

Génération ELECTRONIQUE

PROJETS, INITIATION, ENSEIGNEMENT

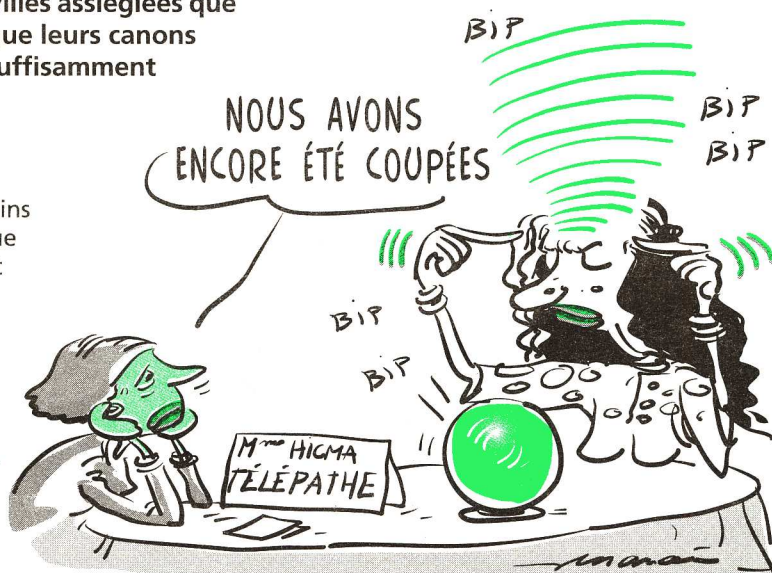


PETITE HISTOIRE DU TELEGRAPHE (2^e partie)

Cet art consistant à transmettre des messages se perdit quelque peu après la dilution de l'empire romain. Engagés dans une guerre contre les Maures qui devait durer environ sept siècles, les Espagnols continuèrent cependant à utiliser des signaux tels que des feux ou des étendards disposés de place en place sur des sommets. C'est afin de coordonner les divers corps d'armée au plus fort de la bataille ou de briser l'isolement des villes assiégées que des généraux firent usage des salves que leurs canons rendaient audibles sur des distances suffisamment grandes.

TRANSMETTRE LOIN

Le système phrasique employé par les Romains et à plus forte raison le système alphabétique de Polybe (voir le G.E. précédent) tombèrent en désuétude de par le simple fait qu'ils impliquaient l'usage d'un grand nombre de signaux convenablement relayés. En outre, le secret du message n'était garanti que dans la mesure où seul le destinataire possédait la clef permettant de rendre intelligible cet ensemble de signes. Mais le frein majeur à l'utilisation des signaux télégraphiques fut sans aucun doute la distance séparant chaque stationnaire chargé de reproduire ce qu'il



suite p 24

UN RÉCEPTEUR PETITES ONDES

RÉALISATION D'UN RÉCEPTEUR PETITES ONDES À AMPLIFICATION DIRECTE

Ce deuxième volet consacré à la HF va nous conduire à réaliser un petit récepteur à amplification directe, qui constitue la forme la plus simple de récepteur que l'on puisse envisager.

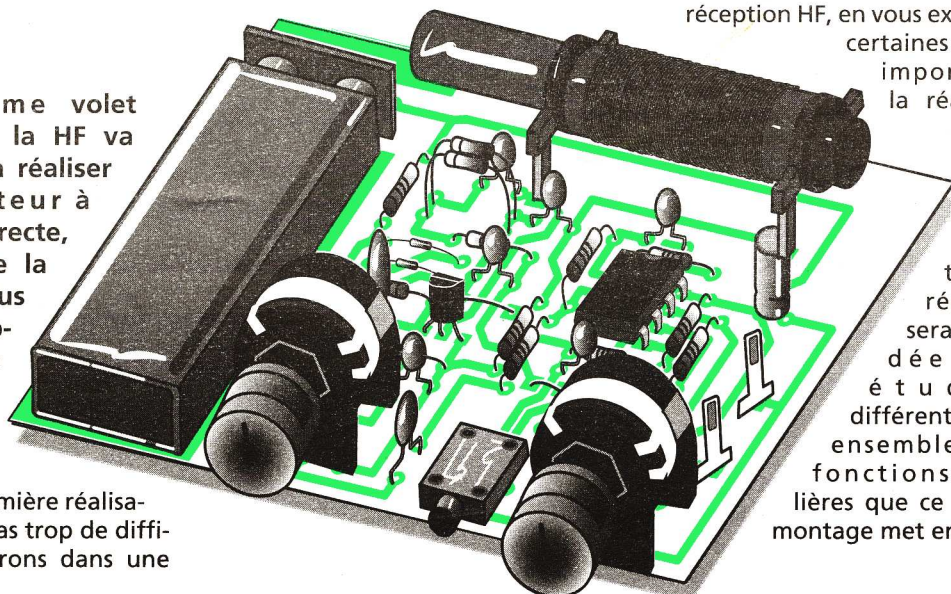
Pour que cette première réalisation ne présente pas trop de difficultés, nous resterons dans une

gamme de fréquences assez basse pour de la HF, puisque c'est celle des petites ondes.

De nombreux émetteurs assez puissants travaillant dans cette gamme, la réception de ceux-ci ne devrait poser aucun problème particulier, quelle que soit votre situation géo-

graphique, ce qui devrait accroître l'intérêt du débutant pour cette réalisation, puisqu'il est sûr de capter des émetteurs dont certains sont d'ailleurs assez « branchés » et concurrencent les plus célèbres de la bande FM.

Notre but premier étant de vous faire évoluer dans le monde de la réception HF, en vous expliquant certaines notions importantes, la réalisation



pratique du récepteur sera précédée par une étude de différents sous-ensembles et des fonctions particulières que ce premier montage met en œuvre.

N° 22 OCTOBRE 1995

SOMMAIRE

- 1 - PETITE HISTOIRE DU TELEGRAPHE
- 2 - LE COIN DE LA HF : REALISATION D'UN RECEPTEUR PO
- 5 - QU'EST-CE QUE C'EST ? COMMENT ÇA MARCHE ? LE RESEAU LOCAL
- 8 - UN COMPTEUR POUR BASKET
- 10 - TECHNOLOGIE : LES MAGNETOSCOPES
- 12 - UN ADAPTATEUR THERMOMETRE
- 13 - COMMENT CALCULER SES MONTAGES ?
- 16 - UN MONTAGE A ULTRASONS
- 18 - LES CALCULATRICES
- 20 - UN MOBILE INSOLITE ET ATTRACTIF
- 22 - L'ELECTRICITE DYNAMIQUE : L'ECLAIRAGE ELECTRIQUE
- 23 - ABONNEMENTS

Génération ELECTRONIQUE

PROJETS, INITIATION, ENSEIGNEMENT



PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 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 PROMEVEUTE, 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 JEUFRAL
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. » Octobre 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 \$Cnd 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 - 22 - 15,00 F



RETRONIK.FR 2023



LE COIN DE LA HF

(2^{re} partie)

I - LES BOBINAGES ET LES CIRCUITS ACCORDÉS EN HF

A) Les bobines

Des calculs simples montrent que tout bobinage possède deux schémas équivalents. Le premier, et le plus simple à comprendre, fait intervenir les éléments série « L, r » qui sont respectivement l'inductance et la résistance série de la bobine (fig. 1a), alors que le second fait intervenir les éléments équivalents parallèles R, L (fig. 1b). Pour toute fréquence f (pulsation ω), on appelle coefficient de qualité série « q » du bobinage la quantité $q = 1/\omega r$.

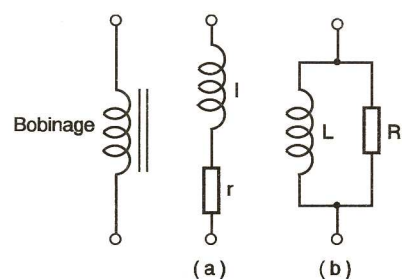


Schéma équivalent d'un bobinage : Fig 1
(a) série, (b) parallèle.

On démontre que les éléments parallèles R, L se déduisent des éléments série par les formules rigoureuses

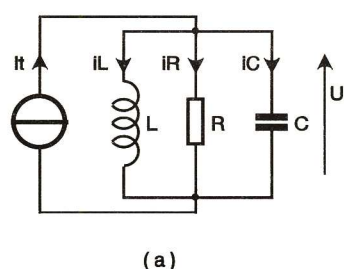
$R = r(1 + q^2)$ et $L = 1/(q^2 + 1)/q^2$. Lorsque le coefficient de qualité est grand ($q > 10$), on utilise les formules approchées $R = q^2 r$ et $L \approx 1/q^2$. Ainsi, pour une inductance $L = 1$ mH de résistance série $r = 1 \Omega$ travaillant à une fréquence $f = 100$ kHz, soit $q = 628$, le schéma équivalent parallèle est constitué d'une résistance $r = 400$ k Ω et d'une inductance L de 1 mH.

Pour ce même bobinage, on peut définir un coefficient de qualité parallèle que l'on note Q , défini par $Q = R/\omega L$. Les formules de passage inverse sont identiques aux précédentes : $r = R/(Q^2 + 1)$ et $L \approx Q^2/r$ (1 + Q^2). Celles-ci conduisent aux relations approchées $r = R/Q^2$ et $L \approx Q^2/r$, si $Q > 10$, que nous appliquerons systématiquement car il est assez rare que le coefficient de qualité du circuit soit inférieur à 10.

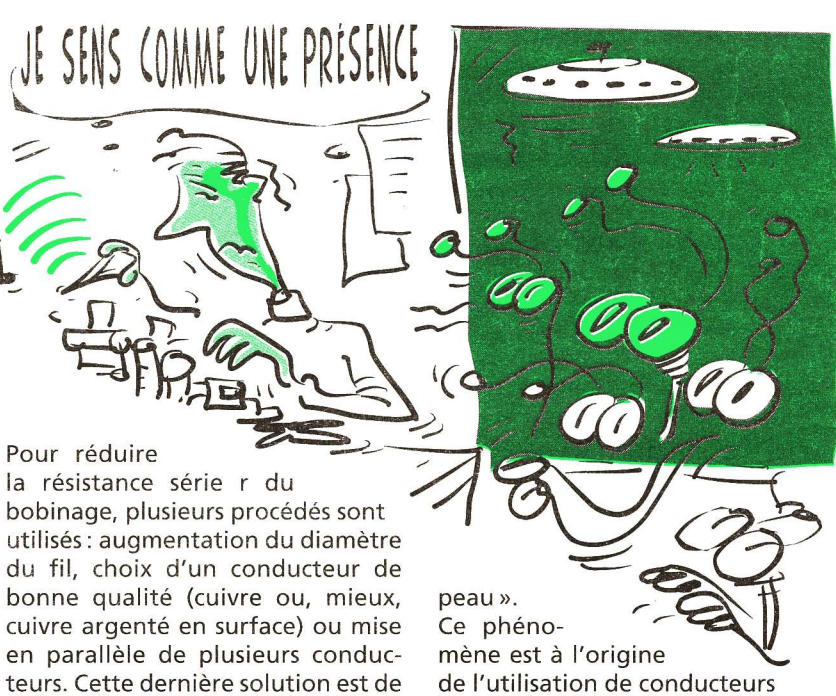
Le passage des éléments série aux éléments parallèle est important, car il arrive fréquemment que les bobinages soient associés en parallèle avec des condensateurs, et les calculs sont plus commodes sous cet aspect qu'avec les éléments série.

B) Circuit accordé parallèle

On obtient un tel circuit en associant en parallèle une inductance, une résistance R et un condensateur C , comme le montre la figure 2a. Précisons à ce sujet que l'élément R peut représenter la résistance parallèle équivalente du bobinage d'inductance L mais qu'elle peut aussi tenir compte de la résistance de fuite du condensateur C et de l'éventuelle résistance d'entrée du montage auquel ce circuit sera relié.

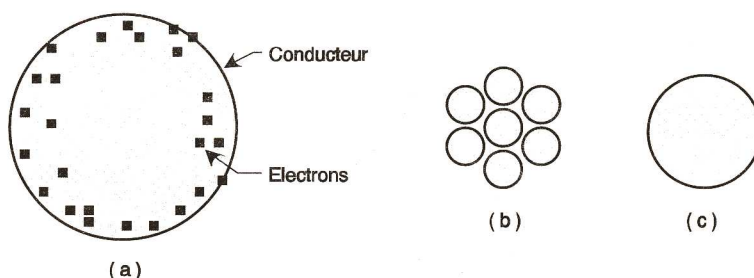


Le circuit accordé parallèle est un filtre passe-bande.



Pour réduire la résistance série r du bobinage, plusieurs procédés sont utilisés : augmentation du diamètre du fil, choix d'un conducteur de bonne qualité (cuivre ou, mieux, cuivre argenté en surface) ou mise en parallèle de plusieurs conducteurs. Cette dernière solution est de

peau ». Ce phénomène est à l'origine de l'utilisation de conducteurs multibrins dont la résistance (en HF et à section globale identique) est plus faible que celle d'un conducteur unique en raison de la plus grande surface périphérique offerte (fig. 3). Il résulte de ces remarques et de ces relations que la réalisation d'un récepteur très sélectif permettant de bien séparer des émetteurs voisins nécessite d'utiliser une inductance L dont la résistance série soit la plus faible possible et un amplificateur possédant une grande résistance d'entrée.



L'effet de peau.

(a) Quand la fréquence augmente, les électrons s'éloignent du centre du conducteur. (b et c) En HF, la résistance du conducteur multibrins « b » est inférieure à celle du conducteur unique « c ».

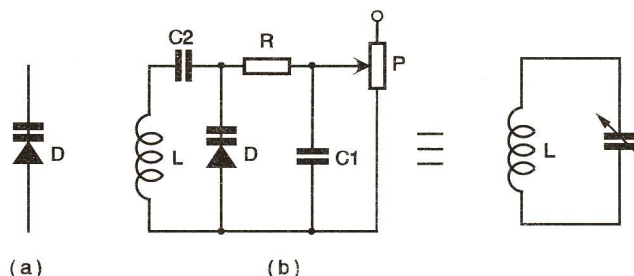
d'autant la tension présente aux bornes de ce circuit $R-L-C$, donc aussi celle qui est amplifiée.

On appelle bande passante (à -3 dB) d'un tel circuit le domaine de fréquences pour lesquelles la tension présente à ses bornes est supérieure à 0,707 fois celle correspondant à F_0 . Cette bande passante B dépend du coefficient de qualité parallèle du circuit par la formule :

$$B = F_0/Q \quad (\text{avec } Q = R/2\pi F_0 L, F_0 = 1/2\pi\sqrt{LC})$$

Cette relation montre que le circuit est d'autant plus sélectif (bande passante B faible) que Q est grand, donc que R est grande (peu de fuite) ou que r (résistance série du bobinage) est faible.

loin préférable à l'augmentation du diamètre d'un fil unique, car lorsque la fréquence augmente, les électrons ont tendance à circuler sur la périphérie des conducteurs et à s'éloigner du centre de ceux-ci. C'est



(a) Symbole d'une diode Varicap. (b) Réalisation d'un condensateur variable avec une Varicap. Fig 4

ce que l'on appelle « l'effet de

variable. De tels composants ont eu leur heure de gloire, mais, actuellement, il devient très difficile de se procurer ce genre de matériel, qui est assez encombrant et n'a pas forcément la valeur souhaitée pour l'application envisagée.

Les diodes Varicap, dont le symbole est donné à la figure 4a, sont des diodes spécialement développées pour que l'aspect capacitif de leur jonction (lorsqu'elle est polarisée en inverse) varie de façon importante avec la tension appliquée à leurs bornes. La plage de variation de la capacité pour une excursion de ten-

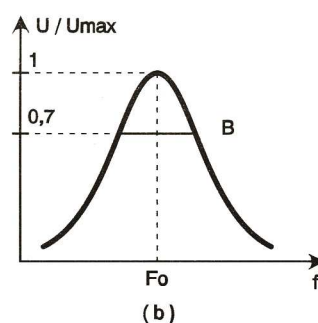
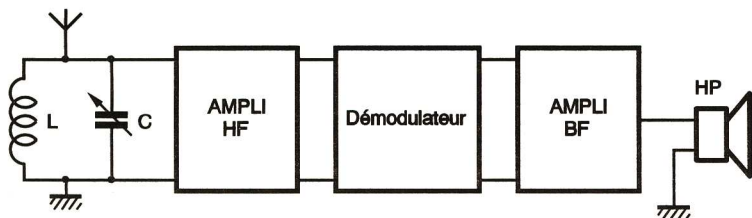


Fig 2



Récepteur à amplification directe.

Fig 5

sion de 1 à 9 V varie de quelques picofarads à près de 500 pF suivant le modèle. On notera au passage que la capacité maximale correspond à la tension inverse la plus faible. Ce comportement est très intéres-

Après passage dans l'antenne qui constitue le capteur proprement dit, les signaux reçus sont sélectionnés par un circuit accordé sur la fréquence à recevoir. Sans cette précaution, tous les signaux captés seraient amplifiés et arriveraient

diode, une résistance et un condensateur.

Ce paragraphe va nous donner l'occasion de préciser un point important concernant le choix des éléments d'un détecteur d'enveloppe.

Un signal HF modulé en amplitude par une information sinusoïdale a la forme proposée par la figure 6a. On remarque que la modulation porte aussi bien sur les alternances positives que négatives. Le signal modulant (BF) est l'enveloppe du signal HF. Nous noterons respectivement T_h et T_b ($> T_h$) les périodes des signaux HF (porteuse) et BF (signal modulant). Pour récupérer cette enveloppe, on utilise le détecteur de

recueilli est semblable à celle de la figure 6c. Les petites ondulations, que l'on qualifie de résidu HF, sont supprimées par le filtrage occasionné par le passage dans l'amplificateur BF.

III - LE RECEPTEUR

A) Schéma structurel

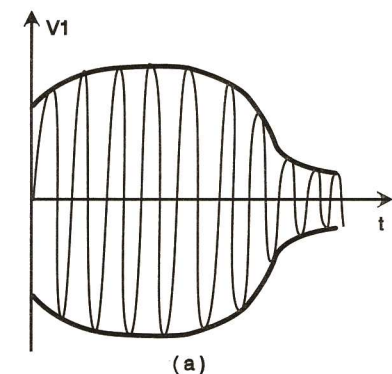
Celui-ci est proposé à la figure 7. Le circuit accordé d'entrée proprement dit est constitué des éléments L et D_3, D_4 , qui sont deux diodes Varicap montées en parallèle, afin d'obtenir la valeur recherchée. Le bobinage L sert en même temps d'antenne, car il est réalisé sur un noyau de ferrite. La polarisation continue des diodes Varicap D_3 et D_4 dépend du réglage de P_2 .

L'amplification HF est assurée par un circuit intégré à 3 pattes (U_1) dont l'aspect ressemble à un transistor en boîtier TO92. Ce circuit intégré comprend trois étages amplificateurs associés en cascade, à liaison capacitive interne. L'entrée du circuit s'effectue à haute impédance, afin de ne pas réduire la sensibilité du circuit accordé, et sa sortie inclut l'étage de détection. Sa bande passante va de 150 kHz à près de 3 MHz, le tout pour une consommation de l'ordre du milliampère et une tension d'alimentation de seulement 1,5 V. Deux résistances R_3 et R_4 sont nécessaires pour faire fonctionner ce circuit. La valeur de R_3 (comprise entre 100 Ω et 1 500 Ω) agit sur la commande automatique de gain de cet amplificateur suivant que l'émission reçue est puissante ou faible. La valeur préconisée de 560 Ω donne de bons résultats.

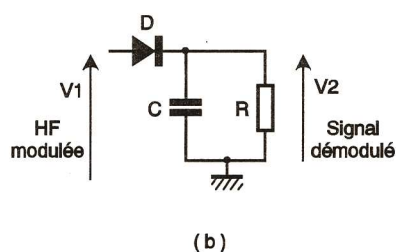
Pour obtenir les 1,5 V d'alimentation à partir des 9 V que délivre la pile utilisée, on réalise un diviseur de tension dans lequel les éléments R_1, D_1, D_2, R_2 entrent en jeu. Le condensateur C_2 en assure le découplage. La tension démodulée est présente

crête (D-R-C) de la figure 6b.

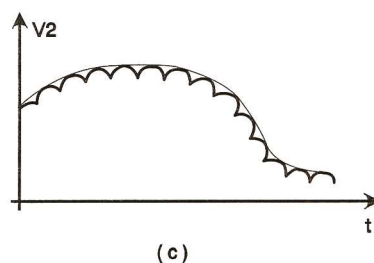
La diode D élimine les alternances négatives et charge le circuit RC parallèle. Pour que la tension récupérée aux bornes de C se maintienne au niveau de l'amplitude maximale de la tension HF, la constante de temps RC doit être supérieure à la période HF, T_h . Comme il faut aussi que la tension détectée puisse suivre les variations de la tension BF, la constante RC doit être inférieure à T_b . En résumé, les éléments R et C doivent vérifier la double condition $T_b > RC > T_h$, condition d'autant plus facile à réaliser que les valeurs T_b et T_h sont différentes. Dans la pratique, on peut prendre $RC = \sqrt{T_h T_b}$. Lorsque cette condition est respectée, la forme du signal



(a)



(b)



(c)

(a, b, c). - Démodulation d'amplitude par détecteur d'enveloppe.

Fig 6

sant puisqu'il permet de réaliser des condensateurs variables dont la structure prend la forme du montage de la figure 4b. Dans ce montage, la tension continue variable est prélevée sur le curseur du potentiomètre P et appliquée, à travers une résistance de forte valeur, à la diode Varicap elle-même. Sans cette résistance de forte valeur, les courants de haute fréquence seraient court-circuités à la masse par le condensateur C_1 qui découple P en continu. Le condensateur C_2 empêche l'inductance L de court-circuiter la tension continue appliquée aux bornes de la diode. L'impédance $Z_c = 1/C_2 \omega$ de ce condensateur doit être faible à la fréquence de travail (HF), ce qui revient à choisir pour C_2 une valeur allant de 100 à 1 000 fois celle de la diode Varicap.

II - RECEPTEUR A AMPLIFICATION DIRECTE

On qualifie de récepteurs à amplification directe ceux pour lesquels l'onde HF reçue par l'antenne est amplifiée sans changement de fréquence. Il s'agit généralement de récepteurs très simples qui ne demandent que très peu de mise au point mais dont les performances restent limitées et largement dépendantes de la gamme de fréquences que l'on souhaite recevoir, de l'antenne et des composants utilisés. Malgré ces restrictions, le résultat est des plus honnêtes, comme vous pourrez le constater si vous le réalisez.

La figure 5 donne le schéma semi-fonctionnel d'un tel récepteur.

A) Etage d'entrée

B) L'amplificateur HF

Celui-ci devant amplifier des signaux de haute fréquence, ses éléments actifs (transistors ou circuits intégrés) doivent posséder une fréquence de transition (fréquence pour laquelle l'amplification vaut 1) supérieure à celle à laquelle on travaille. Or il faut savoir que les composants comme les transistors ont une amplification qui diminue quand la fréquence des signaux à traiter augmente (il en va de même pour les amplificateurs intégrés qui ne sont que des associations de transistors). En conséquence, si l'on ne possède pas le modèle indiqué sur un schéma, il faut s'assurer que le modèle que l'on veut lui substituer fonctionnera encore à cette fréquence. Il arrive parfois que cette section amplificatrice utilise encore des circuits accordés qui peuvent être soit de type large bande, soit de type accordé et dont l'accord doit alors être couplé avec celui de l'étage d'entrée.

C) L'étage démodulateur

Ce type de récepteur étant relativement simple, le système de détection (démodulateur) doit lui aussi rester simple, ce qui exclut la réception des ondes modulées en fréquence pour lesquels le discriminateur (nom donné au démodulateur de signaux modulés en fréquence) est toujours plus ou moins sophistiqué. Simplicité obligeant, on s'intéresse uniquement aux ondes modulées en amplitude et le démodulateur est un détecteur d'enveloppe dont la réalisation ne nécessite que trois composants : une

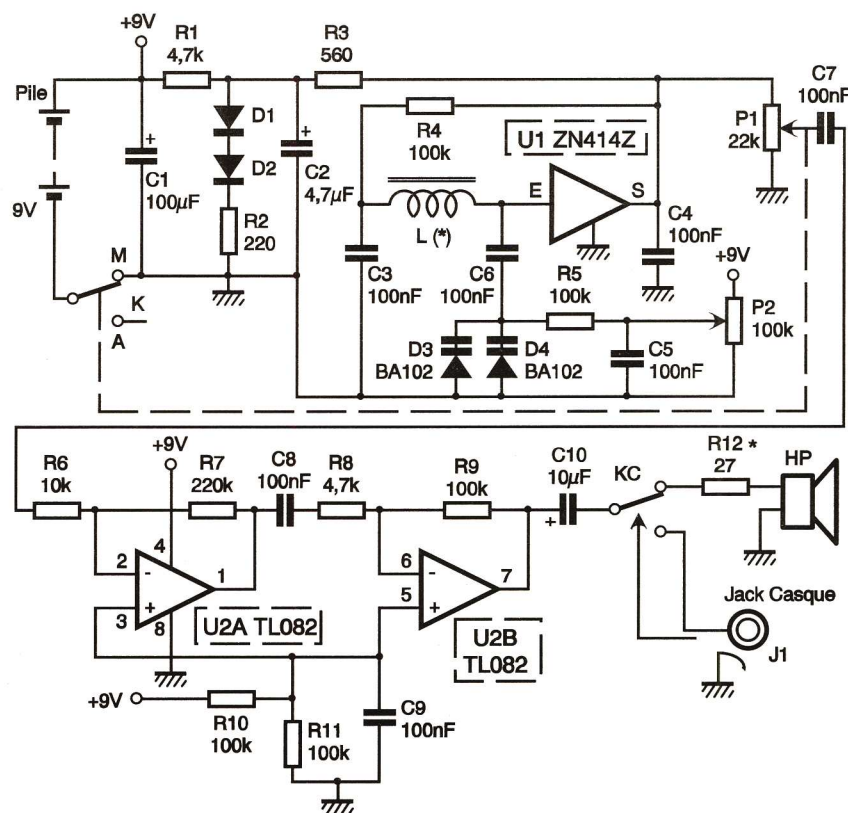
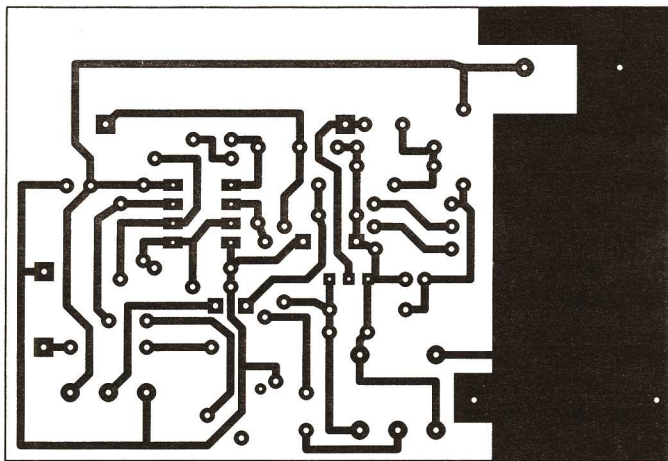


Schéma du récepteur.

Fig 7



Tracé du circuit imprimé

Fig 8

aux bornes de C_4 et du potentiomètre P_2 dont le réglage agit sur le niveau du signal BF.

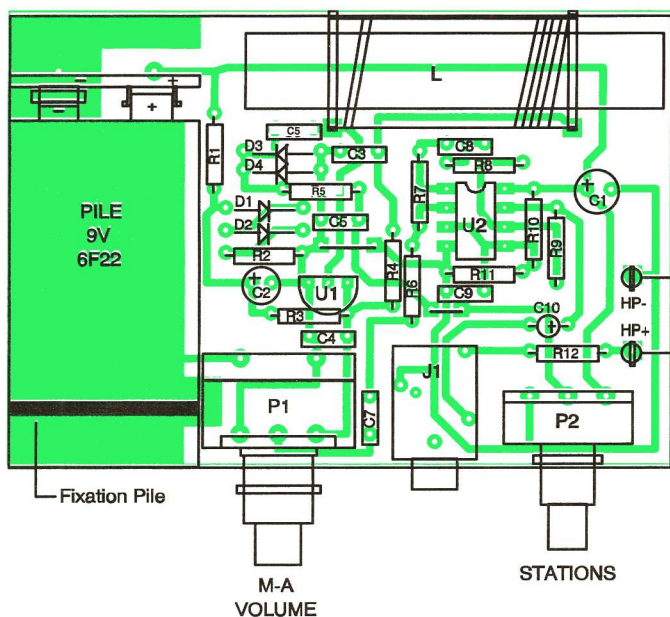
L'amplificateur BF utilise un double amplificateur opérationnel de type TL082 dont les entrées non-inverseuses sont polarisées à la moitié de la tension d'alimentation par le pont diviseur R_{10} , R_{11} découplé par C_9 . Du fait de cette polarisation, les deux amplificateurs sont couplés capacitivement, l'amplification globale ayant pour valeur R_7R_9/R_6R_8 , soit environ 400 avec les valeurs respectives de ces composants.

Après passage dans C_{10} , le signal BF amplifié peut être appliqué soit à un casque, soit à un petit haut-parleur. Pour réduire la distorsion qui apparaît quand on connecte un haut-par-

B) Réalisation pratique

L'ensemble des composants du montage, y compris la pile, tient sur le circuit imprimé dont le typon est donné à la figure 8 et l'implantation à la figure 9.

La réalisation du montage n'offre pas de difficultés particulières mais on veillera à respecter l'orientation des circuits intégrés U_1 et U_2 ainsi que celle des diodes et des condensateurs polarisés. Pour assurer la liaison entre la pile et le circuit imprimé, on utilise un connecteur dont la longueur des fils de liaison est calculée pour empêcher tout déplacement de la pile sur le circuit. L'immobilisation complète de la pile est obtenue grâce à une boucle de fil de cuivre soudée au circuit



Implantation des éléments

Fig 9

leur de 8Ω en sortie, on interpose en série avec celui-ci une résistance additionnelle R_{12} qui augmente artificiellement l'impédance de charge. Cela se fait malheureusement avec une perte de puissance qui est cependant acceptable. Lorsqu'un casque d'impédance 32Ω par écouteur est connecté au jack à coupure J_1 , le haut-parleur est automatiquement déconnecté. On remarquera que, dans cette situation, la résistance série R_{12} n'est pas en service puisque la charge présentée à l'AOP U_{2b} se rapproche de son impédance de sortie.

On notera pour terminer que l'interrupteur marche/arrêt fait partie intégrante du potentiomètre P_2 .

imprimé et disposée vers le bas de celle-ci. Ce connecteur peut d'ailleurs être réalisé en prélevant la partie supérieure d'une pile usagée de même type.

L'inductance L est constituée par un bobinage formé d'une soixantaine de spires jointives réalisé à partir d'un fil de cuivre émaillé de diamètre $0,4\text{ mm}$. Ces valeurs ne sont pas critiques pour peu que l'on ne s'en éloigne pas trop. Des essais réalisés avec des bobines ayant entre 50 et 80 spires donnent satisfaction. Avec 60 spires, on couvre la plage de fréquences comprise entre 1 et $1,5\text{ MHz}$, alors que la gamme des petites ondes va de 560 kHz à $1\,620\text{ kHz}$. Pour explorer le bas de la gamme, on pourra par conséquent

augmenter le nombre de spires du bobinage L .

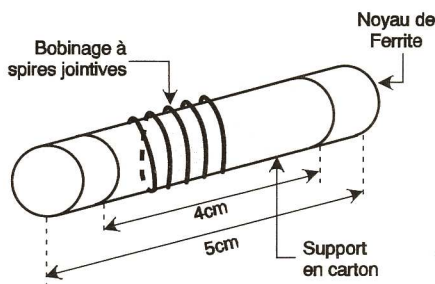
L'enroulement sera réalisé sur un mandrin entourant un noyau de ferrite de 10 mm de diamètre et de 50 mm de long. On pourra se procurer ce noyau de ferrite chez son revendeur ou récupérer celui-ci sur un vieux poste. Les 50 mm nécessaires seront prélevés par sciage à la scie à métaux. Lors de cette opération, on fera attention, car ce matériau dur est cassant, et on devra prendre son temps pour ne pas le réduire en morceaux et réaliser une coupe franche.

Pour former le support du bobinage, si l'on n'a pas la chance de trouver un mandrin en plastique s'enfilant exactement sur le noyau de ferrite, on enroulera autour de ce noyau deux couches d'un morceau de carton semi-rigide de $0,5$ à 1 mm d'épaisseur et de 4 cm de large. La rigidité du tube de carton sera assurée par quelques points de colle (fig. 10).

Après l'enroulement terminé, et une fois dénudage des extrémités du fil à l'aide de papier de verre fin, suivi d'un bon étamage, le bobinage sera immobilisé sur le mandrin par un vernis quelconque, y compris du vernis à ongles.

Lorsque l'ensemble est sec, on soude le bobinage-antenne sur le circuit imprimé et on procède enfin aux essais.

Avec le potentiomètre P_2 , on recherche les stations alors que P_1 agit sur le niveau BF. On notera que l'orientation du récepteur et la position du noyau (plus ou moins enfoncé) agissent de façon importante sur la qua-



Réalisation de l'inductance L .

Fig 10

lité de la réception.

Dans la région toulousaine, ce petit récepteur capte sans problème trois stations de radiodiffusion, parmi les-

quelles nous citerons France Inter. Nous espérons que vous pourrez en capter autant, si ce n'est plus, et que vous prendrez plaisir à faire vos premiers pas dans ce domaine si vaste et si captivant.

NOMENCLATURE

Résistances $1/4\text{ W } 5\%$

R_1 , R_8 : $4,7\text{ k}\Omega$ (jaune, violet, rouge)

R_2 : 220Ω (rouge, rouge, marron)

R_3 : 560Ω (vert, bleu, marron)

R_4 , R_5 , R_9 , R_{10} , R_{11} : $100\text{ k}\Omega$ (marron, noir, jaune)

R_6 : $10\text{ k}\Omega$ (marron, noir, orange)

R_7 : $220\text{ k}\Omega$ (rouge, rouge, jaune)

R_{12} : 27Ω (rouge, violet, noir)

P_1 : $22\text{ k}\Omega$ (B), potentiomètre logarithmique pour circuit imprimé avec interrupteur

P_2 : $100\text{ k}\Omega$ (A), potentiomètre linéaire pour circuit imprimé

C_1 : $100\mu\text{F}/25\text{ V}$, chimique radial

C_2 : $4,7\mu\text{F}/25\text{ V}$, tantale goutte

C_3 à C_9 : 100 nF , céramique multicouche

C_{10} : $10\mu\text{F}/25\text{ V}$, tantale goutte

D_1 , D_2 : diodes 1N4148

D_3 , D_4 : diodes Varicap BA102 ou équivalent

U_1 : circuit intégré ZN414Z

U_2 : double ampli opérationnel TL082

L : inductance sur noyau de ferrite, $\Delta 10\text{ mm}$, longueur 50 mm (voir texte)

J_1 : jack stéréo ($\Delta 3,5\text{ mm}$) à coupure pour circuit imprimé

1 support 8 pattes pour circuit intégré

1 HP 8Ω

1 connecteur pour pile 9 V type 6F22

Information technique :

3614

LAYOFRANCE

code

395 F LAYOIE
Max. 1 000 vecteurs/pastilles
Pour les amateurs
Dessin (1/1280^{ème} pouce) + autoroutier multi-mais aussi simple face. 100% OPÉRATIONNEL (sorties & sauvegarde) et en français.
700 composants dont 100 CMS, 16 couches + manuel. Importation schémas ou NETS et placement des composants automatique.

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 'LAYO1', des utilitaires pour Layo, SCHEMA III limitée (opérationnel), 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 (mail), notre émulateur fichiers HP-GL vers toutes les imprimantes (e.a. Autocad/sketch - HP-550C).

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



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

LE RESEAU LOCAL

L'évolution des méthodes de travail entre pour une bonne part dans la modification des schémas de circulation des informations au sein des entreprises. La dynamique d'échanges et de communication accompagne l'emploi d'outils sans cesse plus techniques car le partage des ressources tant humaines que matérielles constitue à la fois une économie et une richesse. Le réseau local fait partie des solutions mises en place pour favoriser ces échanges au sein d'un groupe d'utilisateurs.

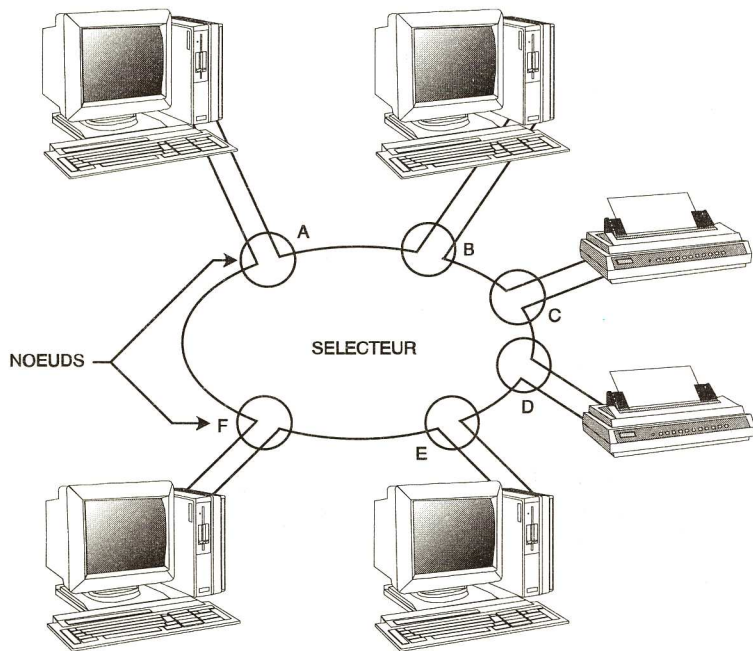


Fig 1

■ QUELS RESEAUX ?

Le réseau local permet de relier entre eux et sur une courte distance des systèmes capables d'échanger des informations. Ces systèmes peuvent être constitués de postes de travail (micro-ordinateurs) ou de ressources (unités de stockage, imprimantes, etc.).

L'originalité du réseau réside dans le fait que chaque poste de travail peut fonctionner indépendamment des autres en dehors d'une requête d'accès à un autre poste ou une res-

source. Les types de réseaux se définissent en fonction de l'architecture utilisée (réseau en étoile, en bus ou en anneau) et du mode d'accès (aléatoire, permis d'émettre, multiplexage fréquentiel ou temporel).

■ LE RESEAU ETOILE

Cette architecture (fig. 1) qui fut employée pour la mise en œuvre des premiers réseaux imitait, à l'origine,

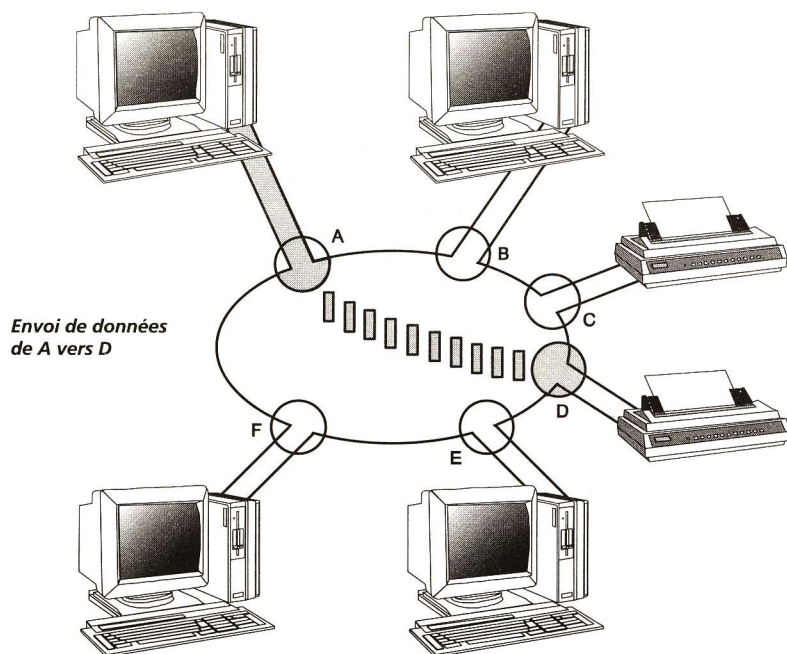


Fig 2

1000110001000001111001010110010101

l'autocommutateur du réseau téléphonique puisqu'un sélecteur effectuait la liaison entre un émetteur et son destinataire. Les autres postes se trouvaient alors isolés jusqu'à l'abandon de la communication.

Le réseau en étoile est cependant plus performant si le sélecteur ne se contente plus d'aiguiller mais régule le flux des échanges en le répartissant (fig. 2). On va donc découper les informations présentes sur un nœud avant de les envoyer vers leur desti-

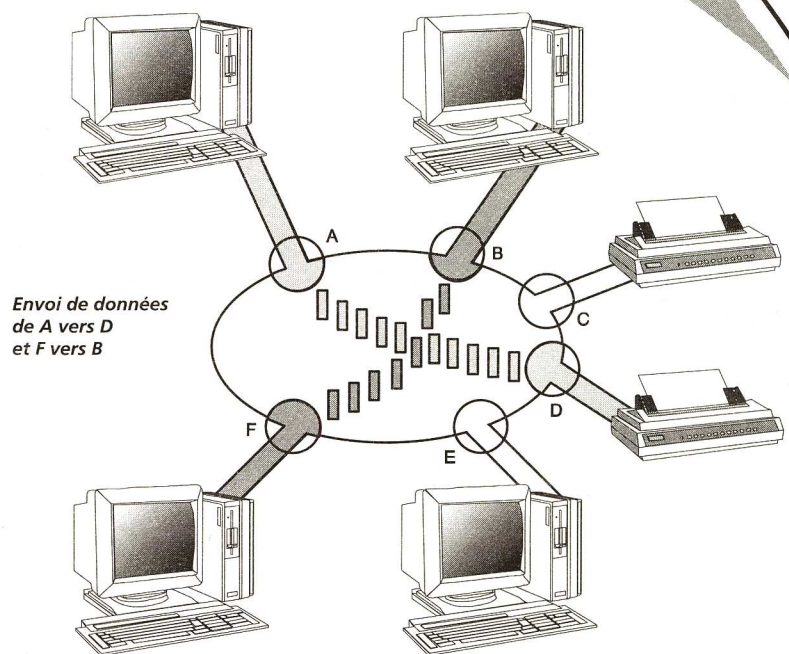


Fig 3

nataire, ce qui permet d'intercaler des échanges entre d'autres nœuds (fig. 3). Les communications sont alors très fluides car le sélecteur qui gère ces échanges croisés continue à interroger les nœuds susceptibles de demander une connexion.

■ LE RESEAU EN BUS

Ce type de réseau se présente sous la forme d'un câble sur lequel on vient brancher les postes de travail et les ressources comme les impres-

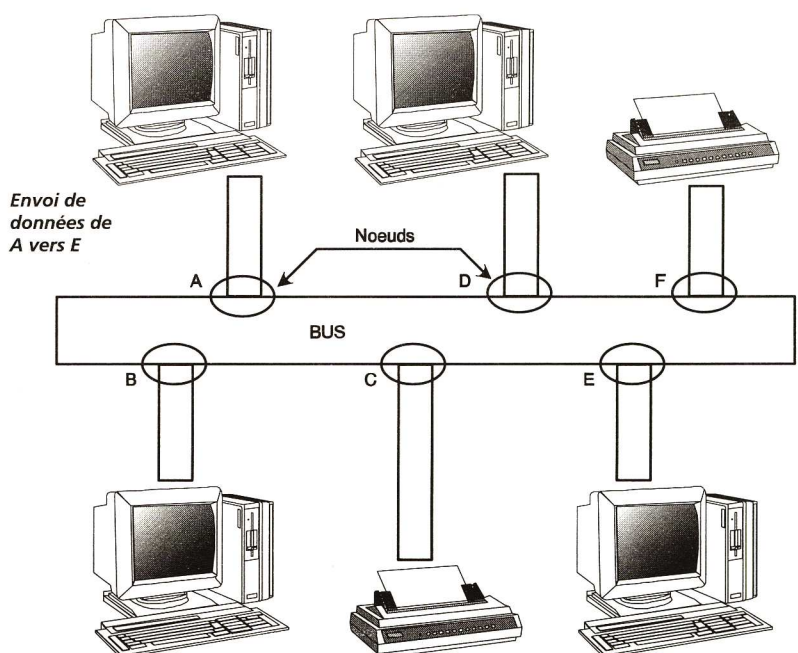


Fig 4

mantes (fig. 4). Une adresse est allouée à chaque connexion (appelée nœud) sur le bus. Il se termine par une résistance afin d'éviter les perturbations que ne manquerait pas de générer un message non absorbé sur l'extrémité.

Le réseau en bus le plus connu est certainement celui que développa la société Xerox : Ethernet (à ne pas confondre avec le réseau mondial Internet), officiellement reconnu par l'IEEE comme standard.

L'accès avec écoute de porteuse et détection de collision qui régit le

poste ou de la ressource, qui retourne un accusé de réception vers l'émetteur (fig. 6).

Une collision peut se produire si deux nœuds émettent simultanément (fig. 7). L'émetteur qui détecte le premier cette collision envoie alors un signal caractéristique sur le bus qui bloque les communications. Chaque émetteur va alors se mettre en attente pour une durée aléatoire avant d'effectuer un nouvel essai : le premier qui accède au bus peut donc émettre vers son destinataire. Ce mode de fonctionnement

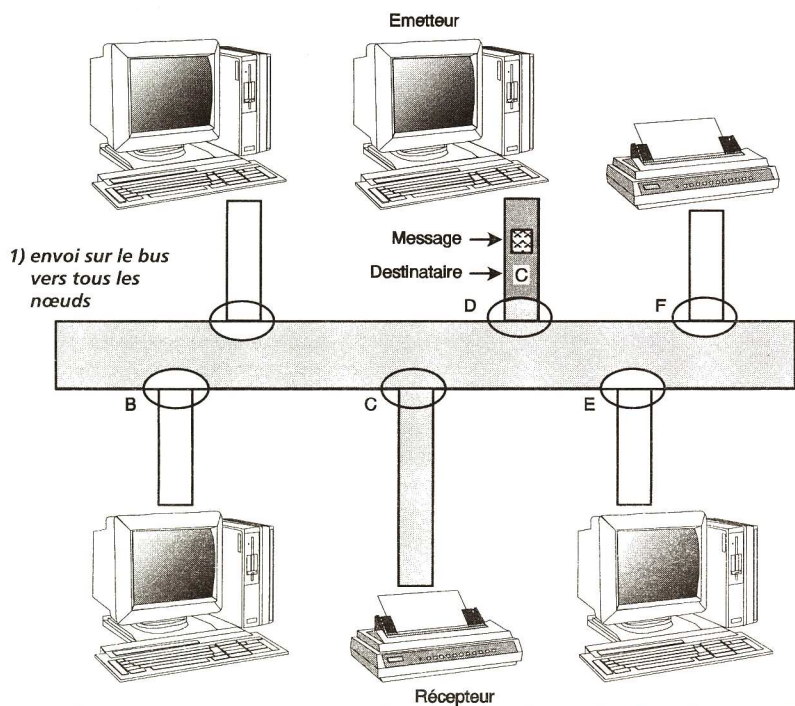


Fig. 5

fonctionnement d'un réseau en bus implique une extrême « politesse » au niveau des échanges. En effet, un poste de travail qui désire communiquer avec un nœud doit avant tout « écouter » s'il n'y a pas d'autres échanges en cours. Si c'est le cas, il attend que le bus soit libéré avant d'envoyer l'adresse du nœud destinataire, le message, et les codes de détection et de correction d'erreur (fig. 5).

Puisque le message circule sur l'ensemble du bus, les nœuds dont l'adresse ne correspond pas au destinataire ignorent son contenu tout en détectant sa présence. L'adresse du nœud destinataire se comporte comme une clef ouvrant la porte du

implique qu'un seul échange à la fois peut avoir lieu sur le bus. De plus, ses performances se dégradent sensiblement si les demandes d'accès deviennent trop nombreuses.

LE RESEAU EN ANNEAU

Ce type de réseau se présente sous la forme d'un câble bouclé traversant chaque nœud. Si le réseau en anneau à jeton reste le plus connu, il existe en fait trois modes d'accès :

- Le multiplexage fréquentiel

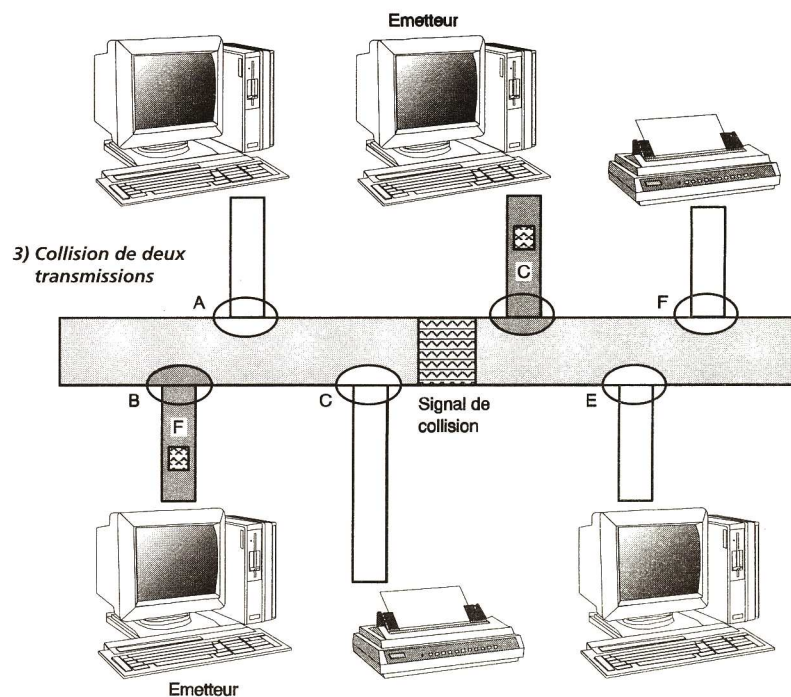


Fig. 7

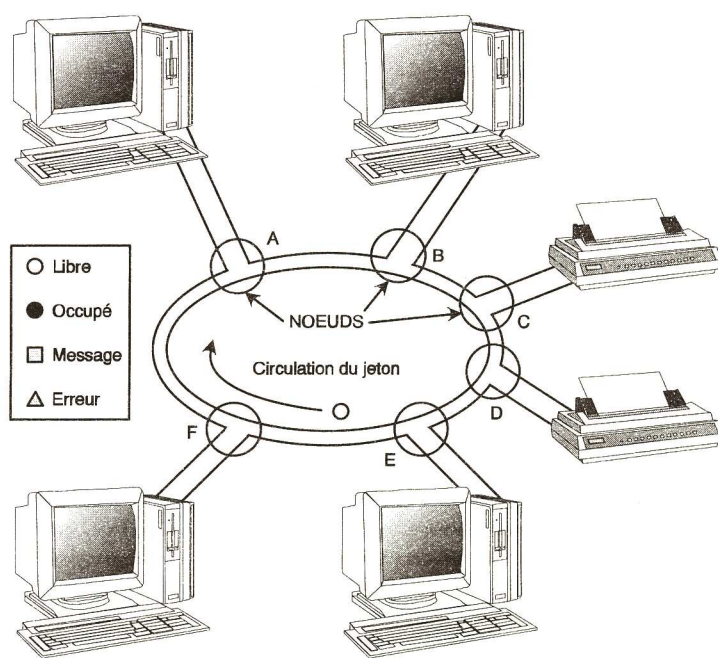


Fig. 8

(méthode Pierce) utilise un découpage de la bande passante en un certain nombre de fréquences. Un émetteur va alors sélectionner une fréquence libre sur laquelle il inscrit le message qui est alors détecté par les autres nœuds. Le nœud dont l'adresse correspond à celle du destinataire peut dès lors lire le message.

- Le multiplexage temporel consiste à allouer un laps de temps à chaque nœud pour qu'il puisse accéder au réseau. Ce temps écoulé, un nœud devra cesser l'émission de son message pour céder la place au nœud suivant.
- La technique Newhall (permis d'émettre) utilisée pour le réseau en anneau à jeton (fig. 8) fait

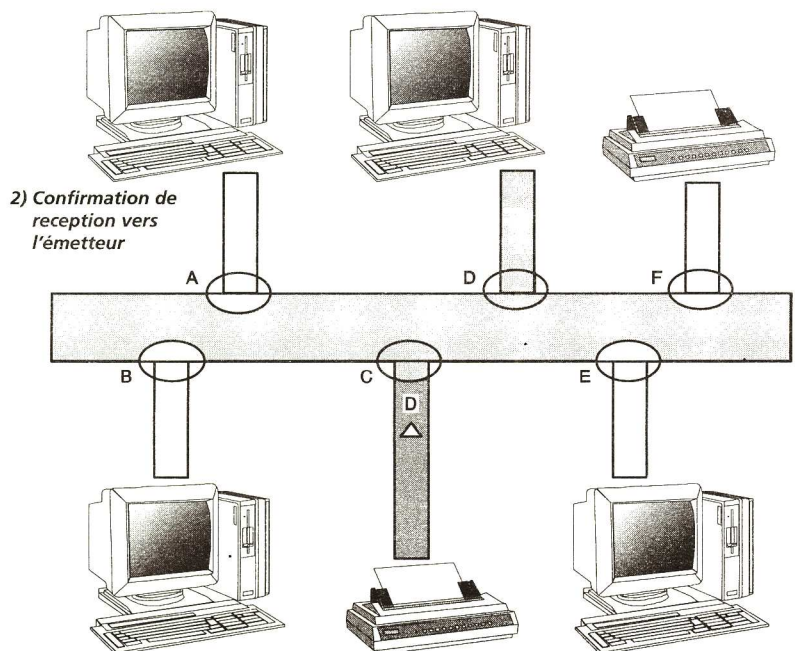


Fig. 6

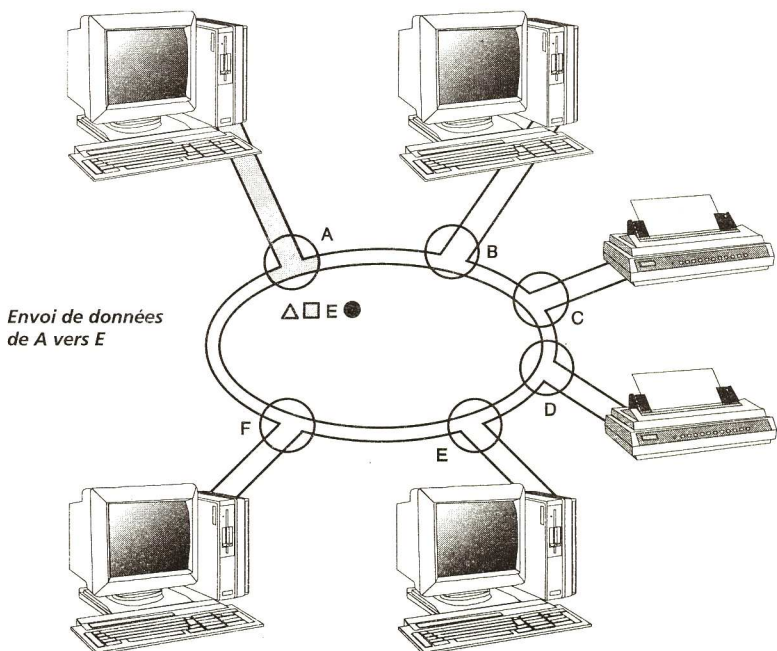
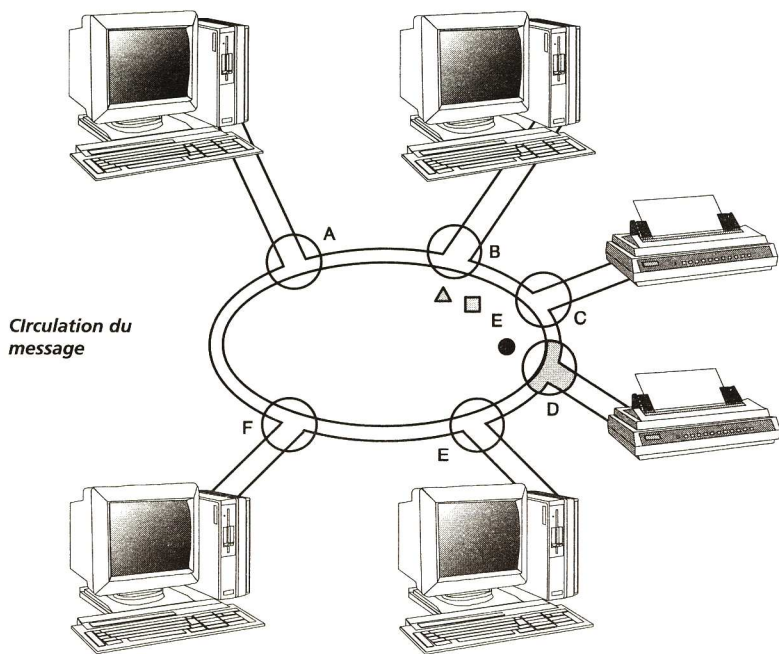


Fig. 9



Circulation du message

Fig 10

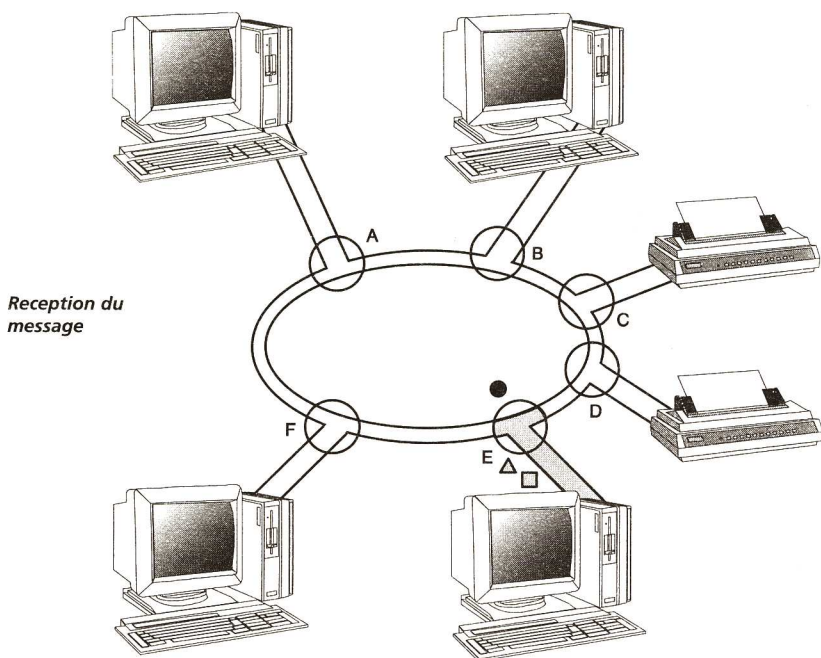
tourner un code d'occupation (le jeton) sur chaque nœud. Un nœud qui détecte la présence d'un code « occupé » va lire l'adresse du destinataire (fig. 9). S'il n'est pas concerné, le jeton et le message sont envoyés vers le nœud suivant sur l'anneau (fig. 10).

Le nœud destinataire lit le message puis le remplace par l'accusé de réception (fig. 11), permettant ainsi à l'émetteur qui recevra cet accusé de libérer le jeton en remplaçant le

code « occupé » par le code « libre ». Un nœud désireux d'émettre pourra dès lors inscrire un code « occupé » accompagné de l'adresse du destinataire, suivie du message ainsi que des codes de détection et de correction d'erreur.

S'il évite les blocages qui affectent le réseau en bus, le réseau en anneau peut être sérieusement affecté par un blocage de la circulation du jeton et des données, suite à un défaut sur l'un des nœuds.

R. RYTTER



Reception du message

Fig 11

Ne manquez pas le prochain numéro du magazine **Le Haut-Parleur**

«12 kits d'enceintes» au banc d'essai pour tout savoir, tout connaître, plus de 25 pages de dossier, de kit d'enceintes avec plans de montage

+ un guide d'achat et les meilleures adresses
+ toutes les rubriques habituelles

En vente chez tous les marchands de journaux 28 F
Parution le 16 octobre

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 "éducation" à:

Multipower

22 Rue Emile Boudet
91120 Palaiseau, France
Tél: +33 (1) 69 30 13 79
Fax: +33 (1) 69 20 60 41

Selectronic

L'UNIVERS ELECTRONIQUE

PRESENT A EDUCATEC STAND D908

Catalogue général 1995-96

IRREMPLAÇABLE ...

et si agréable à consulter !

Selectronic

L'UNIVERS ELECTRONIQUE



86, rue de Cambrai B.P. 513 59022 LILLE cedex Tél : 20.52.98.52 Télécopie : 20.52.12.04

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 :

C COMME COMPTEUR... POUR PANNEAU DE BASKET

LE BASKET-BALL

Ce sport d'équipe, très prisé des jeunes, consiste à faire entrer un ballon dans le panier de l'équipe adverse ; il se pratique en salle ou en plein air, en deux mi-temps de 20 minutes réelles chacune. C'est surtout un jeu de passe à la main et de combinaisons, car le porteur du ballon n'a pas le droit de marcher, sauf en exécutant des *dribbles* à la main.

Rappelons que c'est au collège de Springfield, aux Etats-Unis, que ce sport fut inventé par le Dr Naismith, en 1831. Il y a de par le monde plus de 100 millions de pratiquants pour cette discipline, acceptée aux Jeux olympiques de Berlin, en 1936. La hauteur de l'arceau métallique du filet doit se situer à 3,05 m du sol, avec un ballon de 600 à 650 grammes.

PRINCIPE DU MONTAGE

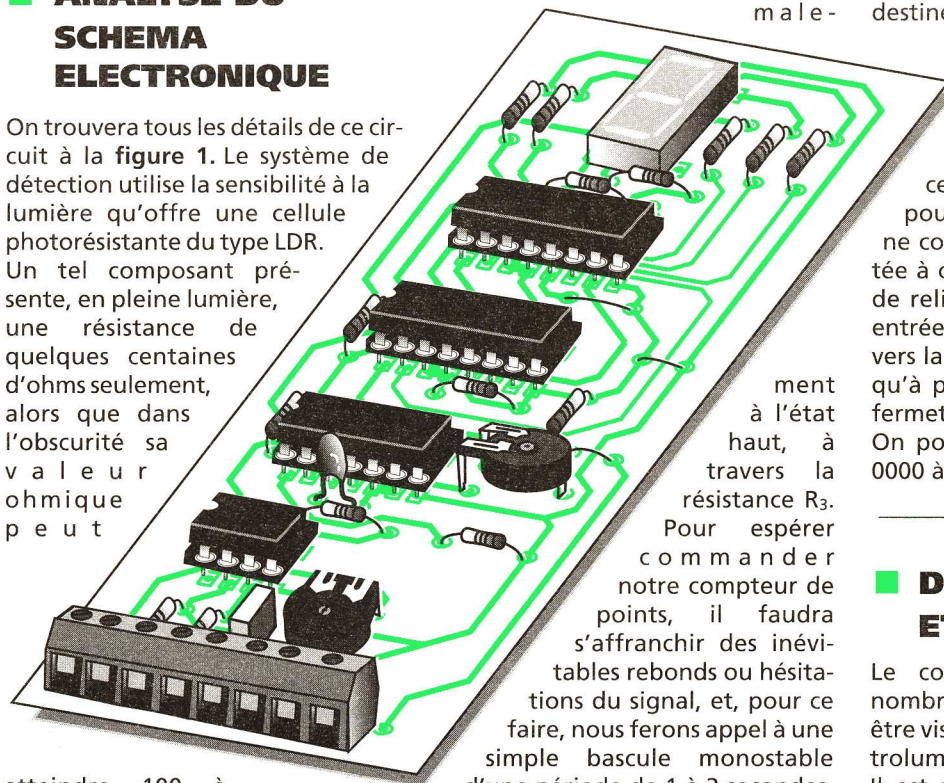
Normalement, en cours de partie, les paniers marqués comptent pour deux points ; ceux qui sont réussis sur un lancer franc ne comptent que pour un point. Un panneau électronique tient à jour à la fois les scores des deux équipes et la gestion du temps. Plus modestement, pour permettre aux nombreux amateurs possédant un panier dans leur jardin de jouer plus agréablement, nous vous proposons de réaliser un compteur automatique de paniers réussis. Pour ce faire, il suffira de détecter le passage effectif du ballon au travers du filet, au moyen, par exemple, d'un dispositif opto-électronique. Un seul afficheur permettra déjà de compter neuf points, avec une possibilité de remise à zéro manuelle. Signalons qu'il est possible d'associer facilement plusieurs modules sur un détecteur unique au moyen d'un commutateur à plu-

ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

On trouvera tous les détails de ce circuit à la **figure 1**. Le système de détection utilise la sensibilité à la lumière qu'offre une cellule photorésistante du type LDR. Un tel composant présente, en pleine lumière, une résistance de quelques centaines d'ohms seulement, alors que dans l'obscurité sa valeur ohmique peut

atteindre 100 à 200 kΩ. Le lecteur pourra s'étonner de trouver deux cellules LDR associées dans le schéma proposé. En fait, nous faisons appel à un véritable comparateur optique basé sur un ampli-op IC1. La sortie 6 de cet AOP délivre un état haut lorsque le niveau de tension appliquée sur l'entrée e⁻ (= broche 2) est inférieur à celui de la tension de référence présente sur l'entrée e⁺ (broche 3), grâce à l'ajustable P1. En cas de

proximité de la cellule LDR1, sa résistance ohmique va augmenter sensiblement et le comparateur construit autour de l'AOP verra son entrée e⁺ être à un potentiel légèrement supérieur à celui de l'entrée e⁻ : la sortie passe donc normale-



COMPTER EN BINAIRE

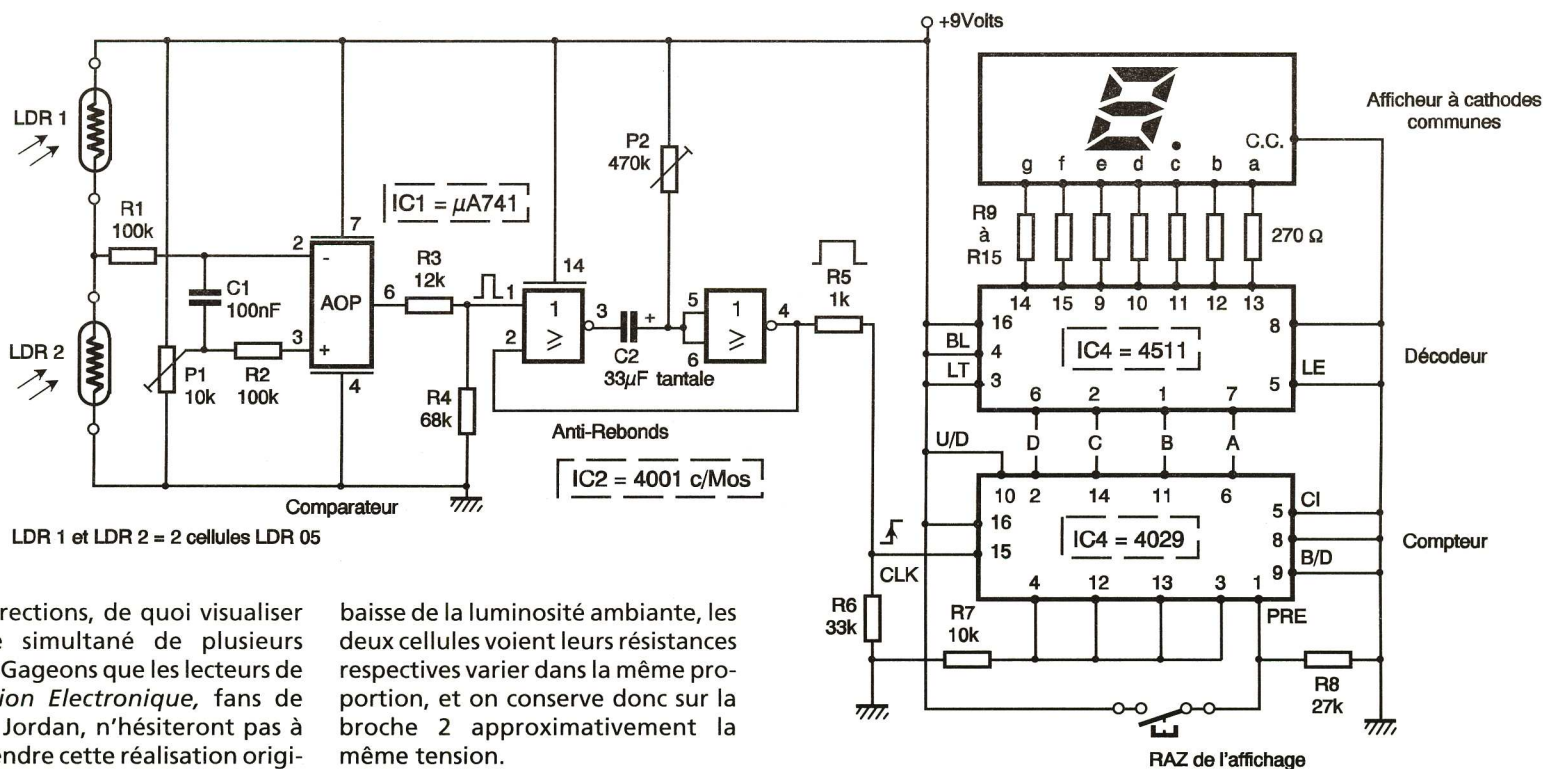
Les créneaux produits par la bascule monostable sont acheminés à travers R5 sur l'entrée horloge (broche

15) du célèbre circuit CMOS 4029. Il s'agit, en fait, d'un compteur/décompteur, mais notre choix se portera vers le comptage croissant (= UP), ce qui explique que la broche 10 est reliée au niveau haut. Nous souhaitons également générer un code BCD destiné à un afficheur décimal, d'où un comptage de 0 à 9, ou plutôt de 0000 à 1001, sur les sorties ABCD du circuit IC3. La broche 9 est bien reliée au niveau bas pour cette option. Un mot à présent pour la mise à zéro, car ce circuit ne comporte pas de broche affectée à cette fonction. Il suffira donc de relier au niveau bas les quatre entrées de prépositionnement à travers la résistance R7. Il ne reste plus qu'à prévoir un simple poussoir à fermeture sur la broche 1 de *Preset*. On pourra ainsi charger la valeur 0000 à tout moment.

DECODER ET AFFICHER

Le code BCD représentatif du nombre de paniers réussis pourrait être visualisé sur quatre diodes électroluminescentes. Il est pourtant plus commode de convertir cette valeur binaire de manière à pouvoir lire sur un pavé afficheur à 7 segments directement le nombre décimal.

On trouvera donc sans surprise le circuit décodeur CMOS 4511, destiné à piloter un afficheur à cathodes communes. A travers les résistances R9 à R15, on commande les segments repérés de a à g, selon une convention relativement universelle. La



sieurs directions, de quoi visualiser le score simultané de plusieurs joueurs. Gageons que les lecteurs de *Génération Electronique*, fans de Michael Jordan, n'hésiteront pas à entreprendre cette réalisation originale.

baisse de la luminosité ambiante, les deux cellules voient leurs résistances respectives varier dans la même proportion, et on conserve donc sur la broche 2 approximativement la même tension. Si un obstacle ou le ballon passe à

Fig 1

broche 3 LT (= Lamp Test), n'étant pas utilisée, sera reliée au niveau

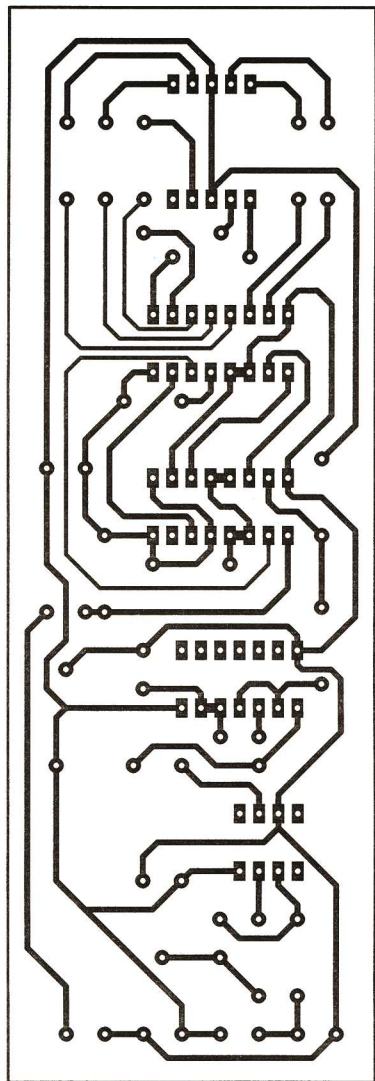


Fig 2

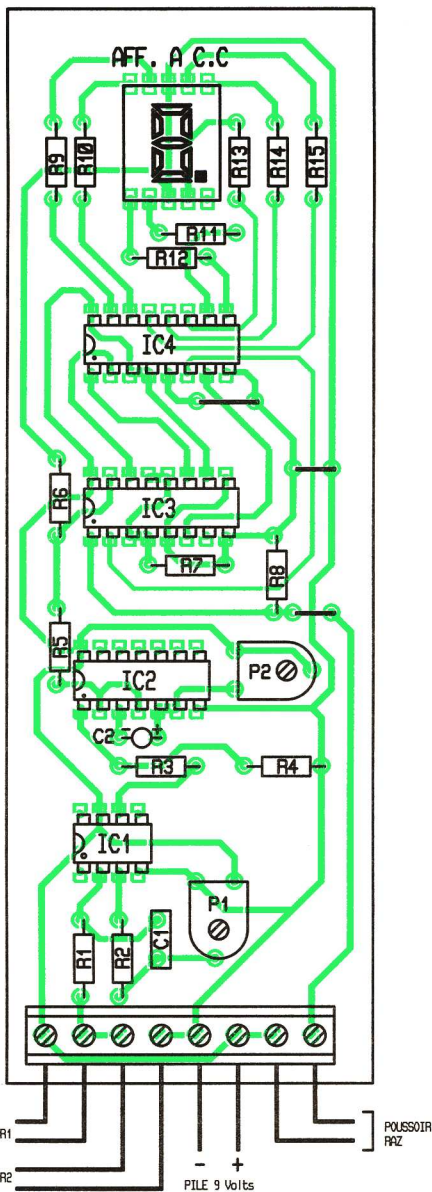


Fig 3

haut ainsi que la broche BL. La validation LE est nécessairement reliée au niveau bas selon les caractéristiques du circuit IC4.

L'alimentation de cet ensemble est prévue sous une tension de 9 V ; toutefois, pour une utilisation intensive et en raison de la relative gourmandise de l'afficheur, la capacité modeste d'une petite pile de 9 V risque d'être insuffisante. On pourra se tourner vers une association de six grosses piles de 1,5 V ou, mieux

encore, vers une alimentation prélevée sur le secteur.

■ REALISATION PRATIQUE

Nous donnons le tracé du circuit imprimé à l'échelle sur la figure 2. La mise en place des composants se fera aisément en suivant le détail de la nomenclature. Un bornier à vis

■ NOMENCLATURE

IC1 : ampli-op μA 741, boîtier DIL 8
IC2 : quadruple NOR CMOS 4029
IC3 : compteur/décompteur décimal CMOS 4029
IC4 : décodeur BCD/7 segments pour afficheur cathodes communes CMOS 4511

Toutes résistances 1/4 W :
R1, R2 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
R3 : 12 k Ω (marron, rouge, orange)
R4 : 68 k Ω (bleu, gris, orange)
R5 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
R6 : 33 k Ω (orange, orange, orange)
R7 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
R8 : 27 k Ω (rouge, violet,

orange)
R9 à R15 : 270 Ω (rouge, violet, marron)

P1 : ajustable horizontal 10 k Ω
P2 : ajustable horizontal 470 k Ω
C1 : condensateur plastique 100 nF
C2 : chimique tantale 3,3 μF /25 V
LDR1, LDR2 : cellules photorésistantes 10 mm LDR 05
Support à souder 8 broches
Support à souder 14 broches
2 supports à souder 16 broches
Bloc de 8 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm
Poussoir à fermeture
Câble à 3 fils.

dans la partie basse assure toutes les liaisons vers l'extérieur. La réalisation du détecteur OPTO reste simple, si l'on veut bien s'inspirer des indications fournies à la figure 4.

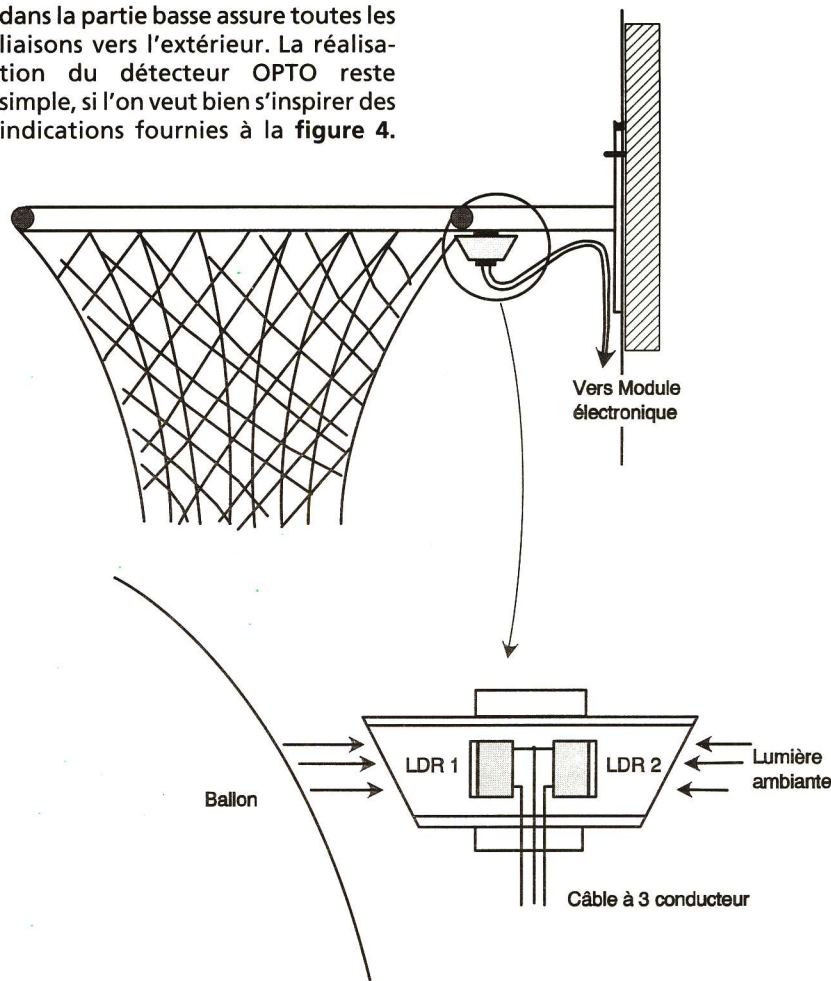


Fig 4

Trois fils seulement relieront le capteur au module principal. On prévoira une solide fixation du capteur SOUS le panier et on veillera à bien orienter les cellules. On pourra

enfin, à l'aide de l'ajustable P1, régler la sensibilité de l'ensemble, qui doit réagir au passage d'un ballon dans le panier. Bon score à vous.
Guy ISABEL



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

MAGNETOSCOPE

■ INTRODUCTION

Dans le n° 16 de *Génération Electronique*, il a été décrit le fonctionnement d'une tête magnétique pour l'enregistrement sur bande des signaux audio entre 20 Hz et 20 kHz. Dans cet article, nous allons examiner comment il est possible d'enregistrer sur bande magnétique les signaux vidéo-audio des émissions de télévision.

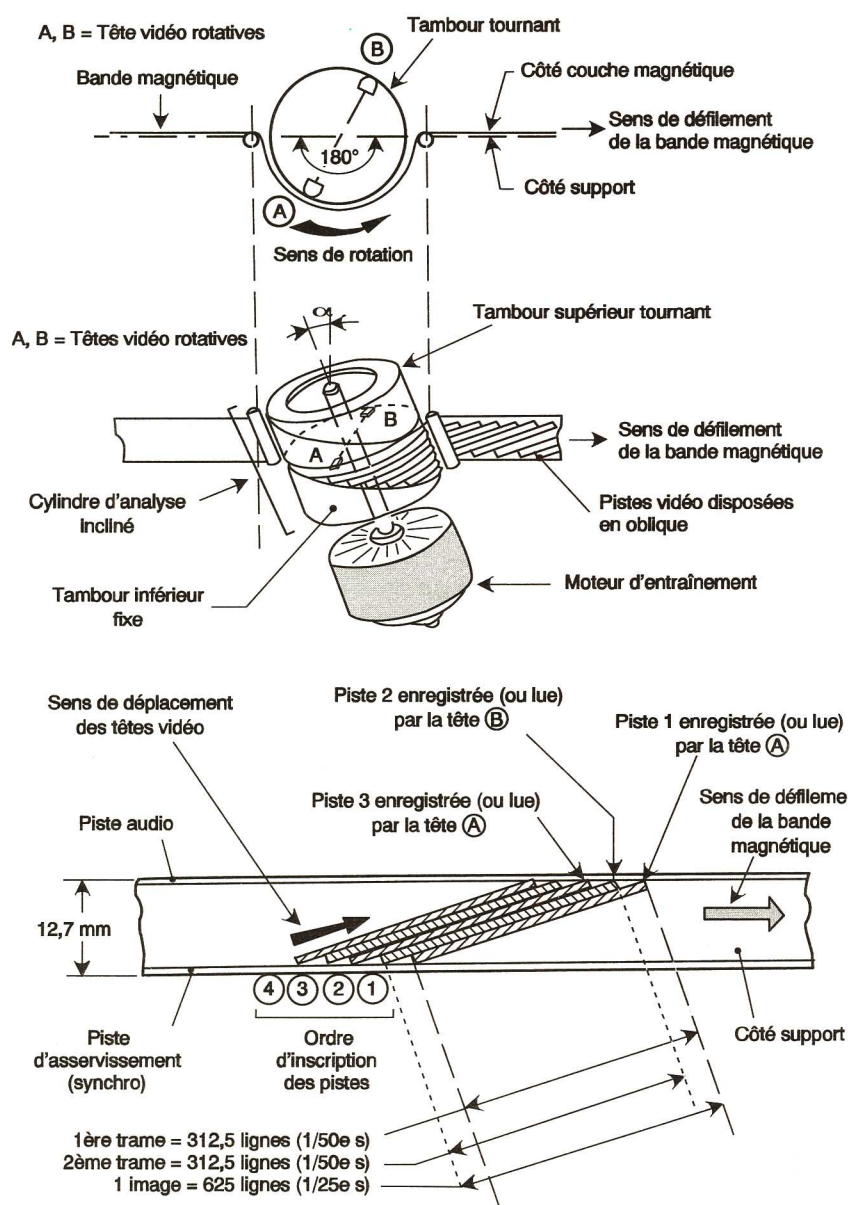


Fig 1

Difficultés

La bande de fréquence des signaux à enregistrer est beaucoup plus étendue, elle s'étend jusqu'à 5 à 7 MHz. Il n'est plus possible d'enregistrer le signal linéairement sur la bande car la vitesse de défilement deviendrait prohibitive. Par ailleurs, on a vu (G.E. n° 16) que l'atténuation du signal enregistré est de 6 dB/octave lorsque la fréquence diminue. Si l'on règle le niveau d'enregistrement maximal à 4 MHz, pour la fréquence minimale à enregistrer de 25 Hz l'atténuation est de 80 dB, ce qui est inacceptable.

Donc, par suite de ces deux difficultés: vitesse de défilement trop rapide et atténuation trop importante pour transmettre toute la plage des fréquences, il a fallu mettre au point un système radica-

lement différent de celui de l'audio, bien que basé sur le même principe ; le passage d'une bande magnétique devant l'entrefer d'une tête dont le bobinage reçoit la modulation du signal.

■ RESOLUTION DU PROBLEME VITESSE DE DEFILEMENT

Le principe de l'inscription des pistes obliques est donné sur la **figure 1**. Un moteur synchronisé sur les signaux vidéo tourne à 25 tr/s, soit 1 500 tr/min. Il entraîne le tambour supérieur et les deux têtes d'enregistrement-lecture disposées à 180°.

Ces têtes se déplacent derrière un entrefer situé entre le tambour supérieur qui entraîne la bande et le tambour inférieur fixe. Les tambours α sont inclinés d'un angle α par rapport à la position de la bande.

Ainsi, les têtes enregistrent successivement une piste inclinée de l'angle α sur la largeur de la bande. En synchronisant la rotation des têtes, on s'arrange de façon qu'une piste corresponde à une trame et que le passage d'une tête à l'autre se produise au moment du signal de suppression de trame. Ainsi, un tour des deux têtes correspond à une image complète formée de deux trames entrelacées. Cette disposition permet de faire fonctionner l'appareil sur une image fixe en arrêtant la bande. Deux pistes linéaires sont enregistrées près des bords supérieurs et inférieurs de la bande. Elles sont réservées pour l'enregistrement du son et des signaux de synchronisation.

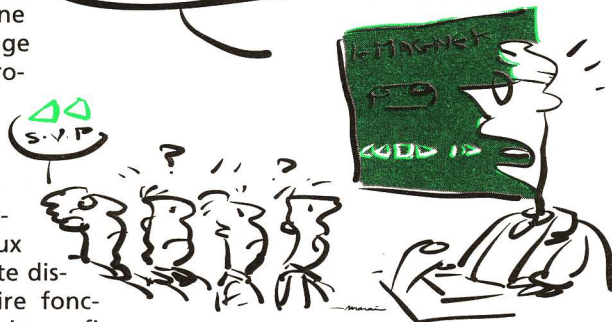
Systeme VHS

La **figure 2** donne les dimensions de la cassette et le trajet de la bande dans l'appareil.

Lors de l'introduction de la cassette dans le magnéto, la bande est extraite automatiquement et est disposée devant les différentes têtes d'enregistrement ou de lecture. En enregistrement, la bande passe tout d'abord devant une tête d'effacement fixe pleine piste, ou rotative,

LE MAGNÉTOSCOPE EST...

BLA BALBLA BAL
BLA BALBLA BAL BLABA
BALBLA BAL BLABA
TOUT LE MONDE
A ENREGISTRER
OU JE FAIS UN RALENTI



puis autour du tambour d'analyse contenant les deux têtes rotatives d'enregistrement. Ensuite, les pistes linéaires audio et synchro sont effacées avant d'être à nouveau enregistrées.

En lecture, les têtes d'effacement sont mises hors service et les têtes d'enregistrement sont commutées en position lecture.

A l'arrière de la cassette, en enlevant une petite languette de plastique, on la rend ineffaçable de façon à pouvoir être certain de conserver les enregistrements auxquels on tient. Tant que la languette est en place, la cassette peut être enregistrée et effacée autant de fois qu'on le désire.

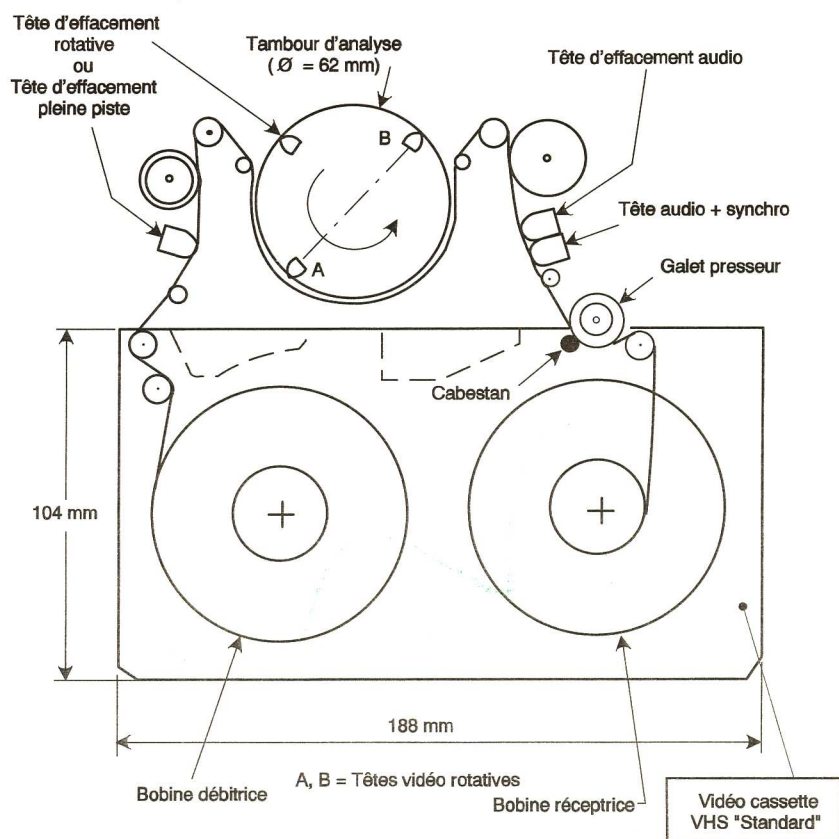


Fig 2

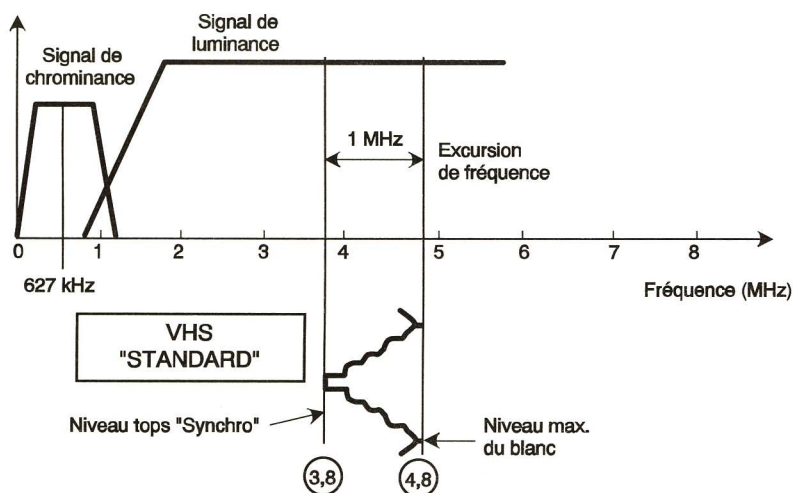


Fig 3

RESOLUTION DU PROBLEME DE FREQUENCE

Les caractéristiques vidéo du SECAM sont les suivantes :

- luminance Y : 0 à 6 MHz ;
- chrominance, f de repos D' bleu : 4,250 MHz ; f de repos D' rouge : 4,406 MHz ;
- modulation de fréquence s'étendant de 3,900 MHz à 4,756 MHz en fonction des variations de teinte.

A l'enregistrement, on sépare la luminance modulée en amplitude de la chrominance modulée en fréquence, puis on procède à une double transposition. Le signal de luminance est superposé à une porteuse HF modulée en fréquence (4,5 MHz en VHS).

A ce moment, les signaux de chrominance ne peuvent être conservés tels quels puisque leur plage de fréquence est occupée par la luminance. Il faut leur faire subir une transposition vers les fréquences inférieures (627 kHz en VHS, fréquence centrale).

On mélange les deux signaux transposés pour les enregistrer sur la bande et on obtient la disposition de la figure 3.

Pour améliorer la qualité de l'image, le standard SVHS a été mis au point en élargissant la bande de luminance : f porteuse 6,5 MHz, déviation en fréquence 1,6 MHz, chrominance sans changement. On porte ainsi la définition horizontale de 250 pts/l à 400 pts/l.

Données complémentaires du standard VHS

Cassette : 188 x 104 x 25 mm. Largeur de bande : 12,65 mm. Largeur de

piste : 49 μ m. Inclinaison α : 5° 8' 50". Entrefer : 0,3 μ s. Diamètre tambour : 62 mm. Vitesse de défilement de la bande : 2,34 cm/s. Fréquence porteuse luminance : 4,5 MHz - f crête des blancs : 4,8 MHz - f synchro : 3,8 MHz - déviation : 1 MHz. Signal de chrominance : 627 kHz. Définition horizontale : 250 pts/l.

BANDES MAGNETIQUES VHS

Les bandes sont composées d'un support en polyester d'épaisseur convenable recouvert d'un enduit magnétique. Elles sont complétées par un enduit dorsal favorisant le glissement de la bande et parfois d'une mince couche de protection supérieure (fig. 4).

Leur qualité vidéo est déterminée par la nature et le traitement de la couche. On arrive à appliquer plus de six milliards de micro-aiguilles par mm² de bande.

Longueur de bande
dans les cassettes VHS (en europe)

XDurée (min)	Longueur (m)
30	45
60	88
90	130
120	173
180	258
195	279
240	343

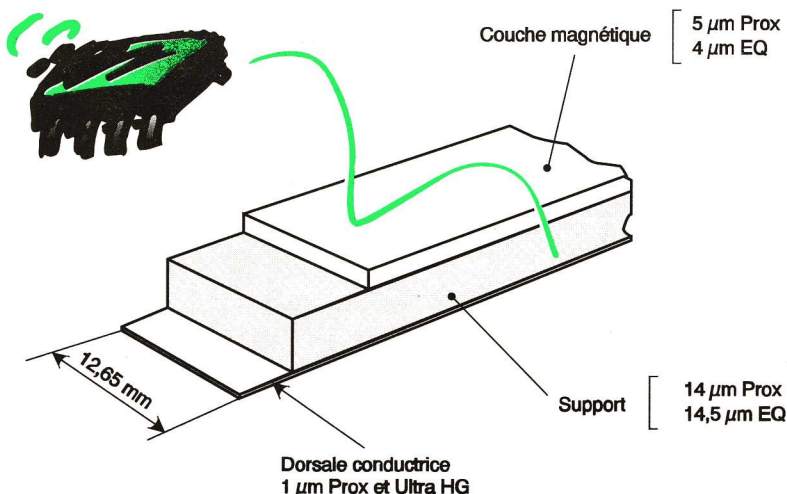


Fig 4

PROFESSEURS ENSEIGNANTS

LE NOUVEAU CATALOGUE ENSEIGNEMENT TECHNOLOGIQUE 95/96 EST ARRIVÉ !

80
PAGES
TOUT
EN
COULEUR



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

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

ELECTRONIQUE
Diffusion

ADAPTATEUR THERMOMETRE POUR MULTIMETRE

Le multimètre est l'équipement de base de tout électronicien. Ces dernières années, les appareils numériques se sont considérablement développés, intégrant de plus en plus de fonctions ou présentant un coût d'achat de plus en plus attrayant. Pour ces derniers modèles, il est intéressant de les doter d'un adaptateur thermomètre pour étendre leur champ d'applications.

INTRODUCTION

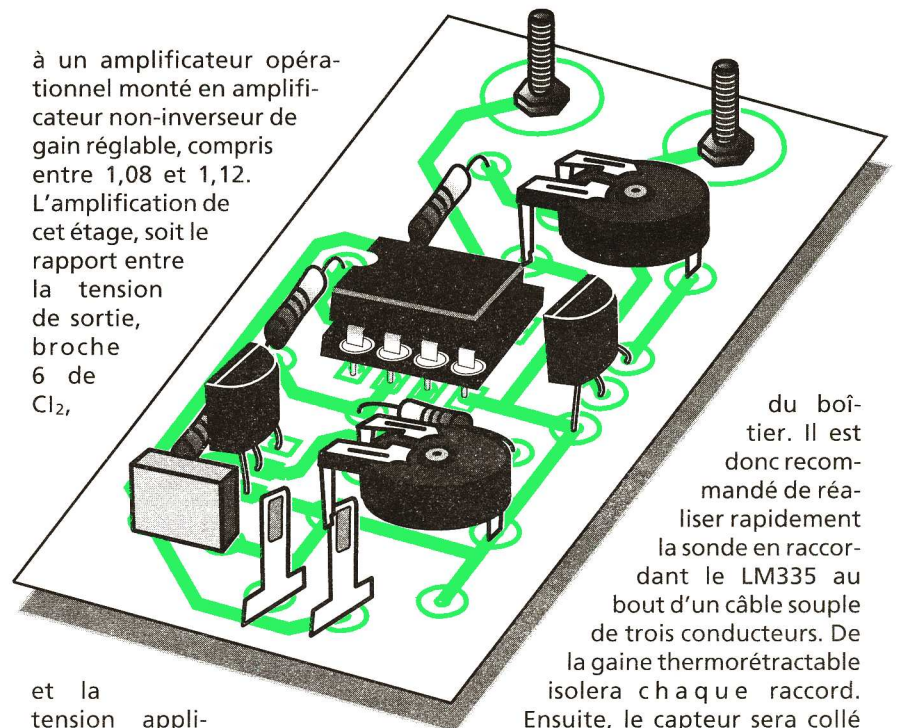
L'adaptateur thermomètre intéresse les possesseurs d'un multimètre numérique démuné d'un calibre thermomètre ou ceux souhaitant réaliser un thermomètre précis à partir d'un multimètre bon marché. Comme le coût moyen d'un tel appareil est d'une centaine de francs et que notre adaptateur thermomètre revient à moins de 50 F, l'investissement global est nettement attrayant.

Pour un électronicien, une sonde de température est particulièrement intéressante, que ce soit pour

LE SCHEMA

La figure 1 présente le schéma structural de l'adaptateur. Il repose sur un capteur de température de précision: le LM335, dont le calibrage est facile. Ce circuit intégré CI_3 fournit une tension directement proportionnelle à la température. Cette correspondance est de 10 mV par degré Kelvin. Le zéro de tension est donc référencé au zéro degré absolu. Or, à 0°K correspond 273°C. Ainsi, à zéro degré Celsius, la tension de sortie du LM335 est de 2,73 V. La correspondance entre les degrés Kelvin et les degrés Celsius est donnée par la relation suivante:

à un amplificateur opérationnel monté en amplificateur non-inverseur de gain réglable, compris entre 1,08 et 1,12. L'amplification de cet étage, soit le rapport entre la tension de sortie, broche 6 de CI_2 ,



et la tension appliquée à son entrée broche 3, est donnée par la relation suivante:

$$V_6 / V_3 = 1 + R_2 / (R_1 + A_{j1})$$

La tension de sortie de CI_2 est réglée précisément à la valeur de 2,73 V à l'aide de l'ajustable A_{j1} .

En connectant le voltmètre entre la source de tension de 2,73 V et la sortie du capteur de température CI_3 , on mesure la différence de tension entre ces deux sources, obtenant ainsi une lecture en degrés Celsius. Les diodes CI_1 et CI_3 sont polarisées en inverse par les résistances R_3 et R_4 . Le calibrage du capteur CI_3 est tout simplement obtenu à l'aide de la résistance ajustable A_{j2} .

du boîtier. Il est donc recommandé de réaliser rapidement la sonde en raccordant le LM335 au bout d'un câble souple de trois conducteurs. De la gaine thermorétractable isolera chaque raccord.

Ensuite, le capteur sera collé avec de l'araldite, soit à l'extrémité d'un petit tube en aluminium, si vous souhaitez une sonde multi-usages, soit à l'intérieur d'une pince crocodile pour fixer facilement la sonde, par exemple, sur une ailette de radiateur ou sur le boîtier d'un composant.

L'étalonnage consiste, dans un premier temps, à régler la référence de 2,73 V en plaçant le multimètre entre la fiche banane (-) et le point de test 0V. Dans un second temps, le capteur est calibré à une température ambiante à l'aide d'un thermomètre de référence et en plaçant le multimètre entre la fiche banane (+) et la fiche banane (-), c'est-à-dire en insérant l'adaptateur sur le multimètre.

Pour un meilleur étalonnage, les résistances ajustables A_{j1} et A_{j2} pourront être des modèles multitours ou, selon la tolérance du LM336 (CI_1), la valeur de A_{j1} peut être ramenée de 4,7 kΩ à 2,2 kΩ pour une meilleure sensibilité du réglage de la tension de 2,73 V.

Hervé CADINOT

LA REALISATION

La figure 2 reproduit le tracé des pistes du circuit imprimé. Les deux pastilles de fort diamètre sont prévues pour recevoir les fiches bananes vissées sur le circuit imprimé en vis-à-vis des bornes du multimètre. Selon les appareils, l'entraxe diffère. Lors de la reproduction du tracé des pistes, vous serez donc amené à personnaliser le centrage de ces deux pastilles.

La figure 3 présente l'implantation des composants. Le capteur CI_3 doit être manipulé avec précaution car ses broches sont fragiles et se sectionnent fréquemment en bordure

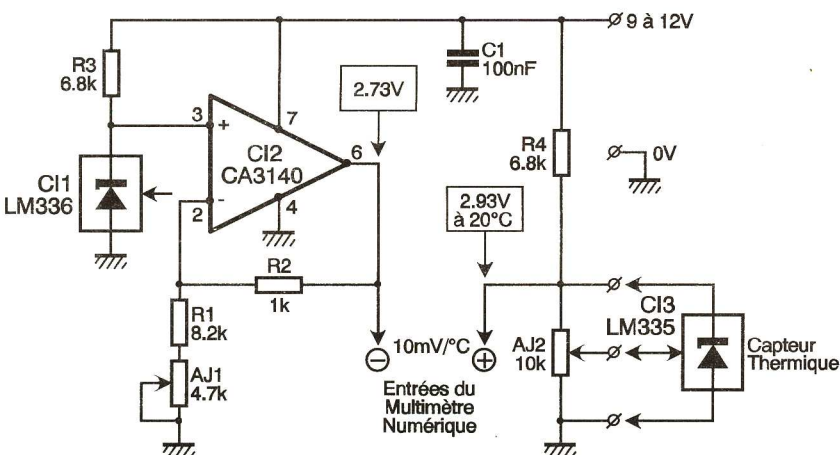


Fig 1

l'appréciation de l'échauffement de certains composants de puissance ou pour la vérification du bon choix d'un dissipateur thermique.

L'adaptateur thermomètre a été conçu pour être inséré directement sur les bornes de l'entrée voltmètre d'un multimètre positionné sur le calibre 2 V continu. En effet, comme la conversion température / tension suit la variation de 10 mV/°C, à une température maximale mesurable de 100°C correspond une tension d'entrée du multimètre de 1 V. Elle sera de 0,25 V pour une température mesurée de 25°C.

$$T (^{\circ}K) = t (^{\circ}C) + 273$$

Par exemple, une température de 20°C correspond à une température de 293°K.

Pour obtenir une lecture de température en degrés Celsius, il est nécessaire de soustraire 2,73 V à la tension de sortie du capteur CI_3 . Cette source de tension doit être précise et stable dans le temps et en température. Pour ce faire, une diode de référence LM336 est utilisée. Ce circuit intégré CI_1 présente un faible coefficient de température et une tension de sortie précise de 2,5 V typique. Pour amener cette tension à la valeur de 2,73 V, il est fait appel

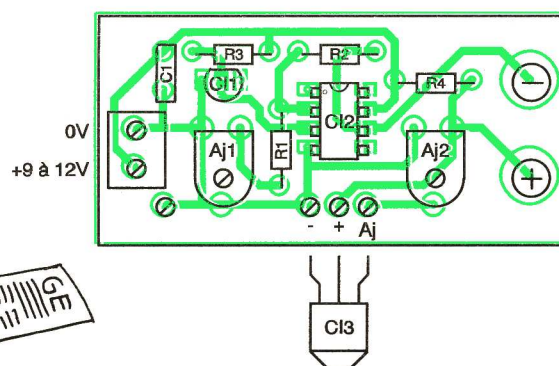


Fig 2

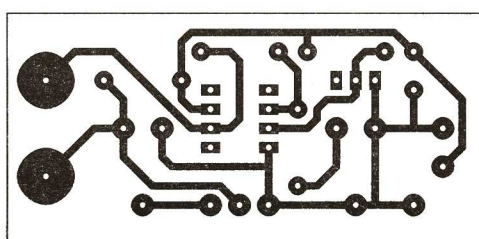


Fig 3

NOMENCLATURE

Résistances

R1 : 8,2 kΩ (gris, rouge, rouge)
R2 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R3, R4 : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)
Aj1 : 4,7 kΩ (2,2 kΩ)
Aj2 : 10 kΩ

Condensateur

C1 : 100 nF

Semi-conducteurs

CI1 : LM336
CI2 : CA3140
CI3 : LM335

Divers

2 fiches bananes mâles à visser
 1 bornier 2 plots à souder



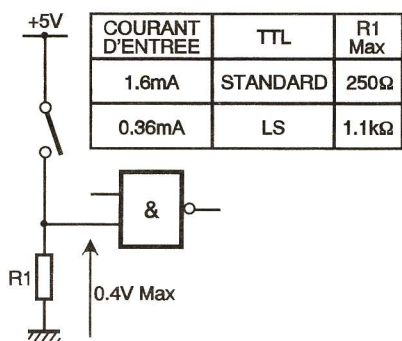
COMMENT CALCULER SES MONTAGES ?

(15^e partie)

Après avoir longuement parlé des niveaux et courants d'entrée et de sortie des circuits logiques TTL et CMOS, nous allons aujourd'hui mettre en pratique ces notions. Vous constaterez alors que, loin d'être simplement abstraites, elles peuvent expliquer le fonctionnement correct d'un montage ou, au contraire, son comportement erratique, alors que sur papier tout aurait dû être parfait, d'un simple point de vue logique bien sûr.

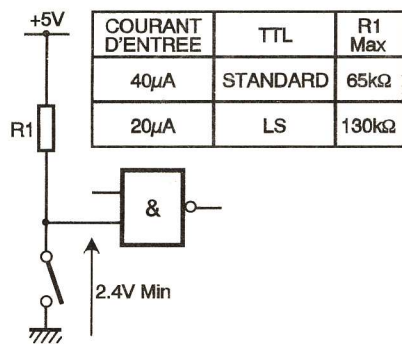
DES VRAIS « UNS » ET DES VRAIS « ZEROS »

Dans de nombreuses situations, il est nécessaire de prendre en compte, à l'entrée d'un montage logique, l'état d'un interrupteur, poussoir ou tout autre contact assimilé. Cet interrupteur pouvant avoir un point commun avec la masse du montage ou avec son alimentation positive, deux schémas peuvent se rencontrer, comme indiqué figures 1 et 2. Les résistances R_1 sont alors souvent « pifométrées » par le concepteur du schéma puisque, après tout, elles ne servent qu'à fixer le niveau sur la patte de la porte lorsque l'interrupteur est ouvert. Si cette approche est rarement gênante pour le montage de la figure 2, elle peut l'être beaucoup plus pour la figure 1 si l'on est en présence de circuits logiques TTL. En effet, comme le rappelle le tableau de cette même figure 1, une porte TTL dont l'entrée est au niveau bas consomme du courant de façon non négligeable puisque la série TTL normale absorbe alors 1,6 mA et la LS, moins gourmande, tout de même 360 μ A. A titre d'information, la vieille série H demandait 2 mA dans la même situation !



Résistance de rappel au niveau bas en TTL. Fig 1

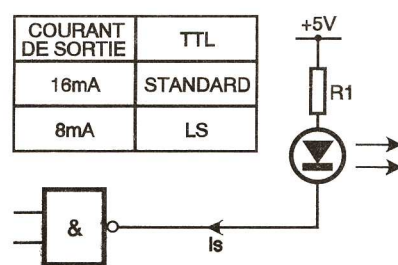
Comme vous savez, depuis le mois dernier, qu'un bon niveau zéro appliqué à l'entrée d'une porte TTL ne doit pas dépasser 0,4 V si l'on veut bénéficier de l'immunité au bruit habituelle, vous en déduisez, par simple application de la loi d'Ohm, que R_1 doit être inférieure à 250 Ω en TTL normale et à 1,1 k Ω en TTL LS. Toute valeur supérieure risque de placer le circuit dans la bande interdite lorsque l'interrupteur est ouvert et donc de générer un mauvais fonctionnement du montage. Pour ce qui est de la figure 2, la situation est moins « dramatique ». En effet, comme le montre le tableau



Résistance de rappel au niveau haut en TTL. Fig 2

de cette même figure, l'entrée d'une porte TTL au niveau haut est beaucoup moins gourmande qu'au niveau bas puisqu'elle se contente de 40 μ A en TTL standard et de 20 μ A en TTL LS. Comme un bon niveau haut est au minimum de 2,4 V, il faut que la chute de tension dans R_1 soit inférieure ou, au plus, égale à 2,6 V. Ici encore, la loi d'Ohm nous donne comme valeur maximale pour R_1 : 65 k Ω en TTL normale et 130 k Ω en TTL LS. Avec des circuits CMOS, dont les courants d'entrée tant au niveau haut que bas se chiffrent en nA, voire même moins, de tels problèmes ne se posent pas et les résistances de rappel, tant au niveau haut qu'au niveau bas, peuvent atteindre le Mohm si cela s'avère nécessaire. Une touche à effleurement permise seulement en CMOS.

Le schéma de la figure 3, même s'il est à déconseiller hormis certains cas particuliers (nous y reviendrons), permet ainsi de réaliser une touche à effleurement très peu coûteuse. Il repose sur le fait que la résistance d'un doigt humain « normal » varie de 100 k Ω à 1 M Ω environ selon l'état de la peau. En l'absence de



Un circuit TTL peut commander directement une DEL au niveau bas... Fig 4

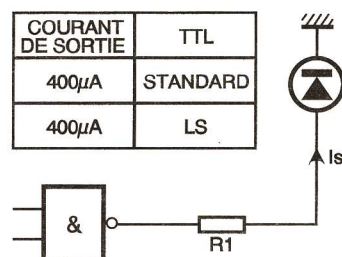
...C'EST ENCORE UN FAUX ZÉRO ?

doigt, la résistance de rappel de 4,7 M Ω suffit à imposer un bon niveau un. En présence de doigt, le pont diviseur formé même par un doigt de 1 M Ω de résistance permet tout de même de disposer de 1/6 de V_{DD} à l'entrée de la porte, soit un bon niveau logique zéro.

ET EN SORTIE, ALORS ,

Côté sortie, il est tout aussi important de tenir compte des courants pouvant être fournis ou absorbés par les portes si l'on veut que le montage ait le comportement prévu. Nous ne reviendrons pas sur les notions d'entrance et de sortance vues le mois dernier qui précisent, rappelons-le, combien chaque sortie de porte peut commander correctement d'entrées. Nous allons donc nous intéresser aux cas particuliers que sont la commande avec des circuits logiques « d'autre chose » que de la logique : une DEL d'indication d'état ou bien encore un transistor chargé de faire coller un relais par exemple.

Avec des portes TTL, il est possible assez facilement de commander



... mais pas au niveau haut. Fig 5

directement une DEL comme indiqué figure 4. En effet, comme le montre le tableau de cette même figure, une sortie TTL au niveau bas peut absorber 16 mA pour la famille standard et 8 mA pour la famille LS. Sous réserve, donc, de ne pas dépasser ce courant, ce schéma est utilisable et nous donne par exemple, pour une LED rouge (chute de tension 1,7 V environ), une résistance de 220 Ω en TTL standard pour un courant de 15 mA et une résistance de 390 Ω en TTL LS pour un courant de 8 mA. Dans ce dernier cas, une DEL haute luminosité est fortement recommandée si vous voulez qu'elle soit bien visible avec ce courant rela-

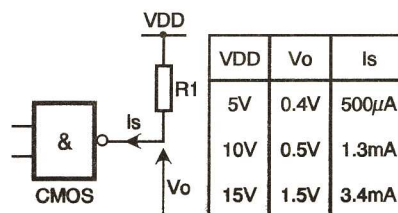
tivement faible.

Avec ce montage, la DEL s'allume évidemment lorsque la sortie de la porte est au niveau bas. Si vous souhaitez le contraire, vous pouvez être tenté de réaliser le schéma de la figure 5. Malheureusement, et à moins d'avoir de bons yeux, l'allumage de votre DEL sera quasiment invisible. En effet, une porte TTL normale ou LS ne peut fournir au niveau haut que 400 μ A !

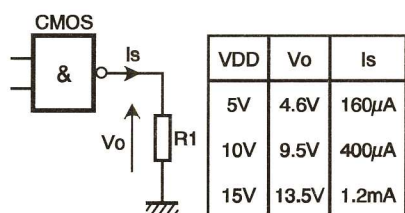
Pour ce qui est des CMOS, une fois n'est pas coutume, la situation est plutôt pire. En effet, comme le montre la figure 6, la sortie d'une porte CMOS au niveau bas ne peut absorber que 500 μ A si le circuit est alimenté sous 5 V. Ce courant grimpe seulement à 3,4 mA pour une alimentation sous 15 V, et encore le niveau bas devient-il alors moins bon puisqu'il vaut 1,5 V.

Côté niveau de sortie haut, la situation n'est pas plus réjouissante, comme le confirme la figure 7, avec un courant de 160 μ A pour un circuit alimenté sous 5 V et de 1,2 mA pour une alimentation sous 15 V. Même si on le voit parfois, il n'est donc pas recommandé de faire débiter directement une sortie de porte CMOS normale dans une DEL par exemple. Pis même, la simple commande d'un transistor amplificateur peut s'avérer délicate, comme le montre la figure 8.

Sur ce schéma, parfaitement réaliste, on veut faire coller un relais miniature 6 V de résistance de bobine 72 Ω (valeur standard des modèles Fujitsu FBR 244 ou de leurs innombrables équivalents) et on utilise un transistor amplificateur de gain minimum garanti de 80, un classique 2N2222 par exemple. Le courant de collage du relais est de 6/72, soit environ 83 mA, et le cou-

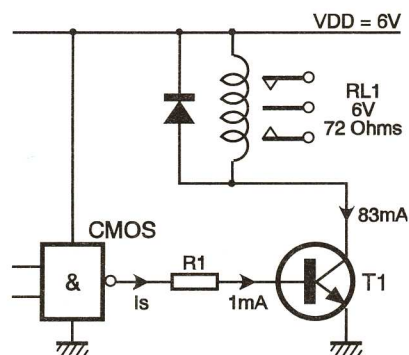


Courant de sortie maximal au niveau bas des circuits CMOS. Fig 6



Courant de sortie maximal au niveau haut des circuits CMOS. Fig 7

rant de base nécessaire est donc au minimum de 1 mA (en fait, au moins le double si l'on veut une bonne saturation du transistor). Avec ses pauvres 160 μA disponibles en alimentation sous 6 V, notre porte CMOS est donc loin du compte... Pourtant, nous direz-vous peut-être, j'ai déjà fait (ou vu) ce montage et ça marche ! En fait, un tel montage peut fonctionner car les portes CMOS sont à même de fournir plus de courant que ce qui est indiqué



L'art et la manière de mal commander un transistor avec des circuits logiques CMOS. Fig 8

dans les tableaux des figures 6 et 7. Cette fourniture de courant supplémentaire se fait évidemment au détriment de la qualité du niveau de sortie.

Ainsi, notre porte, qui peut délivrer un beau 4,6 V sous 160 μA, ne fournira-t-elle plus, par exemple, que 2,5 V sous 500 μA. On peut donc arriver à faire fonctionner le montage de la figure 8, mais ce n'est pas très sain.

QUAND LE BUFFER* VIENT A LA RESCousse DES CMOS

* L'appellation théorique en français officiel est tampon (!). Même si nous ne sommes pas anglophile à outrance, nous préférons tout de même le terme de buffer. A la limite, celui d'amplificateur serait plus satisfaisant, mais si un amplificateur se conçoit bien en électronique analogique, ce terme est plus choquant en numérique.

Même si des buffers existent en TTL, c'est surtout en CMOS qu'on les rencontre dans les schémas qui nous intéressent. Les deux circuits principaux sont le 4049, qui est un sextuple buffer inverseur, et son frère jumeau, le 4050, qui est non-inverseur.

Comme le montre sous forme synthétique la figure 9, ces circuits peuvent fournir un courant plus important que les portes classiques, surtout si l'on fait appel à des ten-

sions d'alimentation relativement élevées.

Il est donc possible, avec ces circuits, de commander directement des DEL, des afficheurs ou des transistors de puissance actionnant à leur tour des éléments plus puissants.

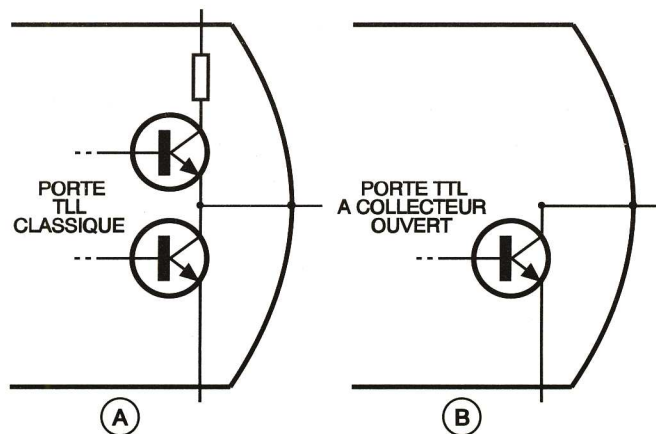
EN TTL, C'EST LE COLLECTEUR OUVERT

Bien que des buffers TTL existent, ils sont surtout utilisés pour piloter les lignes de bus dans les micro-ordinateurs ou assimilés. Lorsque l'on veut disposer de courants plus importants que ceux délivrés par des portes classiques dans des schémas logiques TTL simples, on fait appel à des portes à collecteur ouvert. Ces portes présentent en outre l'avantage de supporter des tensions plus élevées que les 5 V traditionnels, au niveau du seul étage à collecteur ouvert s'entend.

La figure 10B montre la structure de sortie d'une telle porte, à comparer avec celle d'une porte classique visible en 10A. Le transistor dont le collecteur est disponible peut généralement admettre un courant de 40 mA pour les références les plus courantes (7406, 07, 16, 17, 33 et 38) et supporte une tension de 30 V (7406, 07) ou de 15 V (7416 et 17). On dispose donc avec ces circuits d'un peu plus de marge de manœuvre qu'avec une porte TTL normale.

TTL VERS CMOS ET VICE VERSA

Dans certains schémas, il est parfois nécessaire de relier des circuits logiques CMOS et TTL. Qui plus est, une telle liaison ne se remarque pas toujours lorsqu'elle intervient, par exemple, à la jonction de deux appareils ou montages distincts.

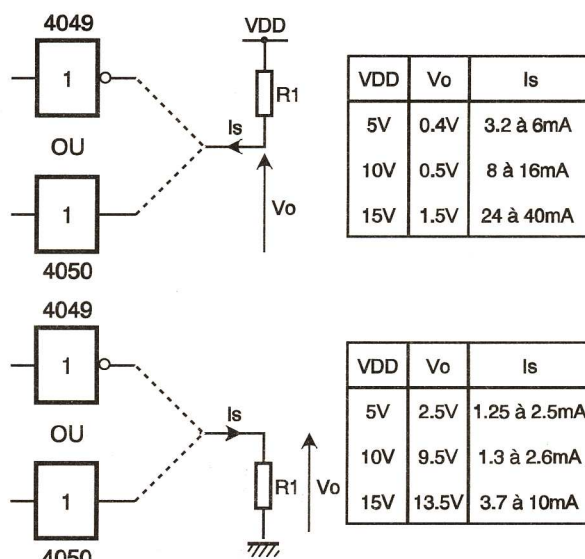


En TTL, on dispose des portes à collecteur ouvert. Fig 10

Une telle liaison peut se passer « comme il faut », fonctionner « à moitié » ou ne pas fonctionner du tout. Voyons-en les raisons en étudiant les différentes situations en présence.

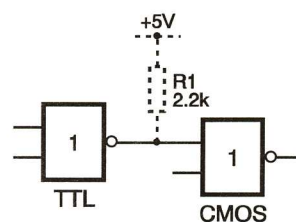
Le premier cas, apparemment le plus favorable, est celui où des circuits TTL fournissent des niveaux logiques à des circuits CMOS comme schématisé figure 11. Lorsque la sortie TTL est au niveau bas, tout est parfait, la porte CMOS voit un niveau bas correct.

Lorsque la sortie TTL est au niveau haut, la situation est moins satisfaisante. En effet, si nous sommes en



Les buffers CMOS sont une solution lorsque l'on veut un courant de sortie plus important. Fig 9

présence d'un « bon » circuit TTL, son niveau de sortie haut sera proche de 5 V et tout ira bien. S'il est un peu « faiblard », tout en restant dans la fourchette de caractéristiques normales, il pourra ne délivrer que 2,4 V et tomber ainsi en pleine bande interdite de notre circuit CMOS. Pour améliorer la situation, le remède consiste alors à mettre en place la résistance R1



Commande de circuits logiques CMOS par des TTL. Fig 11

représentée en pointillés figure 11. Sa valeur est usuellement de 2,2 kΩ. Notez aussi que, si le circuit CMOS

est alimenté sous une tension plus élevée que le circuit TTL, ce type de liaison ne peut fonctionner. Il y a, en outre, risque de destruction des circuits avec une telle interconnexion directe.

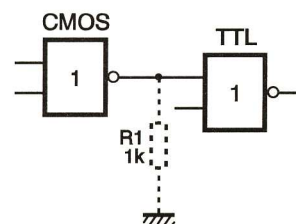
Le second cas est celui présenté figure 12, où un circuit CMOS est relié à l'entrée d'un circuit TTL. Pour ce qui est du niveau logique haut, pas de problème ; en effet, notre CMOS (alimenté sous 5 V bien sûr) peut délivrer 160 μA, comme nous l'avons vu en figure 7. Que le circuit TTL soit normal et absorbe donc 40 μA ou LS et n'absorbe plus que 20 μA, il y a donc une bonne marge. Au niveau bas, cela se gâte un peu puisque notre porte CMOS peut absorber 500 μA. Si le circuit TTL est un modèle LS, c'est parfait puisqu'il lui suffit de 360 μA ; en revanche, si c'est un circuit normal, il demande 1,6 mA que notre CMOS ne peut digérer. Une solution qui donne cependant satisfaction tout en étant peu parfaite est celle présentée figure 12. On « aide » un peu le circuit CMOS au niveau bas grâce à la résistance R1 dont la valeur est usuellement de 1 kΩ.

MISE EN PRATIQUE

En guise de conclusion à ces études des courants d'entrée et de sortie, nous vous proposons de réaliser un interrupteur commandé par deux touches à effleurement : une pour la mise en marche et une pour l'arrêt. On fait appel à un montage de type bascule R-S réalisée avec deux portes NAND, comme indiqué figure 12. Rappelons que ce montage présente deux états stables, comme son nom de bascule bistable le laisse supposer, et a aussi l'avantage d'offrir une fonction anti-rebondissement.

Comme nous voulons que notre montage soit commandé par des touches à effleurement, et ainsi que nous l'avons vu en figure 3, nous utiliserons des portes CMOS, en l'occurrence, ici, un 4011, qui renferme quatre portes NAND à deux entrées dans le même boîtier.

Les résistances de rappel à VDD R1 et R2 ont été choisies de 4,7 MΩ. Vous vérifierez aisément en appliquant la loi d'Ohm que même avec un « mauvais » doigt de, disons, 1 MΩ de résis-



Commande de circuits logiques TTL par des CMOS. Fig 12

tance, l'entrée de la porte dont la touche est activée voit bien un vrai niveau logique bas (moins de 1/3 de VDD, rappelons-le).

Notre montage est alimenté sous 12 V et le relais de sortie est un modèle miniature FBR 244 de Fujitsu ou équivalent. Sa résistance de bobine étant de 290 Ω, il lui faut donc un courant de collage de (Suite page 17)

NOUVEAU
Depuis le 30 septembre
le catalogue sur
3615 TERAL
223 F/minute

TERAL

**ouvert jusqu'à
21 heures
(le mercredi)**

LE LABORATOIRE

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



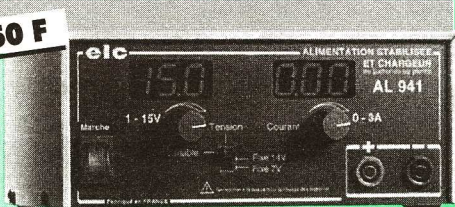
AL 942

- 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

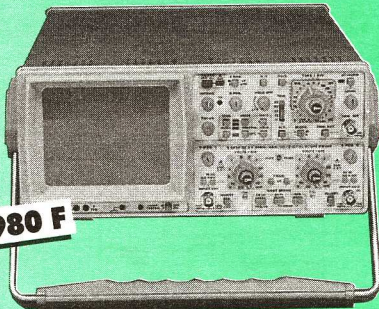
HAMEG

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

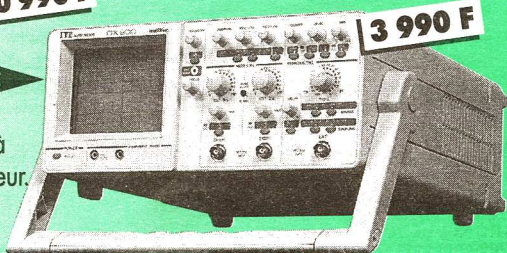
a choisi TERAL pour la rentrée

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.

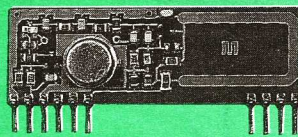


3 990 F

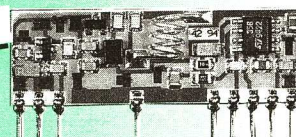
LES COMPOSANTS

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	5,00 F	NE 602	18,00 F	3,3768 MHz	3,90 F
BFR 91	5,00 F	NE 605	55,00 F	4,000 MHz	3,90 F
BFR 96	11,00 F	ZN 414	19,00 F	8,000 MHz	9,00 F
2N2369A	2,80 F	VCO MINIATURES		10,24 MHz	9,00 F
2N3866	18,00 F	POS 765	N.C.	10,245 MHz	9,00 F
2N4427	12,00 F	MICRO-CONTROLEURS		SFE 10,7 MHz	3,00 F
MELANGEURS		PIC 16C57	58,00 F	CFU 455 kHz	12,00 F
SBL1-MB108	75,00 F	PIC 16C55	N.C.	GENERATEURS	
LINEAIRES		PIC 16C84	90,00 F	MAX 038	150,00 F
μPC 1678 G	60,00 F	87C51	180,00 F	Générateur de signaux	
MAR 2	28,00 F	87C32	N.C.	0 à 20 MHz.	
MAR 3	30,00 F	GAL 16V8	13,00 F	CONDENSATEUR	
MAR 6	29,00 F	GAL 22V10	N.C.	CMS	N.C.
MAR 7	35,00 F				

DEPARTEMENT AMPLI A TUBES

NOUVEAU

Transformateur d'alimentation.

Transformateur de sortie pour ampli HiFi à lampes.

Transformateur de sortie « haut de gamme » à lampe unique, série SM 2535. Selfs de filtrage.

Expéditions province assurées par PTT ou transporteur à domicile (montant minimum de la commande : 50 F). Frais de port : nous consulter. Les éléments de nos chaînes peuvent être acquis séparément. Nos combinaisons de chaînes peuvent faire l'objet de modifications. Nos prix s'entendent sur du matériel rigoureusement neuf, emballage et garantie d'origine. Promotions valables dans la limite des stocks disponibles. Crédit CETELEM, règlement échelonné possible, CB et AUORE.

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**

BON DE COMMANDE

Je joins le chèque correspondant à l'ordre de TERAL (minimum 50 F)

et je désire recevoir la carte Privilégia

Réf. Prix Quantité

Nom Prénom

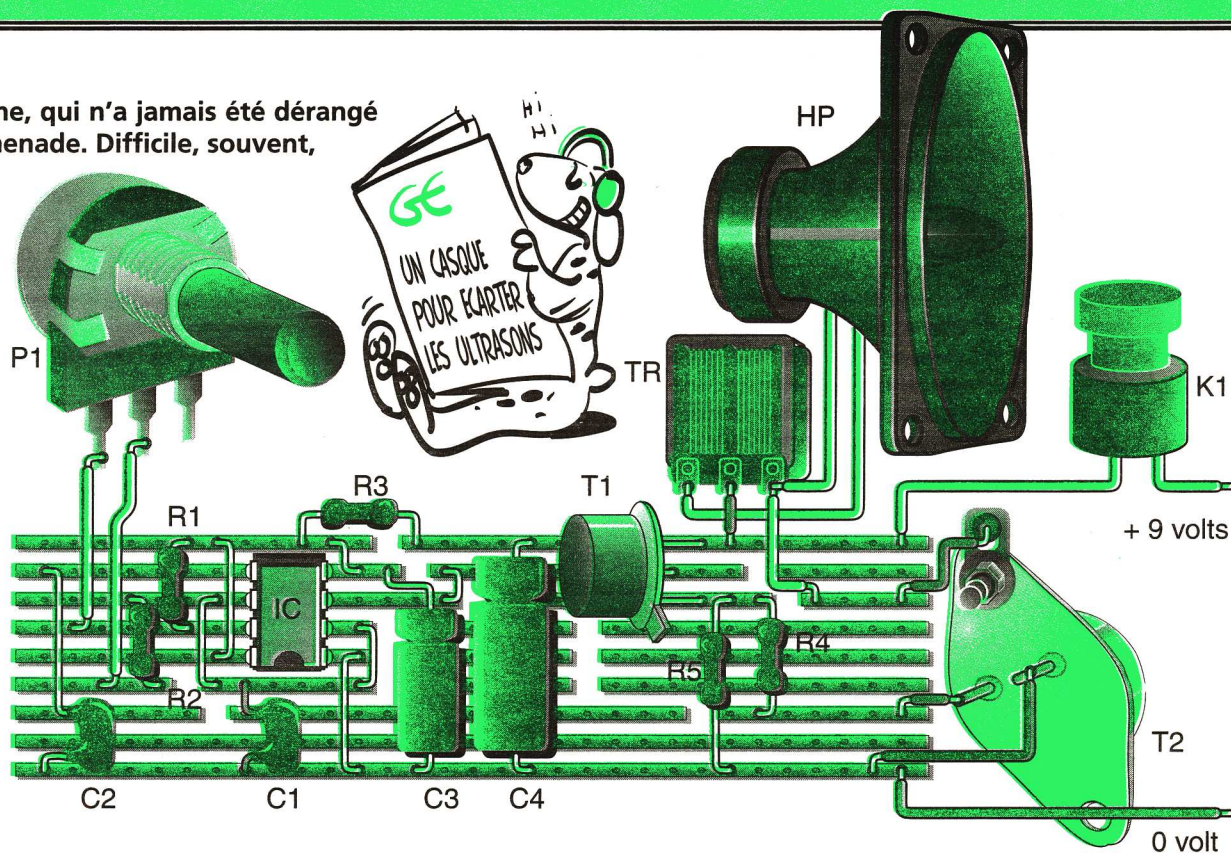
N° Rue

Code postal Ville

DES ULTRASONS POUR ECARTER LES CHIENS

Lors de randonnées en campagne, qui n'a jamais été dérangé par un chien, lui aussi, en promenade. Difficile, souvent, de s'en débarrasser.

Les chiens, c'est bien connu, perçoivent particulièrement bien les ultrasons. Le but de notre réalisation est de générer un faisceau d'ultrasons suffisamment puissant pour les déranger, et donc les écarter, tout en restant peu perceptible pour nous. Hormis le fait qu'il est « bruyant », ce montage ne présente donc pas de danger particulier pour l'animal. Pour donner une idée de ce que perçoit ce dernier, c'est un peu comme si la sirène d'un système anti-vol se déclenchait sous notre nez. Dans son principe, cet appareil est simple. En fait, il s'agit de l'association d'un diffuseur d'ultrasons, d'un amplificateur et d'un oscillateur. Cela dit, observons rapidement le principe de fonctionnement de l'ensemble.



UN TWEETER PIEZO

Pour le diffuseur d'ultrasons, la solution la plus simple consiste à utiliser un tweeter piézo-électrique. Ce type de haut-parleur possède, en effet, un excellent rendement aux fréquences les plus élevées de la gamme des fréquences audibles.

Par ailleurs, la bande passante de ce type de tweeter atteint souvent une trentaine de kilohertz, ce qui est largement suffisant dans notre cas puisque, une fois le réglage de fréquence réalisé, la fréquence émise par notre appareil se situera aux alentours de 19 à 20 kHz. Enfin, il s'agit là d'un composant disponible à peu près partout et la puissance qu'il supporte est également compatible avec celle que délivre l'électronique que nous allons vous proposer.

L'AMPLIFICATEUR

La solution utilisée ici pour fournir la puissance ultrasonore est extrêmement simple. Notre amplificateur ne comporte que deux transistors. Notons la présence d'un 2N3055 comme transistor final. Le courant commandé à son niveau, de l'ordre de 2 à 3 A en impulsion, est trop important pour qu'un transistor de moyenne puissance le supporte sans dommage. En revanche, la capacité de commutation du 2N3055 est très supérieure à cette valeur. Il est donc inutile de prévoir de radiateur de refroidissement.

Pour cet amplificateur, le seul problème que pose le tweeter piézo-

électrique est son impédance élevée. Si la tension issue du 2N3055 lui était directement appliquée, elle ne serait pas suffisante pour assurer sa puissance maximale de fonctionnement. Le plus simple pour élever cette tension est de réaliser un petit transformateur élévateur de tension qui sera intercalé entre le transistor de puissance et le tweeter. Nous reviendrons plus loin sur la fabrication de ce « composant », car, malheureusement, il n'est pas disponible tout fait dans le commerce.

L'OSCILLATEUR

Dernier élément du montage : l'oscillateur. En effet, il faut bien générer la fréquence à appliquer au tweeter. Comme bien souvent, nous aurons recours à un NE555 pour assurer la fonction d'oscillateur.

On retrouve donc son câblage classique et le jeu de résistances associées à un condensateur afin de fixer sa fréquence de travail. Notons que l'une des résistances est remplacée par un potentiomètre. Ce dernier permet d'ajuster la fréquence des ultrasons générés et de compenser ainsi l'incertitude sur la valeur des composants (5 % sur les résistances mais souvent 20 % sur le condensateur).

LA REALISATION DU TRANSFORMATEUR

L'idéal pour réaliser ce transformateur est de se procurer un « pot ferrite » muni d'une bobine en plastique interne d'environ 2 cm de

diamètre par 1 cm de haut. Sur cette bobine, il faut commencer par enrouler 100 tours de fil émaillé de 50/100^e de millimètre. Cet enroulement constitue le primaire du transformateur. L'extrémité du fil émaillé est « déchaussée » en utilisant du papier de verre fin. De la même manière, il faut déchausser l'extrémité du fil 25/100^e. Une soudure est réalisée entre les deux fils puis, tout en laissant dépasser ce contact du

contact mixte, point milieu du transformateur, qui doit être connecté au + 9 V. Le contact correspondant au fil 50/100^e est, quant à lui, raccordé au transistor de puissance. Enfin, le contact équipé du fil 25/100^e est relié à l'une des bornes du tweeter. L'autre borne de ce dernier est, pour sa part, soudée au transistor.

Lors de l'opération de bobinage, il faut prendre bien soin de répartir

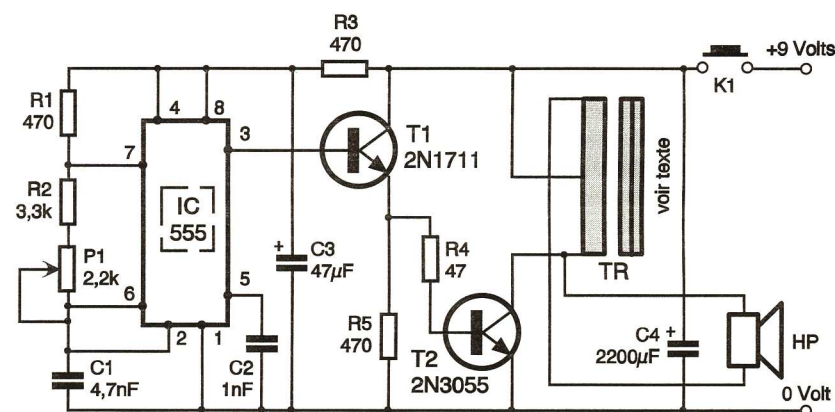


Schéma de principe

Fig 1

bobinage, il faut bobiner 200 nouvelles spires. Il faut veiller, afin que le transformateur fonctionne correctement, à continuer le bobinage en tournant dans le même sens que pour l'enroulement précédent. Une fois terminé, le transformateur comporte donc trois contacts. Un en fil 50/100^e uniquement, un mixte et le dernier 25/100^e uniquement. C'est le

correctement les spires de fil émaillé sur l'ensemble de la bobine. Notons que, si certains d'entre vous ont quelques problèmes pour se procurer le pot ferrite, il est possible de récupérer l'armature d'un transformateur. Le mieux est de trouver un transformateur équipant l'alimentation à découpage d'un téléviseur. Ces transformateurs sont facilement



Plaquette perforée au pas de 2,54 mm

Fig 2

reconnaissables. En premier lieu, ils sont relativement petits et, par ailleurs, le « feuilletage » métallique est remplacé par un bloc de ferrite. Les transformateurs secteurs standards sont, en effet, prévus pour fonctionner sous une fréquence de 50 Hz. Leur circuit magnétique n'est donc pas bien adapté aux hautes fréquences. Il est toujours possible de réaliser un transformateur à partir d'une telle base, mais le rendement du transformateur obtenu risque d'être médiocre.

■ LE CABLAGE

Pour réaliser ce chasse-chiens, une plaquette perforée munie de bandes conductrices est utilisée. Ces plaquettes sont disponibles chez la plupart des revendeurs de composants. Diverses dimensions sont proposées mais ce point n'a, dans notre cas, que peu d'importance. Il suffit de choisir une plaque d'une surface au moins égale à celle du montage. La première opération consiste à préparer la plaquette. Elle doit être taillée aux dimensions du montage. Pour cela, il suffit de placer la plaquette sur le bord d'une table comportant un bord à angle vif (table de cuisine en Formica, par exemple) en plaçant la rangée de trous où doit être pratiquée la coupe le long du bord.

Il faut alors appuyer sur la partie de la plaquette dépassant de la table pour que celle-ci « casse » à la dimension souhaitée, exactement lorsque l'on détache un timbre poste. Eventuellement, pour obtenir une découpe parfaite, on peut marquer la coupe à l'aide d'un Cutter. Une fois la plaquette taillée, on reporte, côté bandes cuivrées, les coupures. Cette opération est aussi simple que la découpe de la plaquette. Ici, c'est un foret qui est utilisé. Nous vous conseillons d'utiliser un foret à métaux d'un diamètre de 6 mm. Pour réaliser une coupure de bande, il suffit de caler la pointe du foret sur un trou et de le faire tourner, à la main et sans trop appuyer, d'un ou de deux tours. Il faut vérifier que la bande est sectionnée sur toute sa largeur (la marque du forage doit dépasser de la largeur de la bande) et qu'aucun copeau métallique n'est resté accroché. Il risquerait de venir établir un court-circuit avec la bande adjacente. Le dessin de la plaquette, vue côté bandes conductrices, permet de reporter les coupures de bande aux emplacements indispensables.

Une fois la plaquette préparée, le soudage des composants peut commencer. Il est important de respecter le brochage du circuit intégré. Une encoche sur son boîtier permet de repérer son orientation. Toute inversion détruit instantanément le circuit.

De même, certains condensateurs sont polarisés. Il s'agit des condensateurs électrochimiques. Ici, c'est une gorge dans leur boîtier cylindrique qui indique le contact positif.

Les transistors, enfin, portent trois contacts. Sur le transistor de faible puissance, un ergot fait office de repère. Pour le 2N3055, deux contacts seulement sont apparents. C'est le corps métallique du boîtier qui constitue le troisième contact. Pour repérer l'ordre des connexions, les deux contacts visibles sont décalés par rapport à l'axe de symétrie du boîtier. Ici encore, il faut bien veiller à respecter ce brochage.

■ LA MISE EN SERVICE

Une fois le câblage entièrement réalisé, les piles sont mises en place. Dès que le bouton poussoir est pressé, le montage est sous tension. Il faut alors régler le potentiomètre de manière que le sifflement émis soit à la limite du seuil d'audition. Ce réglage effectué, le chasse-chiens est prêt à l'emploi.

En raison de la puissance générée par l'électronique, le tweeter ne supporte pas un fonctionnement permanent. Il ne faut pas maintenir le bouton enfoncé plus d'une dizaine de secondes d'affilée. De même, sous cette puissance, les ultrasons peuvent être dangereux à courte distance. Il ne faut donc pas « jouer » à s'envoyer des salves d'ultrasons dans les oreilles. De même, le seuil de perception est très variable d'une personne à l'autre. Une fréquence inaudible pour un utilisateur peut être douloureuse pour un autre. Si ce phénomène vous est signalé, réglez votre appareil en conséquence.

■ NOMENCLATURE

R1, R3, R5 : 470 Ω (jaune, violet, brun)
R2 : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
R4 : 47 Ω (jaune, violet, noir)

P1 : potentiomètre 2,2 kΩ

K1 : bouton poussoir

C1 : 4,7 nF
C2 : 1 nF
C3 : 47 μF 12 V
C4 : 2 200 μF 12 V

IC : NE555

T1 : 2N1711
T2 : 2N3055

HP : tweeter piézo-électrique

1 boîtier à piles pour six piles R6 (1,5 V)

Pour la réalisation du TR :
5 m de fil émaillé 50/100e de mm
10 m de fil émaillé 25/100e de mm
1 pot ferrite

Génération 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

COMMENT CALCULER SES MONTAGES ?

(Suite de la page 14)

12/290, soit 41 mA environ.

Le transistor retenu présente un gain minimal de 100, son courant de base pour une bonne saturation doit donc être nettement supérieur à 41/100 mA, soit 410 μA.

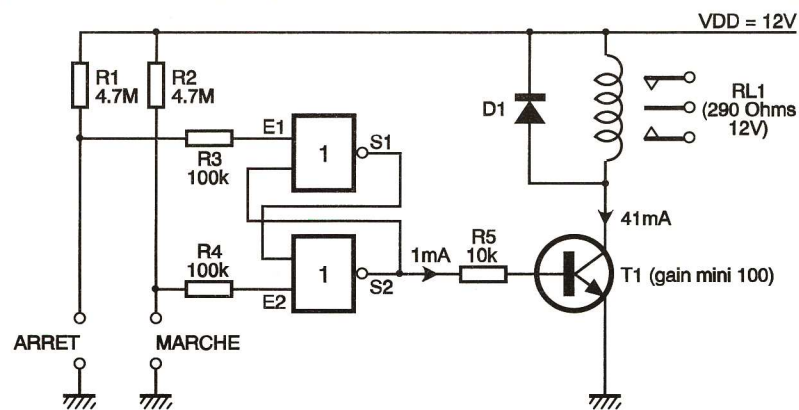
Notre porte CMOS alimentée sous 12 V peut délivrer 1 mA au niveau haut (voir figure 7 en extrapolant à partir du 15 V pour une alimentation 12 V).

La résistance R₅ peut donc être fixée à : R₅ = (12 - 0,7) / 0,001, soit, en prenant la valeur normalisée la plus proche, 10 kΩ.

Et voilà, c'est terminé et ça marche... Seules R₃ et R₄ vous intriguent peut-être, car nous ne les avons pas calculées et on peut se demander à quoi elles servent puisqu'elles se

trouvent des diodes Zener qui limitent la tension appliquée à une valeur non dangereuse pour le circuit. Encore faut-il prendre la précaution de limiter le courant de pointe dans ces diodes. C'est là le rôle de R₃ et de R₄.

D'autres méthodes peuvent être utilisées, et pour rendre ce montage plus fiable, des condensateurs peuvent être ajoutés; ce qui est même chaudement recommandé si vous ne voulez pas voir le relais changer



Un relais commandé par deux touches à effleurement.

Fig 13

retrouvent en fait en série entre votre doigt et l'entrée des portes. Leur rôle est de protéger ces entrées,

d'état tout seul. Nous verrons cela en détail dans notre prochain numéro.



LES CALCULATRICES

le défilé pour la saison hiver 95/96

!Comme d'habitude nous profitons du début de l'automne pour faire le point sur les différentes gammes de calculatrices. Cette année, une petite quinzaine de modèles sont disponibles... Un grand cru !

Les calculatrices graphiques ont désormais évincé les calculatrices scientifiques traditionnelles. Dans cette catégorie il n'existe plus que des produits d'entrée de gamme tels

que les Galaxy de Texas Instruments ou l'éternelle fx 180P Plus de Casio. De 250 FF à 1600 FF, la gamme des calculatrices graphiques s'est diversifiée, chaque produit à sa person-

nalité et ses avantages dans le cadre d'une utilisation précise... Essayons, d'y voir plus clair !

autant, révolutionne les calculatrices graphiques avec sa fameuse Graphic Geometric, plus connue sous le nom de TI-92.

■ Les nouveautés

Les trois grands constructeurs de calculatrices graphiques ont diversifié leurs gammes. Casio et Hewlett-Packard ont introduit de nouvelles entrées de gamme, alors que Texas Instruments, non content d'en faire

Ceux qui ne souhaitent pas consacrer un budget important à leur calculatrice graphique se réjouiront de l'arrivée de la fx 6900G. Très économique, cette machine est pourtant dotée d'un véritable écran graphique beaucoup plus confortable que celui de la fx 6800G. Hewlett-Packard propose désormais la HP-38 qui est une calculatrice destinée aux

14 calculatrices graphiques disponibles !



	Casio				Texas Instruments					Sharp		Hewlett-Packard		
	fx 6800G	fx 6900G	fx 7900 GC	CFX 9900 GC	TI-80	TI-81	TI-82	TI-85	TI-92	EL 9200	EL 9300	HP 38G	HP 48G	HP 48GX
Année de sortie	1993	1995	1994	1995	1995	1991	1993	1992	1995	1992	1992	1995	1993	1993
Utilisation en 3e/2nde	•	•	•		•	•				•				
Utilisation en première S			•	•			•	•		•	•	•		
Utilisation en terminale S			•	•			•	•	•	•	•	•	•	•
Utilisation en classes prépa							•	•	•				•	•
Notation polonaise inversée													•	•
Nombre de pixels (écran)	897	3840	5985	5985	6144	6144	6144	8192	30720	6144	6144	8384	8384	8384
Partage de l'écran				•			•		•			•		
Mémoire totale (en ko)	N.C.	2,3	8	32	8	4,6	32	32	128	8	32	32	32	128
Mémoire utilisable (en ko)	0,4	0,5	4	24	7	2,4	28,8	28,2	70	1,8	23	30	30	125
Cartes mémoires amovibles														•
Langage proche du Basic	•	•	•	•		•				•	•			
Langage proche du Pascal					•		•	•	•			•		
Langage RPL													•	•
Langage assembleur												•	•	•
Solveur équation 2nd degré			•	•	•		•	•	•			•	•	•
Nombres complexes				•				•	•	•	•	•	•	•
Calcul symbolique									•				•	•
Fonctions de géométrie									•					
Courbes 3D									•				•	•
Suites numériques				•			•		•			•	•	•
Equations différentielles							•	•	•			•	•	•
Fonctions financières													•	•
Vibreux (son)													•	•
Connexion PC/Mac			•	•			•	•	•			•	•	•
Transmission infrarouge												•	•	•
Prix approximatif (FF TTC)	250	290	550	750	390	350	550	850	1600	400	700	690	850	1600

lycéens. La HP-38 dispose d'applets qui sont des petites applications capables de résoudre un ensemble de problèmes. Par exemple, il existe une applet pour l'étude des fonctions cartésiennes. En plus des six applets livrées en mémoire morte, la HP-38 permet la programmation d'applets personnalisés. La TI-80 de Texas Instruments doit, à terme, remplacer la TI-81 qui reste cependant disponible. La TI-92 est la machine qui doit permettre à Texas Instruments de s'imposer auprès des élèves de classes préparatoires (et dans l'enseignement supérieur). Comme la HP-48, la TI-92 permet le calcul symbolique mais, surtout, elle apporte des fonctions de géométrie (translation, rotation, homothétie, inversion, géométrie affine et analytique, etc.) inconnues jusqu'à maintenant sur les calculatrices graphiques.

Les machines en voie d'obsolescence

La fx 6800G de Casio et la TI-81 de Texas Instruments vont cohabiter quelques mois avec leurs remplaçantes que sont les fx 6900G et TI-80. Il est probable que ces machines disparaissent prochainement. Les Sharp EL 9200 et 9300 accusent leur âge mais restent vaillantes d'autant plus qu'aucune succession n'a été annoncée pour ces machines. Par ailleurs, la TI-85 occupe une place mal définie entre la TI-82 et la TI-92. Il est donc possible que la TI-85, qui n'a jamais connu de réel succès commercial, disparaisse de l'offre Texas Instruments dès la rentrée prochaine.

Horizon 1996-1997

On attend des nouveautés majeures de la part de Casio pour la rentrée 1996. Il est vraisemblable que Casio fasse des écrans en couleurs son cheval de bataille, d'autre part et selon certaines sources, le calcul symbolique pourrait être disponible sur le haut de gamme Casio à partir de 1997. Chez Texas Instruments, il serait logique que la prochaine nouveauté soit la remplaçante de la TI-82 (qui date de 1993). Certaines rumeurs peu fiables annoncent une nouvelle calculatrice révolutionnaire chez HP. En fait, il n'existe officiellement aucune descendance pour la HP-48 G. La machine chargée de lui succéder ne devrait pas apparaître avant 1997.

512 ko sur TI et Casio

Il est désormais possible d'étendre les fx 9900, CFX 9900, TI-82 et TI-85 à 256 ko ou 512 ko de mémoire. Cette extension est réalisée par

ajout de barrettes de 32 ko. Pour tous renseignements, laissez un message dans la boîte aux lettres CLUB sur le serveur 3615 CALCULATOR (3 U.T./min). De même, il est possible d'étendre la HP-48 G jusqu'à 4 Mo par ajout de barrettes de 256 ko.

Les écrans

La majorité des calculatrices sont dotées d'un écran de 96 colonnes et 64 lignes de pixels (5985 ou 6144 pixels utilisables).

Une calculatrice graphique, c'est avant tout un bon écran. La fx 6900 offre, compte tenu de son prix, des capacités d'affichage remarquables. La CFX 9900 GC est la première calculatrice dotée d'un écran en couleurs (affichage de trois couleurs, orange, bleu et vert). Un type comparable d'écrans est utilisée sur un nouvel agenda électronique Casio. La TI-92 introduit un écran impressionnant qui offre près de quatre fois plus de pixels que les plus grands écrans disponibles jusqu'à maintenant.

La programmation

La plupart des calculatrices sont programmables au moyen de langages peu différents du Basic ou proches du Pascal, ces derniers étant plus performants.

La HP-48 utilise la notation postfixée (RPN, notation polonaise inversée) qu'il faut opposer à la notation algébrique directe. Son langage de programmation, le RPL, s'inspire du Forth et utilise la RPN. On notera que la HP-48 est aussi programmable en langage assembleur, vous trouverez toute la documentation relative à ce type de programmation dans le livre « HP-48 : faites vos jeux en assembleur » paru chez Dunod.

Construite autour d'une HP-48G bridée, la HP-38 est vraisemblablement aussi programmable en assembleur. Cependant, nous n'avons pas encore pu expérimenter ce type de programmation sur la HP-38.

Le haut de gamme

La TI-92 est une vraie nouveauté et s'impose aux côtés de la HP-48. Il ne faut cependant pas considérer la HP-48 comme une machine démodée. En effet, la HP-48 est une machine ouverte permettant la programmation en assembleur et le contrôle direct du microprocesseur alors que la TI-92 interdit l'accès à ses entrailles. La TI-92 ne sera réellement disponible qu'en janvier 1996, il est donc peu probable qu'elle s'impose avant la rentrée 96, si toutefois elle s'impose sur un marché déjà verrouillé par Hewlett-Packard.

Loïc Fieux.

1000 VOLTS

DES PRODUITS EN LIBRE-SERVICE DES TECHNICIENS À VOTRE ÉCOUTE

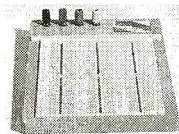


VELLEMAN, WELLER, K.F., PACK'ELECTRONIQUE, BI-WAVETEK, FLUKE, JBC



PACK ELECTRONIQUE : multimètres

- 903150N (6 fonc., 17 gammes + HFE + Diode) livré avec sacoche cuir99 F
- 303130 (7 fonc., 23 gammes + beep + HFE + diode)189 F
- 303110 (autoranging + 6 fonct + beep + HFE) garanti 1 an345 F



PACK ELECTRONIQUE : plaque d'essai

- SD-5, 8 bus de 25 pts15 F
- SD-10, 640 pts33 F
- SD-11, 740 pts39 F
- SD-5+SD-10, 840 pts43,50 F
- SD-35, 2420 pts159 F
- SD-47, 3260 pts199 F

PACK ELECTRONIQUE : Le multimètre de la rentrée



Ref. 303 9303C
Affichage : 3 digit 1/2 - Temp. avec sonde type K
Icc : calibres 2 mA, 20 mA, 200 mA, 20 A
Iac : calibres 200 mA, 20 A Vcc : calibres 200 mV, 2V, 20 V, 200 V, 1000 V
Vac : calibres 2V, 20 V, 200 V, 700 V
Ω : calibre beeper (test de continuité) 200 Ω, 2 KΩ, 20 KΩ, 200 KΩ, 2 MΩ, 20 MΩ, 200 MΩ
Capa : calibres 2000 pf, 20 nf, 2 μf, 20 μf
Test transistor HFE, test diode

Prix : 345 F



PACK ELECTRONIQUE : soudage

SPI27 + pompe à dessouder métal + support de fer + tresse à des-souder + 1 bobine de 250 gr de soudure 10/10e

L'ensemble **229 F**

Coffret de fer à souder à gaz comprenant : 1 fer à souder à gaz + 1 sachet de perchlore + 1 pince coupante + 1 panne de fer + 1 pince bec long + 1 pompe à dessouder + 2 tournevis (plat, cruciforme)

L'ensemble **289 F**

PACK ELECTRONIQUE : outillage

- 8PK703, pince bec long fin28,50 F
- 9PK705, pince coupante28,50 F
- 9PK707, pince bec long plat28,50 F
- 9PK101, pince coupante acier dur trempée38,50 F



- 9PK102, pince bec lg fin trempée38,50 F
- 808389, set de 4 pinces Bruxelles42,50 F
- Tournevis plastique pour trimmer spécial HF28,50 F
- Extracteur de CI9,90 F
- Extracteur de PLCC39,90 F

GRAVEUSE & INSOLEUSE KF :

1 sachet de granulés de perchlore de fer, 1 sachet de révélateur, 1 plaque présensibilisée 100 x 160

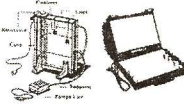
L'ensemble629 F

+ Coffret perceuse 42 W Maxicraft

Alimentation + 12 accessoires813 F

+ Support perceuse 18 W

Maxicraft919 F



GRAVEUSE & INSOLEUSE KF :

1 sachet de granulés de perchlore de fer, 1 sachet de révélateur, 1 plaque présensibilisée 100 x 160

L'ensemble629 F

+ Perceuse 1000 W prof. Maxicraft

+ Alimentation1290 F

+ Support perceuse

Maxicraft1690 F

Spécial rentrée !
5% de remise sur tout le magasin et le catalogue pour toute commande comptoir et VPC

1000 VOLTS 8-10, rue de Rambouillet 75012 PARIS

Tél. (1) 46 28 28 55 - Fax : (1) 46 28 02 03

Horaires d'ouverture : lundi 14 h-19 h • du mardi au samedi 9h30 - 19 h sans interruption

Métro : Gare de Lyon sortie rue de Rambouillet/rue de Chalon ou Reuilly-Diderot



Veuillez me faire parvenir votre catalogue général

Nom :

Prénom :

.....

Veuillez apposer le cachet de votre établissement scolaire
A retourner à :

1000 VOLTS
8-10, rue de Rambouillet
75012 Paris

Gratuit
pour les
enseignants
sur demande

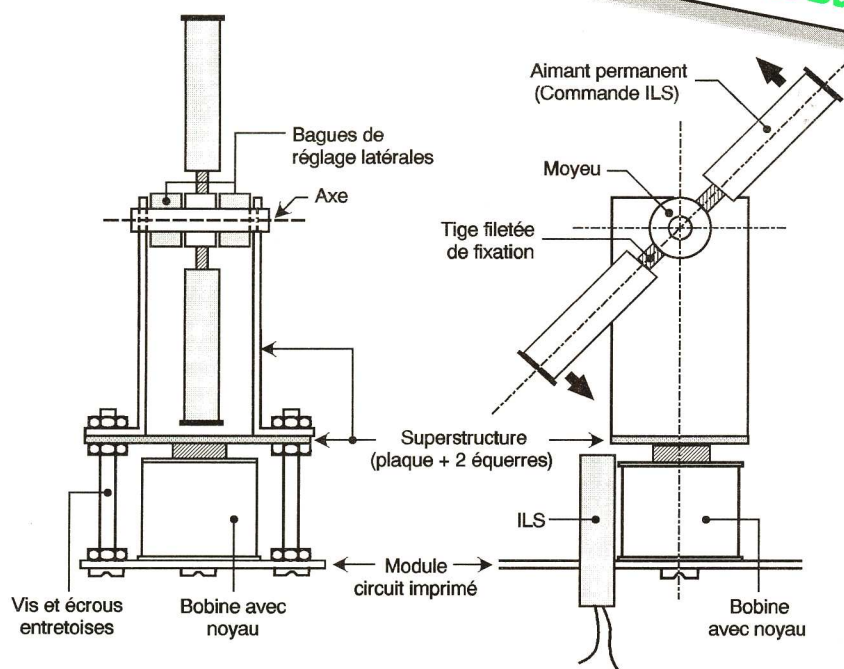
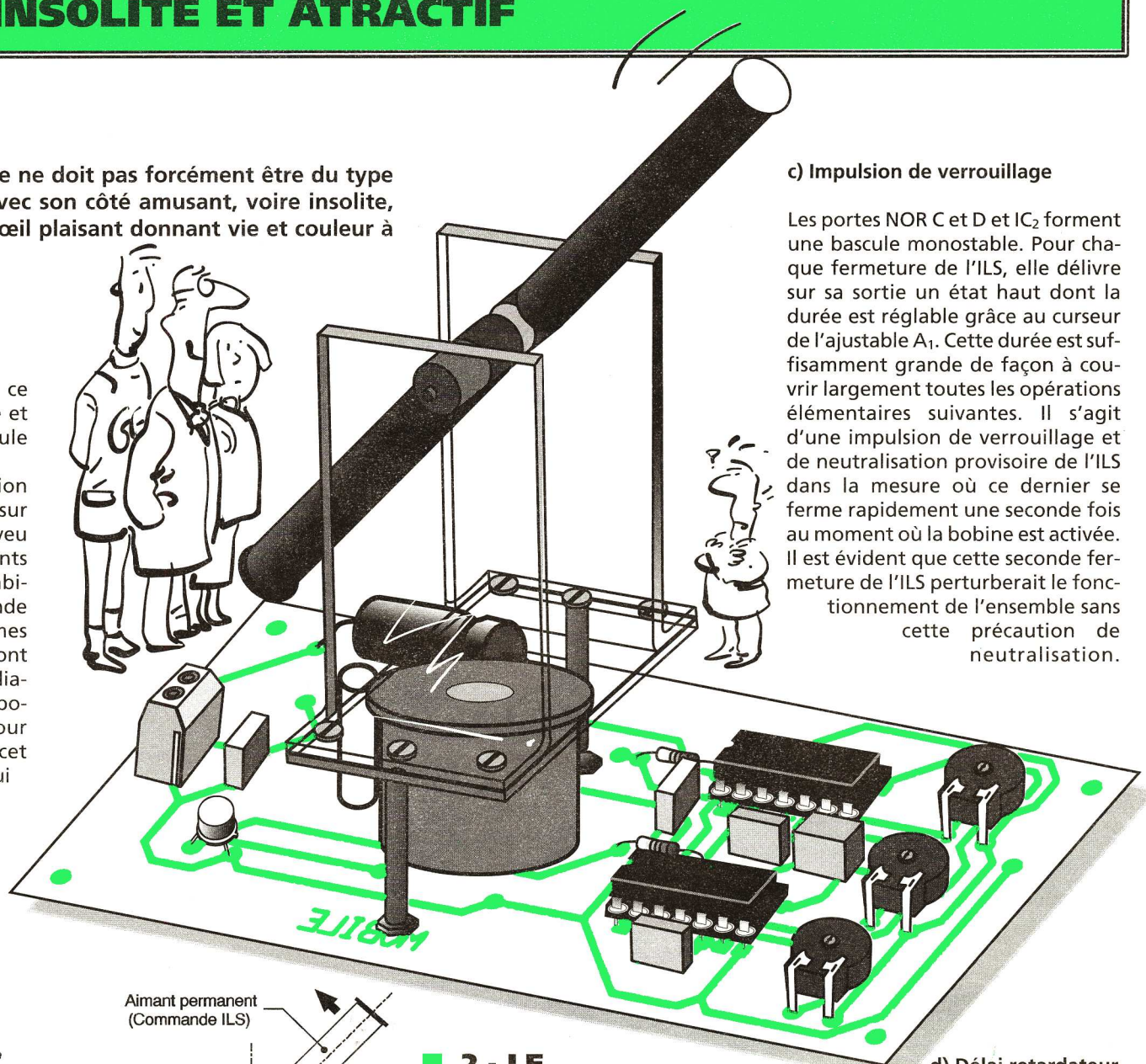
UN MOBILE INSOLITE ET ATTRACTIF

Un montage électronique ne doit pas forcément être du type utilitaire. Le gadget, avec son côté amusant, voire insolite, représente souvent le clin d'œil plaisant donnant vie et couleur à votre loisir préféré...

1 - LE PRINCIPE

Ainsi que l'indique le titre de ce montage, il s'agit de donner vie et animation physique à un module d'ordinaire inerte.

La figure 1 montre la disposition retenue. Sur un axe tournant sur deux paliers a été monté un moyeu du type Meccano. Deux aimants permanents, que l'on trouve habituellement affectés à la commande des ILS (interrupteurs à lames souples) des systèmes d'alarme, sont montés sur ce moyeu de façon diamétralement opposée. Cette disposition aboutit à un équilibre pour toute position angulaire de cet équipage mobile très simple. En lui imprimant manuellement une rotation dans le sens indiqué par le schéma, l'extrémité d'un aimant donné passe d'abord à proximité d'un ILS



Partie mécanique du mobile

qui détecte ainsi sa position. Un peu plus tard, une bobine comportant un noyau fournit ponctuellement un flux magnétique en produisant une répulsion qui chasse l'aimant

dans le même sens, en compensant de ce fait les pertes par frottement. Il en résulte un mouvement continu et entretenu de rotation de l'équipage mobile.

Fig 1

2 - LE FONCTIONNEMENT

(fig. 2)

a) Alimentation

L'énergie est fournie par une pile de 9V. La consommation, si le réglage est optimal, reste inférieure à 8 milliampères.

b) Détection de la proximité d'un aimant

C'est le rôle de l'ILS, monté mécaniquement comme l'indique la figure 1, de détecter avec une certaine avance angulaire la future position verticale de l'aimant où les pôles de ce dernier et celui du noyau de la bobine font face.

Lorsque l'ILS se ferme, les entrées réunies de la porte NOR D de IC₁ sont soumises à un état bas. Il en résulte un état haut sur la sortie.

c) Impulsion de verrouillage

Les portes NOR C et D et IC₂ forment une bascule monostable. Pour chaque fermeture de l'ILS, elle délivre sur sa sortie un état haut dont la durée est réglable grâce au curseur de l'ajustable A₁. Cette durée est suffisamment grande de façon à couvrir largement toutes les opérations élémentaires suivantes. Il s'agit d'une impulsion de verrouillage et de neutralisation provisoire de l'ILS dans la mesure où ce dernier se ferme rapidement une seconde fois au moment où la bobine est activée. Il est évident que cette seconde fermeture de l'ILS perturberait le fonctionnement de l'ensemble sans cette précaution de neutralisation.

d) Délai retardateur

Toujours au moment de la fermeture de l'ILS, une seconde bascule monostable formée par les portes NOR A et B de IC₂ prend son départ. La durée de l'état haut délivré est nettement inférieure à la précédente. Elle est réglable grâce au curseur de l'ajustable A₂.

La porte NOR C de IC₁ inverse cet état haut en état bas, si bien que la fin de temporisation de la bascule A/B de IC₂ se traduit par un front montant sur la sortie de la porte C.

e) Impulsion active

Au bout du délai évoqué ci-dessus, une troisième bascule monostable formée par les portes A et B de IC₁ entre en action. Elle fournit sur sa sortie une brève impulsion positive dont la durée est réglable par le biais du curseur de l'ajustable A₃. Cette impulsion sature brièvement

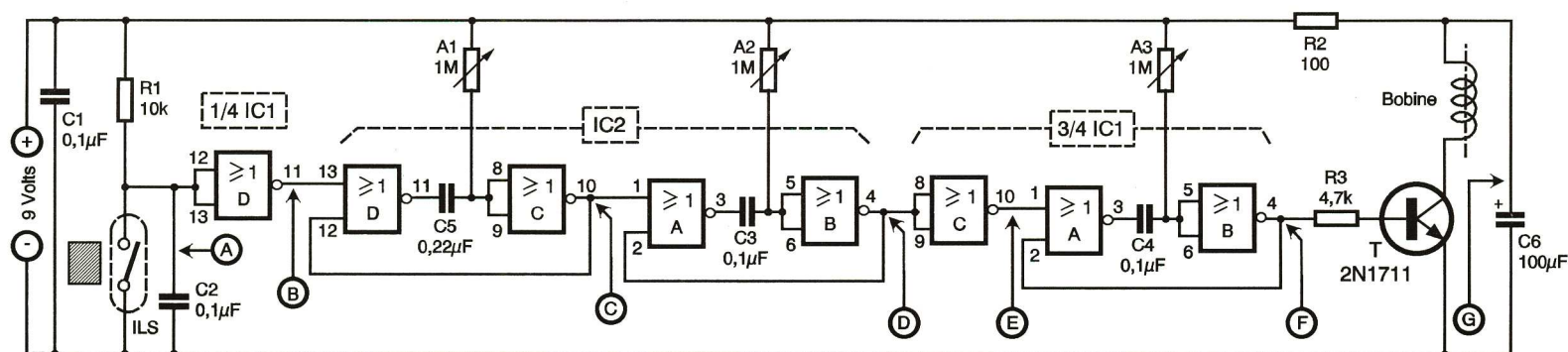


Schéma de principe

Fig 2

le transistor T qui comporte dans son circuit collecteur le bobinage actif. La capacité C_6 se décharge alors rapidement en restituant toute l'énergie précédemment emmagasinée par une charge lente à travers R_2 , entre deux sollicitations consécutives.

Cette disposition régule la consommation du montage en évitant les pointes d'intensité.

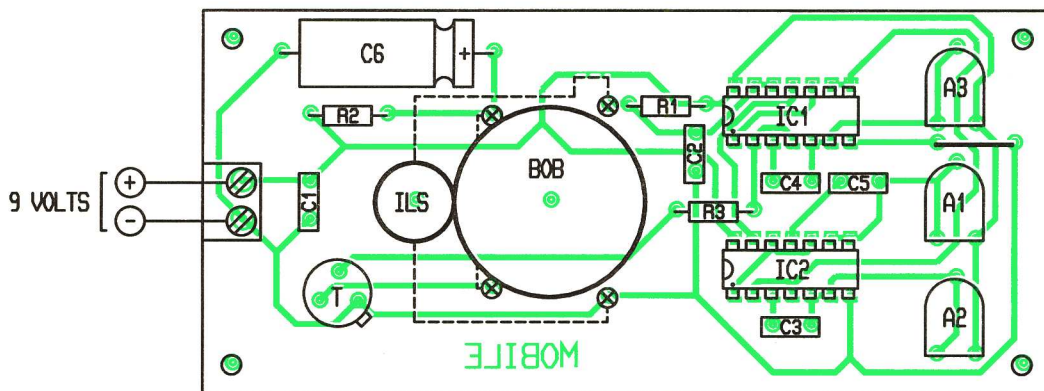


Fig 5

3 - LA RÉALISATION

La figure 3 fait état du circuit imprimé du module. Quant à la

Implantation des éléments

même nom (Sud-Sud ou Nord-Nord). L'ILS a été immobilisé dans un trou pratiqué dans le module à l'aide d'une goutte de colle époxy. Il en est

On alimentera ensuite le montage. En donnant à l'équipage une vitesse de rotation suffisante, l'accrochage et l'entretien du mouvement seront obtenus en agissant progressivement dans un sens ou dans l'autre sur le curseur de l'ajustable A_2 .

A l'aide d'un mesureur monté en ampèremètre, on réglera le curseur de l'ajustable A_3 de façon à conserver l'entretien de la rotation pour

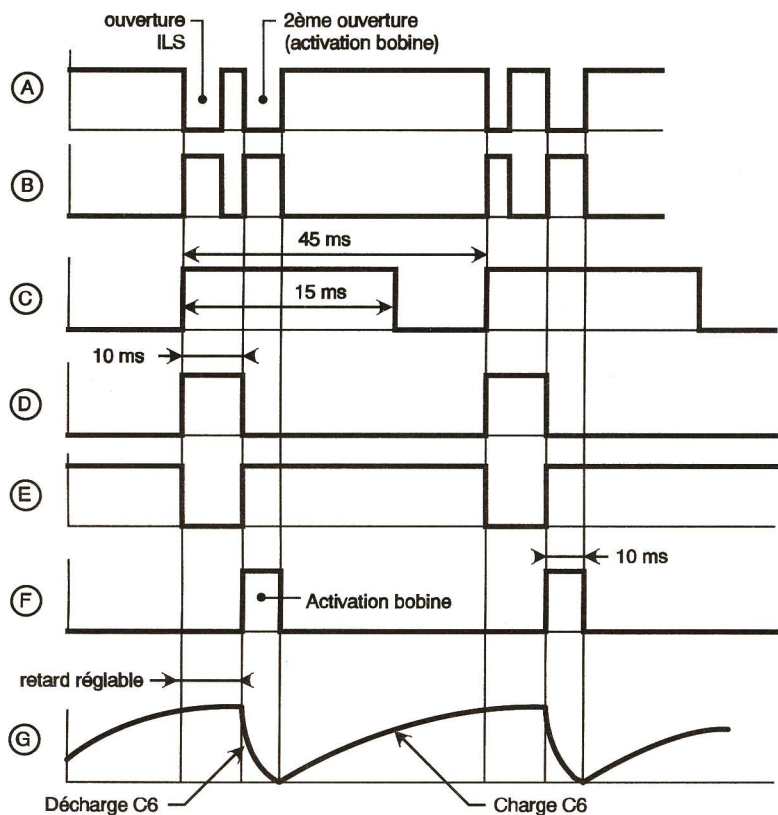
une consommation minimale du montage. Quelques gouttes d'huile au niveau de la rotation entre axe et moyeu peuvent considérablement améliorer le fonctionnement du mobile.

Le mobile expérimental décrit effectue une dernière rotation toutes les 50 millisecondes, ce qui correspond à une vitesse de rotation de 10 tours/seconde, soit 600 tours/minute.

NOMENCLATURE

1 strap
R1 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
R2 : 100 Ω (marron, noir, marron)
R3 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
A1 à A3 : ajustables 1 M Ω
C1 et C4 : 0,1 μ F, milfeuil
C5 : 0,22 μ F, milfeuil
C6 : 100 μ F/10 V, électrolytique

T : transistor NPN 2N1711, 1613
IC1 et IC2 : CD 4001 (4 portes NOR)
2 supports 14 broches
Bornier soudable 2 plots
Bobinage de relais (voir texte)
ILS : interrupteur à lames souples
2 aimants permanents pour commande ILS



Allure des signaux

Fig 3

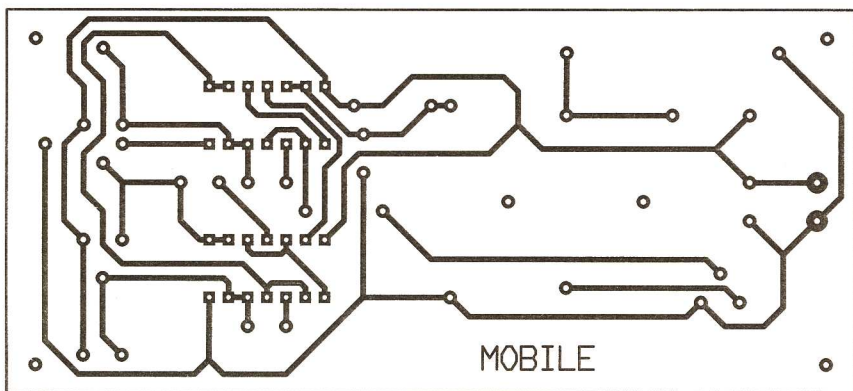
figure 5, elle indique l'implantation des composants. Attention à l'orientation correcte des composants polarisés.

La bobine avec noyau provient d'un relais 12V du type automobile. Sa résistance de bobinage est de 75 Ω , ce qui montre qu'il s'agit d'un électroaimant de puissance moyenne ($P = U^2/R \approx 2$ W). Il convient de le monter dans un sens tel qu'il se produise une répulsion des aimants permanents de l'équipage mobile lorsque l'on alimente la bobine, ce qui aboutit à la présentation l'un en face de l'autre de deux pôles de

de même en ce qui concerne la fixation des aimants sur les tiges filetées vissées dans le moyeu.

Pour le réglage, et dans un premier temps :

- l'ajustable A_1 est à positionner curseur placé au premier tiers de sa course sens anti-horaire ;
- l'ajustable A_2 est à positionner comme le curseur ci-dessus ;
- l'ajustable A_3 est à positionner curseur sur axe médian.



Tracé du circuit imprimé

Fig 4

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 perçages numériques.

CIAO 2 + CIAO P version établissement **2532^{HTC}**

CIAO 2 + CIAO P version monoposte **844^{HTC}**

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^{HTC}

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

C.I.F.
CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

Generation 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...



L'ELECTRICITE DYNAMIQUE (suite) : L'ECLAIRAGE ELECTRIQUE

Un fil conducteur de faible section traversé par un courant électrique dégage une chaleur suffisante pour qu'il rougisse avant de fondre.

Cet effet fut exploité d'une manière originale par Gaston Planté, un physicien français connu entre autres pour ses travaux concernant la polarisation voltaïque (1859), les accumulateurs ou la machine rhéostatique.

Le briquet qu'il fabriqua et qu'il baptisa « briquet de Saturne » se composait d'une pile formée de trois éléments Daniell (du nom de l'inventeur de ce type de pile) enfermés dans une boîte en acajou. Les deux pôles de la pile étaient reliés à deux bornes fixées sur l'un des côtés de la boîte, via un interrupteur posé sur son socle. Le fil de platine fixé entre les deux bornes rougissait et enflammait la mèche d'une bougie posée sur un support permettant d'ajuster sa hauteur.

Son briquet, bien que nécessitant peu d'entretien (quelques cristaux de sulfate de cuivre tous les trois mois) restait relativement encombrant puisque ce cube d'environ 15 cm de côté ne se transportait pas facilement et donc limitait son usage aux seules chandelles domestiques.

Royale de Londres et comportant en tout 2 000 éléments d'environ 50 cm².

Une fois l'air aspiré du globe, il suffisait de fermer le robinet puis de rapprocher les électrodes afin d'amorcer un arc électrique. Cet arc qui grandissait au fur et à mesure que les électrodes s'éloignaient permettait d'obtenir une lumière d'un éclat incomparable à cette époque. L'utilisation de l'arc électrique en tant que source d'éclairage ne fut cependant applicable que quarante ans plus tard.

Le charbon de cornue qui remplaça le charbon de bois en 1840 grâce à Foucault possédait l'avantage d'être moins combustible mais ne supprimait pas cet inconvénient majeur : il fallait constamment ajuster manuellement l'écartement des électrodes pour rattraper leur usure.

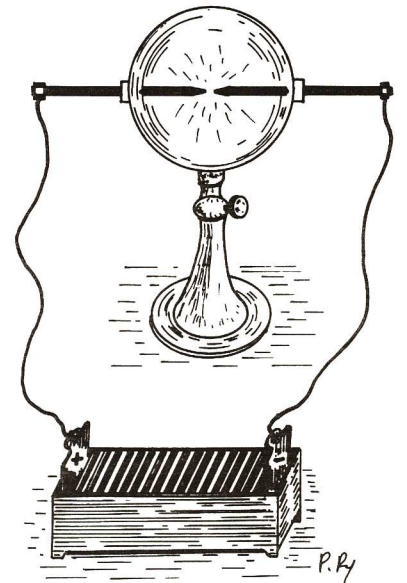
■ DU GAZ A L'ELECTRIQUE

L'idée d'utiliser à des fins commerciales un gaz d'éclairage à partir de la distillation du charbon fut l'œuvre de deux chercheurs : Philippe Lebon

(France, 1767-1804) et William Murdock (Irlande, 1754-1839). P. Lebon, dont les travaux connurent un vif succès en Angleterre alors qu'ils étaient méconnus en France, revint à Paris où il fit la démonstration d'un éclairage au gaz à l'hôtel Seignelay en 1801. Vers 1830, l'usage de l'éclairage au gaz des rues était répandu dans l'ensemble des grandes villes. Mais l'éclairage électrique sortit brusquement de l'impasse où il semblait cantonné en 1848 grâce à l'invention du régulateur par deux Anglais, Staite et Petrie, suivis du Français Léon Foucault. Le régulateur permettant d'ajuster automatiquement l'écartement des charbons subit par la suite une série de perfectionnements divers grâce aux nombreux inventeurs qui s'attachèrent à en améliorer son fonctionnement. Le régulateur comporte généralement un électroaimant agissant sur une armature mobile en fonction du courant traversant les électrodes.

La lampe électrique Gérard fonctionne selon ce principe car la bobine de l'électroaimant située sur la partie supérieure permet de maintenir l'écartement des électrodes. Le mouvement vibratoire créé sur le frein du charbon supérieur permet sa descente si l'arc devient trop grand.

La lumière électrique, plus économique que le gaz, put dès lors remplacer les réverbères, comme ce fut le cas en 1875 pour l'éclairage au sein des installations de la Compagnie des Chemins de Fer du Nord. L'Américain Brush inventa un système d'éclairage pour le compte d'un grand magasin de Philadelphie en 1878. Vers 1880, les grandes villes décidèrent d'adopter les lampes à arc pour l'éclairage public.



Expérience de Humphry Davy

■ L'EXPERIENCE

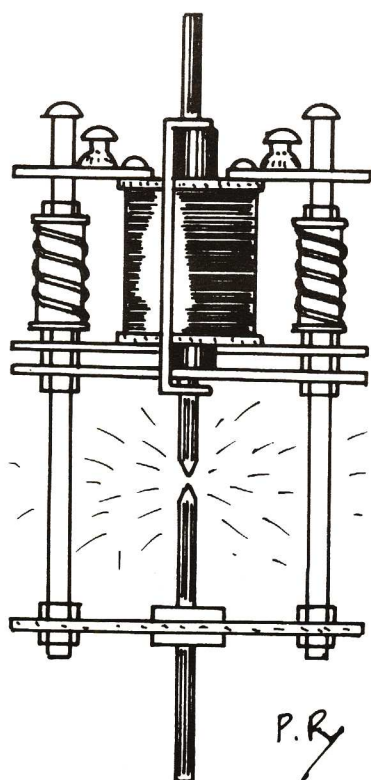
Nous vous proposons de reproduire aussi simplement que possible l'expérience de Humphrey Davy. Pour cela, écarter les lames de la pile de 4,5V comme indiqué sur le schéma, puis enroulez un morceau de carton sur l'extrémité de deux mines de graphite. Si vous utilisez des mines calibrées d'un porte-mine de 0,5, vous n'aurez pas besoin de former une pointe sur les extrémités.

Posez ensuite les mines sur les pôles positif et négatif de la pile puis faites-les glisser en les rapprochant. Vous pourrez alors constater l'apparition d'un arc électrique entre vos deux pointes de graphite. L'emploi de pinces crocodile entièrement métalliques fixées directement sur les lames à la place de vos doigts doit permettre d'obtenir un arc plus soutenu dans le temps.

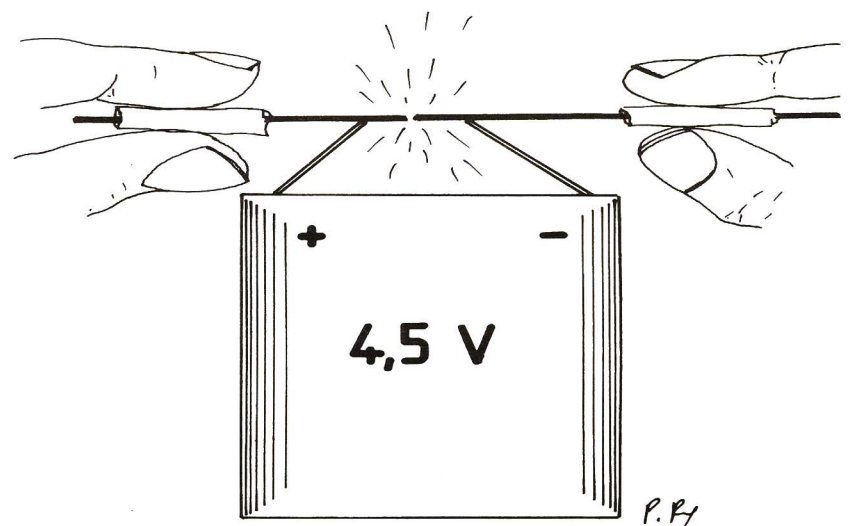
P. RYTER

■ L'EXPERIENCE DE HUMPHRY DAVY (1813)

Humphry Davy (1778-1829), chimiste anglais, procéda aux premières expériences relatives à la lumière produite par l'incandescence des conducteurs. Afin de prolonger cette incandescence tout en augmentant l'effet lumineux produit, il plaça sous un vide d'air non pas des électrodes métalliques mais des charbons. L'appareil que H. Davy construisit alors se présentait sous la forme d'un globe de verre fixé sur un socle muni d'un robinet. Un cône de charbon de bois terminait l'extrémité de deux tiges métalliques introduites de chaque côté du globe afin de constituer les électrodes (appelées aussi rhéophores). Pour en augmenter la conductibilité, il éteignait le charbon de bois dans un bain de mercure. En dernier lieu, les tiges métalliques étaient reliées aux pôles positifs et négatifs de plusieurs piles à auge construites par la Société



La lampe Gérard



Notre expérience

L'invention qui révolutionnera l'éclairage électrique qui viendra progressivement dans chaque foyer est l'œuvre du savant américain Thomas Alva Edison. La lampe à incandescence d'Edison est l'ancêtre des lampes qui nous éclairent au quotidien.

■ NOMENCLATURE

1 pile de 4,5 V
2 mines de graphite (H, HB, 2B, etc.)
Accessoirement, 2 pinces crocodile en métal

Generation ELECTRONIQUE

Sommaires des
anciens numéros
disponibles !

15^F
le numéro

frais de port
gratuit !

GENERATION ELECTRONIQUE N° 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 9 - 10 EPUIS
Cochez les cases désirées (expédition en franco de port)

☐ GENERATION ELECTRONIQUE N° 7 mars 1994

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

☐ GENERATION ELECTRONIQUE N° 11 septembre 1994

Au sommaire : Petite histoire de l'atome - J'expérimente : l'électricité statique - Le lecteur CD-ROM - Un détecteur de métaux - Le coin de la mesure : les AOP - Un chiffreur téléphonique - Technologie : les haut-parleurs - Comment calculer ses montages - Logique 11 - Les calculatrices - Adaptateur milli-ohmmètre - Détecteur d'électricité statique.

☐ GENERATION ELECTRONIQUE N° 12 octobre 1994

Au sommaire : Petite histoire de l'atome - J'expérimente : l'électricité dynamique - Une bougie magique - Qu'est-ce que c'est ? La mémoire vive - Un orgue à touche sensible - Technologie : le tube image - Une liaison infrarouge - Un antivol de tiroir - Logique 12 - Les calculatrices - Les AOP - Comment calculer ses montages ? Un testeur d'AOP.

☐ GENERATION ELECTRONIQUE N° 13 novembre 1994

Au sommaire : Petite histoire de l'atome - J'expérimente : l'électricité dynamique - Feux A.R. permanents - Qu'est-ce que c'est ? Les mémoires mortes - Les cellules solaires - Le coin de l'initiation : modulateur psychédélique - Technologie : les photocoupleurs - Une sonnette codée - Logique 13 - Les calculatrices - Les AOP - Comment calculer ses montages ? - Le moteur électrique - Un bruiteur nocturne.

☐ GENERATION ELECTRONIQUE N° 14 décembre 1994

Au sommaire : Petite histoire de l'atome - J'expérimente : l'électricité dynamique - Un générateur de notes - Qu'est-ce que c'est ? Le disque dur - Pilotage d'ampoules halogènes - Comment calculer ses montages ? - A la découverte du son - Technologie : le transformateur - Réalisons un interphone - Logique 14 - Les AOP : l'astable - Les calculatrices - Un temporisateur de plafonnier.

☐ GENERATION ELECTRONIQUE N° 15 janvier 1995

Au sommaire : Petite histoire de l'atome - Technologie : le tube trichrome - Chargeur pour accus - Qu'est-ce que c'est ? Comment ça marche ? L'écran plat - Fusible électronique - Une alimentation de voyage - Les calculatrices - Tube fluo sur piles - Comment calculer ses montages ? - Le «la» téléphonique - Logique 15 - Les amplificateurs opérationnels - J'expérimente : l'électricité dynamique.

☐ GENERATION ELECTRONIQUE N° 16 février 1995

Au sommaire : Petite histoire de l'atome - J'expérimente : l'électricité dynamique - Techno-badges - Qu'est-ce que c'est ? Comment ça marche ? Les scanners - Technologie : les têtes magnétiques - Un interphone moto - Les calculatrices - Une flèche animée - Logique 16 - Un détecteur de débordement - Les AOP - Un testeur de portes MOS - Comment calculer ses montages ?

☐ GENERATION ELECTRONIQUE N° 17 mars 1995

Au sommaire : Petite histoire de l'atome - Technologie : les diodes en alimentation - Une minuterie de stationnement - J'expérimente : l'électricité dynamique - Qu'est-ce que c'est ? Comment ça marche ? Les modems

- Préamplificateur pour micro - Logique 17 - Commande automatique d'enregistrement - Les «AOP» - Thermomètre à vin - Les calculatrices - Un manchot électronique - Comment calculer ses montages ?

☐ GENERATION ELECTRONIQUE N° 18 avril 1995

Au sommaire : Petite histoire de l'atome - Technologie : les condensateurs chimiques - Un anti-oubli d'extinction des veilleuses - Un générateur de fonctions - Qu'est-ce que c'est ? Comment ça marche ? La sauvegarde sur bande magnétique - Une lampe magique - J'expérimente : l'électricité dynamique - Logique 18 - Comment calculer ses montages ? - Porte-clés G.E. - Les «AOP» - Les calculatrices - Alar-

☐ GENERATION ELECTRONIQUE N° 19 mai 1995

Au sommaire : Petite histoire de l'atome - Technologie : triac et diac - Un dé électronique - Qu'est-ce que c'est ? Comment ça marche ? Les tablettes graphiques - Une sirène puissante - Les «AOP» : les différents filtres - Logique 19 - Adaptateur pour la mesure des condensateurs - Les calculatrices - La plaque d'essais - Comment calculer ses montages ? - J'expérimente : l'électricité dynamique - Une balle de détente.

☐ GENERATION ELECTRONIQUE N° 20 juin-juillet-août 1995

Au sommaire : Petite histoire de l'atome - Qu'est-ce que c'est ? Comment ça marche ? Les disques magnéto-optiques - Air de musique programmable - Testeur audio - Vumètre - Les «AOP» - Transistor-mètre - Chenillard simple - J'expérimente : l'électricité dynamique - Technologie : piezoélectricité - Initiation à la robotique : piloter une grue à partir d'un PC - Les calculatrices - Alarme VTT - Logique 20 - «A» comme anémomètre - Comment calculer ses montages ?

☐ GENERATION ELECTRONIQUE N° 21 septembre 1995

Au sommaire : Petite histoire du télégraphe - Technologie : les thyristors - Adaptateur minitel/PC - Qu'est-ce que c'est ? Comment ça marche ? Le crayon optique - Un compte-tours optique - J'expérimente : l'électricité dynamique - Comment calculer ses montages ? - «B» comme boîte à malice - Les calculatrices : un jeu assembleur sur HP 48 - Le coin de la HF - Chargeur de batteries avec indicateur de débit.

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

BON DE COMMANDE DES ANCIENS NUMEROS DE GENERATION ELECTRONIQUE

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :

Génération Electronique, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

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

Veillez me faire parvenir les n° suivants x 15 F

quantité x 15 F = somme totale

Nom Prénom

Adresse

..... Ville

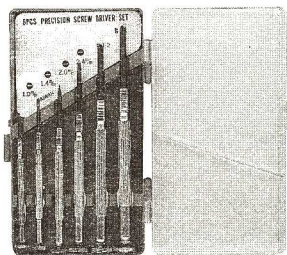
..... Signature :

date d'expiration
.....

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

en cadeau !

Pour tout abonnement d'1 an ou 2 ans (France métropolitaine ou étranger) à **Génération Electronique**, vous recevrez en cadeau ce très utile coffret de 6 tournevis de précision. Pour recevoir Génération Electronique dès sa parution le 15 de chaque mois, retournez ce bulletin d'abonnement rempli et accompagné de votre règlement à l'adresse suivante :



• 1 AN (10 N°) 120 F AU LIEU DE 150 F
SOIT 20% DE REDUCTION

NOUVEAU !

• 2 ANS (20 N°) 204 F AU LIEU DE 300 F
SOIT 32% DE REDUCTION

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



✂ Découper ici

BULLETIN D'ABONNEMENT

FRANCE METROPOLITAINE :

Oui, je souhaite :

- ☐ m'abonner pour 1 an (10 N°) À GENERATION ELECTRONIQUE au prix de 120 F au lieu de 150 F
☐ m'abonner pour 2 ans (20 N°) À GENERATION ELECTRONIQUE au prix de 204 F au lieu de 300 F

ETRANGER :

- ☐ 1 an (10 N°) 150 F ☐ 2 ans (20 N°) 250 F

Nom : Prénom :

Etablissement :

Adresse :

Code postal : Tél. :

Ville :

Ci-joint mon règlement par :

- ☐ Chèque bancaire ☐ Chèque postal
☐ Mandat-lettre

☐ Bon de commande de l'administration à l'ordre de **GENERATION ELECTRONIQUE**

☐ Carte bleue N°

.....

Date d'expiration :

Signature :

Petites annonces

Tarifs Petites Annonces
(TVA et composition incluses)

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

J.H. anglais, 30 ans, électronicien, recherche emploi
dép. 93, 94, 75 et 59. Tél. : 46 75 06 28 (répondeur).

UTILISATEURS LAYOIE & SCHEMA LIMITE.
La mise à jour LAYOIE v.5.00 est disponible ! En plus, si vous cherchez des objets théoriques pour schémas autres que ceux qui sont livrés et que vous n'avez pas envie de les créer, désormais plus de 1500 autres objets seront disponibles par 3617 code LAYOIE rubrique TELE. Vous trouverez là 15 bibliothèques téléchargeables et ce nombre croîtra constamment. Pour connaître les objets qui sont déjà disponibles téléchargez la liste qui se trouve dans le fichier : OBJETS.EXE.

VOS CIRCUITS IMPRIMES, VE
16/10 étamés, percés, S.F. 32 F D.F., 42 F/Dm²
œill. mét. en + Chèque à la cde + 17 F frais de port
franco > 250 F
CIMELEC 29, rue du 11 Novembre - 03200 Vichy
Tél./Fax : 70 96 01 71

Répertoire des annonceurs

- ABONNEMENT 23
- CIF 21
- ELECTRONIQUE DIFFUSION... 11
- GENERATION ELEC. 23
- LAYO FRANCE..... 4
- MEDELOR..... 9
- MULTIPOWER..... 7
- SELECTRONIC 7
- TERAL..... 15
- 1000 VOLTS..... 19



PETITE HISTOIRE DU TELEGRAPHE

(2^e partie)

■ LES MIROIRS CONCAVES

Le recours à des procédés optiques, en particulier les miroirs concaves, germera dans l'esprit de certains inventeurs. Au XV^e siècle, Roger Bacon proposait déjà d'utiliser ce type de miroirs pour apercevoir des signaux lointains. Il pensait par ailleurs que Jules César utilisa un tel dispositif pour voir ce qui se passait de l'autre côté de la Manche avant que son armée atteigne les rivages de la Grande-Bretagne.

L'inventeur de la chambre obscure, Jean-Baptiste Porta, imagina, quant à lui, que de tels miroirs permettraient de communiquer d'un point à un autre en réfléchissant des rayons lumineux sur la surface de la lune, qui serait alors employée comme un vaste réflecteur.

Le père Kircher, qui critiqua le pro-

imaginait un dispositif permettant de transmettre des signaux en plaçant un déflecteur face à une lampe, le tout dans un tonneau. Une trappe fixée sur le devant du tonneau et actionnée par une tige courbée à angle droit permettait de montrer ou de masquer la lumière, transmettant un message dont le codage correspondait à un certain nombre d'ouvertures et de fermetures.

■ SCHOTT, BECHER ET HOCKE

Des perfectionnements furent apportés au télégraphe de Polybe grâce à un système assez inattendu proposé par deux médecins de Mayence, Schott et Becher. Leur télégraphe se composait en effet de cinq mâts placés à égale distance, comportant chacun cinq divisions. Le caractère à transmettre correspondait à la position d'une botte de paille hissée sur l'une des divisions de chaque mât. Becher proposa d'améliorer encore le système en n'utilisant que deux mâts et un codage différent.

Si le télégraphe de Becher ne déboucha sur aucune application pratique, il en alla tout autrement pour celui que mit en œuvre le physicien anglais Rober Hooke à la fin du XVII^e siècle : il était constitué d'un cadre au sommet duquel était fixé un large écran peint en noir derrière lequel se dissimulait des signes en bois qu'on faisait apparaître en manœuvrant des cordes.

■ LE TELEGRAPHE D'AMONTONS

C'est en 1690 qu'Amontons imagina un télégraphe aérien dont les signaux faisaient l'objet d'une observation à l'aide d'une lunette d'approche. Si le travail de ce physicien dans d'autres domaines fut reconnu à son époque, son invention ne dut qu'au hasard et à la volonté de la maîtresse du premier dauphin (fils de Louis XIV) d'être portée à la connaissance du plus grand nombre.

Celle-ci réussit à convaincre le dauphin d'organiser une démonstration publique au jardin du Luxembourg, à Paris, au cours de laquelle Amontons devait effectuer une transmission. Sans doute perturbé par la pré-

Fontenelle, dans son *Eloge d'Amontons*, en énonce le principe qui apparaissait alors comme novateur : «... Le secret consistait à disposer dans plusieurs postes consécutifs des gens qui, par des lunettes de longue vue, ayant perçu certains signaux du poste précédent, les transmettent au suivant, et toujours ainsi de suite, et ces différents signaux étaient autant de lettres d'un alphabet dont on n'avait le chiffre (la traduction) qu'à Paris et à Rome. La plus grande portée des lunettes faisait la distance des postes... »

Un autre inventeur, Guillaume Marcel, qui occupait un poste de commissaire de marine à Arles, proposa quelques années plus tard un appareil décrit comme très prometteur car permettant de transmettre des messages à une vitesse encore inégalée. L'indifférence avec laquelle furent reçues ses démarches pour faire connaître auprès de Louis XIV le fonctionnement de sa machine fut telle qu'il finit par brûler ses plans et détruire sa machine.

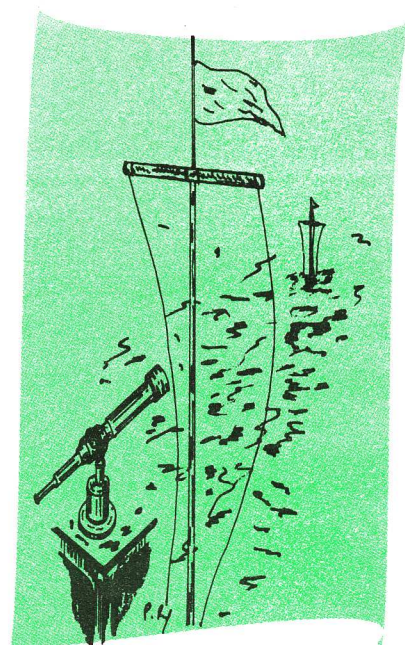
■ LE TELEGRAPHE ACOUSTIQUE

C'est un moine bénédictin de l'abbaye de Cîteaux, dom Gauthey, qui eut l'idée d'un système original de transmission de la voix sur de grandes distances. Le 1^{er} juin 1782, il exposa son idée à l'Académie des Sciences, déclenchant alors un grand mouvement d'enthousiasme auprès de ses membres. Condorcet, dans un rapport qu'il fit, déclara : «... Ce moyen... nous a paru praticable et ingénieux... Nous pouvons assurer seulement (avant l'expérience) que si la distance était très petite, comme celle du cabinet d'un prince à celui de ses ministres, l'appareil ne serait ni trop cher ni très incommode... Le moyen nous a paru nouveau, et n'avoir aucun rapport aux moyens connus et destinés à remplir le même objet... »

C'est donc avec l'un des tuyaux d'amenée d'eau vers la pompe de Chaillot qu'eut lieu l'expérimentation, à la demande de Louis XVI. La canalisation, longue de 800 mètres, permit de vérifier le bien-fondé de la proposition de dom Gauthey qui demanda alors de procéder à la mise en place d'un assemblage de 300 tuyaux permettant des transmissions sur une grande distance. La dépense que cela représentait bloqua alors son projet car il ne put réunir les fonds nécessaires, même après avoir lancé une souscription. Dès lors, son idée ne rencontrant plus d'écho en France, dom Gauthey s'embarqua pour l'Amérique afin de la promouvoir mais, là aussi, ses espoirs de voir son système se répandre furent déçus.

Des moyens de transmettre les sons ou la voix dans l'air furent proposés par la suite, comme par exemple les miroirs paraboliques en métal du Dr Arnoldt qui, selon son inventeur, auraient permis de recueillir en leur centre les paroles transmises à distance par un porte-voix.

P. RYTER



Démonstration du télégraphe
Amontons (1690)

avait vu, qui restait limitée par la perception de l'œil.

■ LA LUNETTE D'APPROCHE

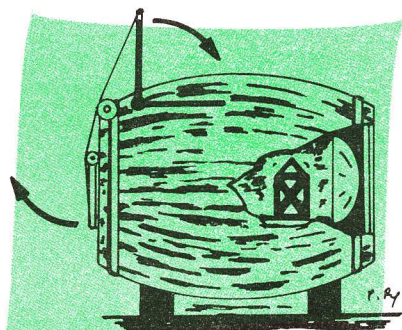
Le pouvoir grossissant d'un verre arrondi fut établi par Ibn al-Haytam al-Hazin en 990, mais il faudra attendre 1285 pour voir apparaître des verres correcteurs de la vue, fabriqués en Italie.

Le physicien italien Giambattista Della Porta décrit dans son *Maggia Naturalis* une lunette d'approche qu'il fabriqua sans doute le premier, vers 1558. Cependant, après Léonard Digges dont on trouve un exposé des travaux en 1571, c'est en 1608 que le Hollandais Hans Lipperhey fabrique à Middelbourg (ville zélandaise de l'île de Walcheren) des lunettes permettant des observations précises.

C'est cependant avec Galilée que ce nouvel instrument allait connaître une renommée retentissante. En effet, un inconnu ayant proposé aux sénateurs de Venise l'achat d'une telle lunette, il fut jugé préférable d'en confier la réalisation à Galilée. C'est ainsi qu'il fabriqua une première lunette grossissant neuf fois qu'il offrit au Sénat le 25 août 1609 avant d'obtenir, à force de patience et d'habileté, un instrument capable de grossir trente fois.

Consignant ses observations dans un recueil d'une vingtaine de pages, le *Sidereus nuncius* (le messager étoilé), Galilée prend parti pour le système de Copernic. Invité par une société savante de Rome le 14 avril 1611, l'Académie des Lynx, il fit une démonstration de sa lunette qui, outre les astres, permit de rendre parfaitement visible et lisible une inscription qui restait indéchiffrable de par son éloignement.

C'est à cette occasion que cet instrument fut baptisé lunette de Galilée par Federico Cesi, marquis de Monticelli.



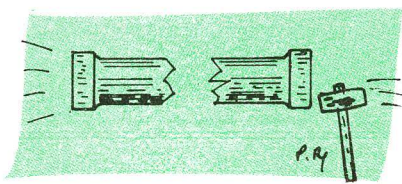
Principe du tonneau Kessler

cedé de Porta en le jugeant irréaliste, n'en recommanda pas moins d'utiliser le soleil pour communiquer sur de grandes distances. Son procédé, tout aussi fantaisiste que les précédents, fut décrit dans le premier volume de l'*Histoire de la télégraphie* par Ignace Chappe :

«... Son procédé était d'écrire sur un miroir de métal les lettres des mots qu'il voulait transmettre : on plaçait à quelque distance une lentille de verre, au travers de laquelle on réfléchissait avec un miroir les rayons du soleil sur le lieu où l'on voulait les faire parvenir. Ce lieu doit être une chambre dont les murs intérieurs soient peints en noir. L'image des caractères tracés sur le miroir se dessine sur la muraille... »

En fait, cette description correspond à celle que nous ferions d'un rétro-projecteur ou d'un projecteur de diapositives mis à part le fait que l'image se trouve gravée sur le réflecteur plutôt que sur un transparent. On comprend donc que si une telle idée reste admirable, le système utilisé par Kircher n'aurait pas permis de transmettre très loin l'image du message. Pour vous en convaincre, il vous suffit d'écrire quelques lettres sur un transparent : en projetant ce message, vous constaterez que l'image obtenue perd son intensité lumineuse avec la distance tout en grandissant dans des proportions telles qu'on a du mal à imaginer la taille de l'écran nécessaire pour communiquer sur plusieurs kilomètres.

A la même époque, François Kessler



Télégraphie acoustique

sence de la cour, Amontons commit quelques maladroites et ne put transmettre aucun signal cohérent. Mlle Choin réussit alors à convaincre la dauphine d'assister à une seconde expérience qui, si elle se déroula très bien, n'en apporta pas pour autant d'encouragements et d'intérêt de la part du prince.