

# SYSTEME DE RECEPTION RTTY

Michel VONLANTHEN - HB9AFO

*Eh non, vous ne verrez plus, en principe, le titre de «Système MICRO-VON» car cela fait maintenant plus de six mois que nous en décortiquons les cartes constitutives afin que les lecteurs avancés puissent les mettre dans leurs propres réalisations. Voilà qui est chose faite et rien ne s'oppose plus à ce que nous passions aux choses sérieuses... des réalisations pratiques. Vous avez déjà lu la description d'un premier ensemble RTTY simple, émission/réception, dans le dernier numéro de MEGAHERTZ. Nous allons maintenant continuer ce mois-ci avec un ensemble de réception RTTY complet, autonome et performant, qui vous permettra de recevoir tout le trafic habituel radioamateur, baudot et ASCII, le trafic professionnel sur ondes-courtes et, caractéristique exceptionnelle : LA RECEPTION DE LA TELEMETRIE A HAUTE VITESSE DU SATELLITE OSCAR 9 (JOSAT).*

*L'électronique est également prévue pour incorporer, moyennant les programmes adéquats décrits au fur et à mesure de leurs réalisations.*

— L'AMTOR, nouveau type de transmission de données autorisé depuis peu dans certains pays (G, HB, UK, etc... et tout récemment les W ce qui va décupler les possibilités d'écoute). Cette sorte de RTTY remplace de plus en plus le baudot 50 Bd pour les transmissions professionnelles (agences de presse, marine, etc...) car elle est à peu près insensible au QRM et confère une grande sécurité à la transmission. Nous aurons l'occasion d'y revenir le moment venu car le sujet est vaste mais, pour vous faire envie, écoutez les espèces de coléoptères qui font des «croui-croui-croui» sur 14075 kHz...

— LA TELEGRAPHIE bien que nous ne soyons pas personnellement partisans du décodage du code morse par une machine... le cerveau humain est tellement plus performant dans cette fonction... Il vaut mieux utiliser la puissance de l'électronique là où elle est réellement nécessaire et compétitive. Néanmoins, ce décodage peut rendre service dans certains cas de réception de balises (détection automatique des bonnes propagations VHF par exemple) ou alors comme aide à l'étude du morse.

— UN APPEL SELECTIF (selcal) au autostart RTTY : permet, en l'absence de l'opérateur, de recevoir des messages qui lui sont destinés (selcal) ou de recevoir tout trafic RTTY dès qu'il se manifeste tout en ignorant la téléphonie ou la télégraphie (autostart).

*Ces options ne sont pas encore réalisées mais les études préliminaires sont en cours ce qui augure bien de l'avenir.*

*Il est à noter que les démodulateurs à PLL incorporés donnent d'excellents résultats lorsque les signaux à recevoir sont exempts de QRM mais qu'il vaudra mieux utiliser un convertisseur à filtres actifs pour les signaux marginaux, raison d'être de la prise «entrée TTL».*

## CARACTERISTIQUES DE BASE

- Réception RTTY Baudot : 45, 50, 75 Bd
- Réception RTTY ASCII : 110, 300, 1200 Bd

### Affichage :

- Sur un affichage à cristaux liquides, ce qui rend l'engin aisément transportable et autonome. Cependant, il faut que le texte reçu soit relativement lent pour avoir le temps de lire car il défile dans une fenêtre de 1 ligne de 16 caractères.
- Sur un display connecté à la sortie série 4 800 Bd, indispensable pour la réception de la télémetrie d'UOSAT à 300 ou 1 200 Bd.
- Sur une imprimante comme par exemple l'EPSON MX80, connectée à la sortie prévue à cet effet (parallèle type Centronics). Celui qui ne possède pas de display série pourrait utiliser cette sortie imprimante pour y connecter un display parallèle le cas échéant.

Afin de faciliter l'utilisation de l'engin, les commandes sont réduites au strict minimum car tous les formats de transmission usuels sont préprogrammés (ils peuvent d'ailleurs

être modifiés en tout temps en connectant une carte de programmation VON267 au système, le temps de la modification). Sur le panneau avant, nous n'avons que les commandes suivantes :

- commutateur à 8 positions (vitesse),
- commutateur «normal/reverse»,
- commutateur des démodulateurs «normal/UOSAT/extérieur»,
- poussoir «lettres/chiffres»,
- 2 diodes électroluminescentes (LED) de réglage sur chaque convertisseur,
- 1 potentiomètre «contraste» pour l'affichage LCD,
- 1 haut-parleur et 1 interrupteur permettant de le mettre hors-service,
- poussoir «reset» (remise à zéro générale),
- l'interrupteur secteur et sa lampe-témoin,
- 1 prise jack 6,35 mm «entrée BF»,
- 1 prise jack 6,35 mm «entrée TTL»,
- l'affichage à cristaux liquides.

## UTILISATION

Elle est extrêmement simple. Il suffit tout d'abord de relier l'entrée BF de notre engin à la sortie «écouteurs» du récepteur de trafic, grâce à un câble blindé muni à chaque extrémité d'un jack 6,35 mm. La plupart des récepteurs sont équipés

d'une telle prise, ce qui permet de connecter notre système RTTY à n'importe quel récepteur ou transceiver de la station sans devoir disposer d'une armada de câbles différents. Nous avons fait l'essai de commuter toutes ces entrées à l'aide d'un commutateur et de câbles fixes, mais les ennuis rencontrés (ronflement et même étincelles dûs aux différences de potentiels des masses des équipements) nous ont fait définitivement abandonner cette solution pourtant plus élégante de prime-abord. Lorsqu'on enfiche le jack dans la prise «écouteurs», on coupe généralement le haut-parleur du récepteur d'où la nécessité du haut-parleur supplémentaire.

Il faut ensuite *sélectionner la vitesse* désirée :

- 45 Bd pour trafic radioamateur baudot,
- 50 ou 75 Bd pour le trafic professionnel baudot,
- 110 Bd pour le trafic radioamateur ASCII,
- 300 ou 1 200 Bd pour la téléométrie d'UOSAT.

Il suffit ensuite de caler le récepteur sur une émission pour que la LED «lock» reste constamment allumée tandis que la LED «output» doit clignoter au rythme de la manipulation.

L'idéal est de débiter avec des réceptions sur VHF, en FM, ce qui élimine les incertitudes de calage, pour passer ensuite sur 20 mètres par exemple, de 14090 à 14100 où se trouve concentré le trafic RTTY amateur. Le récepteur doit être en positions USB et le commutateur «normal/reverse» sur «normal». Une fois ces signaux reçus avec succès, on peut passer aux autres émissions... Il y a tellement d'intrus dans nos bandes qu'il nous est facile de nous exercer...

Pour les signaux d'UOSAT, c'est encore plus simple car la transmission se fait en modulation de fréquence. Il suffit de régler la fréquence d'accord du récepteur pour obtenir la meilleure réception auditive. En général le satellite transmet sa téléométrie en 1 200 Bd, plus rarement en 300 Bd. Il arrive quelquefois, mais heureusement assez rarement, que la téléométrie soit envoyée en 1 200 Bd synchrone. Cela se reconnaît à la faiblesse du taux de modulation. Nous n'obtenons alors que des séries de chiffres sans signification sur l'écran. Mais, dans la plupart des cas, vous obtiendrez de magnifiques tableaux sur votre display qui vous donneront la possibilité, si le cœur vous en dit, de convertir chaque canal en valeur concrète, ce qui est très instructif. Dans le cas de la réception d'UOSAT, il faut bien sûr que le commutateur des démodulateurs soit sur «UOSAT», et sur «normal» pour tous les autres types de réception.

Les formats pré-enregistrés sont les suivants :

- Baudot 45, 50 et 75 Bd : 5 bits et 1,5 stop
- ASCII 110 Bd : 7 bits, 2 stop bits, pas de parité
- UOSAT 300 et 1 200 Bd : 7 bits, 3 stop bits, parité paire.

## LE SCHEMA

L'ensemble comporte 7 circuits imprimés. Ce sont :

- la carte microprocesseur VON257, le cœur du système,
- l'interface série VON262,
- l'interface parallèle VON273,
- le démodulateur RTTY VON253 standard,
- le démodulateur RTTY VON253 UOSAT,
- l'affichage à cristaux liquides H2570,
- la carte de sélection des vitesses du terminal VON274.

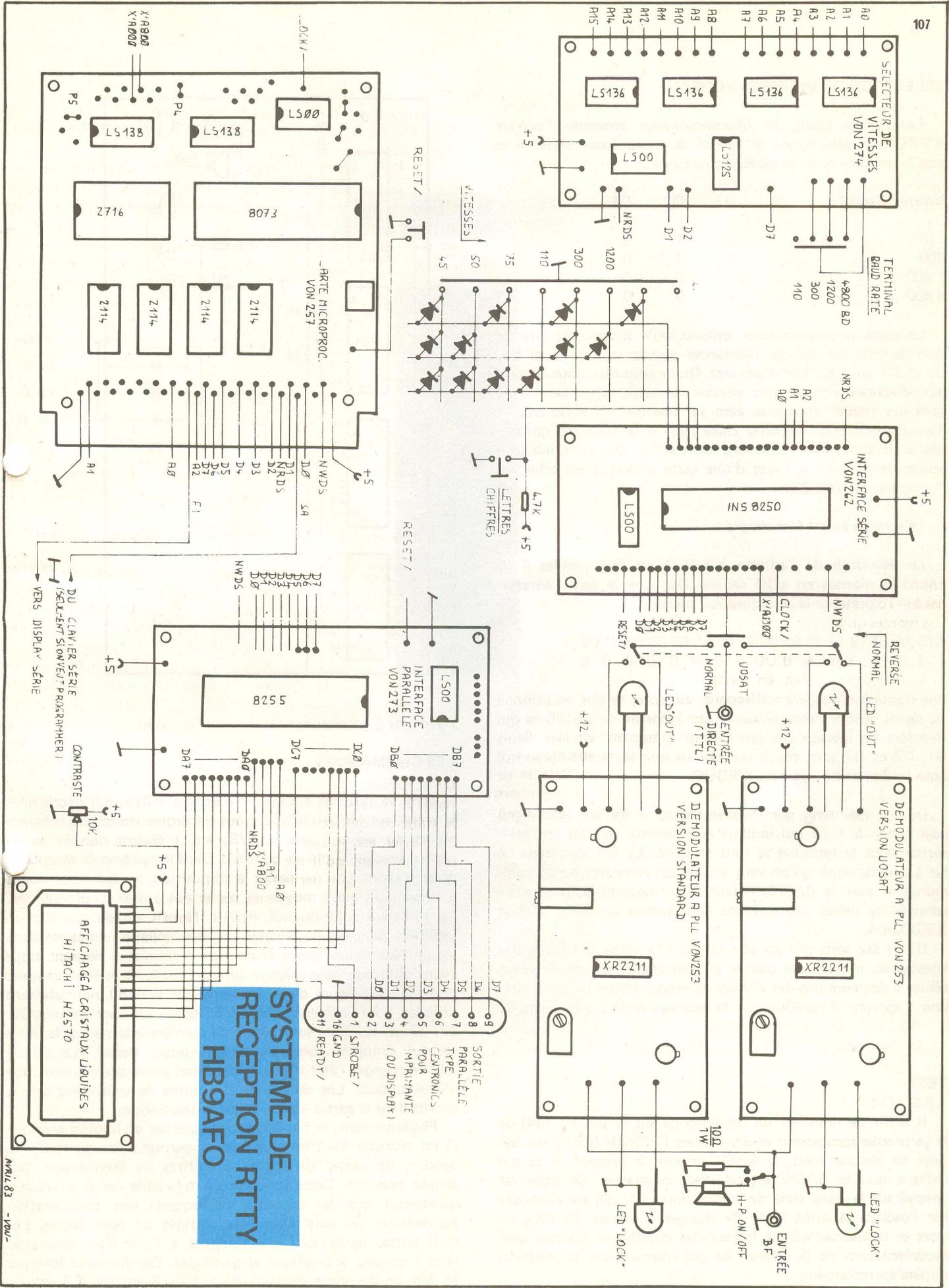
Tous ces modules, à l'exception du dernier, ont déjà été décrits dans les numéros précédents de MEGAHERTZ. Nous n'y reviendrons donc pas.

Le *centre nerveux* de notre engin est la carte microprocesseur autour de laquelle tout gravite. L'interface série assure la transformation du signal arrivant en 8 bits parallèles formatés pour attaquer le bus de données.

Deux démodulateurs sont nécessaires car les signaux du satellite OSCAR 9 sont totalement différents des normes radioamateurs habituelles. Après de longs essais en vue de démoduler dans de bonnes conditions, les signaux téléométriques d'UOSAT, nous avons finalement abouti à modifier notre propre démodulateur à PLL, qui nous a donné les meilleurs résultats comparativement aux divers schémas déjà publiés dans les documents de l'AMSAT-UK. De plus, notre simple PLL est bien moins compliqué que les montages précités, donc plus économique. Les modifications consistent simplement au remplacement de quelques éléments et au réglage sur d'autres fréquences BF. Il est malheureusement difficile de commuter ces nouveaux éléments pour passer d'une norme à l'autre, ce qui nous oblige à avoir deux convertisseurs distincts.

L'interface parallèle, quant à lui, met dans la forme correcte les signaux d'attaque pour l'affichage à cristaux liquides et pour la sortie pour l'imprimante. Cette dernière est une EPSON MX80 mais peut être remplacée par n'importe quel engin s'attaquant en parallèle. Le montage est identique à celui qui a été décrit précédemment dans MEGAHERTZ, mais comporte une entrée supplémentaire, le READY. Ce signal indique au microprocesseur que l'imprimante à fini son travail et est prête à recevoir de nouveaux caractères. Il a été nécessaire de le rajouter pour pouvoir imprimer du 1 200 Bauds car le temps de retour du chariot n'est plus négligeable par rapport à la vitesse de transmission comme c'était le cas avec le 45 Bd. L'affichage LCD comporte une ligne de 16 caractères. Pendant la réception, tout le texte se décale de droite à gauche, ce qui rend la lecture impossible aux grandes vitesses. En pratique, le trafic radioamateur pourra être lu sans problème car la frappe au clavier est suffisamment lente pour avoir le temps de lire le texte avant qu'il ne se soit déplacé. Par contre, le 300 1 200 Bd, surtout par le fait que la transmission n'est pas manuelle mais continue, nécessite un affichage supplémentaire, sur écran cathodique dans notre cas. Nous utilisons pour cela la sortie série normalement prévue pour la liaison au terminal de programmation. La liaison au clavier, bien que figurant sur le plan d'ensemble, n'est pas nécessaire mais, puisque nous avons une liaison avec le terminal, il est possible de faire une connexion complète, ce qui donne la possibilité de programmer en BASIC ou en langage machine avec le système de réception. Aucun système commercial n'a cette possibilité....

Pour pouvoir visualiser du 1 200 Bd, il faut que l'affichage soit lui-même plus rapide que cette vitesse, sans quoi il n'arrivera pas à suivre. C'est la raison d'être de la carte *sélecteur de vitesse* VON274. Sans elle, la sortie série vers le terminal se fait à 110 Bd alors qu'avec elle on peut choisir une cadence de 110, 300, 1 200 ou 4 800 Bd. Pour recevoir du 1 200 Bd, il faudra donc sélectionner le 4 800 Bd, vitesse que le display devra accepter.



**SYSTEME DE RECEPTION RTTY HB9AFO**

## SELECTEUR DE VITESSES VON274

Lors d'un reset, le microprocesseur examine l'adresse X'FDOO et sélectionne la vitesse de transmission série de et vers le terminal selon le tableau ci-dessous :

Vitesse (Bauds)	D7	D2	D1
110	1	1	1
300	1	1	0
1 200	1	0	1
4 800	1	0	0

La carte microprocesseur utilisée seule sélectionne directement le 110 Bd car des résistances pull-up maintiennent D1, D2 et D7 au +5V lors d'un reset. On ne peut malheureusement pas sélectionner les autres vitesses de cette façon car on ne peut pas assurer un niveau zéro sur une des lignes du bus de données sans court-circuiter cette ligne à la masse ce qui empêcherait tout fonctionnement ultérieur.... On est donc bien obligé de le faire à l'aide d'une carte prévue à cet effet, en l'occurrence la VON274.

Le schéma en est fort simple :

Le décodage de l'adresse X'FDOO est fait par les 4 IC 74LS136 montés en «OU câblé». Dès que le bus d'adresses A0 à A15 présente la configuration suivante ,

```
A15 14 13 12 11 10 09 08 07 06 05 04 03 02 01 00
  1  1  1  1  1  1  0  1  0  0  0  0  0  0  0  0
```

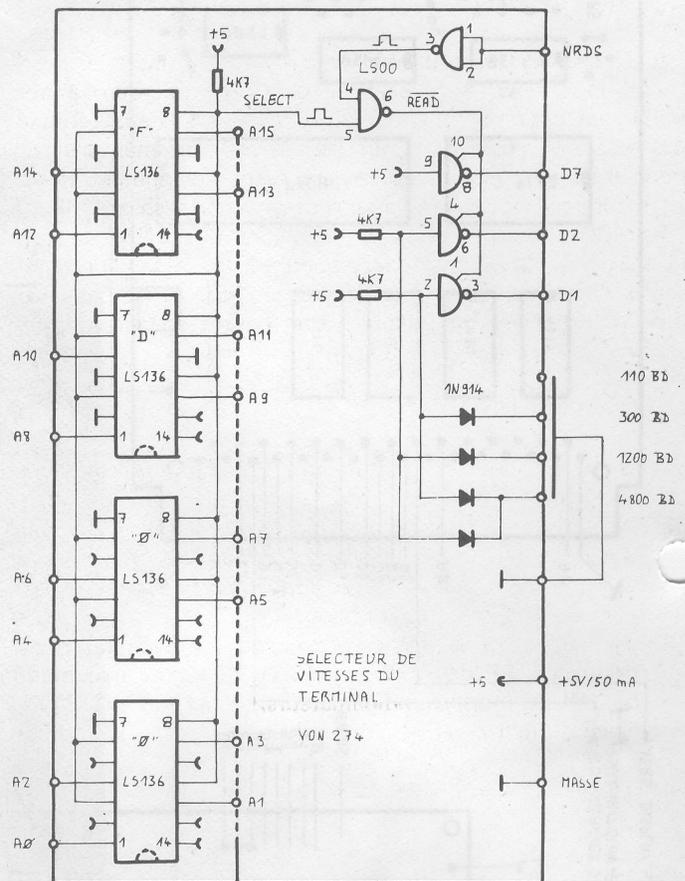
une impulsion positive est donnée, «select», ce qui, additionné au signal NRDS (lecture) ouvre les 3 portes du LS125 ce qui transfère les niveaux des entrées sur le bus de données. Seuls D1, D2 et D7 sont câblés puisque ce sont les seules lignes qui nous intéressent à l'adresse X'FDOO.

D7 est maintenu continuellement au +5V car cette ligne doit rester à 1 ce qui indique au moniteur que les entrées-sorties pour le terminal se font en série. Le fait de mettre ce bit à 0 indiquerait qu'on veut utiliser un autre moyen de communiquer avec le BASIC. Il faut, à ce moment-là, mettre les adresses de début des routines de transfert à X'FD01/02 et X'FD03/04.

D1 et D2 sont mis au «0» ou au «1» selon le tableau des vitesses au moyen des diodes et résistances pull-up. On peut câbler à demeure une des vitesses ou alors installer un commutateur 1 circuit/ 4 positions sur le panneau arrière, par exemple.

### TEST

Il suffit de brancher un oscilloscope sur la pin F1 (34) de la carte microprocesseur et d'y enlever l'EPROM qui s'y trouve. Lors de chaque reset, le BASIC envoie le prompt > ce qui indique que le BASIC attend une commande. Ce signe est envoyé sur la ligne série de sortie, donc F1, qui est visualisée par l'oscillo. Il suffit donc de changer la vitesse, de faire un reset et d'observer que la largeur des impulsions diminue avec l'augmentation de la vitesse, ce qui indique que la sélection s'opère correctement.



Revenons à notre ensemble de réception avec :

### LES COMMANDES

Dans le système émission-réception RTTY 4.0 décrit dans le précédent MEGAHERTZ, tous les ordres (fonctions, changements de vitesse, passage E/R, etc...) étaient donnés par le clavier avec la touche de contrôle. Dans le système de réception nous n'avons pas de clavier à disposition, ce qui nous oblige à prévoir un autre moyen de passer nos ordres au programme. La première solution qui vient à l'esprit est de rajouter un interface parallèle commandé par des touches, commutateurs, etc... Néanmoins, après étude des fonctions à réaliser, nous avons opté pour une solution un peu plus *futée* et économique : prendre les 4 lignes d'entrées libres sur le 8250, normalement utilisées pour le *handshake* du RS232-c. Ce sont les pins 36, 37, 38 et 39. Elles sont gérées de manière interne par le 8250 ce qui simplifie considérablement notre travail. Le simple fait de changer l'état d'une de ces lignes provoque une demande d'interruption. Les détails de la routine de traitement seront décrits dans la partie «soft» de cette description.

Physiquement, la pin 36 est attaquée par un bouton poussoir. Il est marqué «lettres-chiffres» et permet, lors de trafic en baudot, de passer de lettres à chiffres ou inversement, par simple pression. Cette fonction est très utile car il arrive fréquemment que les parasites provoquent une commutation accidentelle qui peut alors être corrigée de cette façon. Les trois autres lignes sont sélectionnées à l'aide d'un commutateur 1 circuit/ 8 positions et de diodes. Ces dernières forment en fait un décodeur décimal-binaire de 8 entrées à 3 sorties.

## MONTAGE PRATIQUE

Il faudra tout d'abord vous procurer tout le matériel selon la liste en annexe. A l'exception de la carte microprocesseur qui ne peut pas être réalisée avec des moyens amateurs (double face et trous métallisés), tous les circuits imprimés peuvent être réalisés simplement, les mylars ayant été publiés. Il est également possible de se procurer tout ce matériel chez :

— HAMCO, Case Postale, CH-1024 ECUBLENS (suisse), qui enverra la liste du matériel disponible sur demande accompagnée d'un coupon-réponse international (plus besoin d'enveloppe...). Chaque print, kit ou carte montée est accompagné d'une notice explicative détaillée.

### Préparation des cartes :

257 : les ponts P4 et P5 doivent être câblés ce qui laisse libre le connecteur direct.

262 : les pins 36, 37, 38, 39 du 8250 sont reliés au + 5 V par les pistes du circuit imprimé. Des pastilles ont été prévues de façon à pouvoir les couper proprement à l'aide d'une mèche, ce qu'il faut faire.

253 : par rapport à la version «standard», prévue pour les fréquences BF de 1275 à 1445 Hz et vitesse maximum de 110 Bd (normes radioamateurs), la version «UOSAT» devra comporter les modifications suivantes :

### COMPOSANTS A CHANGER :

STANDARD		UOSAT
47 nF	Cf	2,2 nF
220 k	R5	33 k
47 nF	C2	4,7 nF
0,1 $\mu$ F	Cd	22 nF

### Réglages :

Ils sont identiques à ceux de la version standard à l'exception des fréquences qui ne sont plus 1445 et 1275 Hz mais 2400 et 1200 Hz. La transition doit donc se faire à 1800 Hz.

En plus de la mise au point statique, il faut contrôler les signaux en dynamique car les vitesses de 300 à 1200 Bd sont plus critiques que le 45 Bd. Pour ce faire, il suffit de recevoir un signal à 1200 Bd, c'est le plus délicat à mettre au point, et contrôler à l'oscilloscope que le signal de sortie du démodulateur soit propre et sans jitter (vibration) et retoucher le réglage du trimpot en conséquence. L'idéal est de disposer d'une source de 1200 Bd permettant d'envoyer toujours le même caractère afin que l'image soit stable sur le scope. Pour notre part, nous utilisons un système MICRO-VON programmé à cet effet.

273 : standard.

274 : mettre un commutateur 1 circuit/ 4 positions sur le panneau arrière afin de pouvoir changer la vitesse du terminal à volonté ou alors souder un fil sur le C-1 correspondant à la vitesse de son terminal, si possible 4800 Bd.

### Boîtier :

Il faut impérativement un boîtier métallique blindé. Ceci est une règle pour tout matériel digital devant coexister avec des

récepteurs sensibles. Lors de la conception du boîtier, il faut prévoir la place nécessaire pour que tout ce qui entre et sort de l'enceinte blindée soit bien filtré, quitte à n'installer les découplages qu'après coup, si cela s'avère nécessaire. Ce n'est heureusement pas toujours le cas, mais il vaut mieux prévoir le pire dès le départ ...

Dans notre cas, les entrées-sorties sont les suivantes :

### arrière :

- prise secteur, avec de préférence le filtre intégré,
- sortie imprimante. Utiliser une prise 36 pôles type Centronics par exemple, une Amphenol 57-40360 qui est bien protégée, ainsi qu'un câble multiconducteur blindé.
- sortie terminal : prendre par exemple une prise BF métallique à 5 pôles ce qui laissera des pins en réserve pour les extensions.

### avant :

- prise «entrée BF» et «entrée TTL» : jacks 6,35 mm mono.

NOTE : Pour passer ensuite à l'extension «émission», il est bon de prévoir à l'intérieur du boîtier de la place pour 2 modules 5 x 10 cm, 200 mA de plus sur chaque alimentation, 1 jack 6,35 mm stéréo et une prise microphone correspondante à celle de votre transceiver (sur le panneau avant) et une prise multiple blindée 25 pôles style DB25 en réserve à l'arrière pour un éventuel clavier ou display parallèle.

### Alimentations :

Il faut du + 12 V/100 mA et du + 5 V/400 mA bien filtrés et régulés (régulateurs «3 pattes»), du classique ... Des exemples de réalisations sont disponibles sur demande.

### Câblage :

Il n'est pas critique. Il faut tout d'abord câbler les tensions d'alimentation, de préférence en fil de câblage soudé. Un principe de base général est de relier chaque module directement à l'alimentation, sans transiter par d'autres modules, afin d'éviter des impédances communes éventuelles, génératrices de problèmes.

Câbler ensuite les entrées BF des démodulateurs. Du câble blindé n'est pas une nécessité car nous travaillons à basse impédance. Tout le reste devra être wrappé selon les principes habituels de ce genre de liaisons. Il n'y a pas de contrainte de longueur de fils pour autant qu'elles restent dans les limites raisonnables. Pour augmenter la clarté du dessin d'ensemble, les fils de liaison n'ont pas tous été dessinés. Il faut simplement relier ensemble toutes les pins portant la même désignation, si possible *en étoile* en partant de la carte microprocesseur. Les diodes peuvent être simplement soudées sur le commutateur.

### Mise en route :

Il faut d'abord contrôler les alimentations elles-mêmes. Leurs tensions ne doivent ni chuter, ni laisser apparaître de ronflement lorsqu'on les charge avec 120 Ohms/2 W pour le 12 V et 12 Ohms/3 W pour le 5 V. On peut ensuite connecter les différents modules à leurs alimentations respectives en prenant garde de ne pas inverser les polarités ce qui serait

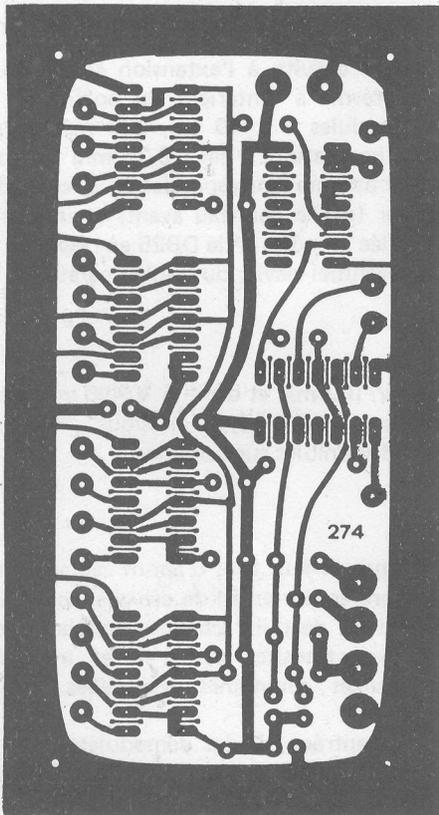
mortel ... Seuls les démodulateurs, alimentés en 12 V, sont protégés contre les inversions.

Il faut ensuite régler les deux démodulateurs en suivant les instructions qui ont été publiées (ou qui sont jointes à chaque circuit imprimé HAMCO).

En l'absence d'erreur de câblage, toute la partie digitale doit fonctionner dès la mise sous tension ce qui fait apparaître sur l'affichage à cristaux liquides, sur le display série et sur l'imprimante, le titre du programme. L'absence de l'un ou de l'autre de ces périphériques n'empêche en aucune façon le fonctionnement des autres.

En cas de problème, HB9AFO sera toujours là pour répondre à vos lettres (avec IRC svp) mais, expérience faite, les seules difficultés rencontrées ont été provoquées par des erreurs de câblage, sans exception... Il faut, bien sûr, savoir ce que l'on fait, bien lire les notices et ne pas regarder «Dallas» tout en câblant...

A suivre ... (description du programme)

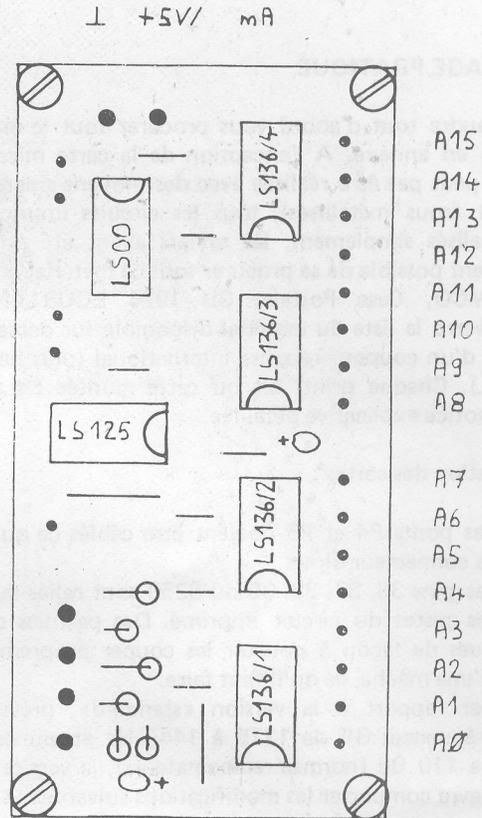


**Etonnant ... non ?**

L'Association des Fabricants de Matériel Electronique et Electrique de TAIWAN (République de Chine-Formose), publie actuellement un appel aux producteurs de composants électroniques de haut niveau d'Europe pour collaborer à leur exposition qui se tiendra à Formose du 25 au 27 mai 1983.

Cette association déplore que les importations en provenance d'Europe ne représentent que 8,5 % du volume total d'affaires, dont 50 % reviennent au Japon et 30 % aux Etats-Unis.

(D'après ELECTRONIC PRODUCT NEWS - avril 1983)



**Nouveaux Conducteurs PIEZOELECTRIQUES**

Un nouveau coaxial dont les applications actuelles concernent principalement les phénomènes soniques, mais dont le champ d'utilisation s'étendra à l'informatique et aux télécommunications, est présenté par COMPONEX G.m.b.H. - Barbara Strasse 2 - 4000 DUESSELDORF (R.F.A.).

Le conducteur central, au lieu d'être réalisé au moyen d'une âme métallique, est constitué d'un matériau composite à base d'élastomère synthétique et d'une poudre minérale douée de propriétés piezoélectriques.

L'âme du câble est recouverte d'un isolant et d'un blindage métallique classique, recouvert d'une gaine extérieure isolante.

Les domaines d'applications sont multiples : Détection sous-marine, hydrophonie, instruments de musique, microphones immergés, mesures de la pression sanguine, détection de mobiles, mesure de la vitesse des véhicules, etc...

Plusieurs types de ces nouveaux câbles sont actuellement commercialisés.

(D'après INTERNATIONAL EQUIPMENT NEWS - avril 83)