

CHARGEUR DE PROGRAMMES

Charger un programme dans un micro-ordinateur genre ZX-81 à partir d'une cassette est chose délicate, et les « ratés » sont fréquents. Fin de ces problèmes en intercalant notre « Norma-Load » : le bouton du volume peut alors être réglé **indifféremment** entre mi-course et le maxi. On peut utiliser la prise de sortie « magnétophone » du minicassette. On peut enfin faire des **copies de cassettes** sans passer par le micro-ordinateur. Et pour couronner le tout, c'est une réalisation très simple et peu onéreuse.

Notre maquette s'applique au ZX-81 de Sinclair, mais en fin d'article nous indiquons comment la modifier pour l'adapter à tout autre micro-ordinateur.



POUR MICRO-ORDINATEURS

Quelle est la nature du signal enregistré ?

Lorsqu'on enregistre un programme sur cassette (fonction « SAVE »), le ZX-81 émet un signal carré de très faible amplitude constitué ainsi : un train de quatre pics pour un zéro, ou de neuf pics pour un 1 ; ces trains de pics sont séparés par des blancs (silences). Entre chaque pic il y a 0,3 milliseconde, donc une fréquence de 3 300 Hz, facilement enregistrable sur une minicassette.

Mais à la lecture ces anciens pics carrés deviennent de vagues sinusoïdes, disons même des bosses

(fig. 2). Leur amplitude est bien sûr fonction du niveau d'enregistrement, de la sensibilité de la bande magnétique et surtout du réglage du volume de sortie (socle de sortie HP).

Pour qu'un circuit logique aussi complexe qu'un microprocesseur fonctionne bien, il faut que les niveaux « hauts » et « bas » des pics aient des durées à peu près égales, c'est-à-dire un « rapport cyclique » proche de 1/1. Or que se passe-t-il derrière le jack d'entrée « EAR » d'un ZX-81 ? L'encart de la figure 1 nous indique qu'après filtrage et une atténuation de sécurité le signal attaque une borne d'un gros circuit intégré en C.MOS, lequel demande

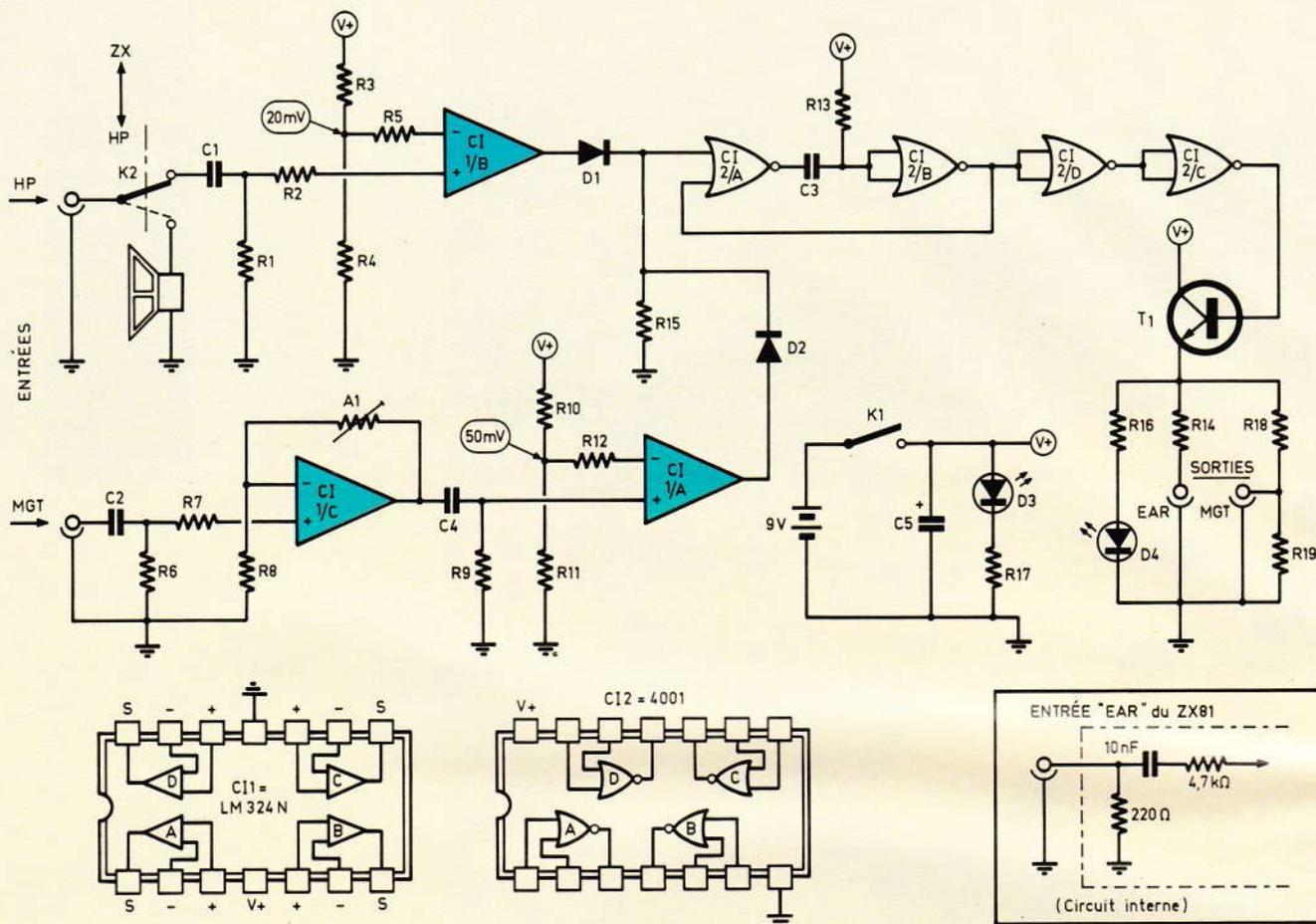
une amplitude de l'ordre de 3,5 V à 5 V.

Puisque ces sinusoïdes attaquent une porte logique elles sont transformées en signaux carrés (effet trigger), mais attention ! Si l'amplitude est à peine supérieure à 3,5 V les niveaux « hauts » sont beaucoup plus courts que les niveaux « bas » ; si l'amplitude est trop forte c'est l'inverse.

Voilà pourquoi le réglage du volume est alors si « pointu », par exemple entre 7,5 et 8 sur un cadran gradué de 0 à 9 ! Et quand on a la chance qu'il soit gradué...

Il fallait bien connaître la cause exacte du mal pour bien comprendre le fonctionnement du remède.

Fig. 1



Le signal lu sur la cassette est remis en forme par un détecteur de seuil suivi d'un monostable.

Le principe de fonctionnement (fig. 2)

Le signal venant de la sortie HP du magnétophone rencontre un détecteur de seuil très sensible (ou trigger) ; ce dernier délivre donc un signal carré d'amplitude constante, environ 8 V, mais dont le rapport cyclique est bien sûr variable.

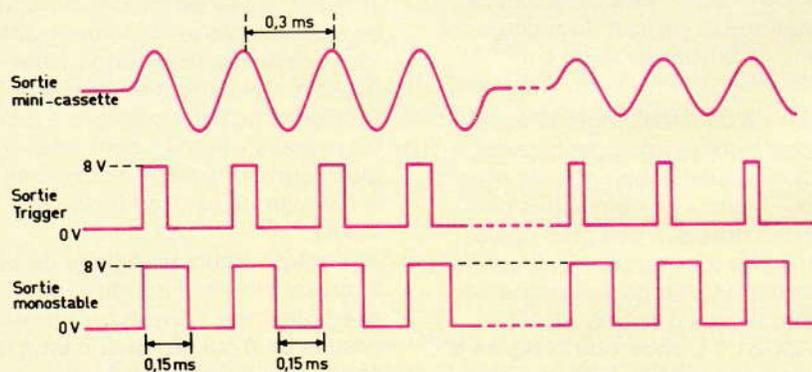
Nous abordons alors l'astuce du montage : ce signal à flancs raides attaque une bascule monostable dont la constante de temps est de 0,15 ms, la moitié de la période des pics. Ce sont les fronts montants des créneaux issus du trigger qui déclenchent le monostable. Nous obtenons alors un signal carré de rapport cyclique 1/1 et d'amplitude

constante (≈ 8 V), malgré de fortes variations d'amplitudes ou de formes du signal vaguement sinusoïdal délivré par le magnétophone. Cette amplitude de 8 V est ensuite ramenée à 3,5 V pour attaquer l'entrée EAR du ZX-81.

Un exemple : pour charger un programme (fonction LOAD) le bouton de volume de notre minicassette, un ancien Philips EL 3302, devait jadis être ajusté avec soin entre 7,5 et 8 (cadran gradué de 0 à 9). Et encore fallait-il une cassette de bonne qualité ! En intercalant notre « Norma-Load » la position de ce bouton peut être entre 3,5 et 8,5... même avec une cassette bas de gamme de marque « bidon ».

Pour pouvoir utiliser la sortie « magnétophone » du minicassette nous avons inclus un petit ampli BF ultra simple, dont le gain est sommairement ajusté une fois pour toutes. Dans la pratique c'est celle que nous utilisons car aucune étourderie n'est possible, et on peut « écouter » le défilement de la bande dans le HP du magnéto-

Fig. 2



Quelle que soit l'amplitude fournie par le magnétophone, le signal de sortie reste toujours parfait.

phone, avec un volume de notre choix.

Puisque nous donnons au signal une forme idéale nous pouvons alors intercaler notre appareil **entre deux magnétophones** pour copier une cassette. Enfin ! Non seulement le duplicata est aussi bon que l'original, mais nous avons vérifié qu'une copie de copie est elle aussi bonne que l'original ! Nous rappelons à ce propos que le piratage de cassettes commerciales est interdit par la loi.

Nous avons également ajouté deux gadgets non indispensables mais souvent utiles :

- Si vous utilisez la sortie HP du magnétophone, un petit inverseur (K_2) permet d'envoyer le son sur un petit HP incorporé, ce pour écouter le commentaire parlé avant un programme.
- Une LED verte (D_4) sert de témoin à la sortie des signaux.

Soyons honnête notre appareil présente un inconvénient, un seul : il concerne les passages parlés utilisés pour titrer et présenter chaque programme sur la cassette. Jadis vu leur plus faible amplitude, ils n'étaient pas pris en compte par le ZX-81, or le détecteur de seuil les porte à la même amplitude, et le monostable fait le reste... conséquences :

- Sur un duplicata de cassette la voix est fortement déformée mais reste un peu intelligible.
- La voix donne des signaux logiques : c'est sans inconvénients pour rechercher un programme si après LOAD on tape sur le clavier le nom de code du programme, entre guillemets bien sûr ; par contre si on tape simplement LOAD, guillemets, guillemets, l'instruction sera brouillée par ces pics logiques incohérents et l'écran vidéo risque fort de vous répondre « K » ! Donc si vous devez utiliser cette instruction, attendez la fin du message parlé avant d'appuyer sur la touche « NEW LINE », ou bien encore servez-vous de l'inverseur K_2 (HP/ZX).

Le schéma électronique (fig. 1)

Nous n'utilisons que deux petits circuits intégrés classiques et bon marché, suivi d'un transistor NPN

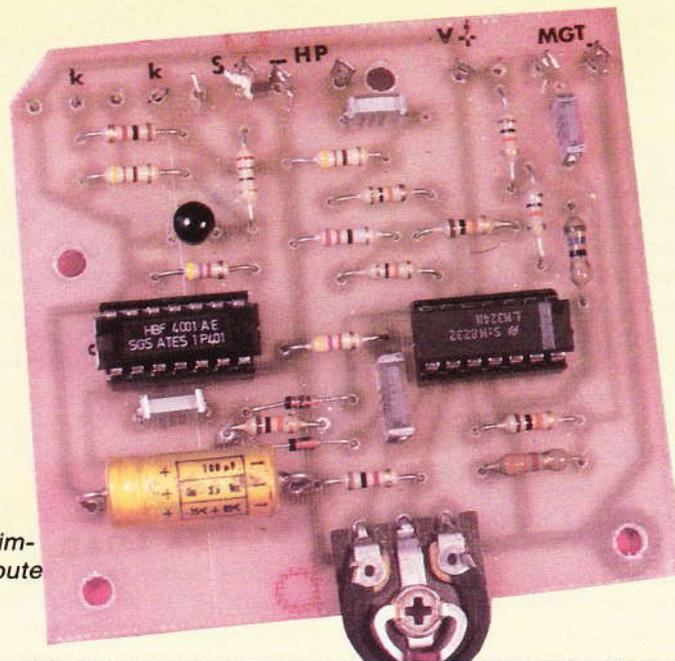
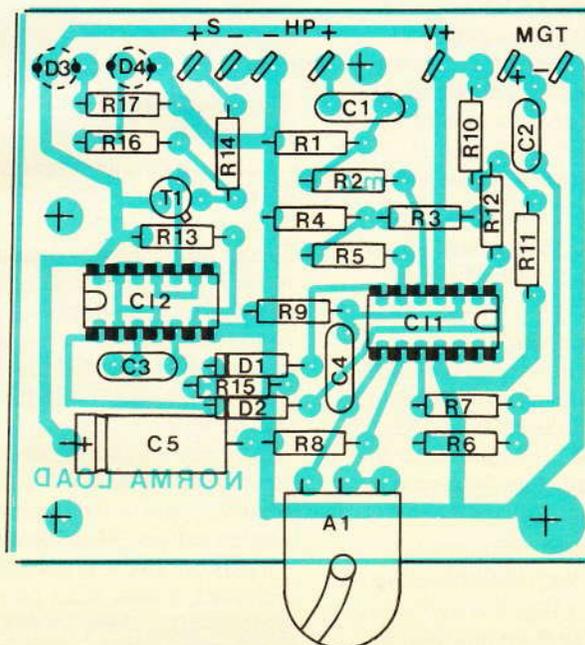
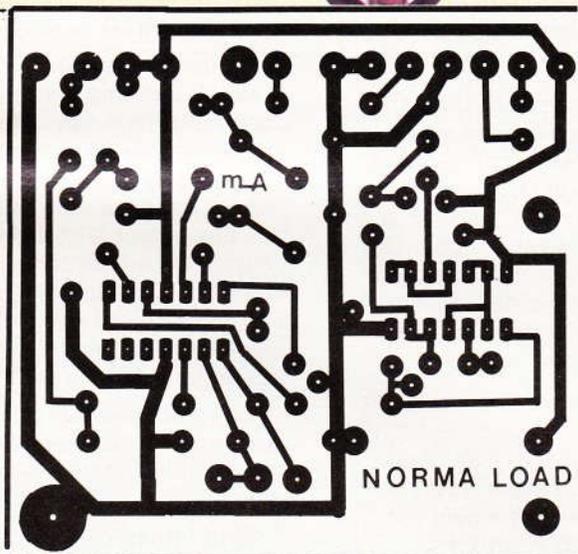


Photo 2. La carte imprimée toute câblée.

Fig. 3



Tracé du circuit imprimé et implantation à l'échelle.

quelconque. CI₁ (LM 324) contient quatre ampli op qui, contrairement au 741, acceptent des tensions d'entrées très basses lorsqu'ils sont en alimentation simple.

L'ampli op CI 1/B est monté en détecteur de seuil fixé à 20 mV par le pont R₃/R₄ ; il reçoit après filtrage par C₁ le signal issu de la sortie HP du minicassette.

Si on utilise la sortie « magnétophone », le signal est amplifié par CI 1/C, dont le gain est fixé par l'ajustable A₁. Ensuite un autre trigger, CI 1/A, qui diffère du précédent par un seuil plus élevé, ≈ 50 mV, afin de se mettre à l'abri du bruit de fond et d'un éventuel « offset » apportés par CI 1/C.

Puisque les sorties des deux triggers sont en parallèle pour attaquer le monostable nous les protégeons par les diodes D₁ et D₂. La résistance R₁₅ a deux rôles : assurer une charge minimum de sortie pour les deux triggers, et affirmer un niveau zéro de repos sur l'entrée du monostable. Le quatrième ampli op de CI₁ n'est pas utilisé.

Le monostable est très classique puisque réalisé avec les portes NOR en C.MOS de CI₂ (4001). Sa constante de temps est égale à : $0,7 \times R_{13} \times C_3$. Dans le cas présent $0,7 \times 47 \text{ nF} \times 4700 \Omega = 0,15 \text{ ms}$.

L'entrée EAR du ZX-81 a une résistance de 220 Ω seulement (voir encart fig. 1), il faut donc renforcer la puissance du signal par le transistor T₁ monté en collecteur commun (= suiveur de tension). Sur son émetteur nous avons trois circuits en parallèle :

- Un témoin de signal constitué par une LED verte D₄ et sa résistance R₁₆.
- La sortie à raccorder à l'entrée EAR du ZX-81. A noter que la résistance R₁₄ constitue un pont diviseur avec la résistance de 220 Ω déjà à l'intérieur du ZX-81. Les pics carrés ont alors une amplitude de zéro à 3,5 V environ.
- Le pont diviseur R₁₈/R₁₉ abaisse l'amplitude maxi vers 600 mV, pour attaquer l'entrée « Radio » d'un autre magnétophone en position enregistrément ; ce pour la copie de cassettes.

L'alimentation est confiée à une pile de 9 V mais comme l'intensité au repos n'est que de 10 mA (\approx la LED D₃...) une pile alcaline miniature est suffisante. N'oublions pas que dans la pratique notre appareil n'est utilisé que pendant des durées assez courtes.

Le circuit imprimé (fig. 3)

Sa réalisation ne présente pas de difficultés particulières, toutefois prenez garde à l'orientation des deux CI : leurs points repères sont orientés vers les bords du module.

Comme nous avons prévu de fixer le circuit imprimé derrière une façade métallique de boîtier avec des entretoises de 10 mm, soudures orientées vers la tôle, les deux LED ont été **soudées côté cuivre** avec le bas des bulbes à environ 8 mm de l'époxy. De même l'ajustable A₁ est en position horizontale, mais son axe dépasse de l'époxy pour pouvoir être retouché par un tourne-vis passé dans un trou de la tôle.

On remarquera une large pastille cuivrée pour qu'une entretoise métallique relie la tôle à la masse (blindage).

Pour toutes les résistances et diodes l'entraxe de pliage est normalisé à 12,5 mm. Il n'y a aucun strap.

Toutes les cosses d'entrées et sorties sont rassemblées sur un même côté.

Coupez l'angle d'époxy situé près de la LED D₃.

Nota : au cours des essais pratiques nous nous sommes aperçus que le réglage de l'ajustable A₁ (47 k Ω) était très tolérant, entre le quart de course et le maxi ! Nous l'avons donc laissé à mi-course ; vous pouvez donc faire l'économie de remplacer cet ajustable par une résistance fixe de 22 ou 27 k Ω , sous réserve que votre magnétophone soit en prises DIN avec une sortie en CINCH ou JACK le niveau peut être différent, il sera alors plus prudent de conserver l'ajustable.

Attention ! les résistances R₁₈ et R₁₉ sont extérieures au module.

La mise en coffret (fig. 4)

On peut reprocher à notre maquette d'être une bête à tout faire un peu trop « gadgétisée ». Si vous avez déjà une solide pratique de votre micro-ordinateur vous pouvez juger bon de vous dispenser de certaines possibilités : par exemple en supprimant le mini haut-parleur et son inverseur K₂, d'où un boîtier sensiblement plus petit. Ou encore opter définitivement pour l'une des deux entrées, donc sans câbler les composants de l'autre, car ces ampli op peuvent rester « en l'air ». On peut aussi se priver de la LED D₄.

A l'inverse, si vous êtes possesseur de plusieurs micro-ordinateurs différents, prévoyez un rotacteur à deux voies pour commuter différentes valeurs de résistances pour R₁₃ et R₁₄. (Nous verrons cela plus loin).

Les coffrets possibles sont donc très nombreux, nous avons utilisé le pupitre métallo-plastique TEK0 362. Autres variantes, le pupitre RETEX RA₁ plus luxueux et légèrement plus grand, ou pour loger deux piles plates de 4,5 V en série (utilisation intensive) le bon vieux TEK0 P/3 (même couvercle que le TEK0 362), ou le RETEX RP 04.

Nous représentons **figure 4** le plan de perçage du couvercle du TEK0 362 en vue **externe** ; n'y figure pas le trou de commande de A₁.

L'arrière du boîtier en plastique est réservé aux entrées et sorties (pour nous en DIN). Le plan de perçage est en vue **externe**. De gauche à droite nous trouvons la sortie pour duplicata, la sortie vers EAR du ZX-81, et les deux entrées : socle DIN pour la sortie « magnétophone » du mini-cassette, et au-dessus le passage d'un câble méplat de 30 cm équipé d'une fiche mâle HP DIN. A noter que le socle DIN d'entrée peut aussi être remplacé par le passage d'un câble **blindé** équipé d'une prise mâle s'adaptant à votre magnétophone ; s'il s'agit d'une prise DIN soudez le blindage sur la broche n° 2 et l'âme sur n° 3 + 5.

Collez le haut-parleur sous le couvercle **avant** de fixer le module (trois entretoises de 10 mm). Fixez K₁ et K₂.



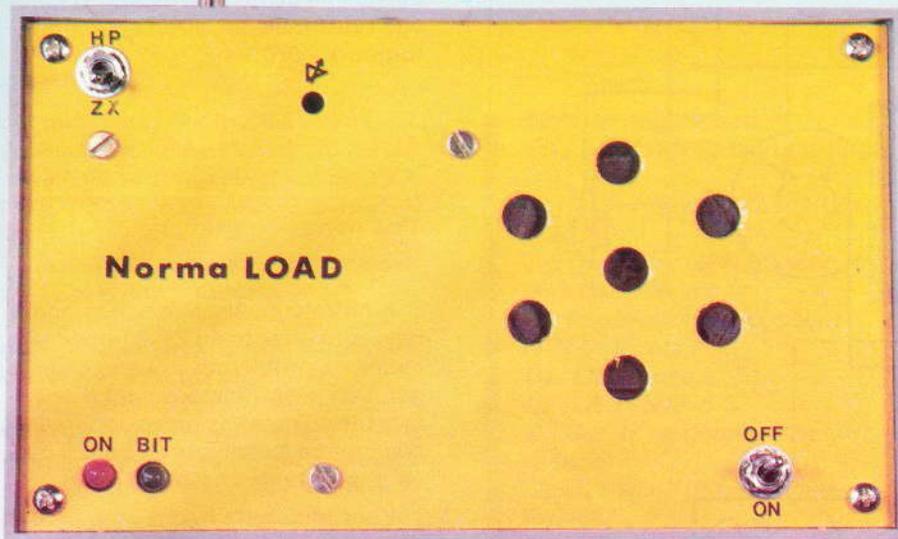
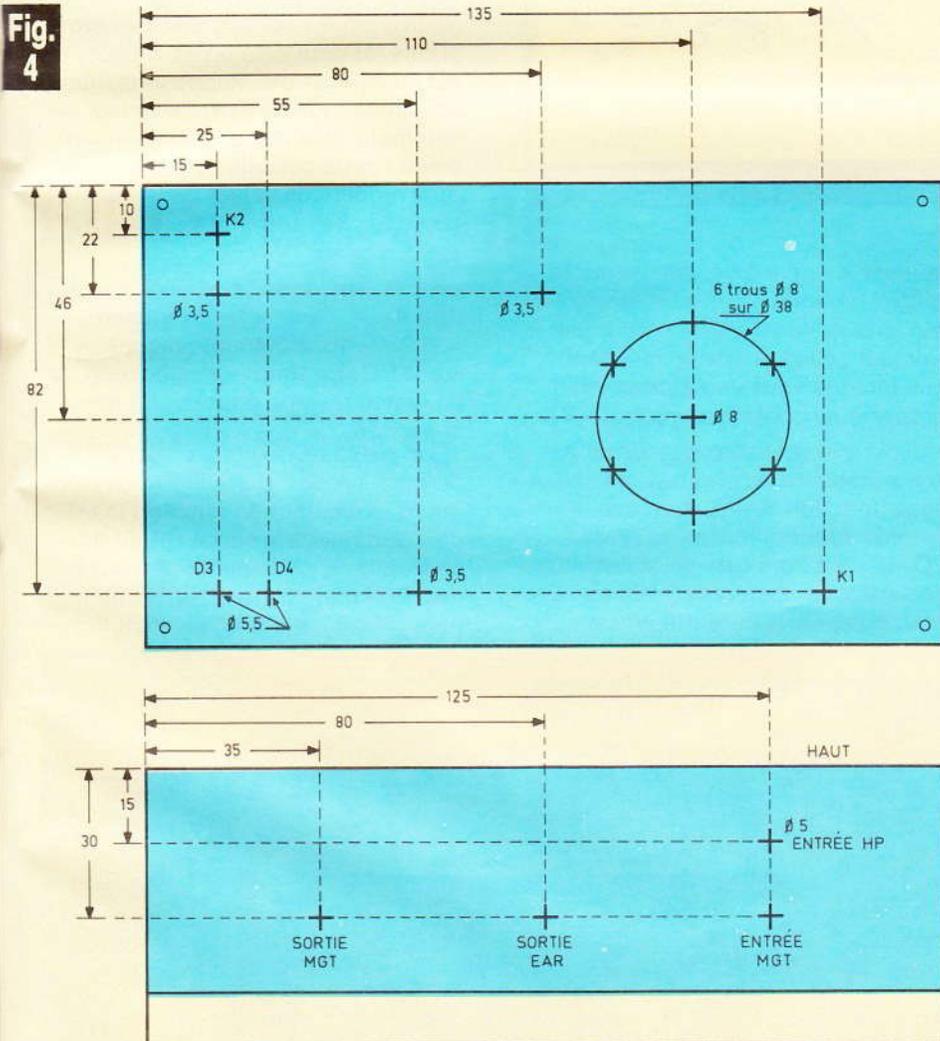


Photo 3. – La face avant du coffret.



Plan de perçage du couvercle et de l'arrière du pupitre Teko de référence 362.

Le câblage interne (fig. 5)

Commencez par les interconnexions des éléments solidaires du couvercle, à savoir la prise agrafe 9 V, l'inter K₁, le haut-parleur l'inverseur K₂ et bien sûr les cosses du module.

– Avant de monter les socles DIN à cinq broches reliez par des queues de résistances les bornes n° 3 et 5 d'une part, puis la borne n° 2 et la cosse de « corps de fiche ». Puis montez les trois socles.

– Avec du gros fil rigide reliez ensemble les cosses de masse des trois socles.

– Sur le socle 5 broches de sortie montez la résistance R₁₉ entre les bornes 3 et 2 (connexions courtes), puis R₁₈ entre la borne 3 et la borne + du socle central (socle HP femelle), en disposant le corps de résistance de R₁₈ à moins de 10 mm du socle à 5 broches.

– Soudez un fil fin isolé de longueur 13 cm à la cosse + du socle central.

– Préparez 13 cm de câble blindé un conducteur, et soudez-le sur les bornes 2 et 3 du socle de gauche.

– Equipez un câble méplat de 45 cm (section maxi 0,5 mm) d'une prise HP mâle. Passez l'extrémité libre par le trou $\varnothing 5$ à l'arrière du boîtier. Faire un nœud d'arrêt interne pour laisser une longueur interne de 13 cm. Fondre cette extrémité de méplat jusqu'au nœud d'arrêt. Repérez à l'ohmmètre lequel de ces deux fils correspond au « + » de la prise HP, et le raccourcir de 5 cm.

– Placez le couvercle retourné derrière le boîtier (voir photo), afin de retrouver la même disposition que sur la figure 5.

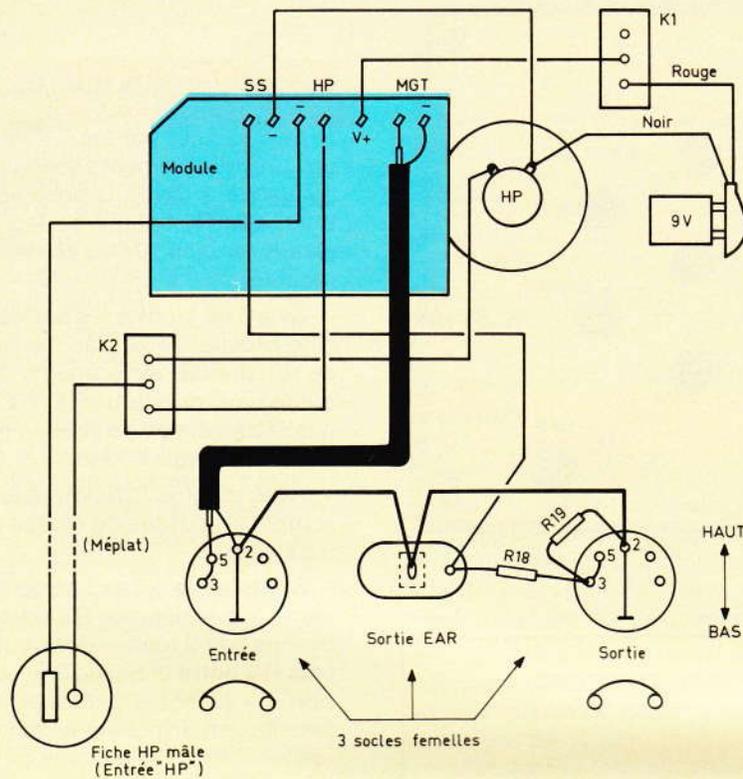
– Soudez le fil court du méplat à la cosse centrale de l'inverseur K₂, et le fil long sur une cosse « - » du module.

– Soudez l'autre extrémité du câble blindé sur les cosses « MGT » du circuit imprimé. C'est le blindage de ce câble qui relie les masses des socles à la masse du circuit.

– Soudez le fil fin venant du socle central à la cosse « S + » du module.

Le câblage est terminé mais il reste le problème de la fixation de la

Fig. 5



Plan de câblage général des dispositifs.

pile : nous l'avons résolu par un clip métallique qui se fixe avec une vis de 3 mm. C'est relativement récent et vous aurez peut-être du mal à en trouver, mais ce n'est qu'un détail...

L'utilisation pratique

Plutôt que de parler de réglages, disons qu'il est bon de connaître le mini et le maxi de l'ajustable P₁, ou du bouton de volume du magnétophone selon le mode d'entrée choisi. C'est tout d'abord l'image sur l'écran vidéo qui va dégrossir le problème.

- Affichez LOAD suivi d'un nom quelconque qui ne correspond à rien sur votre cassette enregistrée, par exemple « XY ». Les différents programmes défilent sur l'écran, et on peut alors repérer les mini et maxi de A₁, ou du bouton de volume, où ces belles barres noires commencent à « s'affoler ».

- Après annulation et rebobinage on affiche LOAD suivi du nom du premier programme, on peut alors déterminer ces « butées » avec plus de précision.

Pour copier une cassette l'incôn-

nue est le réglage de volume sur le magnétophone récepteur ; on se guidera sur le vu-mètre d'enregistrement ; c'est la même déviation que lorsque vous enregistrez un programme contenu dans le ZX-81.

Il est bien entendu que lorsque l'on enregistre un programme nouveau (fonction SAVE), tout est comme avant et notre « NORMA-LOAD » est hors service, puisqu'il ne sert qu'en lecture (LOAD) ou pour copier une cassette ; mais

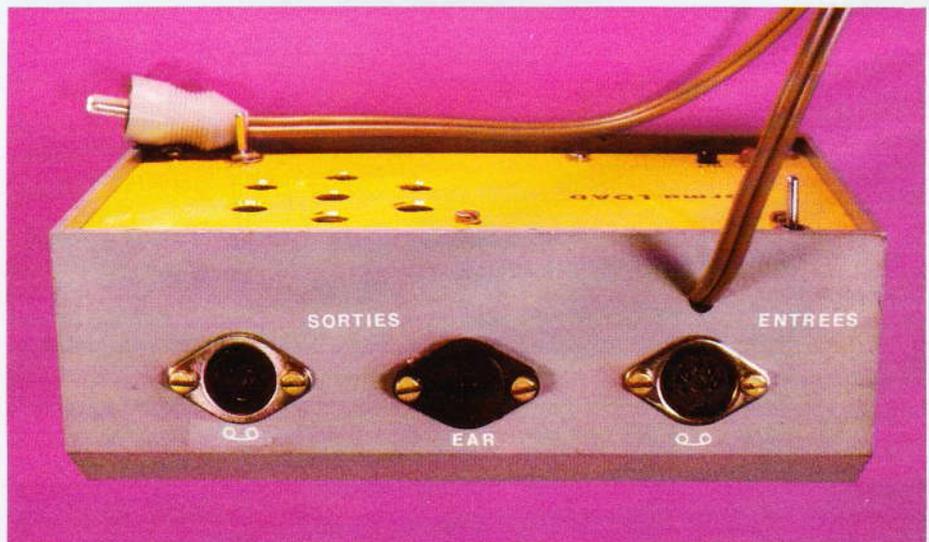


Photo 4. - On prendra soin de repérer les sorties.

quelle joie de ne plus avoir ces maudits ratés mais un écran qui répond toujours « 0/0 » !

Pour les autres micro-ordinateurs

A notre connaissances les appareils concurrents du ZX-81 posent moins de problèmes pour se charger d'un programme venant d'une cassette. Toutefois notre appareil conservera ici son attrait pour faire un duplicata de cassette.

Pour tout autre micro-ordinateur notre maquette devra subir deux modifications : la durée du monostable et l'atténuation pour entrer dans la machine.

Il faut tout d'abord mesurer la période des pics sortant du magnétophone, et pour cela un oscilloscope est indispensable. Supposons que vous mesuriez 0,23 ms entre les sommets de chaque « bosse » ; appelons cette période T, vous n'aurez qu'à modifier la valeur de la résistance R₁₃ par cette formule :

$$R_{13} = T \times 15$$

avec R₁₃ en kΩ et T en millisecondes. Ainsi, dans notre exemple R₁₃ = 0,23 × 15 = 3,45 kΩ ; disons 3,3 kΩ. Cette simple modification de R₁₃ est suffisante pour copier des cassettes.

Un peu plus complexe est la conception de l'atténuateur. Si votre micro-ordinateur en fonction LOAD doit être relié à la sortie HP du magnétophone, c'est généralement le cas, le signal doit avoir une amplitude de 3,5 à 4,5 V environ. Si

comme nous pour le ZX-81 vous possédez le schéma électronique, le problème sera vite résolu puisqu'il s'agit de calculer un pont diviseur avec R_{14} et la résistance interne. Puisque l'amplitude sur l'émetteur de $T_1 \approx 8$ V compter $R_{14} = R$ interne (ou R interne + 20 %). A défaut de schéma, ouvrir le boîtier et « suivez » ce qu'il y a après le socle d'entrée. Troisième cas vous ne pouvez pas ouvrir (garantie) ; montez provisoirement un potentiomètre de 1 000 Ω entre l'émetteur de T_1 et la masse, curseur vers la sortie. En partant de zéro augmentez l'amplitude jusqu'à une réception correcte (en observant l'écran vidéo). Démontez le potentiomètre, mesurez ces deux résistances, que vous remplacerez par des résistances fixes.

Michel ARCHAMBAULT

Matériel nécessaire

Cl_1 : LM 324 N (quadruple ampli op)
 Cl_2 : 4001 (quadruple NOR en C.MOS)
 T_1 : transistor NPN quelconque (BC 109, 408, etc.)
 D_1, D_2 : diodes quelconques (1 N 4148, etc.)
 D_3 : LED rouge \varnothing 5
 D_4 : LED verte \varnothing 5
 C_1, C_3 : 47 nF (jaune, violet, orange)
 C_2, C_4 : 10 nF (marron, noir, orange)
 C_5 : 100 μ F/16 V
 R_1 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 $R_2, R_3, R_5, R_7, R_{10}, R_{12}, R_{15}$: 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_4 : 22 Ω (rouge, rouge, noir)
 R_6 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
 R_8 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_9 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)

R_{11} : 56 Ω (vert, bleu, noir)
 R_{13} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_{14} : 270 Ω (rouge, violet, marron)
 R_{16} : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R_{17} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_{18} : 2,7 k Ω (rouge, violet, rouge)
 R_{19} : 330 Ω (orange, orange, marron)
 A_1 : ajustable 1 k Ω
 7 cosses poignard
 un circuit imprimé 78 x 73 mm à réaliser
 3 entretoises métalliques de 10 mm
 1 prise agrafe 9 V
 1 pile 9 V miniature alcaline
 K_1 : inter simple
 K_2 : inverseur simple (facultatif)
 un mini HP (\varnothing 5 cm) 8 Ω (facultatif)
 1 prise HP mâle
 1 socle HP femelle
 2 socles DIN femelles (ou jack)
 un boîtier pupitre TEKO 362

BIBLIOGRAPHIE

MONTAGES PERIPHERIQUES POUR ZX 81

P. GUEULLE

Dans ce petit ouvrage, Patrick Gueulle vous propose de construire vous-même des accessoires et périphériques choisis pour leur utilité pratique.

Il vous donne également une sélection de logiciels écrits en Basic et en langage machine qu'il vous suf-

fira de frapper au clavier pour doter le ZX 81 de possibilités parfois in-soupçonnées.

Quelques exemples :

- Un clavier pas comme les autres.
- Un écran plus grand.
- Problèmes d'enregistrement automatique.
- Lecture de cassettes empruntées ou préenregistrées.
- Alimentations pour toutes circonstances.

- Comment éviter les « trous de mémoire » du ZX 81.
- Une carte d'entrée-sortie par les prises cassette.
- Une horloge temps réel.
- Routine de remplissage d'écran.
- Sous-programme pour « bordures ».
- Conseils d'assemblage et de dépannage, etc.

Un ouvrage format 11,7 x 16,5 – 128 pages – nombreux programmes schémas et illustrations – Prix public TTC 32 F.



MULTIMETRES PROFESSIONNELS
 Disponibles dans les points de vente officiels PANTEC
 ou documentation sur demande à
C.G. PANTEC
 27-29, rue Pajol
 75018 Paris
 Tél. : 202.77.06

PANTEC
 DIVISION OF CARLO GAVAZZI

MAJOR 50 K
 Cet appareil conçu selon les technologies les plus récentes, est soumis aux tests basés sur des normes très sévères (VDE).
 Triple protection contre les surcharges.
 Ses qualités tant électriques que mécaniques sont exemplaires.
 sensibilité : 50 k Ω /VCC - 10 k Ω /V CA
 CC de 0,15 à 1500 V.
 CA de 7,5 μ A à 2,5 A.
 CC de 50 μ A à 12,5 A.
 CA de 2,5 mA à 4 gammes)
 ohms : 2 k Ω à 2 M Ω (4 gammes)

GARANTIE 2 ANS.
 Existe également
MAJOR 20 K : 20 k Ω /V.