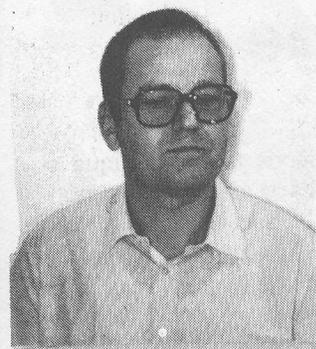


# SYSTEME MICRO-VON



Michel VONLANTHEN  
HB9AFO

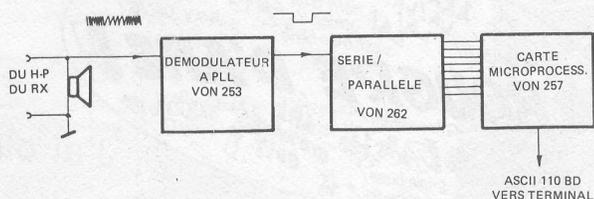
## Microordinateur basique à tout faire

### RESUME :

Le système MICRO-VON est un ensemble micro-ordinateur d'application complet —électronique et programme— destiné à être incorporé dans un ensemble. Une fois le programme mis au point, la partie «système de développement» est débranchée et l'ordinateur fonctionne de façon indépendante. Il est programmable en «BASIC», langage de haut niveau, facilement assimilable par le débutant, et en langage machine. La description qui suit est destinée à permettre à chacun de composer ses propres applications. Pour en illustrer le processus, un ensemble RTTY performant (radiotélétype) pour radioamateur sera décrit. Les circuits-imprimés et les composants sont distribués par HAMCO (SUISSE) et faciles à obtenir.

Nous avons décrit dans le précédent numéro de MEGAHERTZ la première application pratique du système MICRO-VON : la réception de la RTTY. L'affichage se fait sur l'écran du terminal si bien que les seuls modules nécessaires sont la carte microprocesseur, l'interface série et le démodulateur RTTY VON253. C'est ce dernier que nous allons décrire aujourd'hui. Le schéma-bloc de l'ensemble de réception est le suivant.

Cet équipement ne permet, pour l'instant, que la réception du baudot 45 Bd car la sortie vers le terminal ne se fait qu'en ASCII 110 Bd série. Nous verrons par la suite comment augmenter ces vitesses par la seule adjonction d'une petite carte supplémentaire, ce qui nous permettra alors de recevoir toutes les vitesses de trafic RTTY existantes et à venir.

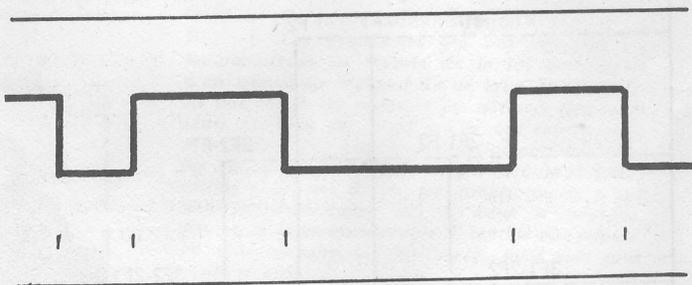


### LE DEMODULATEUR VON253

C'est le dernier (ou le premier si on se place côté réception) de la chaîne de réception RTTY. Il transforme les signaux basse-fréquence issus du récepteur de trafic en signaux logiques TTL.

### THEORIE :

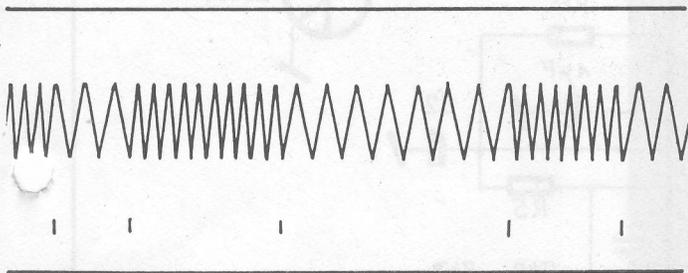
Nous avons vu que la RTTY est une série de signaux logiques à deux états : 0 Volt («0») et plus 5 Volts («1»).



A la sortie du récepteur, en parallèle sur le haut-parleur, nous n'avons pas de 0V ou de plus 5 volts mais un signal basse-fréquence dont l'amplitude est fonction du volume sonore et la fréquence fonction de la hauteur du son reçu.



Nous devons donc transformer cette basse-fréquence en signal logique TTL. C'est le rôle du démodulateur RTTY. Sur VHF, le trafic local RTTY s'effectue en modulation de fréquence, comme pour la téléphonie via relais. Cela signifie que nous envoyons en alternance deux fréquences BF dans la prise micro de l'émetteur au lieu du signal venant du microphone. Le 0V logique correspondra à la fréquence de 1445Hz tandis que le plus 5 V à 1275Hz. La différence entre ces deux fréquences est de 170Hz (1445 - 1275Hz), ce que nous appelons le SHIFT (ou décalage en français). Ce sont les valeurs normalisées par l'IARU, International Amateur Radio Union.



Un autre shift est également normalisé, le 850Hz, mais son utilisation tend à tomber actuellement du fait de l'augmentation de la stabilité des équipements et de la qualité des filtres.

Le travail du démodulateur est donc simple en théorie :

- quand il reçoit du 1445Hz à l'entrée, sa sortie passe à plus 5V
- quand il reçoit du 1275Hz à l'entrée, sa sortie doit passer à 0V.

Cela paraît simple mais, en pratique, quelques complications apparaissent et c'est la raison pour laquelle la démodulation RTTY faite uniquement par programmation n'atteint pas la qualité de celle réalisée avec des éléments discrets :

- les fréquences BF du correspondant ne sont pas toujours exactes, 1460Hz au lieu de 1445 par exemple. Le démodulateur devra donc tolérer une certaine erreur des fréquences.
- la BF sortant du haut-parleur du récepteur pourra contenir des parasites du souffle, etc... en plus des signaux désirés. Il faudra donc que le démodulateur soit le plus sélectif possible et ne sélectionne que le 1445 ou le 1275Hz à l'exclusion de tout autre signal indésirable.

Nous constatons que nous avons là deux arguments exactement contradictoires... ce qui nous oblige à concevoir soit un démodulateur universel mais pas trop sélectif, un compromis, soit deux appareils distincts :

- un démodulateur optimisé pour le trafic sur ondes-courtes, à filtres très sélectifs et à basse vitesse (intégrateur efficace)
- un démodulateur tolérant les écarts et glissement de fréquence et utilisable à toutes les vitesses.

Le VON253 est de ce dernier type. Il est idéal pour le trafic VHF où il n'y a pas de QRM et il peut s'utiliser à toutes les vitesses. De plus, il autorise quand même la réception sur ondes courtes, sans pour autant atteindre les qualités d'un appareil à filtres actifs, ce qui permettra de l'utiliser pour tout le trafic «confortable». Grâce à l'utilisation du circuit-intégré EXAR XR2211, le montage et le réglage sont simplifiés au maximum.

### LE XR2211 :

C'est un circuit du type démodulateur à boucle de verrouillage de phase, appelé PLL en anglais (Phase Locked Loop) et produit par la firme américaine EXAR. La notice technique en anglais est très détaillée et bien faite et chacun pourra s'y reporter pour toute application différente de la nôtre.

Le fonctionnement du circuit est pratiquement indépendant de l'amplitude de la tension BF d'entrée, à condition que celle-ci reste entre 2mV et 3V efficaces. Les caractéristiques du démodulateur sont déterminées par la valeur des éléments de réglage. Ce sont :

a) la fréquence centrale :

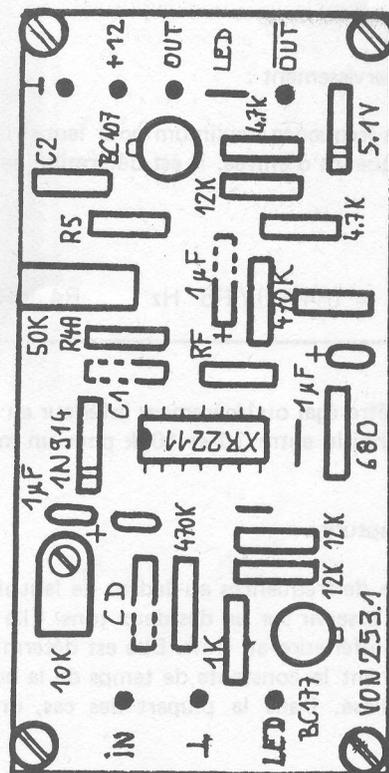
Elle est déterminée par C1 et R4 et se calcule :

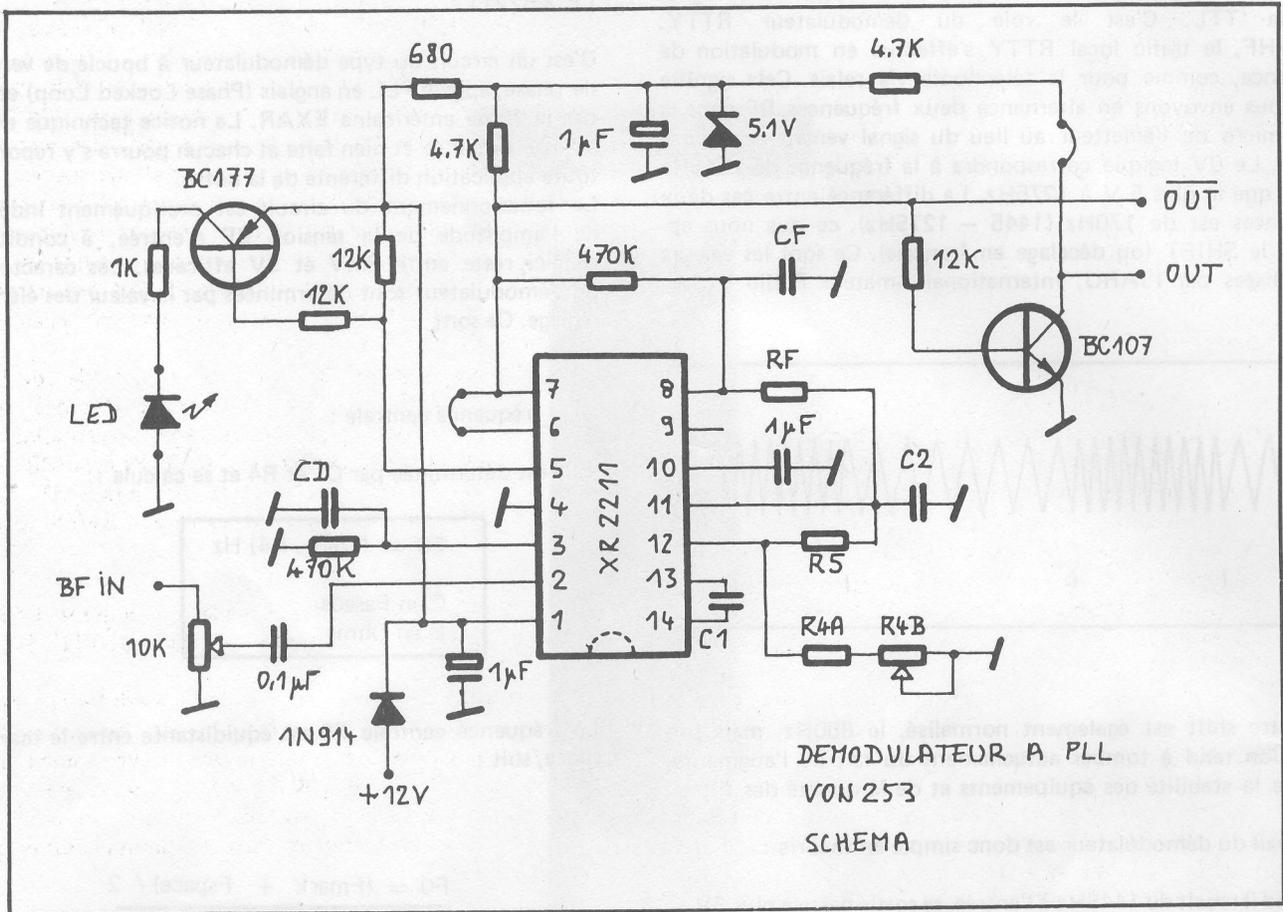
$$F_0 = (1/C_1 \cdot R_4) \text{ Hz}$$

C en Farads  
R en Ohms

La fréquence centrale F0 est équidistante entre le mark et le space, soit :

$$F_0 = (F_{\text{mark}} + F_{\text{space}}) / 2$$





R4 est divisée en une résistance fixe en série avec un trimpot 20 tours permettant de le mener exactement à la valeur prévue.

b) la plage d'asservissement :

C'est l'écart de fréquence maximum pour lequel le PLL reste asservi à la fréquence d'entrée. Il est déterminé par R4 et R5 et se calcule :

$$\text{delta F} = (R4.F0) / R5 \text{ Hz} \quad R4 \text{ et } R5 \text{ en Ohms}$$

Cet écart doit être égal ou légèrement inférieur au shift désiré. R4 doit être choisie entre 10 et 100k pour un maximum de stabilité.

c) la plage de capture :

C'est la gamme de fréquences au-dedans de laquelle le démodulateur peut s'asservir sur un des deux tons. Elle est évidemment toujours inférieure au shift. Elle est déterminée par C2 et R5 qui forment la constante de temps de la boucle à verrouillage de phase. Dans la plupart des cas, on utilisera :

$$\text{delta Fc} = (80\% - 99\%) \text{ delta F}$$

d) l'amortissement de la boucle :

Il détermine le pourcentage d'amortissement, d'overshoot ou de ringing lors de la commutation en mark et space. La valeur moyenne pour notre application est de 0,5 :

$$Am = 0,25 \frac{C1/C2}{\dots} \quad \text{où } Am = 0,5$$

e) constante de temps du filtre de sortie :

C'est ce qui détermine la vitesse maximum de réception (en Bauds). Si cette constante est trop basse, les vitesses supérieures seront trop intégrées et passeront avec de la distorsion, donc des erreurs, et si elle est trop haute, le QRM passera entre les signaux utiles. Elle se calcule :

$$Tf = Rf \cdot Cf \quad \text{où } Tf = 0,3/\text{baud rate}$$

f) détecteur de verrouillage :

C'est un transistor à collecteur ouvert qui bloque la sortie en l'absence de signal utile («lock detector» ou «carrier detector»). En plus, il allume une LED lorsque le verrouillage est correctement réalisé. La constante de temps de déclenchement



doit être choisie de façon à ce que la sortie ne soit pas bloquée pendant un signal utile :

avec  $R_d$  égale 470k, la valeur minimum de  $C_d$  peut être déterminée en prenant :

$$C_d (\mu F) = \frac{16}{\text{déplacement de la capture en hertz}}$$

Il ne faut pas choisir une valeur trop élevée pour  $C_d$  car elle diminuerait trop le temps de réponse du détecteur. Si on ne veut pas utiliser cette possibilité, laisser les pins 3,5 et 6 en l'air.

**LE SCHEMA :**

C'est pratiquement celui qui est proposé par EXAR dans sa notice technique avec, en plus, un BC177 qui permet d'attacher une LED, indicatrice de réglage correct sur le correspondant et un BC107 qui permet d'inverser le signal logique de l'ic. Nous disposons donc d'une sortie «normal» et une «reverse», ce qui peut être utile pour le cas où le correspondant travaillerait en «reverse», ce qui arrive quelquefois.

Le XR2211 est alimenté par du plus 12V, via une diode série pour protéger l'IC en cas d'inversion accidentelle de la polarité de la tension d'alimentation. Pour être compatible TTL (5V max), les transistors de sortie sont alimentés par du plus 5V stabilisé par une diode zener. Cette dernière peut être omise si on dispose de plus 5V extérieur et que le 12V est un peu «juste».

Il est aussi possible de remplacer la résistance de collecteur du BC107 par une LED en série avec 470 Ohms, ce qui permettrait de visualiser les états logiques de la sortie (LED allumée égale space).

La sortie vers l'interface série doit se faire après le BC107 pour la position «normal» puisqu'on doit avoir du plus 5V au repos à l'entrée du 8250.

par un courant de 0 et de 20mA. L'avantage de ce procédé est que la ligne peut mesurer jusqu'à 30 mètres car la boucle de courant est quasiment insensible aux perturbations venant de l'extérieur. D'autre part, nous avons alors un générateur de courant constant qui injecte toujours ses 20mA dans la ligne, quelle que soit la longueur de cette dernière. L'inconvénient majeur est de devoir disposer d'une source de haute tension de 60V environ. Il est à noter qu'il est impossible de mesurer un signal sur la ligne avec un oscilloscope puisqu'il n'y a pas de variation de tension mais une variation de courant. Pour déceler les données, il faut mesurer la chute de tension aux bornes d'une résistance de valeur connue insérée dans la boucle.

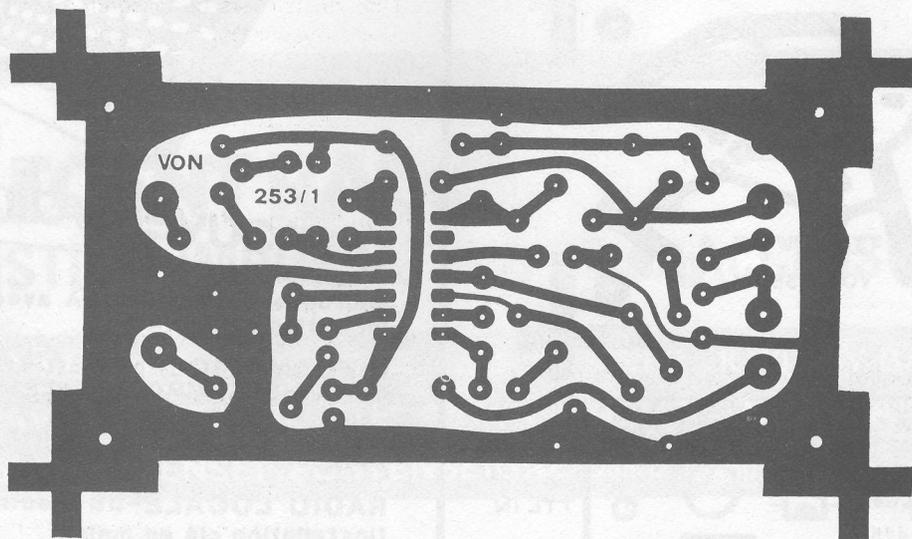
Il n'y a pas de raison d'utiliser une boucle de courant avec le système MICRO-VON puisque la distance terminal-micro-ordinateur est faible. Nous l'avons néanmoins mise en service pour pouvoir utiliser un TELETYPE ASR33 en guise de terminal. Dans ce cas, la source de courant 60V se trouve dans le terminal si bien que la seule adjonction au système consiste en deux modules :

- le translateur sens TTL-boucle de courant (VON256),
- le translateur sens boucle de courant-TTL (VON255)

Il est possible, à l'aide de ces deux modules, de faire une liaison logique jusqu'à une distance de 30 mètres environ, ce qui peut s'avérer utile, sait-on jamais avec toutes les applications du MICRO-VON... C'est la raison pour laquelle nous avons prévu deux modules distincts, un pour chaque sens, ce qui pourra couvrir tous les besoins futurs de boucles de courant.

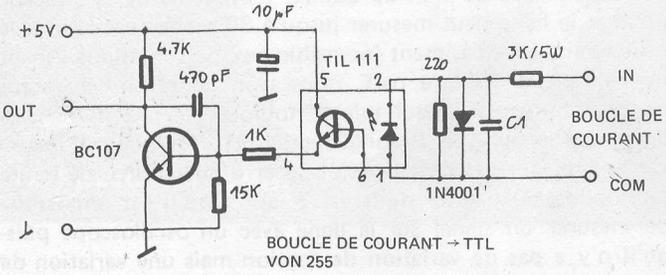
**EN PRATIQUE**

Grâce aux modules et au programme décrit, nous sommes maintenant prêts pour la réception de la RTTY, pour tout le



La liaison carte microprocesseur-terminal n'utilise, pour le moment, que les niveaux TTL. Certains terminaux, notamment le TELETYPE mécanique utilisent la boucle de courant 20mA comme moyen de liaison. Les deux états TTL, matérialisés par une tension de 0V et de 5V sont alors remplacés

par un courant de 0 et de 20mA. Nous décrivons le mois prochain la façon de recevoir aussi toutes les autres vitesses, pour passer ensuite à la partie émission. Que ceux qui n'ont pas encore de terminal (système RTTY d'HB9BBN par exemple) se rassurent : nous ne les avons pas oubliés. Nous décrivons un affichage

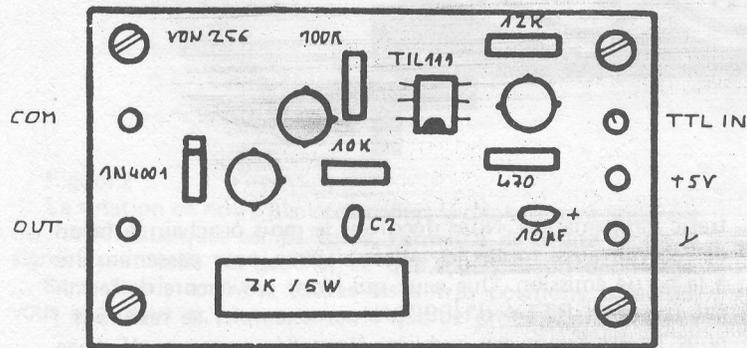
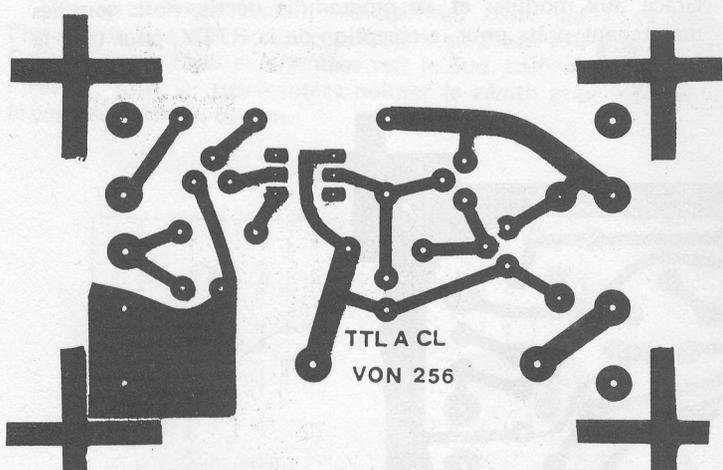
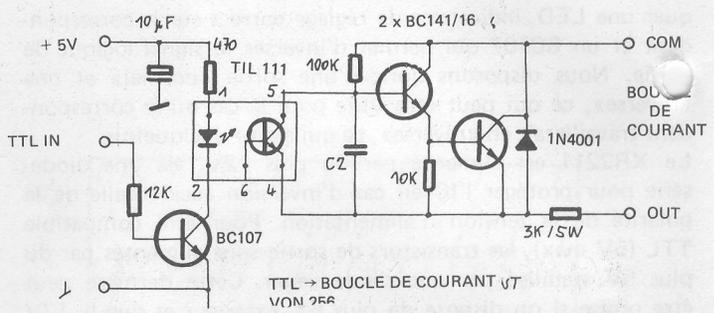


En conséquence, n'envoyez plus d'enveloppe self-adressée, seul un coupon-réponse international suffit.  
 Une bonne nouvelle pour terminer : Certains d'entre vous ont reçu, dans notre réponse, l'information que les kits ne pouvaient pas être fournis. Nous avons trouvé la façon administrative de le faire et c'est maintenant possible. Tout le matériel figurant sur notre liste de prix peut donc être livré maintenant en France par HAMCO, case postale, CH-1024 ECUBLENS (SUISSE).

à cristaux liquides permettant de s'en passer pour la RTTY. Ceux qui ne veulent pas s'attaquer à la programmation mais simplement recevoir et émettre de la RTTY peuvent donc aussi faire partie du «club MICRO-VON» puisque tout le matériel et programmes peuvent être obtenus chez HAMCO. Un terminal compact est également sur la planche à dessin pour la suite.

Un dernier point pratique : Nous avons reçu une grande quantité de demandes écrites via HAMCO. Certains demandeurs n'ont pas compris qu'HAMCO n'était pas une firme commerciale comme les autres et n'ont pas remplis la petite obligation du coupon-réponse (qu'on peut acheter dans les bureaux de poste). Au niveau personnel, il est supportable de dépenser quelques dizaines de francs pour répondre aux lettres des sympathisants mais à l'échelle de 200-300 demandes, faites le calcul, cela commence sérieusement à écorner le budget «radio». Nous avons, pour l'instant, répondu à toutes les demandes dans le délai promis de 7 jours (sans compter la poste bien sûr), mais nous avons dû établir un formulaire simplifiant notre travail d'écriture.

à suivre...



## DU NOUVEAU DANS L'OUEST!

**un nouvel ordinateur**  
L'ORIC-1

Microprocesseur 6502A avec 16 K ROM  
en option, 48 K ROM

**INFORMATIQUE-VIDEO GENIE-AVT**  
SINCLAIR-COMMODORE-EPSON

**LIBRAIRIE-édition Radio-P&I-Sibex**  
Soracom

**RADIO LOCALE-DB electronica**  
(installation clé en main)

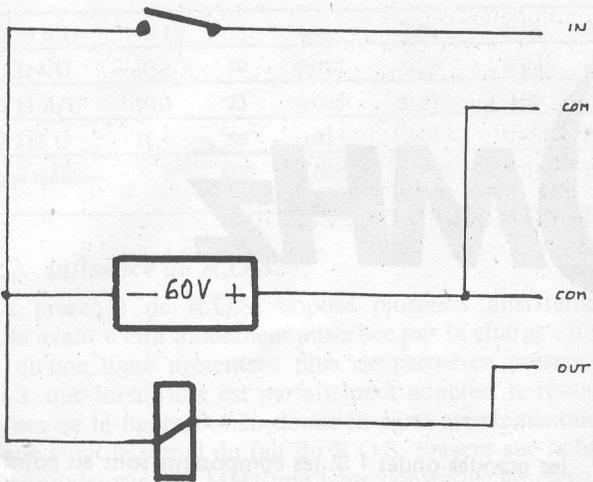
représentant **GES**

**KEMPER INFORMATIQUE**  
72-74, Av de la Libération  
29000 QUIMPER-tél-(98)53.31.48.

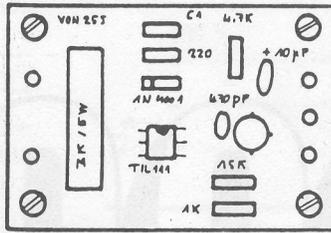
Soracom

\*\*\*\*\*

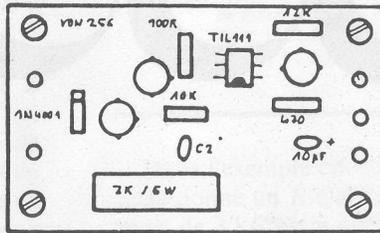
CONTACTS DU  
CLAVIER + LECTEUR



ELECTRO-AIMANT  
"IMPRESSION"



VERS TYIN (SA)  
OU VIA LA CARTE DE  
PROGRAMMATION



DE TYOUT (F1)  
OU VIA LA CARTE DE  
PROGRAMMATION

LE 5V EST PRIS EN PRINCIPE SUR LE CONNECTEUR D'VIS  
DE LA CARTE DE PROGRAMMATION.

