	D8620
0D1D2	B2530	FD728	80F28	01D4C
C5DF8	1861F	5BECB	80F28	01D4C
C5DF8	1869F	5BECF	5DC20	01808
70008	08610	03029	02001	10340
6300C	A1303	0671B	C31D7	D5110
13015	27BFC	15071	6F310	AA6E5
CFA6D	54ED0	D1D2D	3CC28	B6545
1B675	6FD7D	6DFC7	C75A0	D8A6C
42180	F2862	50801	62DFD	5D280
1CD5D	F31F1	D531C	F1101	3015A
7A741	58716	7A6E5	EEA6E	5CFA6
D58D1	E2040	14305	A3C04	15134
D1110	34101	00EA1	30E67	B1B8C
584F3	4B400	08627	481B4	CA131
32005	A3E5C	F1439	08B21	7214F
171D7	D2288	0F280	1D8A3	D5CFA
6F5DE	2046C	721BD	281B3	1010F
1010A	10105	1010F	7D00A	5E005
5E00A	10105	1010A	E0105	101FF
07D00	67D00	37D00	3F110	27D00
3DA00	37D00	90110	13011	41313
183D5	3200C	A3E5C	F15BB	158B1

6F16F	16317	BA6D5	DD343	80006
11F77	73707	77777	00550	73073
00527	70737	11551	25555	55005
72520	52005	21125	25115	51255
55550	05725	20520	05211	25257
15370	55555	50035	05275	20052
37052	54155	12555	55500	55252
05200	52142	52541	55125	55555
00552	52052	00221	42525	77757
07777	77005	50770	77002	27707
77755	55573	22222	77447	11774
46447	55574	44711	74477	11755
77442	22275	57557	75574	47000
00000	00000	000FF	BA5DB	A5DBA
5DFFF	000F0	00F00	0F000	F0F0F
0F0F0	F0F0F	0F0FE	64BFB	F64FE
F0707	E24FF	FF247	E7050	7621E
DB762	3660E	7FE9B	FFF93	FFDE7
DBE7B	DFFE7	42E79	98D9F	F7E3C
7CFEE	6C64F	C99BA	9AB49	0F0C3
24DBD	BDBDB	24C38	14266	99996
64281	FFF71	00493	15543	55435
54555	45554	95549	55415	93151
004FF	F7FFF	FFFFF	FFF71	00000
00000	41000	8FF00	00410	00700
70004	100E0	00830	04108	10000
C0041	06000	00030	41010	00000
40418	00000	00804	14000	00000
14140	00000	00141	20000	00002
41200	00000	02411	00000	00044
11000	00000	44110	00000	00441
10000	00004	41300	00000	06413
00000	00064	17000	00000	74160
00F70	00341	A00C0	81082	41210
20020	42414	60100	40314	14811
004C0	14180	E200A	38041	01070
07040	41010	8FF00	40410	20000
00204	10400	00001	04108	10000
C0041	00200	00200	4100C	00081
00410	00700	70004	1000C	FF100
04100	04001	00041	00080	80000
41000	80800	00410	00808	00004
10000	14000	04100	00140	00041
00081	C0000	41000	E1C30	00410
00F1C	70004	1000F	1C700	04100
8F3EF	00041	008FF	FF000	41008
FFFF0	00410	00000	00004	99E21
0D5D1	449A2	61055	50449	9EE10
55D14	49A2A	14555	00499	E21CD
DD144	10000	00000	04FFF	FFFFF
FFF7				

Placez dans la pile une copie de l'objet, activez la commande BYTES et vérifiez que vous obtenez :

- au niveau 2, une somme de contrôle égale à # 68B0h,
 - au niveau 1, une longueur égale à 4709 octets.
- Pour générer 'CODE' (le code exécutable) à partir de 'SETH48G', procédez de la façon suivante :
- placez la chaîne de codes hexadécimaux (variable 'SETH48G') au niveau 1 de la pile "CCD200621014381... s'affiche,
 - exécutez le programme ASS,
 - au niveau 1 de la pile doit apparaître Code,
 - si ce n'est pas encore fait, placez-vous dans le répertoire DSETH (à créer s'il n'existe pas déjà),
 - saisissez le nom 'CODE',
 - appuyez sur la touche [STO]. Placez dans la pile une copie de l'objet code exécutable (variable 'CODE'), activez la commande BYTES et vérifiez que vous obtenez :
- au niveau 2, une somme de contrôle égale à # F350h,
 - au niveau 1, une longueur égale à 2354,5 octets.

■ Exécuter le programme

Pour exécuter le programme, vous devez réunir dans le répertoire DSETH (spécialement créé), les objets suivants :

- 'LANC', le programme lanceur en RPL,
- 'CODE', le code exécutable.

Les objets de développement tels que la chaîne de codes hexadécimaux ('SETH48G') et le programme ASS peuvent rester dans le répertoire DSETH mais ils ne sont pas nécessaires pour l'exécution du programme. Pour gagner de la mémoire, vous pouvez donc supprimer 'SETH48G' et 'ASS'.

Pour jouer, il suffit d'évaluer le programme 'LANC' qui est le lanceur écrit en langage RPL. Le message « SETH HP-48 G » étant affiché, appuyez ensuite sur [ENTER] pour lancer le jeu. Vous pouvez aussi appuyer simultanément sur [α]-[←]-[F] pour reprendre une partie en cours (ne pas utiliser cette possibilité si vous venez d'effectuer une transmission par infrarouge). Une pression sur [ON] fera ensuite démarrer votre voiture...

■ Comment jouer ?

Vous disposez de 10 voitures pour effectuer 15 tours de 6 km, un final de 10 km vous permettra ensuite de prouver que vous êtes vraiment le

meilleur ! Bien entendu, le jeu se charge de faire accélérer votre voiture au fil des tours... Le seul moyen de ralentir reste l'accident (toujours brutal) ou la victoire finale !

Pour jouer, utilisez les touches suivantes :

- [α] pour monter (vers la gauche par rapport au déplacement),
- [←] pour descendre (vers la gauche par rapport au déplacement),
- [8] pour quitter le jeu,
- [÷] pour interrompre temporairement une partie,
- [ON] pour reprendre la partie interrompue avec [÷],
- [←] et [→] (flèches de déplacement) servent à activer ou à désactiver le son.

Attention ! Le seul moyen de quitter le jeu consiste à appuyer sur la touche [8].

En début de partie, le son, ou l'absence de son, est fonction du flag beep RPL. Cependant, les touches [←] et [→] permettent d'activer ou de désactiver le son en cours de partie.

Quelques astuces :

- anticipez vos déplacements,
- passez sur 16 pompes à essence et gagnez ainsi une voiture supplémentaire,
- utilisez bien les flaques d'huiles en les prenant par le côté,
- maintenez enfoncée la touche [α] ou la touche [←] pour vous déplacer, cette technique est généralement plus efficace que des pressions successives sur les touches [α] et [←].

Loïc Fieux.

5-8 décembre • CNIT (Paris - La Défense)

GÉNÉRATION ÉLECTRONIQUE

vous attend sur son stand
(n° C707) pour des démos
4 jours durant à

EDUCATEC

- 13 000 m2 d'expo,
- 300 fournisseurs de l'éducation (y compris ceux de l'électronique !),
- plus de 50 conférences conçues pour vous !

EDUCATEC est organisé par EDIT EXPO INTERNATIONAL
12, rue Vauvenargues 75018 Paris Tél.: (1) 42 23 13 56 - fax : (1) 42 23 13 07

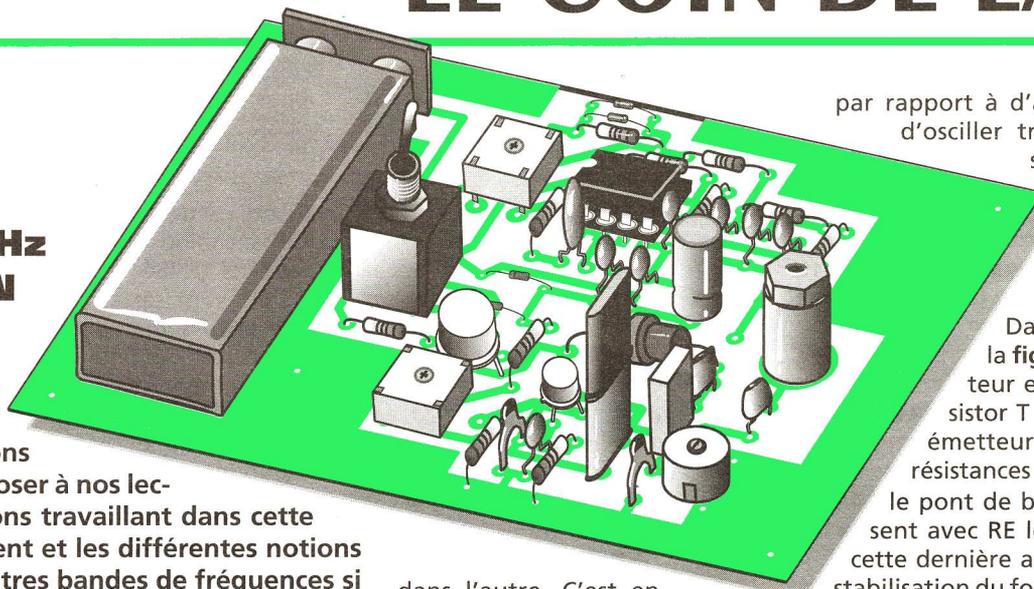


LE COIN DE LA HF

(3^e partie)

REALISATION D'UN EMETTEUR 27 MHz A QUARTZ MODULÉ EN AMPLITUDE

Etant donné le regain d'intérêt que l'on rencontre actuellement pour la bande des 27 MHz, nous avons pensé qu'il serait intéressant de proposer à nos lecteurs un certain nombre de réalisations travaillant dans cette bande. Les principes de fonctionnement et les différentes notions abordés pourront être étendus à d'autres bandes de fréquences si le lecteur le souhaite.



par rapport à d'autres structures, d'osciller très facilement et sera en plus très stable en fréquence.

■ B) L'oscillateur

Dans l'oscillateur de la figure 3a, l'amplificateur est en fait le transistor T qui est monté en émetteur commun. Les résistances R_1 , R_2 constituent le pont de base. Elles définissent avec R_E le point de repos, cette dernière assurant en plus la stabilisation du fonctionnement vis-à-vis des variations de température. Le condensateur CE dont l'impédance est très faible à la fréquence de travail découple l'émetteur à la masse pour la HF et procure à cet ampli une grande amplification (montage émetteur commun). Le quadripôle de réaction est constitué du circuit accordé parallèle Lo-Co, du quartz et de la capacité de réaction Cb. La valeur de ce condensateur dose la fraction d'énergie réinjectée à l'entrée de l'amplificateur. Le circuit Lo-Co est proposé sous deux formes : parallèle (fig. 3a) et série (fig. 3b), qui donnent exactement les mêmes résultats. Pour comprendre ce phénomène, on doit remarquer que le condensateur Cd (de forte valeur) en parallèle sur la batterie découple celle-ci parfaitement pour la HF et se comporte comme un court-circuit. Il en résulte que les deux montages proposés ont le même schéma équivalent pour l'alternatif (fig. 3c), donc le même comportement.

L'analyse que nous venons de réaliser vis-à-vis de ces deux schémas permet de comprendre toutes les subtilités et tous les points communs que présentent des montages apparemment différents. Il est capital de bien la maîtriser pour analyser le fonctionnement des montages.

■ C) Le circuit accordé de collecteur
Les quartz destinés à travailler sur des fréquences de 27 MHz sont en réalité des quartz taillés pour que leur fréquence de résonance Fr soit de 9 MHz, que l'on appelle fréquence fondamentale. On procède ainsi car il est plus difficile de réaliser des quartz de fréquence élevée que des quartz de fréquence basse. La fréquence fondamentale d'un quartz est celle sur laquelle notre oscillateur fonctionnerait si l'on

dans l'autre. C'est en particulier le cas de l'oscillateur à quartz de la figure 3.

■ II - OSCILLATEUR A QUARTZ

■ A) Le quartz

Ce composant, dont le symbole est donné à la figure 2a, est un simple cristal de quartz dont deux faces opposées sont munies d'électrodes. Du fait de ses propriétés piézo-électriques, lorsqu'on applique une tension périodique de fréquence F entre deux faces opposées d'un cristal de quartz, celui-ci entre en vibration (ses faces se mettent à vibrer autour de leur position d'équilibre à la fréquence F). Si la fréquence du

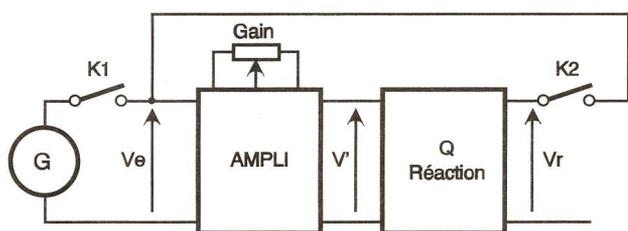


Fig 1A

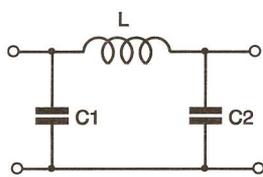


Fig 1B

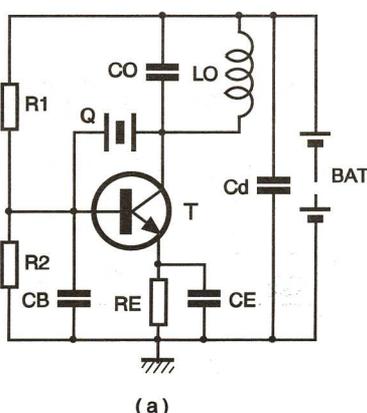
Le montage expérimental que nous vous proposons ici nous servira à mettre au point les récepteurs que nous serons amené à réaliser prochainement.

La description du montage proprement dit sera, comme à l'habitude, précédée d'une étude détaillée des principales fonctions mises en œuvre.

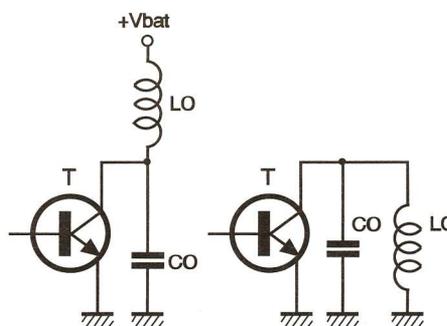
avec le signal d'entrée V_e puis de reboucler la sortie du montage sur son entrée. Compte tenu de la nature du quadripôle Q, l'égalité de phase de V_e et V_r n'est souvent vérifiée que pour une seule fréquence F_0 . En agissant sur le gain du bloc amplificateur, on peut ensuite

■ I - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN OSCILLATEUR

Tout oscillateur peut se représenter comme l'association en cascade d'un amplificateur et d'un quadripôle de réaction Q (fig. 1a). Que ce soit pour l'amplificateur, nous citerons ceux à transistors bipolaires, ceux à FET ou encore ceux qui utilisent des AOP. Pour le quadripôle de réaction, le choix est aussi vaste et passe par toutes les structures habituellement utilisées de filtres à base d'éléments R, L, C en T, en PI (fig. 1b) ou autres que nous ne pouvons toutes citer. Pour analyser le fonctionnement de ce montage, nous supposons, dans un premier temps, que l'inverseur K_1 est fermé et que K_2 est ouvert. Dans cette situation, le signal délivré par le générateur se retrouve à la sortie avec la valeur V_r . Si l'on veut qu'un tel montage puisse osciller, il suffit de s'arranger pour que le signal V_r soit de même amplitude et en phase



(a)



(b)

(c)

Fig 3

s'arranger pour que les amplitudes de V_e et V_r soient égales. Lorsque cette condition est vérifiée, si l'on ferme K_2 et que l'on ouvre K_1 , et si l'impédance d'entrée de l'amplificateur ne modifie pas V_r , le montage continue de délivrer sur sa sortie le signal de fréquence F_0 qui était initialement produit par le générateur externe.

Dans la pratique, les oscillateurs n'ont pas besoin de générateur externe pour s'amorcer. C'est le déséquilibre produit par la mise sous tension et les non-linéarités des composants actifs qui permettent l'entrée en oscillation spontanée. L'étude des oscillateurs montre qu'il n'est pas toujours facile de séparer les deux sous-ensembles amplificateur et quadripôle, car, le plus souvent, ceux-ci sont imbriqués l'un

signal imposé correspond à la fréquence de résonance F_0 du quartz, l'amplitude des vibrations est maximale et l'énergie nécessaire à l'entretien des oscillations est très faible. Ce sont les dimensions et la façon de tailler le quartz qui déterminent sa fréquence F_0 .

Le schéma électrique équivalent du quartz (dédit de son comportement) est donné à la figure 2b. Ce schéma montre, en fait, l'existence de deux fréquences (résonance série et parallèle) de valeurs très proches l'une de l'autre que l'on confond le plus souvent. Compte tenu de ces remarques, on comprend aisément que lorsqu'un quartz est utilisé dans un quadripôle de réaction (éventuellement avec d'autres éléments L et C) il est assez facile de réaliser un oscillateur qui aura l'avantage,

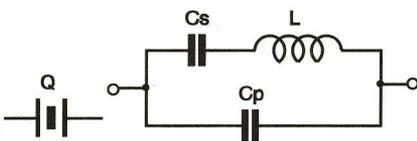


Fig 2A

Fig 2B

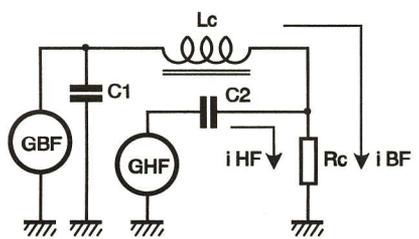


Fig 4

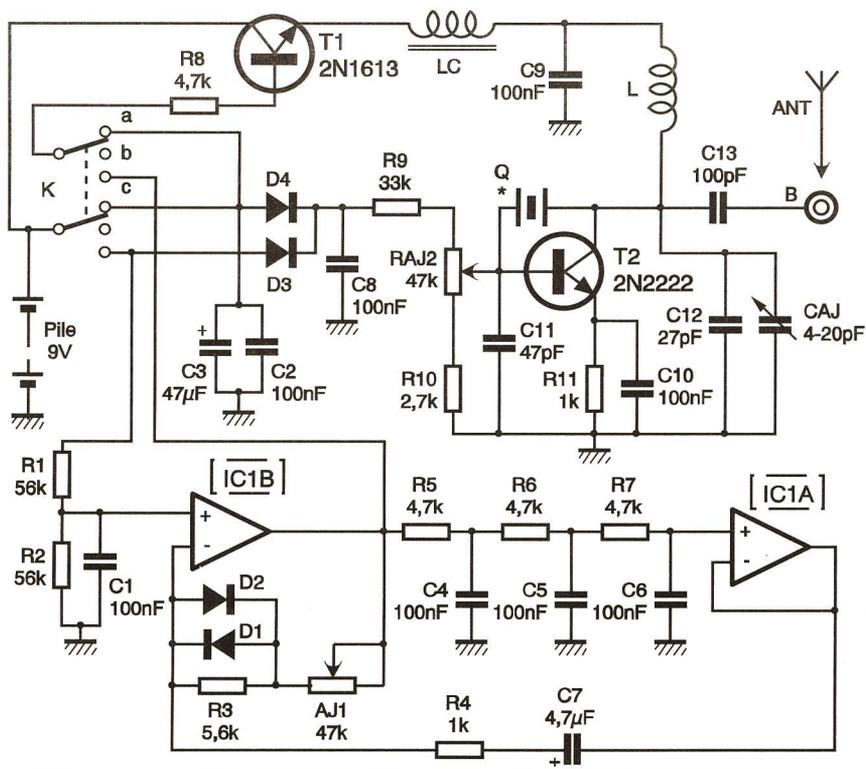


Fig 5

remplaçait le circuit accordé Lo-Co par une résistance de 4,7 kΩ par exemple. La forme de la tension V_{cm} (entre collecteur et masse) serait alors une tension de forme plus ou moins sinusoïdale (plutôt moins que plus, d'ailleurs) de fréquence F_r . Un tel signal est riche en harmoniques (signaux de fréquences multiples de la fréquence fondamentale). En conséquence, si l'on dispose dans le collecteur du transistor un circuit accordé sur l'harmonique 3 (fréquence $F_o = 3 F_r = 27 \text{ MHz}$), on récupère uniquement cette fréquence, le signal V_{cm} étant, par ailleurs, une sinusoïde presque parfaite. On dit que le quartz travaille en « overtone 3 » (comprenez : « travaille sur l'harmonique 3 »).

La fréquence de résonance du circuit Lo-Co a pour expression $F_o = 1/2 \pi \sqrt{L C_o}$, ce qui conduit à prévoir une capacité C_o de 34 pF si l'on utilise une inductance de 1 μH, puisque l'on veut $F_o = 27 \text{ MHz}$; d'autres valeurs conviendraient tout aussi bien, mais celles-ci sont très faciles à réaliser ou à se procurer et sont donc recommandées.

constance se cachent, en fait, des notions très simples à comprendre, que l'on rencontre fréquemment en HF.

Le mélange de signaux de fréquences très différentes : l'une basse (BF) et l'autre élevée (HF), peut se traduire expérimentalement par le montage de la figure 4. Le problème consiste à superposer dans une charge donnée (ici, la résistance R_c , mais cela peut aussi être la résistance d'entrée d'un transistor) ces deux tensions sans que le signal HF ne vienne perturber le fonctionnement du GBF et réciproquement.

La solution proposée fait intervenir les composants C_1 , C_2 et L_c . Les deux condensateurs ont des valeurs telles que leur impédance soit faible en HF et élevée en BF, alors que l'impédance de L_c doit être élevée en HF et faible en BF. Si cette condition est vérifiée, le signal BF ne peut venir perturber le générateur HF (à cause de C_2) et le signal HF ne peut venir perturber le GBF (à cause de L_c et de C_1 qui se complètent). Le courant qui prend naissance dans R_c est donc la superposition de deux courants de fréquences différentes et aucun des

dra que le rôle essentiel consiste à présenter une forte impédance vis-à-vis des courants HF (elle s'oppose à leur passage), et une faible impédance pour les signaux BF et le continu.

IV - LE MONTAGE

A) Schéma

On trouve celui-ci à la figure 5. Il est globalement formé de deux sous-ensembles, le générateur de signaux BF (en bas) et l'oscillateur à quartz (en haut).

L'oscillateur BF met en œuvre l'élément amplificateur constitué des AOP IC1a et IC1b. Le quadripôle de réaction, qui définit la fréquence d'oscillation, est constitué par trois cellules RC montées en cascade (R_5-C_4 , R_6-C_5 , R_7-C_6). Pour compenser l'atténuation que subit le signal traversant ces trois cellules, le gain de l'amplificateur est réglable par AJ1. Les deux diodes D1 et D2 stabilisent l'amplitude des oscillations et contribuent à ce que le signal présent à la sortie de IC2b soit bien sinusoïdal. Les résistances R1 et R2, découplées par C1, polarisent les deux AOP à la moitié de la tension d'alimentation. En raison de l'existence possible de tensions d'offset, le condensateur C7 isole l'entrée de IC1b et la sortie de IC1a en continu. Avec les valeurs préconisées, la fréquence d'oscillation

tor oscillateur. Cette solution n'est pas la meilleure (on aurait pu agir sur la tension base-émetteur du transistor T2), mais elle a le mérite d'être simple et de donner de bons résultats, alors pourquoi s'en priver. Suivant la position de l'inverseur K, la tension de base de T1 peut être fixe (émission non modulée pour K en « a ») ou modulée par le signal BF autour de la tension de polarisation de IC1 (émission modulée pour K en « c »). Dans ces conditions, la tension de polarisation du collecteur de T2 varie au rythme du signal BF avec une valeur moyenne égale à la moitié de la tension d'alimentation à laquelle il faut retirer la chute de tension base-émetteur de T1.

On notera la présence de « l'aiguillage fréquentiel » constitué du condensateur C9 qui ramène l'extrémité supérieure de l'inductance L à la masse en HF et celle de l'inductance de choc L_c qui laisse passer le signal modulant venant de l'émetteur de T1 tout en s'opposant au passage de la HF.

Notons enfin que la position « b » de l'inverseur K correspond à l'arrêt du montage et que les condensateurs C2 et C3 assurent le découplage de l'alimentation assurée ici par une pile 9V de type 6F22. En position non modulée, l'alimentation de l'oscillateur BF est supprimée alors que celle de l'oscillateur à quartz est maintenue grâce aux diodes D3, D4.

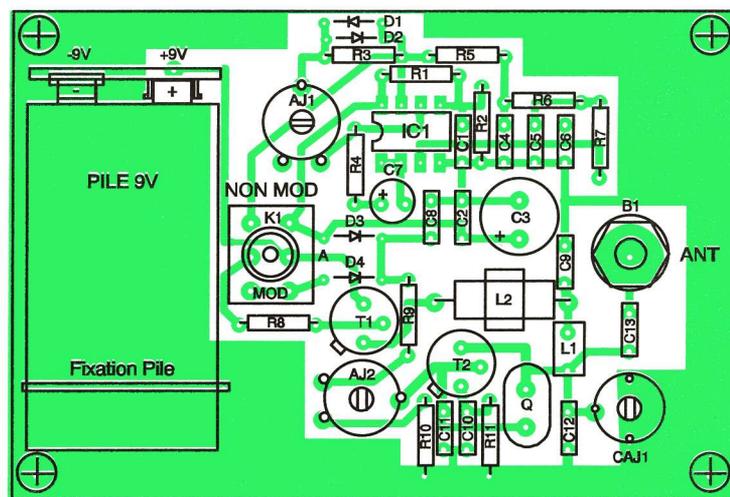


Fig 7

BF est proche de 1 000 Hz.

L'oscillateur à quartz possède la structure que nous avons détaillée plus avant dans cet exposé, à cela près que l'on a disposé, dans le circuit de base, un ajustable permettant de fixer le point de repos du transistor. L'antenne devant rayonner le signal HF engendré par cet oscillateur est couplée au collecteur par le condensateur C13. Le condensateur ajustable CAJ permet d'accorder exactement le circuit résonant de collecteur ($L-C_{12}-CAJ$) sur l'harmonique 3 du quartz afin de récupérer le maximum de signal dans l'antenne.

Pour moduler l'amplitude d'un signal HF, il est généralement préférable de séparer les étages modulateur et oscillateur afin de conserver à la fréquence d'émission une bonne stabilité. Pour ne pas compliquer cette réalisation, nous avons mélangé deux fonctions en agissant sur la tension collecteur du transis-

B) Réalisation pratique

Le typon et l'implantation des composants sont présentés sur les figures 6 et 7. Tous les composants, y compris la pile, sont regroupés sur le circuit imprimé, ce qui évite les problèmes de connectique, rend le montage totalement autonome et facilite son utilisation lors des essais. Pour le quartz, un support est prévu afin qu'il soit possible de modifier aisément la fréquence de travail. La fréquence du quartz que nous utilisons est de 27,12 MHz. Toute autre valeur conviendrait parfaitement du moment qu'elle se situe dans la bande des 27 MHz.

Pour l'inductance de choc L_c , tout modèle de valeur comprise entre 50 et 100 μH convient, mais, en cas de difficulté d'approvisionnement, il est très facile de la réaliser, en bobinant sur le corps d'une résistance de 0,5 W, 1 MΩ, une soixantaine de spires de fil de cuivre émaillé de 0,1 mm de diamètre, que l'on sou-

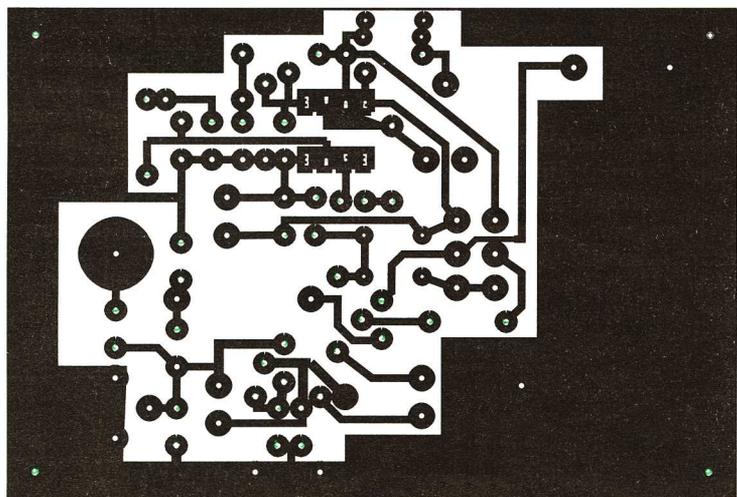


Fig 6

III - AIGUILLAGE FREQUENCIEL

Sous ce nom rébarbatif que nous venons « d'inventer » pour la cir-

générateurs n'est perturbé par l'autre.

Dans ce montage, on donne à l'inductance L_c le nom « d'inductance de choc », dont on se souvien-

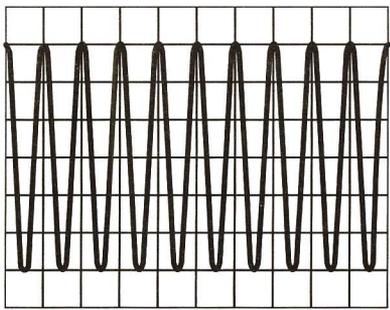


Fig 8A

dera sur les pattes de ladite résistance. Le nombre de spires et la section du fil utilisé sont donnés à titre indicatif, car ce sont des valeurs qui peuvent subir quelques écarts sans que cela nuise aux performances du composant réalisé. Une fois terminé, on enduira le bobinage d'une couche de vernis afin d'immobiliser les spires. Pour l'inductance L dont la valeur de 1 μH doit être respectée, nous recommandons, dans l'immédiat, l'achat d'un modèle miniature radial de marque Neosid que l'on peut se procurer chez de nombreux revendeurs. Cette solution temporaire, quoique plus coûteuse que la réalisation personnelle d'un bobinage, évite au débutant d'avoir à se frotter avec la bête noire de l'électronicien, à savoir : « le bobinage des inductances de caractéristiques précises », dont on n'est jamais certain de la valeur une fois terminée. Nous verrons dans un prochain article comment réaliser soi-même des bobinages et comment en vérifier les caractéristiques.

L'antenne sera constituée d'un simple morceau de fil de cuivre d'une trentaine de centimètres de 1,5 mm² de section que l'on soudera à une fiche banane mâle de 4 mm. Sa mise en place sera ainsi facilitée si l'on a pris soin de fixer une borne femelle de 4 mm pour châssis sur le circuit imprimé.

La longueur des fils du connecteur de la pile sera ajustée pour que celle-ci soit juste en contact avec le circuit imprimé, l'autre extrémité de la pile étant immobilisée par une bouche de fil de cuivre soudée au circuit imprimé.

■ C) Vérification et mise au point

Après un contrôle visuel de la bonne disposition des composants sur le circuit imprimé et de la qualité des soudures, on place le curseur des ajustables en position médiane et on insère la pile afin de contrôler le bon fonctionnement du montage.

Après avoir basculé l'inverseur K en position « c » (vers le bas sur la maquette), la première étape consiste à régler l'ajustable AJ₁ pour que l'oscillateur BF délivre un signal stable, si possible sinusoïdal et d'amplitude maximale. Si l'on dispose d'un oscilloscope, on le connecte entre la masse et la sortie IC_{1b}. On agit alors sur la résistance AJ₁ pour que les impératifs précédents soient respectés. Le signal attendu doit avoir une fréquence très voisine de 1 000 Hz, de valeur moyenne 4,5 V, dont la valeur instantanée varie approximativement entre 2 et 7 V.

En l'absence d'oscilloscope, on peut contrôler la présence des oscillations BF en interposant temporairement,

entre la sortie de IC_{1b} et la masse, un casque d'impédance 32 Ω , auquel on aura ajouté en série une résistance de 100 à 220 Ω et un condensateur chimique d'une dizaine de microfarads. On agira alors sur AJ₁ pour entendre dans le casque les oscillations générées par le montage. On placera AJ₁ dans la position pour laquelle les oscillations apparaissent tout juste (et se maintiennent).

Pour étage HF, on placera en parallèle sur R₁₁ un voltmètre continu et on agira sur RAJ₂ pour que la tension indiquée par le voltmètre soit comprise en 1 et 2 V.

Ceux qui disposent d'un oscilloscope dont la bande passante est au moins de 20 MHz peuvent contrôler la partie HF en munissant l'extrémité du câblage du scope d'une boucle constituée de deux spires de 3 cm de

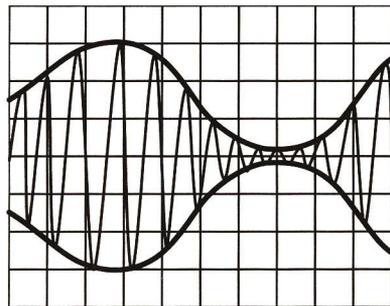


Fig 8B

diamètre, réalisée par un fil de cuivre de 1,5 mm² de section. En approchant cette boucle du montage, le rayonnement de l'antenne y induit une tension qui peut être observée sur l'écran du scope. Suivant que l'émission sera ou non modulée, on observera un oscillogramme comme ceux des figures 8a et 8b. Pour stabiliser l'oscillogramme observé lorsque l'émission est modulée, il convient de synchroniser le scope par la tension de modulation prélevée sur la sortie de IC_{1b} que l'on applique sur la voie B. La base de temps pour cette situation est fixée à 0,2 ms/div.

Ces contrôles sont à effectuer « antenne en place ». On ajoutera CAJ pour que, dans une position donnée de la boucle, le niveau du signal observé sur le scope soit maximal.

Le contrôle de la fréquence HF n'est pas indispensable, étant donné la présence du quartz, mais si l'on possède un fréquencemètre pouvant travailler à ces fréquences, pourquoi s'en priver. Dans ce cas, on utilise le même procédé qu'avec le scope, c'est-à-dire que le fréquencemètre est couplé de façon inductive au montage par la boucle précédemment utilisée et non relié directement au montage, afin que l'impédance d'entrée du fréquencemètre (ou du scope) ne perturbe pas le fonctionnement de l'oscillateur.

Bien que cela soit fort peu probable, si d'aventure l'oscillateur ne fonctionnait pas, on pourrait modifier le point de repos de T₂ en agissant sur RAJ₂. L'échange du transistor n'est à envisager qu'en cas d'insuccès

total.

Si vous ne possédez ni scope ni fréquencemètre pour vérifier le fonctionnement de votre montage, il faudra faire avec les « moyens du bord ». Comme ce montage est le premier que nous réalisons, nous ne pouvons nous appuyer que sur des solutions de fortune, temporaires, quitte à emprunter momentanément ne serait-ce qu'un petit talkie-walkie à votre neveu ou, mieux, un récepteur CB à un voisin, si vous n'en disposez pas vous-même.

Théoriquement, si vous avez respecté nos indications, l'oscillateur à quartz oscille spontanément sur la bonne fréquence. Pour contrôler ce fonctionnement, l'antenne est mise en place, le condensateur ajustable étant laissé dans une position indifférente pour le moment.

Pour l'inverseur K basculé en mode « modulé » (position « c »), un talkie-walkie travaillant en 27 MHz, placé à proximité en mode réception, doit laisser entendre le signal modulant BF. Vous pouvez vous assurer que ce signal est bien issu de votre émetteur en éteignant ce dernier et en le remettant sous tension. En l'absence d'émission, et si le talkie-walkie est un modèle à super réaction, ce dernier doit émettre un bruit de chute d'eau caractéristique de ce type de récepteur. Ce bruit doit disparaître quand on bascule l'inverseur K en position marche non modulée (position de K sur « a »).

Pour régler CAJ, on utilise le mode modulé et on éloigne le récepteur jusqu'à la limite de réception du signal modulant. On agit alors sur CAJ pour augmenter au maximum le niveau sonore délivré par le récepteur. Cette façon de faire est un peu empirique mais c'est la seule qui donne satisfaction avec le peu de moyen dont nous supposons que l'amateur débutant puisse disposer. Nous donnerons une solution plus adaptée le mois prochain en proposant la réalisation d'un mesureur de champ qui nous permettra d'affiner le réglage.

Comme vous le constaterez lors de ces essais, la portée de ce petit émetteur est assez limitée (de quelques mètres à quelques dizaines de mètres, suivant la qualité du récepteur utilisé), et cela est tout à fait normal car cet appareil est destiné à vous aider à mettre au point de futurs récepteurs dans votre atelier et non

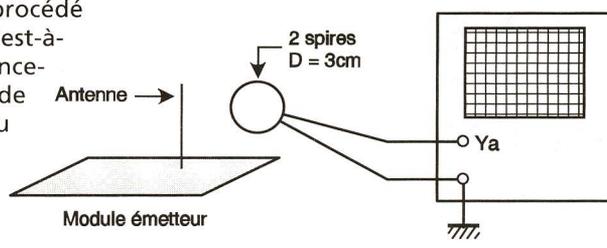


Fig 8C

à émettre à longue distance. Ceux qui le désirent pourront améliorer sa portée, encore que nous n'en voyions pas la nécessité vu sa destination réelle, en augmentant la longueur de l'antenne et en modifiant le point de repos de T₂ par RAJ₂, cette opération étant effectuée de la même manière que pour le

réglage de CAJ, qu'il faudra reprendre lui aussi si l'on envisage cet aspect.

Si vous le souhaitez, ce montage pourra être inséré dans un coffret, de dimensions appropriées, qui pourra être en plastique ou métallique. Dans ce dernier cas, il faudra cependant prévoir de reprendre le réglage de CAJ, car la proximité d'une masse métallique au voisinage du circuit accordé risque d'en modifier légèrement les caractéristiques. Une fois terminé, ce montage peut servir à accorder au mieux les circuits d'entrée et/ou d'antenne de récepteurs travaillant sur cette fréquence afin d'en améliorer les performances. Nous aurons l'occasion de nous en servir dans nos prochaines réalisations.

■ NOMENCLATURE

Résistances 1/4 W 5 %
 R₁, R₂ : 56 k Ω (vert, bleu, orange)
 R₃ : 5,6 k Ω (vert, bleu, rouge)
 R₄ : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R₅ à R₈ : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R₉ : 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R₁₀ : 2,7 k Ω (rouge, violet, rouge)
 R₁₁ : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 RAJ₁, RAJ₂ : ajustables horizontaux 47 k Ω , pas 5,08 Piher

C₁ à C₁₀ : 100 nF céramique multi-couche pas 5,08
 C₃ : 47 $\mu\text{F}/25\text{ V}$ chimique radial
 C₇ : 4,7 $\mu\text{F}/25\text{ V}$ tantale goutte
 C₁₁ : 47 pF céramique
 C₁₂ : 27 pF céramique
 C₁₃ : 100 pF céramique
 CAJ : ajustable 20 pF (blanc ou vert) C010 Philips

Lc : inductance de choc R100 (voir texte)
 L : inductance 1 μH radiale Neosid

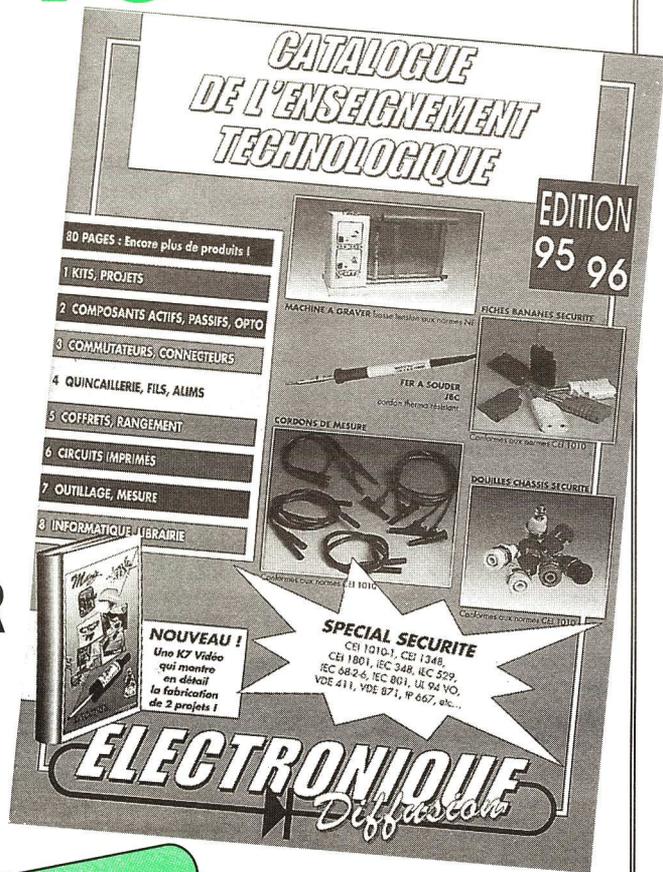
D₁ à D₄ : diodes 1N4148 ou équivalent
 T₁ : transistor 2N1613 ou 2N1711
 T₂ : transistor 2N2222 ou BC108, ou équivalent
 IC₁ : TL082
 Q : quartz bande 27 MHz, ex 27,12 MHz

K : inverseur miniature pour CI 2 circuits 3 positions
 1 support pour quartz
 1 borne femelle 4 mm pour châssis
 1 borne mâle 4 mm
 1 connecteur pour pile 9 V type 6F22
 30 cm de fil de cuivre isolé 1,5 mm² pour l'antenne

**PROFESSEURS
ENSEIGNANTS**

**LE NOUVEAU CATALOGUE
ENSEIGNEMENT TECHNOLOGIQUE
95/96 EST ARRIVÉ !**

**80
PAGES
TOUT
EN
COULEUR**



GRATUIT*

**Présent à Educatec 95
Allée C Stand 704
du 5 au 8 décembre 1995
CNIT Paris La Défense**

9 POINTS DE VENTE À VOTRE SERVICE

- 59100 ROUBAIX • 15, RUE DE ROME
TÉL. 20.70.23.42 • FAX : 20.70.38.46
- 59000 LILLE • 234, RUE DES POSTES
TÉL. 20.30.97.96 • FAX : 20.30.97.96
- 59500 DOUAI • 16, RUE DE LA CROIX-D'OR
TÉL. 27.87.70.71 • FAX : 27.87.70.71
- 59300 VALENCIENNES • 39, AVENUE DE SAINT-AMAND
TÉL. 27.30.97.71 • FAX : 27.30.97.71
- 59140 DUNKERQUE • 19, RUE DU DR LEMAIRE
TÉL. 28.66.60.90 • FAX : 28.59.27.63
- 62000 ARRAS • 50, AVENUE LOBBEDEV
TÉL. 21.71.18.81 • FAX : 21.71.18.81
- 69008 LYON • 45, RUE MARYSE BASTIÉ
TÉL. 78.76.90.91 • FAX : 78.00.37.99
- 34400 LUNEL • 155, BOULEVARD LOUIS-BLANC
TÉL. 67.83.26.90 • FAX : 67.71.62.33
- 92240 MALAKOFF, PARIS • 43, RUE VICTOR-HUGO
TÉL. (1) 46.57.68.33 • FAX : (1) 46.57.27.40

* Réserve aux établissements scolaires, il sera envoyé gratuitement sur simple demande.

ELECTRONIQUE
Diffusion

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

PRESENT A EDUCATEC STAND D908

Catalogue général 1995-96

IRREMPLAÇABLE ...
et si agréable à consulter !

Parution : Fin septembre 1995

600 pages
*de composants et matériels
électroniques de qualité*

Coupon à retourner à : **Selectronic BP 513 59022 LILLE Cedex**



OUI, je désire recevoir, dès sa parution, le Catalogue général
Selectronic 1995-96 à l'adresse suivante. Ci-joint 28 F en timbres-poste.

N° Client : **GE**

NOM :

Prénom : Tél :

N° : RUE :

Code postal :

VILLE :

CHARGEUR D'ACCUMULATEUR CdNi DE 9 V

Les piles 9 V sont souvent utilisées dans les montages que nous vous proposons, mais également dans la plupart des multimètres numériques fréquemment utilisés par tout électronicien. Contrairement à cet appareil dont le prix est de plus en plus attractif, le renouvellement des piles 9 V est coûteux et justifie l'emploi d'accumulateurs rechargeables.

DESCRIPTION

En effet, l'accumulateur cadmium-nickel présente l'avantage d'un grand nombre possible de recharges. Néanmoins, il est important que la charge soit correcte, afin de prolonger leur durée de vie.

C'est le point sensible des appareils du commerce. Bien qu'alléchant avec un prix de plus en plus économique et une présentation dans un boîtier très fonctionnel, la régulation du courant de charge de l'accumulateur est généralement sommaire. Mais, surtout, il est rarement équipé d'une minuterie, limitant la durée de charge. L'expérience mon-

supplémentaires permettent la recharge d'accumulateurs de diverses origines et différentes générations.

En règle générale, les critères de charge d'un accumulateur sont inscrits sur son corps. En principe et pour rappel, le courant de charge d'un accumulateur cadmium-nickel standard correspond à 1/10 de sa capacité.

Par ailleurs, la possibilité de décharger complètement l'accumulateur avant de procéder à sa charge est

temps à autre pour obtenir une charge meilleure de l'accumulateur, tout en maintenant sa durée de vie.

d'inversion de polarité, le filtrage de l'alimentation étant assuré par le condensateur C₁.

La minuterie

La minuterie est activée à la mise sous tension du chargeur. Un état haut est provoqué à l'entrée de remise à zéro de CI₁ par la charge du condensateur C₃ au travers de la résistance R₁₀. En effet, au moment où la tension d'alimentation de 15 V apparaît, le condensateur C₃ est déchargé et se comporte comme un court-circuit, entraînant un état haut sur l'entrée broche 12 de CI₁. Rapidement, le condensateur C₃ se charge, laissant place à un état bas maintenu par R₁₀ sur l'entrée de remise à zéro du compteur. La résistance R₁₁ permet une décharge quasi instantanée du condensateur C₃ lorsque l'alimentation de 15 V est débranchée. A la mise sous tension, toutes les sorties de CI₁ sont donc placées à l'état

suite p 21

LE SCHEMA

La figure 1 présente le schéma structurel du chargeur, composé de deux

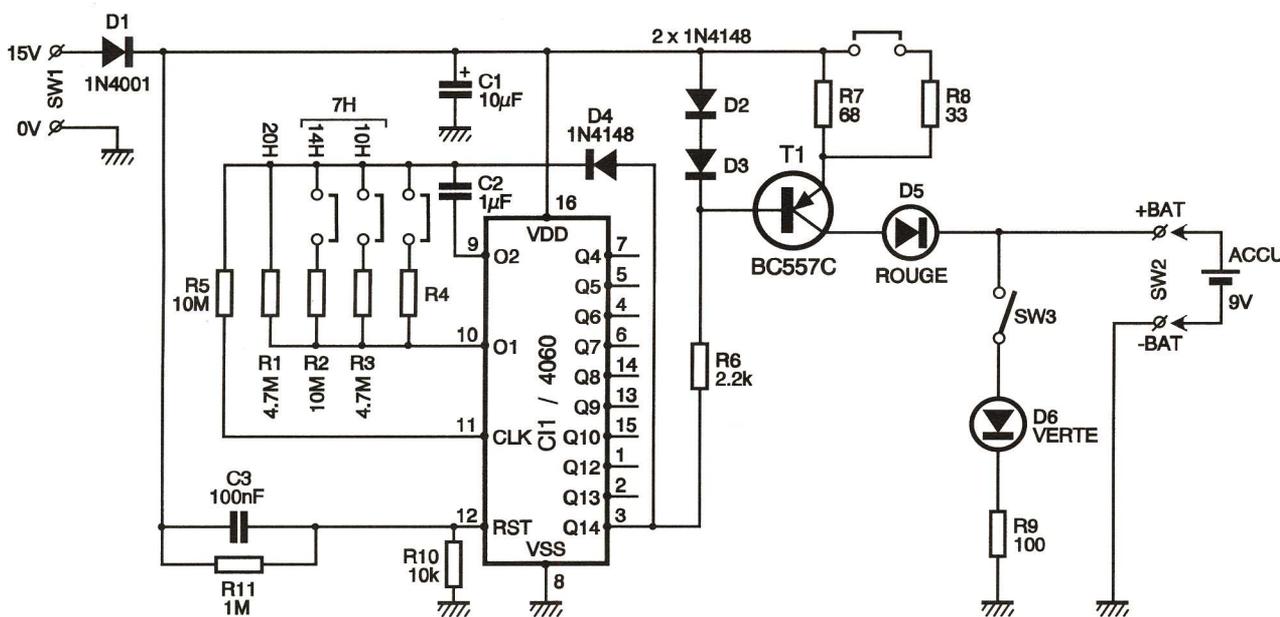


Fig 1

tre en effet que des accumulateurs en charge sont souvent oubliés, car

prévue. Il est en effet souhaitable d'effectuer cette opération de

parties principales : le générateur de courant constant et la minuterie. La décharge éventuelle de l'accumulateur est obtenue en plaçant une diode électroluminescente à ses bornes. Le courant de décharge traversant cette diode D₆ est limité par la résistance R₉. L'interrupteur SW₃ placera cette charge en parallèle sur l'accumulateur.

Le montage est alimenté par une source de tension continue de l'ordre de 15 V, issue par exemple d'un adaptateur secteur. La diode D₁ protège le montage contre les risques

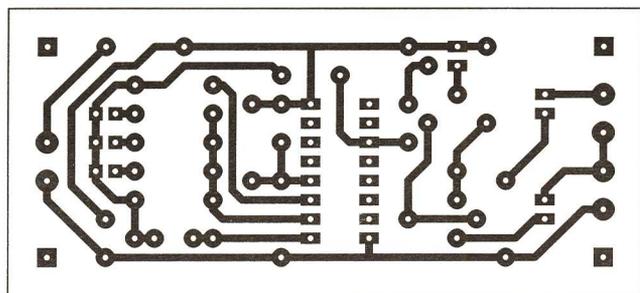


Fig 2

il n'est pas évident de se souvenir, 20, 16 ou 7 heures plus tard, du sort d'un accumulateur.

Le chargeur que nous vous proposons présente non seulement un courant de charge constant pendant une durée prédéterminée, mais il permet également le choix entre deux courants de charge et différentes durées d'action. Ces options

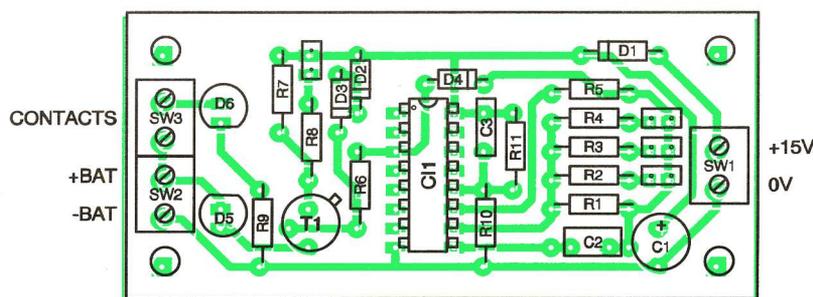


Fig 3

NOMENCLATURE

Résistances

- R₁, R₃ : 4,7 MΩ (jaune, violet, vert)
- R₂, R₅ : 10 MΩ (marron, noir, bleu)
- R₄ : (option éventuelle)
- R₆ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R₇ : 68 Ω (bleu, gris, noir)
- R₈ : 33 Ω (orange, orange, noir)
- R₉ : 180 Ω (marron, gris, marron)
- R₁₀ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₁ : 1 MΩ (marron, noir, vert)

Condensateurs

- C₁ : 10 µF / 25 V
- C₂ : 1 µF plastique
- C₃ : 100 nF

Semi-conducteurs

- D₁ : 1N4001
- D₂, D₃, D₄ : 1N4148
- D₅ : DEL rouge ∅ 5 mm
- D₆ : DEL verte ∅ 5 mm
- T₁ : BC557C
- CI₁ : 4060

Divers

- SW₁, SW₂, SW₃ : bornier
- 2 plots à souder
- 1 interrupteur
- 1 barrette Header au pas 2,54
- 2 cavaliers de codage

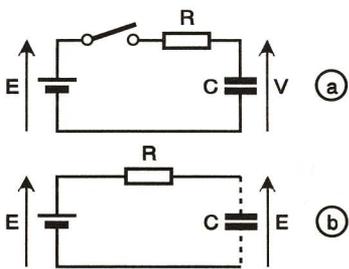


COMMENT CALCULER SES MONTAGES ?

(16^e partie)

Maintenant que nous sommes en mesure de définir comme nous le voulons des niveaux logiques statiques, nous allons faire bouger ce petit monde et nous préoccuper de génération de signaux. Pour cela, nous devons nous intéresser à un composant assez peu aimé des amateurs électroniciens : le condensateur.

En effet, si les calculs mettant en œuvre de banales résistances sont très simples et se limitent à l'arithmétique élémentaire, résultant le plus souvent de l'application de la loi d'Ohm ou du simple bon sens, les condensateurs font très vite intervenir des notions de différentielles, d'intégrales ou bien encore d'exponentielles, qui effraient, souvent à tort.



Charge d'un condensateur au travers d'une résistance. Fig 1

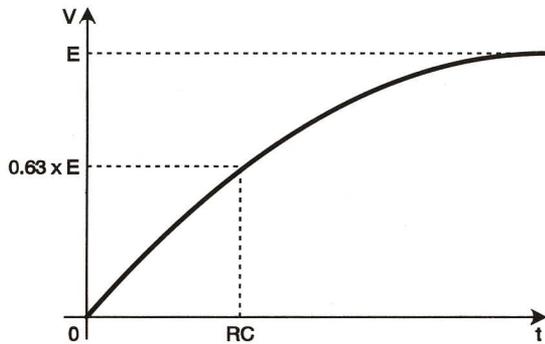
Nous allons voir dans cet article que, si ces notions ne peuvent être complètement passées sous silence, il est cependant possible, avec quelques relations simples, de réaliser la majorité des calculs dont nous pouvons avoir besoin dans les circuits mettant en œuvre des condensateurs.

UN ISOLANT CONDUCTEUR

Le condensateur est souvent mal perçu car c'est tout à la fois un isolant, d'autant plus parfait que le condensateur est de bonne qualité, et un conducteur, puisque les signaux alternatifs arrivent à le traverser et, par le jeu des phénomènes de charge et de décharge, les tensions continues peuvent même sem-

$\frac{t}{RC}$	$\frac{V}{E}$ en %
0	0
0,25	22
0,5	39
0,75	52
1	63
1,25	71
1,5	78
1,75	83
2	86
2,5	92
3	95
3,5	97
4	98

Evolution de la tension aux bornes de C lors de sa charge. Fig 2



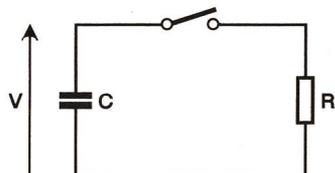
Représentation graphique de la tension aux bornes de C lors de sa charge. Fig 3

bler s'y propager. En fait, le condensateur est bel et bien constitué par un isolant, appelé diélectrique, séparant ses deux électrodes ou armatures, et c'est uniquement l'accumulation de charges électriques sur ces dernières qui provoque un mouvement d'électrons, et donc de courant, dans le circuit auquel il est connecté.

CHARGEZ !!

Examinez un instant la figure 1a qui montre un circuit fort simple ; circuit que vous avez peut-être étudié en physique d'ailleurs. Initialement, l'interrupteur est ouvert. La tension aux bornes de notre condensateur est donc nulle.

Lorsque l'on ferme l'interrupteur, les électrons vont se déplacer et charger le condensateur, c'est-à-dire s'accumuler sur son armature reliée au pôle négatif de la pile. C'est tout



Décharge d'un condensateur dans une résistance. Fig 4

ce qu'ils peuvent faire puisqu'ils sont incapables de traverser l'isolant constituant son diélectrique.

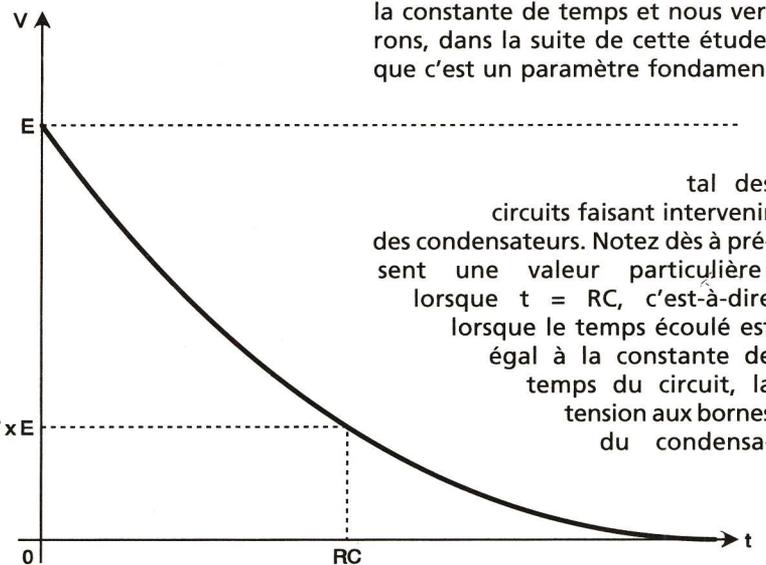
La tension aux bornes du condensateur va donc augmenter petit à petit pour devenir égale à celle de la pile. En effet, lorsque le mouvement des électrons va avoir cessé, c'est-à-dire lorsque le condensateur sera complètement chargé, notre circuit sera équivalent à celui de la figure 1b puisque le diélectrique du condensateur est parfaitement isolant.

Nous connaissons les deux états extrêmes de V ; reste à rendre compte de son évolution en fonc-



tion du temps entre ces deux valeurs. Nous n'allons pas ici faire la démonstration de la relation donnant cette évolution qui est : $V = E \times (1 - e^{-t/RC})$, où t est évidemment le temps. Si vous avez quelques notions relatives aux exponentielles, vous savez que e^0 vaut 1, ce qui confirme bien qu'à $t = 0$ la tension V est nulle. Vous savez aussi sans doute que lorsque X tend vers moins l'infini, e^x tend

Si vous avez une cal culette disposant des fonctions scientifiques, il vous est facile d'exploiter cette relation. Ce n'est cependant pas indispensable grâce au tableau que nous vous proposons figure 2. Celui-ci indique la valeur de V, en pourcentage de E, en fonction du temps ou, plus exactement, en fonction du temps ramené au produit RC. Ce produit s'appelle la constante de temps et nous verrons, dans la suite de cette étude, que c'est un paramètre fonde-



Représentation graphique de la tension aux bornes de C lors de sa décharge. Fig 6

vers 0. Cela confirme que lorsque le temps t et suffisamment long (l'infini peut être très court en électronique, comme nous le verrons), la tension V tend à devenir égale à E.

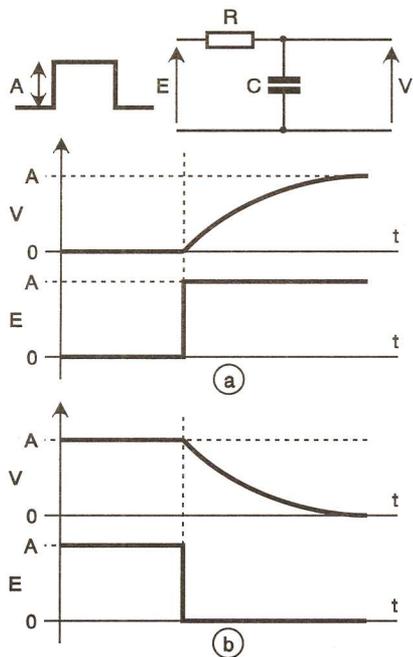
teur est à 63 % de sa valeur finale. Cette évolution peut évidemment se représenter sous forme graphique comme indiqué figure 3. Si vous avez du papier millimétré et une calculatrice, vous pouvez d'ailleurs faire un tracé exact, ramené à des pourcentages de RC et de E, comme pour notre tableau. Vous aurez ainsi un outil vous permettant de connaître d'un seul coup d'œil la tension aux bornes d'un condensateur chargé au travers d'une résistance.

$\frac{t}{RC}$	$\frac{V}{E}$ en %
0	100
0,25	78
0,5	61
0,75	47
1	37
1,25	27
1,5	22
1,75	17
2	13
2,5	8
3	5
3,5	3
4	2

Evolution de la tension aux bornes de C lors de sa décharge. Fig 5

APRES LA CHARGE, LA DECHARGE

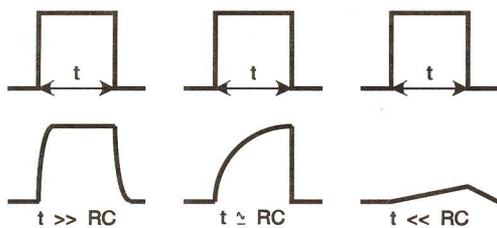
Notre condensateur n'ayant pas pour vocation de rester éternelle-



Principe de l'intégrateur. **Fig 7**

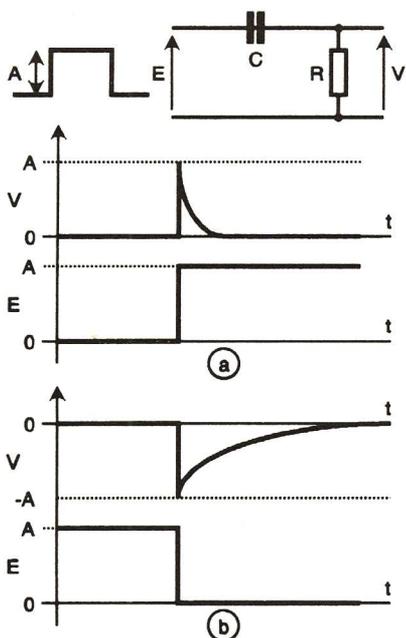
ment chargé, examinons maintenant la **figure 4** pour analyser sa décharge sur une résistance. Nous supposons pour cela qu'il a été au préalable chargé sous une tension égale à E.

Au temps $t = 0$, c'est-à-dire au moment où l'on ferme l'interrupteur, la tension à ses bornes est évidemment égale à E. La fermeture de



Action de l'intégrateur pour diverses valeurs de sa constante de temps. **Fig 8**

l'interrupteur va avoir pour effet de permettre aux électrons qui s'étaient accumulés sur une armature du condensateur lors de la charge de s'écouler au travers de la résistance R. Au bout d'un temps t suffisamment long, il n'y aura donc plus de différence de charge entre les armatures, et la tension aux bornes du condensateur sera donc nulle.



Principe du différentiateur. **Fig 9**

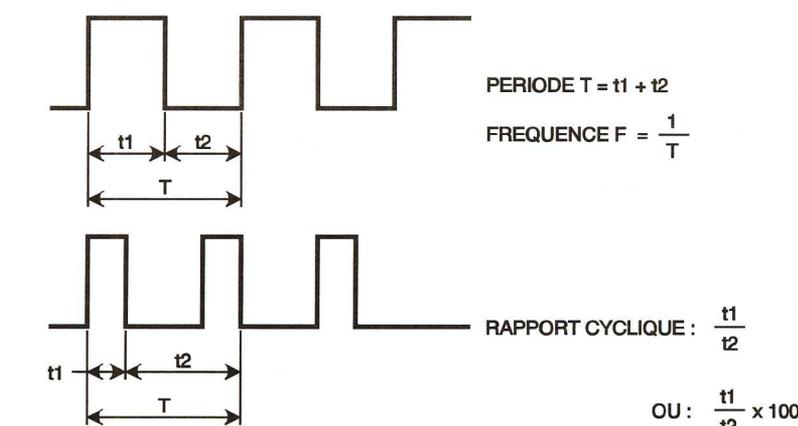
Entre ces deux extrêmes, on démontre que la tension aux bornes du condensateur évolue suivant la relation : $V = E \times e^{-t/RC}$.

Ici encore, vous constatez que $t = 0$ conduit bien à $V = E$ et que t tendant vers l'infini conduit bien à V tendant vers 0. Toujours afin d'aider ceux d'entre vous qui n'ont pas de calculatrice ou qui n'aiment pas les exponentielles (ou les deux à la fois !), nous vous proposons le tableau de la **figure 5**, largement suffisant pour la majorité des situations. Comme pour celui de la **figure 2**, le temps est relatif à RC et on note la valeur particulière pour $t = RC$ qui est de 37 %. La **figure 6** présente cette décharge sous forme graphique que vous pouvez reproduire, pour plus de précision, sur du papier millimétré.

DIFFÉRENCIATEUR ET INTÉGRATEUR

Les circuits des **figures 1 et 4** sont bons pour les exposés théoriques ou les cours de physique mais n'ont aucun intérêt pratique, nous direz-vous. Eh bien, et non ! car, comme nous allons le voir maintenant, ils permettent de rendre compte très facilement du comportement des condensateurs dans les circuits réels. Voyons tout d'abord le schéma de la **figure 7** qui porte le doux nom de circuit intégrateur mais dont nous allons analyser le fonctionnement sans problème et surtout sans nous préoccuper de la moindre intégrale. Pour cela, nous allons appliquer à ce circuit une impulsion avec des fronts bien raides.

Lorsque le circuit reçoit le front montant de l'impulsion, cela équivaut exactement à la fermeture de l'interrupteur de la **figure 1** ; la tension équivalente à E n'étant rien d'autre que l'amplitude de notre impulsion. Le condensateur va donc

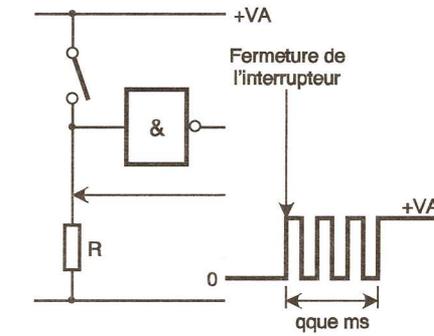


Un peu de terminologie. **Fig 10**

se charger et la tension à ses bornes prendre la valeur exponentielle visible **figure 7a**.

Lorsque le circuit reçoit le front descendant de l'impulsion, cela équivaut à décharger notre condensateur dans la résistance R puisque l'on ramène la tension E à 0 par le biais de ce front descendant. La tension aux bornes du condensateur va donc avoir l'allure exponentielle visible **figure 7b**.

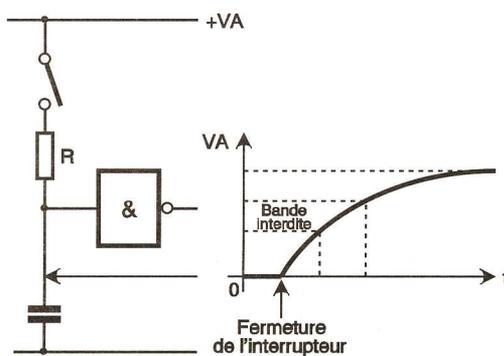
Notre circuit RC a donc « déformé » l'impulsion d'entrée ; cette défor-



Les rebondissements d'un interrupteur. **Fig 11**

mation dépendant bien évidemment de la valeur relative de la constante de temps (le produit RC, vous vous souvenez ?) par rapport à la durée de l'impulsion. Vous pouvez ainsi voir **figure 8** l'effet de diverses constantes de temps sur une impulsion d'entrée de largeur donnée.

Une première utilisation de circuit, en logique s'entend, va être d'éliminer les parasites ou les signaux de fréquence trop élevée. Nous verrons cela dans la suite de cet exposé mais il nous faut auparavant parler du cir-



Comment éliminer les rebondissements avec un intégrateur. **Fig 12**

cuit complémentaire qui a pour nom différentiateur.

Son schéma vous est présenté **figure 9** et, ici aussi, nous allons lui appliquer une impulsion. Le front

Notre circuit RC a donc, ici aussi, « déformé » l'impulsion d'entrée, mais de façon différente de l'intégrateur. Nous avons en effet obtenu de fines impulsions de polarités opposées pour chaque front de l'impulsion d'entrée. La finesse de ces impulsions et l'efficacité du montage dépendent, là aussi, de la valeur de la constante de temps RC ; mais vous l'aviez déjà certainement compris...

Nous allons voir maintenant que ces deux circuits fondamentaux sont quasiment indispensables en logique dès lors que l'on veut réaliser des circuits dynamiques, c'est-à-dire faisant intervenir la notion de temps.

UN PEU DE TERMINOLOGIE

Avant de nous lancer dans les oscillateurs et autres monostables, examinons un instant la **figure 10**, qui présente divers signaux rectangulaires, afin de bien définir les termes qui les caractérisent. En présence d'un signal périodique, la période T est la somme des temps t_1 et t_2 . La fréquence, rappelons-le, n'est autre que $1/T$. Les temps t_1 et t_2 sont égaux dans un signal carré ou de rapport cyclique égal à 50 %.

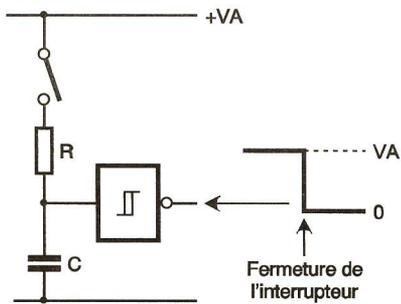
Si t_1 et t_2 sont différents, le signal est toujours périodique, mais son rapport cyclique diffère de 50 %. Il est donné par la relation t_1/t_2 ou bien encore $t_1/t_2 \times 100$ si vous le voulez en pourcentage.

Cela étant précisé, voyons une première utilisation de nos cellules RC, avec tout d'abord l'élimination des rebondissements.

UN MAUVAIS INTERRUPTEUR

La **figure 11** représente une situation classique, à savoir l'entrée d'une porte reliée à un interrupteur chargé d'en faire changer le niveau. Si vous réalisez ce montage, en le faisant suivre par exemple d'un compteur, vous aurez la désagréable surprise de constater que ce dernier avance d'un grand nombre d'unités à chaque fermeture de l'interrupteur.

La raison d'être de cet apparent mystère se nomme rebondissement. En effet, lorsque l'on ferme l'interrupteur – qui est un organe mécanique, rappelons-le –, cette fermeture ne génère pas une belle impulsion bien propre comme on pourrait s'y attendre mais un train d'impulsions très fines et très proches correspondant aux rebondissements mécaniques de l'interrupteur. La **figure 11** montre cela aussi bien qu'un long discours et permet de comprendre pourquoi notre compteur avance de plusieurs unités au lieu d'une seule. La durée globale de ces impulsions est de l'ordre de quelques millisecondes.



L'utilisation d'un trigger de Schmitt fait disparaître toute oscillation parasite. **Fig 13**

L'INTEGRATEUR A NOTRE SECOURS

Une solution simple à ce problème passe par l'utilisation d'une cellule RC, en l'occurrence un intégrateur, comme cela est schématisé **figure 12**.

En effet, sous réserve que la constante de temps RC soit grande devant la durée des impulsions, notre montage va littéralement les absorber pour délivrer en sortie une seule et unique belle exponentielle. Nous avons donc bien, avec ce montage, supprimé nos rebondissements, mais, hélas ! il semble que nous n'ayons fait que déplacer le problème. En effet, si nous appliquons ce signal à l'entrée d'une porte, nous constatons que, pendant un temps non négligeable, l'entrée de cette porte va recevoir une tension se trouvant dans sa bande interdite, comme cela est schématisé **figure 12**.

Si vous vous reportez à *G.E.* n° 21 où nous avons traité de ce problème, vous y découvrirez que notre porte a donc de fortes chances d'osciller pendant toute cette durée et donc risque de produire en sortie... des impulsions parasites. Celles-là même que nous avons réussi à éliminer en entrée.

M. SCHMITT VIEN A LA RESCousse

Même si le montage de la **figure 12** arrive à fonctionner, en particulier avec les circuits CMOS dont la réaction à une tension d'entrée dans la bande interdite n'est pas aussi virulente que les TTL, il est fortement déconseillé de l'utiliser au profit de celui de la **figure 13**.

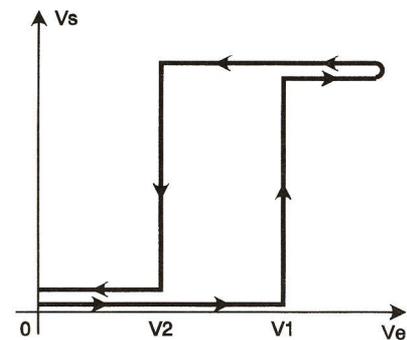
C'est le même, nous direz-vous. Oui mais, car il y a un mais, la porte est représentée avec un petit symbole (un cycle d'hystérésis, si vous voulez tout savoir) qui indique que nous sommes en présence d'une porte à trigger de Schmitt. Ce montage, qui existe aussi sous

forme de composants discrets bien sûr, présente la particularité d'avoir deux seuils de basculement très précis et de se comporter comme schématisé **figure 14**, qui est justement... un cycle d'hystérésis.

Si l'on applique à notre trigger une tension d'entrée lentement croissante, sa sortie va brutalement changer d'état lorsque l'on va franchir un premier seuil bien précis V_1 . Si la tension d'entrée continue de croître, plus rien ne se passe.

Si maintenant cette tension décroît lentement, lorsque l'on va passer par le seuil V_2 , différent de V_1 , la sortie du montage va à nouveau brutalement changer de niveau. Si la tension d'entrée continue de décroître, plus rien ne se passe.

En résumé, ce montage transforme toute variation lente de sa tension



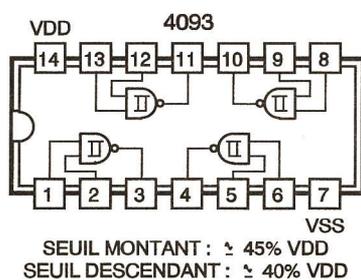
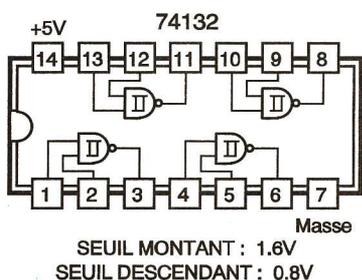
Cycle d'hystérésis d'un trigger de Schmitt **Fig 14**

d'entrée en un signal rectangulaire. Dans notre cas, c'est juste ce que nous voulions puisque lorsque le signal exponentiel d'entrée va passer par le seuil « montant » de la porte, celle-ci va brutalement changer d'état.

QUELQUES CHIFFRES

Même s'il existe divers circuits triggers de Schmitt tant en TTL qu'en CMOS, les deux circuits les plus courants sont le 74132 en TTL et son homologue, le 4093, en CMOS. Comme le montre la **figure 15**, tous deux sont des quadruples portes NAND à deux entrées dont les seuils de basculement sont rappelés sur les tableaux de ces mêmes figures.

Précisons encore que ces circuits sont à peine plus coûteux que leurs homologues normaux ; il est donc ridicule de ne pas y faire appel lorsque c'est nécessaire et de réaliser des montages instables en voulant utiliser des portes normales là où nos triggers de Schmitt résoudraient tout problème.



Les deux triggers de Schmitt les plus répandus en TTL et en CMOS.

Fig 15

Generation

ELECTRONIQUE

PROJETS, INITIATION, ENSEIGNEMENT

NOUVEAU SERVICE LECTEURS !

N

ous sommes à votre disposition afin de vous faciliter la recherche des fournisseurs pour les composants les plus spécifiques que nous pourrions mettre en oeuvre dans nos réalisations.

N'hésitez pas à nous contacter aux coordonnées suivantes :

GENERATION ELECTRONIQUE

Pascal DECLERCK

70, rue Compans - 75019 PARIS

Tél. Ligne directe : (1) 44 84 84 92

Fax : (1) 42 41 89 40

CHARGEUR D'ACCUS 9 V (SUITE DE LA PAGE 18)

bas. Progressivement, les différentes sorties de Cl_1 changeront d'état au rythme de l'oscillateur réalisé autour du condensateur C_2 . En effet, Cl_1 est le circuit intégré CMOS 4060, contenant à la fois un compteur binaire de 14 étages et des portes logiques (inverseurs, trigger de Schmitt) pré-disposées à la mise en oeuvre d'un oscillateur.

Pour notre maquette, l'astable est constitué de la résistance R_5 , du condensateur C_2 et de la résistance R_1 , ou d'une association parallèle des résistances R_1 à R_4 . Ce choix définit la durée de la temporisation. Ainsi, si aucun cavalier n'est présent, seule la résistance R_1 est opérationnelle et la temporisation est de 20 heures. En revanche, si un cavalier place la résistance R_2 en parallèle sur la résistance R_1 , la durée passe à 14 heures. Pour R_1 , R_2 et R_3 en parallèle, la durée n'est que de 10 heures. Des choix supplémentaires à définir seront possibles avec la possibilité d'une troisième résistance R_4 .

La durée approximative de la minuterie est donnée par la relation :

$$T \text{ (mn)} = 314 \cdot R \cdot C_2$$

R représente la résistance R_1 ou la résistance équivalente de R_1 , associée aux résistances R_2 , R_3 ou R_4 .

La temporisation se termine avec le passage à l'état haut de la sortie Q_{14} de Cl_1 , bloquant l'oscillateur au travers de la diode D_4 .

Le générateur de courant constant
Le transistor T_1 génère un courant

constant grâce à une polarisation particulière introduite par les diodes D_2 et D_3 . En effet, tant que la sortie Q_{14} n'est pas passée à l'état haut, ces diodes sont polarisées en direct et elles imposent une tension constante d'environ 0,7 V aux bornes de la résistance d'émetteur du transistor T_1 . De la valeur de cette résistance dépend le courant de collecteur de T_1 . Avec la résistance R_7 , le courant est de 10 mA, et en plaçant R_8 en parallèle sur R_7 , près de 32 mA sont obtenus pour une charge rapide de certains accumulateurs. Lorsqu'un accumulateur est en charge, la diode D_5 est traversée par son courant de charge. Si cette diode est éteinte, le temps de charge est écoulé ou un défaut est présent (tension d'alimentation trop faible, par exemple, ou mauvaise connexion de l'accumulateur).

LA REALISATION

La **figure 2** représente le tracé des pistes du circuit imprimé que vous pourrez reproduire par la méthode de votre choix. Une fois la plaque gravée, soigneusement nettoyée et enfin percée, l'implantation des composants de la **figure 3** sera entreprise.

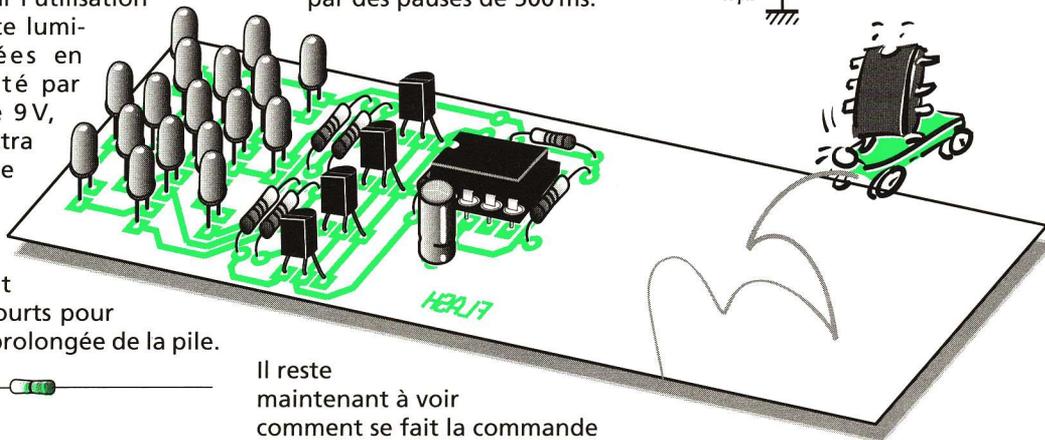
Aucune mise au point n'est nécessaire et le montage doit fonctionner dès sa mise en service.

Hervé CADINOT

FEUX ARRIERE POUR ROLLERS

Nombreux sont les gens qui utilisent les rollers pour circuler dans les grandes agglomérations, comme Paris par exemple. La nuit tombée, il devient assez dangereux de circuler si l'on ne possède pas une signalisation prévenant les véhicules de notre existence. Pour remédier à ce problème, nous vous proposons un système autonome de feux arrière possédant une excellente visibilité.

Beaucoup plus sûrs que des catadioptrés passifs, notre signalisation repose sur l'utilisation de 17 DEL haute luminosité disposées en étoile. Alimenté par une simple pile 9V, ce système émettra des flashes à une fréquence suffisante pour être bien vu, tout en restant suffisamment courts pour une utilisation prolongée de la pile.



les flashes en question auront une durée de 500 ms et seront espacés par des pauses de 500 ms.

Il reste maintenant à voir comment se fait la commande des 17 DEL. Quatre transistors de type BC547 assureront le débit en courant nécessaire à l'allumage simultané de toutes les DEL. La résistance R₃ se charge de limiter le courant de base saturant T₁ à T₄. Chaque transistor commande 4 DEL (sauf T₃ qui en commande 5). Les résistances R₄ à R₆ limitent à 15 mA environ le courant consommé par les DEL.

La consommation moyenne du montage en fonctionnement de 8 mA environ, valeur permettant une utilisation prolongée de la pile jusqu'à usure complète (le montage pouvant fonctionner de 10V à 5V).

■ FONCTIONNEMENT

Le schéma, disponible en figure 1, montre l'extrême simplicité du système mis en œuvre. Le cœur du montage est confié au célèbre NE555 (IC₁), monté ici en monostable. Sa fréquence est déterminée par les éléments R₁, R₂ et C₁, selon la formule :

$$f = \frac{1,49}{(R_2 + 2 R_1) C_1}$$

D'après la valeur des éléments sur le schéma, on obtient une fréquence d'environ 1 Hz. La patte 3 de IC₁ fournira donc un signal carré dont le niveau haut durera 0,5 s. Vous vous doutez donc maintenant que

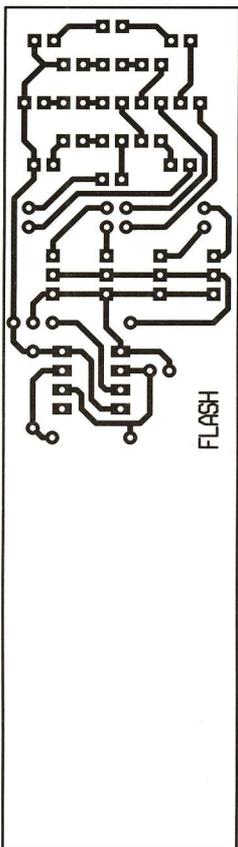


Fig 2

■ REALISATION

La figure 2 vous propose le tracé des pistes de notre montage et la figure 3 son implantation. La réalisation de la plaque ne devrait pas poser de problème. Vous êtes libre de garder sa dimension initiale afin de pouvoir stocker la pile sur la plaque ou, au contraire, réduire celle-ci à sa dimension minimale (ne garder que la surface utile) et placer la pile ailleurs.

Sur l'implantation, les DEL sont référencées par des chiffres de 1 à 17 au lieu de D₁ à D₁₇. Faites attention au sens de IC₁ et prenez votre temps pour souder les DEL afin d'obtenir une étoile bien formée.

Le montage doit fonctionner dès le branchement de la pile (utilisez pour cela un coupleur 9V). Si rien ne se passe ou si seules quelques DEL fonctionnent, vérifiez les pistes et la polarité des DEL.

■ UTILISATION

Pour une utilisation pratique de ce système de signalisation, vous pou-

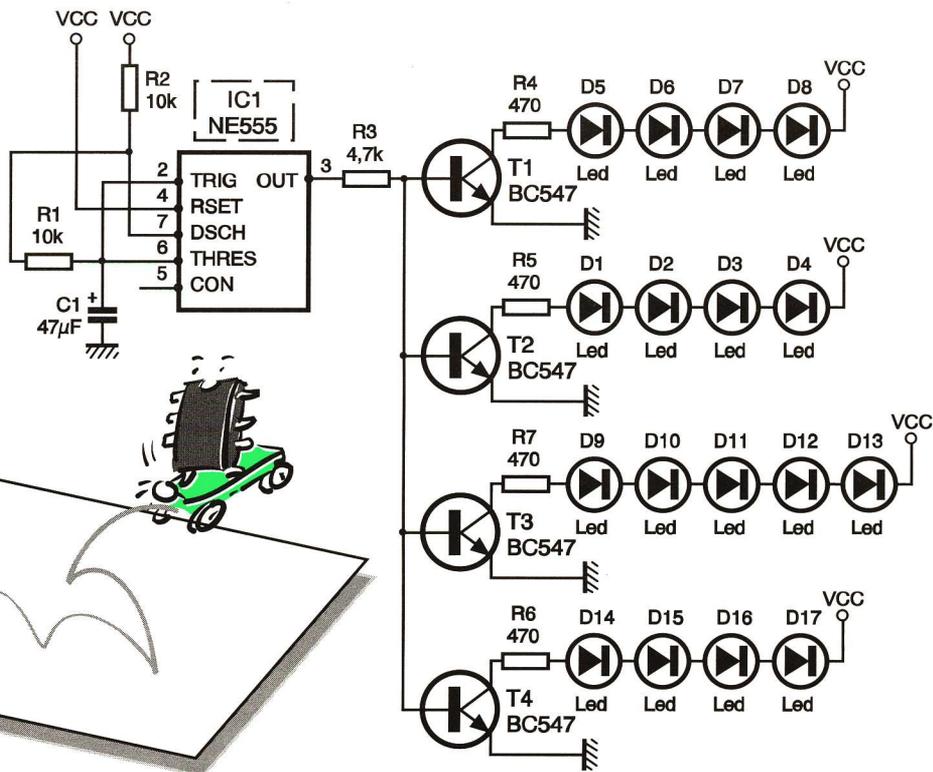


Fig 1

vez coudre le montage sur une bande élastique que vous passerez par exemple autour de la cuisse.

Les DEL étant orientées derrière vous, elles vous signaleront aux voitures vous dépassant. Vous pouvez aussi l'attacher sur un sac à dos ou les fixer directement sur l'arrière de vos rollers.

Nous vous souhaitons une bonne réalisation.

■ NOMENCLATURE

- R₁, R₂ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₃ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₄ à R₇ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- C₁ : 47 μF chimique 25 V
- T₁ à T₄ : BC547
- IC₁ : NE555
- D₁ à D₁₇ : DEL haute luminosité
- 1 coupleur pour pile 9 V
- 1 pile 9 V

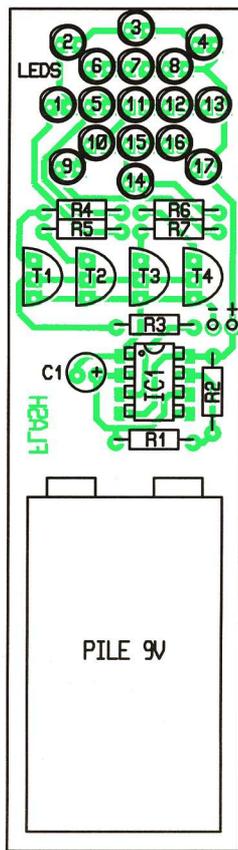


Fig 3

Génération
ELECTRONIQUE
 PROJETS, INITIATION, ENSEIGNEMENT

**vous donne rendez-vous
 à Educatec 95**

13^e salon professionnel des équipements,
 systèmes et services pour l'éducation et la formation
 du 5 au 8 décembre 1995 - CNIT Paris La Défense

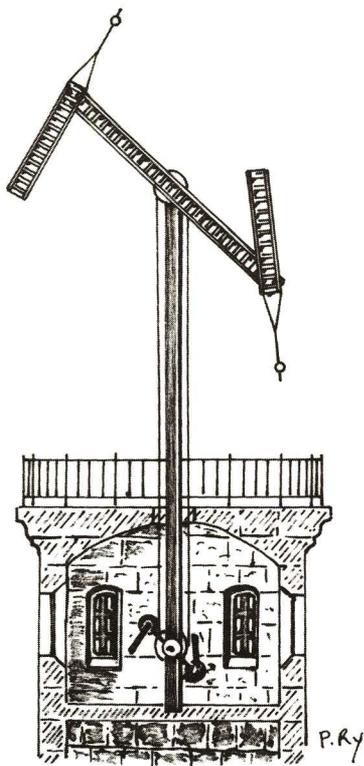
STAND N° 707 ALLÉE C

à très bientôt...



PETITE HISTOIRE DU TELEGRAPHE

(3^e partie)



Le télégraphe de Chappe.

celle impliquant deux postes de transmission proches mais dans l'incapacité de se voir. Sa suggestion consistant à employer des miroirs chargés de renvoyer des signaux lumineux sur un point ombragé visible des deux postes fut par la suite reprise par M. Leseurre, en 1856, pour sa proposition concernant un système de correspondance solaire (qui renvoyait la lumière solaire grâce à des jeux de miroirs) applicable à l'Algérie.

Ce fut cependant son télégraphe vivant qui valut en grande partie à Bergstrasser sa renommée particulière. En effet, c'est en 1787 qu'il entraîna un régiment prussien à transmettre des signaux sous la forme de mouvements de leurs bras. Le bras droit tendu horizontalement correspondait au « 1 », le bras gauche, au « 2 », les deux bras, au « 3 », le bras droit élevé verticalement, au « 4 » et le bras droit, au « 5 ».

Bergstrasser ne récolta cependant que des rires au cours de la présentation qu'il fit avec ce régiment en présence du prince de Hesse-Cassel, car le ballet effectué par ces soldats transmettant leurs messages fut jugé du plus haut comique. Cette idée fut cependant reprise quelques années plus tard par le baron Boucheroeder, colonel d'un régiment de chasseurs hollandais, qui entreprit d'exercer ses hommes à effectuer des manœuvres télégraphiques. Les soldats n'apprécièrent pas cet exercice, considéré par la plupart comme ridicule, au point que la moitié se rendit à l'infirmerie pour y échapper alors que les autres choisirent tout simplement de désertir. Face au refus de sa troupe, le baron Boucheroeder se rendit auprès de l'empereur François qui lui rit au nez. On dit alors que la colère qui s'ensuivit pour ce baron fut telle qu'il en mourut.

Sans réelle décision des pouvoirs de l'époque, la télégraphie se limitait aux circonstances ou à l'ingéniosité de certains hommes, comme ce fut le cas durant ce mois de février 1782 pour le capitaine de vaisseau de Courrejolles, qui, alors qu'il était bloqué par l'escadre anglaise de l'amiral Hood aux îles Ioniennes, chercha à communiquer les mouvements des vaisseaux ennemis. Son télégraphe, qu'il installa sur le plus haut sommet de ces îles, lui permit de faire cheminer les informations et les ordres dans les directions les plus variées, entraînant par là-même le départ précipité d'une division de l'escadre du commodore Nelson qui avait réussi à prendre pied.

Il est en outre remarquable qu'à l'occasion d'un événement aussi considérable que la jonction des observatoires de Greenwich et de Paris on employa des signaux de feu au cours des observations trigonométriques effectuées en 1787.

■ CLAUDE CHAPPE

Claude Chappe, fils d'un directeur des Domaines de Rouen, est né à Brûlon, dans la Sarthe, en 1792. Avec ses quatre frères: Ignace (l'aîné), Pierre, René et Abraham, il reçut une éducation classique, d'abord au collège de Joyeuse à Rouen puis au petit séminaire de La Flèche.

Choissant la voie ecclésiastique, il reçut un bénéfice confortable (la dotation d'un prêtre par l'évêque chargé de son entretien) qui lui permit d'assouvir sa soif de connaissances en physique, avec un intérêt particulier pour l'électricité.

Ses expériences sur le pouvoir des pointes ainsi que son étude concernant l'action de l'électricité sur les vers à soie, insérés dans le *Journal de Physique* de Lamétherie, lui valurent une certaine reconnaissance puisqu'il fut nommé, à l'âge de 20 ans, membre de la Société Philomatique, qui constituait en quelque sorte l'antichambre de l'Académie des Sciences.

Claude Chappe, privé de ses revenus après la Révolution, qui éclate en 1789, doit quitter Paris pour retourner dans sa famille à Brûlon. Là, conscient de l'intérêt de la mise au point d'un système de transmission de dépêches gouvernementales, Chappe concentre toute son énergie et ses ressources à la réalisation de ce projet qui présente des écueils innombrables à cette époque.

Par une certaine ironie du sort, Chappe va abandonner l'idée d'utiliser l'électricité alors qu'elle finira par détrôner le télégraphe, qu'il réussira finalement à faire adopter, à force de patience et de ténacité (mais il est vrai cependant qu'il ne s'agissait alors que de l'électricité statique). Lakanal fit une description de ce système électrique dans

un rapport présenté à la Convention nationale en l'an II :

«... Il imagina de correspondre par le secours des temps marquant électriquement les mêmes valeurs, au moyen de deux pendules harmonisées. Il plaça et isola des conducteurs à de certaines distances; mais la difficulté de l'isolement, l'expansion latérale du fluide dans un long espace, l'intensité qui eut été nécessaire et qui est subordonnée à l'état de l'atmosphère lui firent regarder son projet de communication par l'électricité comme chimérique.»

Après avoir effectué quelques essais avec des voyants colorés, procéda qu'il abandonna aussi car il était difficile de discerner les couleurs sur une grande distance, il en revint à son idée de cadran d'affichage en utilisant cette fois deux horloges synchronisées.

Ce télégraphe se présentait sous la forme d'un grand cadran, semblable à celui d'une horloge, dont les chiffres étaient remplacés par des signes, munie d'une seule aiguille. Pour des raisons de confidentialité évidentes, ces signes n'étaient pas empruntés à l'alphabet mais constituaient un code dont seuls les expéditeurs et destinataires possédaient la clé (ce code fut imaginé par Delauney, ancien consul à Lisbonne et cousin de Chappe). Les aiguilles de chaque poste occupant la même position à un instant donné, il suffisait de produire un bruit pour que le stationnaire basé dans le poste récepteur prenne connaissance du signe pointé.

Pour la première démonstration publique qu'il effectua le 2 mars 1791, Claude Chappe convoqua les officiers municipaux ainsi que des habitants des villages de Parcé et de Brûlon distants de 15 km, entre lesquels s'effectua la liaison télégraphique.

Les procès-verbaux de l'époque, établissant que l'échange de quelques phrases se déroula rapidement, devaient permettre par la suite d'attester du sérieux de ce projet. C'est vers la fin de cette année 1791 que Chappe se rend à Paris où il propose son système au gouvernement. Il faudra cependant attendre l'année 1793 pour que le télégraphe se présente sous la forme qui sera celle qu'il conservera pendant cinquante ans. C'est la même année qu'il sera baptisé télégraphe par Miot, chef de division au ministère



Claude Chappe.

de la Guerre, car jusqu'alors les frères Chappe le désignaient comme tachygraphe, mot dérivé des termes grecs signifiant « écrire vite ».

Le 1^{er} avril 1793, Romme monte à la tribune de la Convention où il donne une lecture d'un rapport qu'il termine en demandant que la Convention autorise l'essai de ce système télégraphique sur une grande distance pour permettre de juger son fonctionnement.

■ LE TELEGRAPHE DE CHAPPE

Il se composait en fait d'un mât vertical au sommet duquel pouvait se mouvoir sur une poulie le régulateur muni de deux indicateurs, mobiles eux aussi sur ses extrémités. Le stationnaire pouvait actionner ces trois éléments tout en restant abrité dans la tour pour manipuler les leviers.

Le régulateur pouvait être horizontal, vertical, oblique à droite ou oblique à gauche. Par rapport au régulateur, les indicateurs occupaient huit positions en formant des angles aigus, obtus ou droits (angles aigus = angle 5, angles droits = angle 10 et angles obtus = angle 15).

Il fallait cependant ajouter « ciel » ou « terre » selon qu'un régulateur était orienté vers le haut ou vers le bas.

Le signal transmis sur le télégraphe de la figure peut donc se traduire par: oblique à droite, 10 terre, 5 ciel. Le total des signaux qu'il était possible de transmettre s'élevait donc à 36 864 grâce aux 192 combinaisons disponibles, envoyées 2 par 2.

■ LA PREMIERE LIGNE

Le télégraphe reliant Lille à Paris fut en état de fonctionner à partir de la fin août 1794 (fructidor, an II). Le 1^{er} septembre, la ville de Condé était reprise aux Autrichiens et, le jour même, à midi, la nouvelle partait de la tour Sainte-Catherine de Lille pour arriver, relayée par des postes espacés de 14 km, jusqu'au dôme du Louvre à Paris.

C'est au moment même de l'ouverture de la séance que le message arriva à la Convention où sa lecture du haut de la tribune par Carnot souleva un tonnerre d'applaudissements suivi d'un cri d'honneur pour l'invention de Chappe.

Au message de cette victoire, « Condé est restitué à la République: la reddition a eu lieu ce matin à 6 heures », il fut décidé d'envoyer en réponse le décret changeant le nom de la ville de Condé en Nord-Libre ainsi que les félicitations de la Convention pour cette victoire.

La confirmation en retour du message par l'armée du Nord avant la fin de la séance déclencha un élan d'enthousiasme général.

P. RYTER