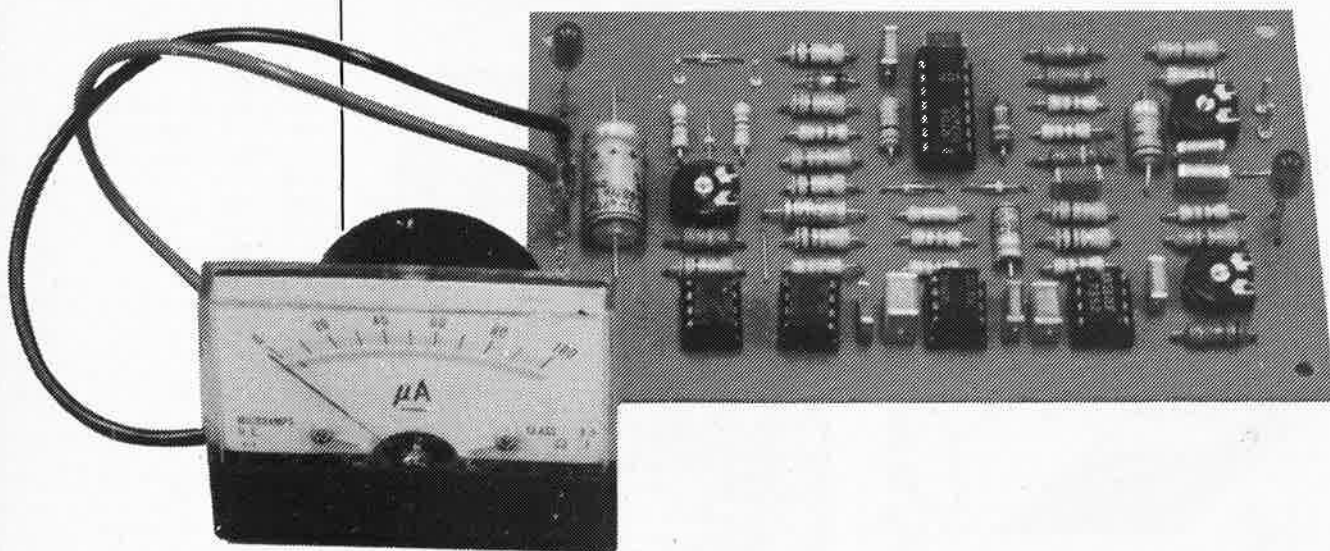


Avec un programme  
de décodage de  
R. Unterricker

Possesseurs du Junior Computer qui lisez ceci et ne savez pas décoder un signal morse à l'oreille, perdez tout espoir de l'apprendre jamais! Car, quand vous aurez réalisé le circuit de mise en forme du signal CW et programmé votre micro-ordinateur à l'aide du logiciel publié ici, c'en sera fini pour toujours avec les vellétés d'apprentissage du morse: sur votre écran défileront, en clair, les messages décodés par le Junior Computer et vous n'aurez plus rien d'autre à faire que de vous extasier.

# convertisseur pour le morse



Mise en forme  
numérique du  
signal morse  
et traitement  
à l'aide du  
Junior  
Computer

Que le morse est un système de télégraphie électromagnétique et de code de signaux utilisant des combinaisons de points et de traits, personne ne l'ignore. Mais ce que l'on sait moins, c'est l'importance des intervalles. En effet, à l'intérieur de la séquence de codage d'une lettre, les intervalles entre points et traits doivent être d'une longueur inférieure au double de la durée d'un point. Entre deux lettres d'un même mot, la durée de l'intervalle est supérieure au double de la durée d'un point, mais inférieure au quadruple. Entre deux mots, la pause dure l'équivalent de quatre points. La difficulté posée par le décodage automatisé du morse est que ces durées sont toutes relatives: il n'existe aucune valeur absolue. Ce qui n'est pas un problème pour l'être humain tant que les durées restent perceptibles, devient très vite impossible pour une machine, à plus forte raison encore lorsque le signal reçu provient d'une main humaine.

Une autre difficulté provient de l'inévitable apparition sporadique de signaux parasites dont l'origine est multiple: perturbations atmosphériques, interférences, superposition totale ou partielle de signaux voisins, bruits, etc.. Là encore, l'oreille

humaine exercée s'affranchit facilement de difficultés sur lesquelles bute la machine. Il est certes rassurant de découvrir encore, de temps à autres, des points où l'homme garde sa suprématie sur la machine, mais en la circonstance, c'est embêtant. L'ordinateur est absolument incapable de faire quoi que ce soit de cohérent à partir du signal morse tel qu'il apparaît en sortie d'un récepteur. D'où la nécessité d'un dispositif de mise en forme numérique après suppression (ou du moins atténuation) des parasites. Le principe retenu consiste à convertir les traits et les points en un signal carré à durée d'impulsion variable. A charge de l'ordinateur d'en tirer une information pertinente!

La figure 1 illustre la structure du système que nous avons conçu. Le terminal de visualisation peut aussi être remplacé ou complété par une imprimante.

## L'interface.

La fonction du circuit est celle d'un décodeur de signal audio. Lorsque l'entrée reçoit un signal de fréquence de 1 kHz, la sortie passe au niveau logique haut. En l'absence de signal convenable, elle

est au niveau logique bas. La discontinuité du signal de 1 kHz donnera lieu à un signal carré dont les impulsions seront de durée variable: ces variations correspondent précisément aux variations des durées entre traits et points.

L'oscillateur de battement du récepteur (BFO) permet d'accorder le signal d'entrée à 1 kHz; comme l'interface ne réagit qu'à cette fréquence, on peut considérer que l'effet de nombreux parasites est ainsi fortement atténué. Cette sélectivité, bien que forte, ne suffit pourtant pas à assurer à l'interface une immunité totale contre tous les parasites, notamment les plus brefs. C'est pourquoi on a également prévu un intégrateur dont la fonction est de ne laisser passer que les impulsions utiles.

Grâce aux signaux reproduits sur la figure 2, le lecteur pourra se faire une idée précise du fonctionnement du circuit que l'on découvrira dans son intégralité en figure 3. L'entrée de l'interface est dotée d'un potentiomètre d'adaptation de niveau. A1 et A2 forment un filtre actif dont la fréquence centrale est de 1 kHz. Après quoi le signal subit une amplification ( $\times 10$ ) à travers A4 dont la boucle de contre-réaction limite le signal à 600 mV environ grâce à D1 et D2. Après une légère atténuation (R11 et R12) le signal parvient à l'entrée du 567 à travers C2. La broche 18 d'IC 2 passe au niveau logique bas dès l'apparition d'un signal de 1 kHz sur l'entrée: en même temps la LED D5 s'allume. A ce niveau, les impulsions très brèves passent encore et donnent lieu à des niveaux logiques parasites. C'est alors qu'interviennent IC3... IC5. Le premier, un OTA du type CA 3080, est monté en intégrateur dont la constante de temps est déterminée par le courant drainé à travers R27 par la broche 5. La valeur de ce courant est déterminée par C13. Comme on le voit sur la figure 2,

cet intégrateur ralentit les variations de tension entre les niveaux logiques. IC4 est un suiveur de tension (afin d'éviter une surcharge de C13); IC5 est monté en comparateur dont le seuil est fixé à 2,5 V; sa sortie (broche 6) ne bascule que lorsque le signal d'entrée dépasse ce seuil. Le signal de 1 kHz filtré est également appliqué à A3 qui n'en amplifie que les demi-alternances positives pour les appliquer au galvanomètre M1 (100  $\mu$ A); ce qui permet à l'utilisateur de suivre l'accord de la fréquence du signal d'entrée. La diode D7 fournit une tension de référence de 0,6 V lorsque le strap en pointillés est mis en place: sa fonction est liée au réglage du galvanomètre, sur lequel nous reviendrons ultérieurement. La LED D4 indique la surmodulation de l'interface.

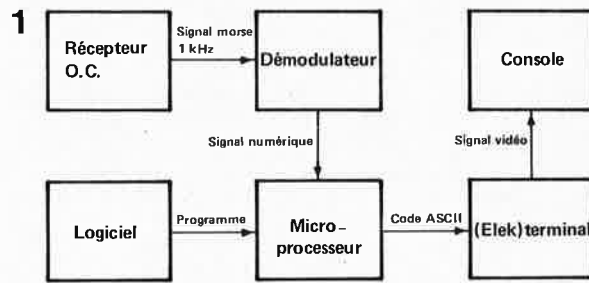
### Réglage

La mise au point de l'interface commence par celle du galvanomètre. Implantez le strap dessiné en pointillés et ajustez P2 de façon à obtenir une déviation à pleine échelle de l'aiguille du galvanomètre. Retirez le strap...

Le récepteur ondes courtes peut être mis en service à présent. Mettre P1 en position moyenne, et rechercher une station dont

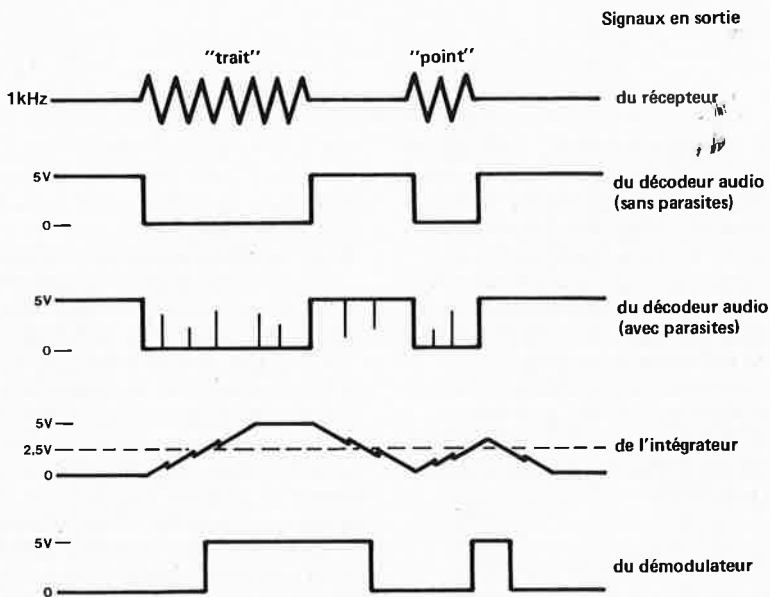
convertisseur pour le morse  
elektor mai 1983

Figure 1. Structure d'un système de décodage automatisé. Le présent article ne décrit que l'interface de mise en forme des signaux morse et le logiciel; le récepteur, le système à  $\mu$ P et le terminal de visualisation sont supposés acquis.



83054 1

2



83054 2

Figure 2. Diagramme (fortement simplifié) des signaux de l'interface. La différence de longueur entre les signaux morse donne lieu à des impulsions de longueur variable. Les parasites sont supprimés par intégration (déclenchement retardé) du signal transmis.

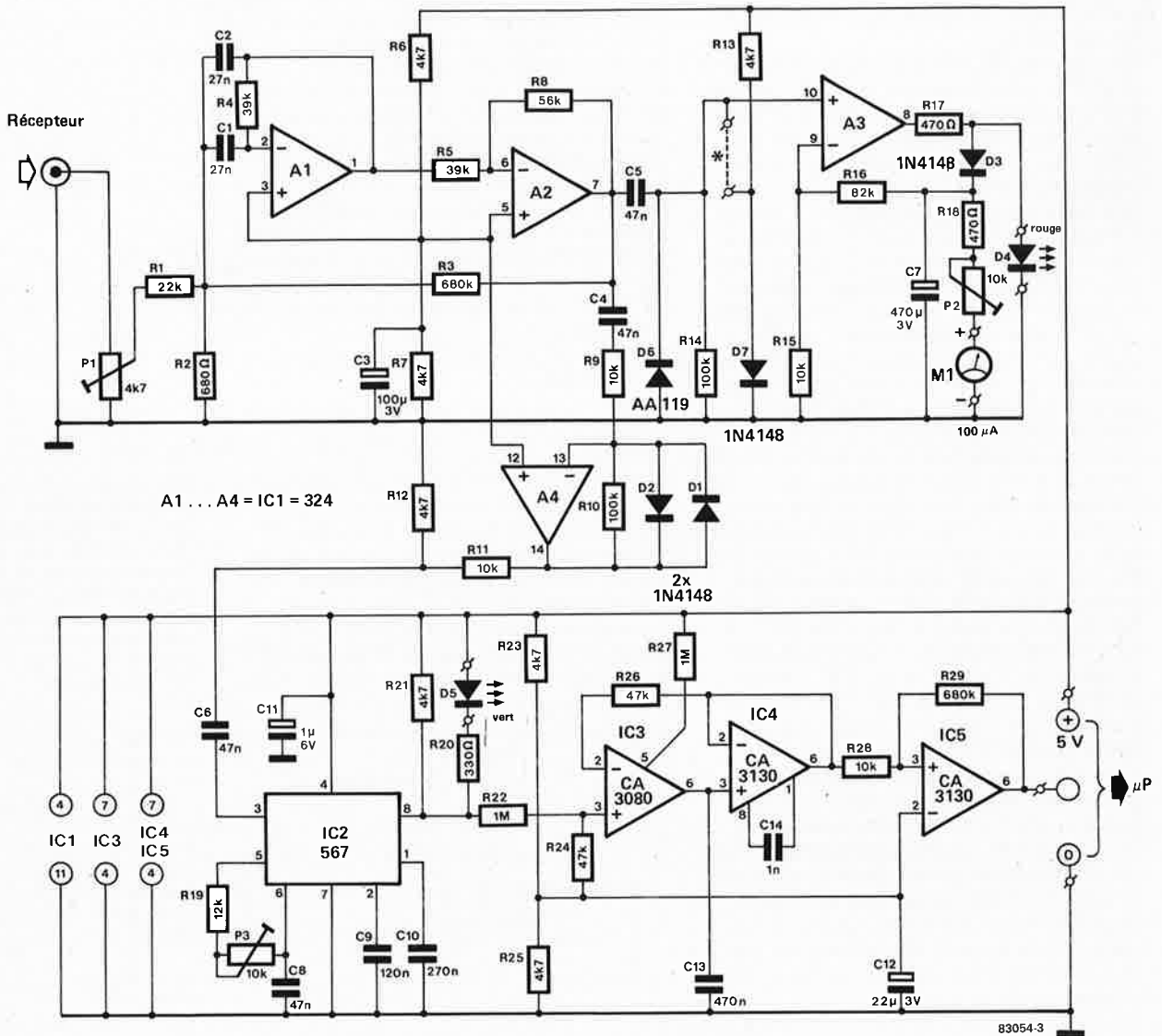


Figure 3. C'est grâce à un décodeur de signal audio (IC 2) que l'interface morse assure la mise en forme du signal analogique, inutilisable tel quel par le microprocesseur. L'utilisation du convertisseur est facilitée par l'adjonction d'un dispositif de visualisation relative-ment complexe, mais tout à fait justifié.

le signal (morse de préférence) fasse dévier fortement l'aiguille du galvanomètre. En cas de surmodulation, réduire la sensibilité à l'aide de P1. Il faut ensuite accorder le détecteur de signal à l'aide de P3, de telle sorte que la LED D5 clignote au rythme du signal morse. On constatera que la plage d'accord est assez large; la position idéale de P3 est au milieu de cette plage. A présent l'interface est prête à l'usage. Nous nous séparons ici, des possesseurs de cartes Z80A qui se reporteront à l'article consacré au décodage du morse avec un logiciel pour Z80.

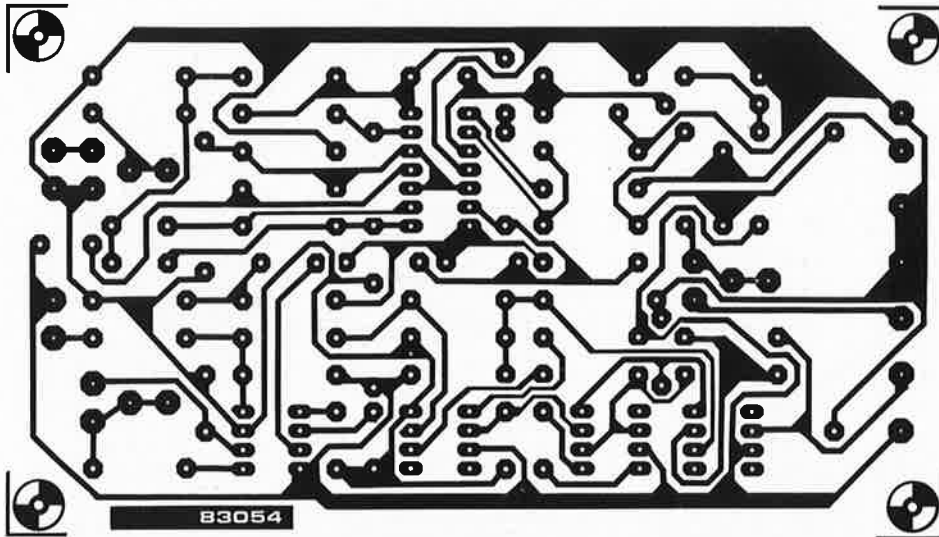
#### Logiciel de décodage pour 6502

Le programme de décodage que nous proposons pour le 6502 a été étudié de telle sorte qu'il soit utilisable aussi bien avec le Junior Computer "normal" qu'avec la version DOS. La connexion de la carte

d'interface pour le morse est effectuée via PB7 (6532). Une clef morse pourra être reliée au même point à l'aide du circuit de la figure 5.

Le processeur commence par comparer la longueur des signaux reçus jusqu'à ce qu'il détecte une différence d'au moins 50 ms entre eux. Il ne prend pas en compte des signaux d'une longueur inférieure à 80 ms. Aussitôt qu'une différence de durée d'au moins 50 ms a été détectée, il entreprend le décodage des signaux reçus et mémorisés, dont le premier trait est considéré comme longueur de référence; à chaque réception d'un nouveau trait, il entreprend la correction éventuelle de cette référence; on peut donc considérer que le programme ne sera pas perturbé par des variations de la vitesse de transmission.

Le programme imprime 64 caractères par ligne, puis émet automatiquement une



convertisseur pour le morse  
elektor mai 1983

Figure 4. Dessin du circuit imprimé avec sérigraphie pour l'implantation des composants du convertisseur de signal morse.

#### Liste des composants

##### Résistances:

R1 = 22 k  
R2 = 680  $\Omega$   
R3, R29 = 680 k  
R4, R5 = 39 k  
R6, R7, R12, R13, R21, R23, R25 = 4k7  
R8 = 56 k  
R9, R11, R15, R28 = 10 k  
R10, R14 = 100 k  
R16 = 82 k  
R17, R18 = 470  $\Omega$   
R19 = 12 k  
R20 = 330  $\Omega$   
R22, R27 = 1 M  
R24, R26 = 47 k  
P1 = 4k7 aj.  
P2, P3 = 10 k aj.

##### Condensateurs:

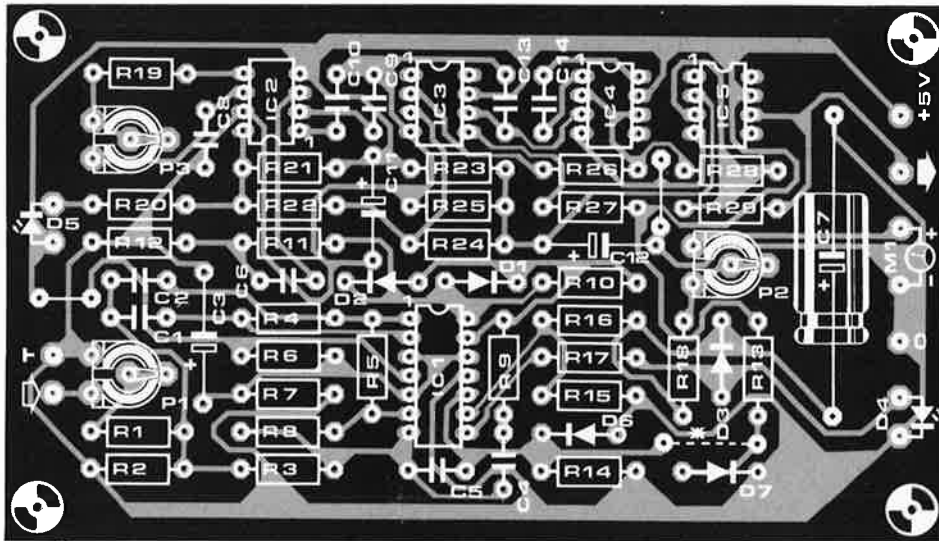
C1, C2 = 27 n  
C3 = 100  $\mu$ /3 V  
C4, C5, C6, C8 = 47 n  
C7 = 470  $\mu$ /3 V  
C9 = 120 n  
C10 = 270 n  
C11 = 1  $\mu$ /6 V  
C12 = 22  $\mu$ /3 V  
C13 = 470 n  
C14 = 1 n

##### Semiconducteurs:

D1, D2, D3, D7 = 1N4148  
D4 = LED rouge  
D5 = LED verte  
D6 = AA 119  
IC1 = LM 324  
IC2 = LM 567  
IC3 = CA 3080  
IC4, IC5 = CA 3130

##### Divers:

M1 = galvanomètre 100  $\mu$ A



instruction "Carriage Return Line Feed". Les critères essentiels pour le décodage sont les suivants:

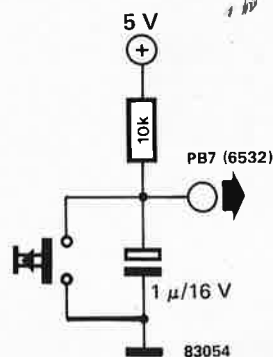
- différence minimale entre la durée d'un point et celle d'un trait au début du programme;
- durée minimale de l'intervalle entre caractères de mots différents et à l'intérieur d'un même mot;
- durée minimale d'un trait;

Lorsque le programme "se plante" (ça arrive...), on peut le relancer facilement à l'aide de la touche NMI.

L'ordinogramme de la figure 6 illustre la structure du programme en détails; il ne nous est pas possible de publier ici le listing complet qui prendrait trop de place; aussi, nous commenterons-nous de commenter certains aspects particulièrement dignes d'intérêt.

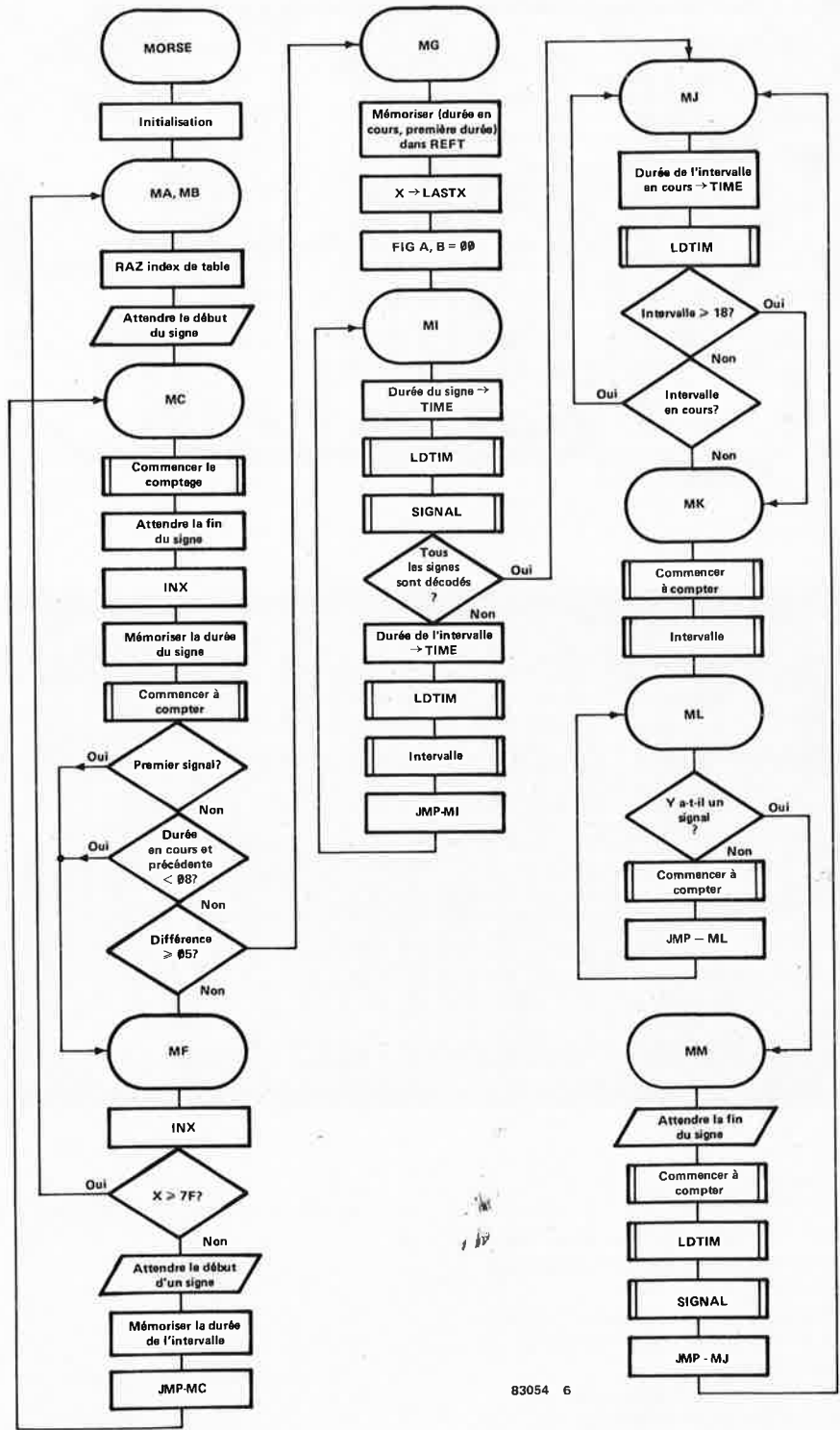
Après avoir déterminé la durée de référence REFT, le processeur attend l'arrivée d'un

5



signe (entre les labels MJ et MK) pendant une durée maximale équivalente à 18 durées de référence - à défaut de quoi, le dernier caractère reçu ne serait jamais décodé! Le sous-programme LDTIM normalise la durée figurant dans TIME d'après celle

Figure 5. La mise en place d'une clef de manipulation permettra au néophyte de se faire la main; le circuit ci-contre pourra être appliqué directement à PB7 du Junior Computer.

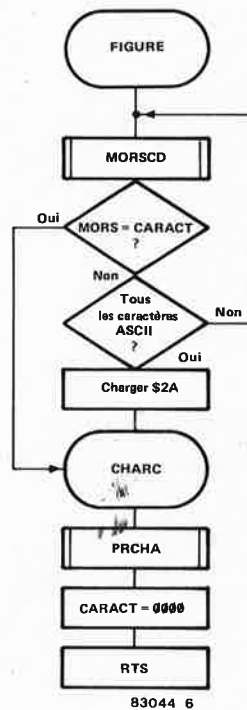
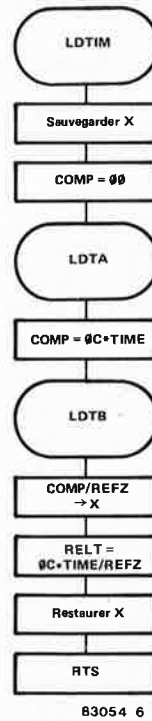
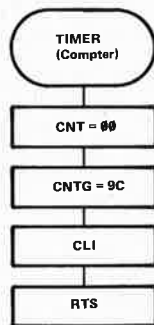
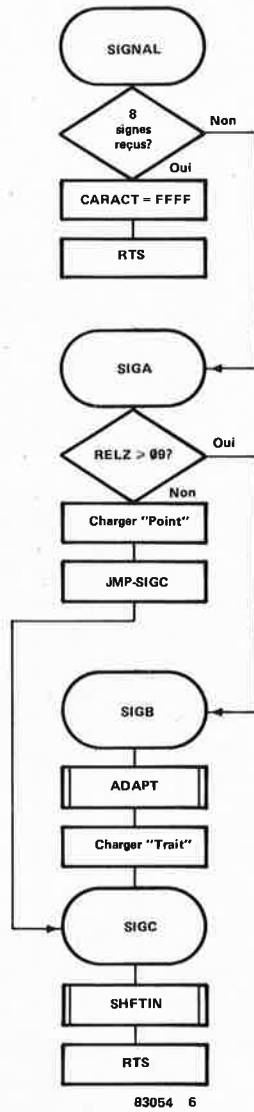
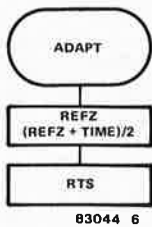
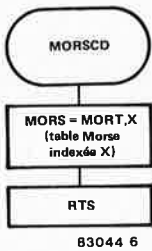
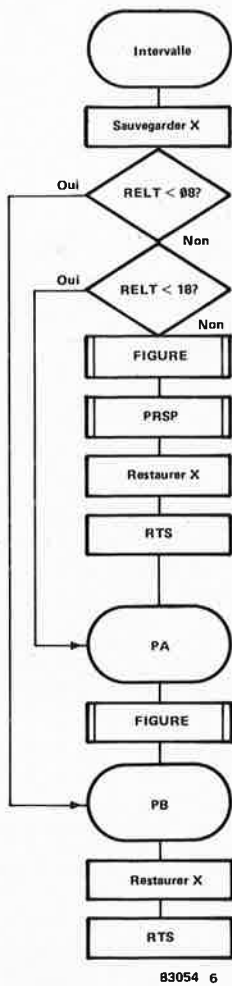


83054 6

Figure 6. Ordinoigramme du logiciel de décodage morse pour 6502. On y trouve le programme principal (sur la page de gauche) et les routines (sur la page de droite). Seules les plus importantes d'entre elles sont représentées ici: ainsi PRSP, PRCHA, SHFTIN n'apparaissent pas ici.

que contient REFT. Le facteur  $\theta C$  est utilisé pour minimiser les effets de la division arrondie  $REFT = \theta C \times TIME / REFT$ . Le sous-programme FIGURE compare le signe morse contenu dans FIGA, B avec les signes correspondants aux caractères ASCII 22... 5A. Lorsque le résultat de la comparaison est positif (identification),

le caractère ASCII décodé est imprimé; tandis que lorsque l'identification échoue, c'est un astérisque qui est imprimé. Le code erreur du morse (8 points) est retranscrit par le caractère ASCII 23 ("\*"). Le sous-programme SHFTIN assure le transfert d'un signe (point ou trait) reçu dans le tampon FIG A ou FIG B. Comme on le voit



sur la figure 7, 00 signifie "vide", 01 un point et 10 un trait; c'est 11 qui indique qu'il y a une erreur...

### Mode d'emploi

L'espace mémoire requis par le programme s'étend de 4000 à 7FFF (RAM); ainsi

une carte 16 K RAM dynamique fait l'affaire. L'adresse de lancement est 4000. Comme l'organisation du Junior Computer n'est pas la même dans les versions standard et DOS, nous proposons deux versions du logiciel de décodage. L'EPROM programmée est à mettre en place sur le support d'IC4 de la carte d'interface du Junior

Tableau 1

Junior Computer	Adresse de lancement de la routine de copiage	copie	
		de l'adresse	vers l'adresse
standard	0B56	0800	4000
DOS	EB2D	E800	4000

Tableau 1. Adresses de lancement des routines de copiage.

Tableau 2. Modifications à apporter au programme pour le rendre compatible avec le Junior Computer dans sa version DOS.

Tableau 3. Modifications à apporter au programme pour le rendre compatible avec le Junior Computer standard (carte principale, carte d'interface, carte de bus, carte de mémoire sur le bus).

Tableau 4. Vidage mémoire du logiciel de décodage pour le Junior Computer.

Tableau 2

Adresses	Données
4238	A3
4239	FE
426D	A3
426E	FE
4284	A3
4285	FE
428C	A3
428D	FE

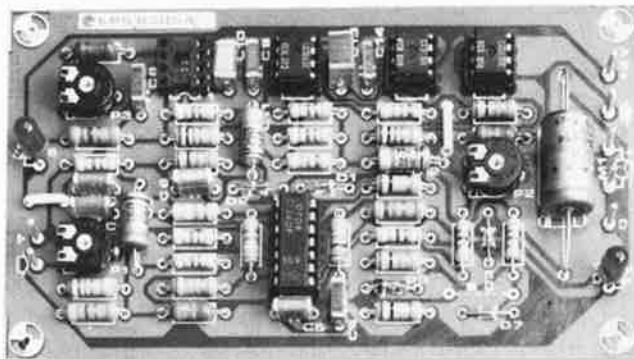
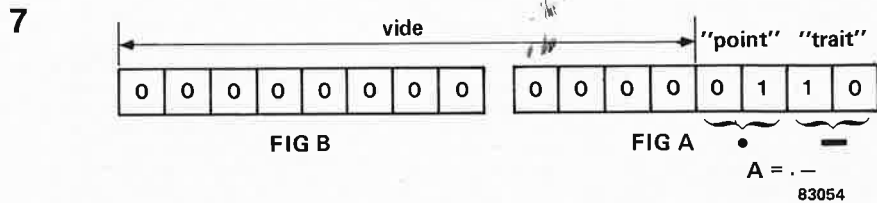
Tableau 3

Adresses	Données
4013	1A
4018	1A
401B	1A
4022	1A
402C	1A
4031	1A
4039	1A
403C	1A
4048	1A
404D	1A
40E1	1A
40F8	1A
414F	1A
41F5 ...	EA, EA, EA
4234 ...	EA, EA, EA
4238	34
4239	13
4245 ...	EA, EA, EA
4251	1A
4268	1A
426D	34
426E	13
4280 ...	EA, EA, EA
4284	34
4285	13
4288 ...	EA, EA, EA
428C	34
428D	13

Tableau 4

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
800	4C	11	40	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
810	00	AD	82	FA	29	DF	8D	82	FA	AD	83	FA	09	20	29	7F
820	8D	83	FA	A9	00	8D	0F	40	A9	3F	8D	7A	FA	A9	42	6D
830	76	FA	20	13	BC	A9	81	8D	F7	FA	2C	D5	FA	10	FB	A0
840	00	20	2D	42	A9	4C	8D	76	FA	A9	42	8D	7F	FA	A2	FF
850	20	22	41	20	46	41	20	34	41	E8	AD	03	40	9D	2C	43
860	20	46	41	0A	F0	20	AD	2C	43	C9	08	10	07	BD	2C	43
870	C9	08	30	12	38	BD	2C	43	ED	2C	43	B0	05	49	FF	18
880	69	01	C9	05	10	11	E8	E0	7F	10	C3	20	22	41	AD	03
890	40	9D	2C	43	4C	53	40	BD	2C	43	CD	2C	43	10	03	AD
8A0	2C	43	8D	04	40	8E	05	40	A2	00	8E	06	40	8E	07	40
8B0	BD	2C	43	8D	08	40	20	52	41	20	B2	41	EC	05	40	F0
8C0	11	E8	BD	2C	43	8D	08	40	20	52	41	20	91	41	E8	4C
8D0	B0	40	AD	03	40	8D	08	40	20	52	41	C9	18	10	11	AD
8E0	82	FA	29	80	D0	8C	20	5C	42	00	E7	20	5C	42	D0	E2
8F0	20	46	41	20	91	41	AD	82	FA	29	80	F0	06	20	46	41
900	4C	F6	40	20	5C	42	D0	8E	20	5C	42	D0	E9	20	34	41
910	AD	03	40	8D	08	40	20	46	41	20	52	41	20	B2	41	4C
920	D2	40	20	66	42	D0	FB	20	5C	42	D0	F6	20	5C	42	D0
930	F1	4C	66	42	20	66	42	F0	FB	20	5C	42	F0	F6	20	5C
940	42	F0	F1	4C	66	42	A9	00	8D	03	40	A9	9C	8D	FE	FA
950	58	60	8C	09	40	A2	00	8E	0A	40	8E	0B	40	A2	0C	18
960	AD	0A	40	6D	08	40	8D	0A	40	AD	0B	40	69	00	8D	0B
970	40	CA	D0	EB	38	AD	0A	40	ED	04	40	8D	0A	40	AD	0B
980	40	E9	00	8D	0B	40	E8	0B	EC	8A	8E	0C	40	AE	09	40
990	60	8E	09	40	AD	0C	40	C9	0A	30	13	C9	18	30	0C	20
9A0	D7	41	78	20	43	42	58	AE	09	40	60	20	D7	41	AE	09
9B0	40	60	AD	07	40	29	C0	F0	09	A9	FF	8D	06	40	8D	07
9C0	40	60	AD	0C	40	C9	09	10	85	A9	02	4C	D3	41	20	12
9D0	42	A9	01	20	1E	42	60	A2	22	20	05	42	AD	00	40	CD
9E0	06	40	D0	08	AD	0E	40	CD	07	40	F0	07	E8	F0	5B	30
9F0	E8	A2	2A	8A	78	BD	63	23	20	6C	42	58	A2	00	8E	05
A00	40	85	07	40	60	DD	6F	42	8D	0D	40	BD	AF	42	8D	0E
A10	40	60	18	AD	04	40	6D	08	40	4A	8D	04	40	60	4A	2E
A20	06	40	2E	07	40	4A	2E	06	40	2E	07	40	60	B9	0F	43
A30	C9	00	F0	0A	8D	63	23	20	43	23	C8	4C	2D	42	60	78
A40	4C	11	40	A9	20	BD	63	23	20	6C	42	60	48	A9	9C	8D
A50	FE	FA	EE	03	40	D0	03	CE	03	40	68	40	A9	7F	8D	10
A60	40	CE	10	40	D0	FB	AD	82	FA	29	80	60	20	43	23	EE
A70	0F	40	A9	3F	CD	0F	40	D0	15	A9	00	8D	0F	40	A9	0D
A80	BD	63	23	20	43	23	A9	0A	8D	63	23	20	43	23	60	00
A90	00	59	55	00	00	00	A9	69	A6	00	00	5A	56	66	59	AA
AA0	AA	6A	5A	56	55	55	95	A5	A9	95	99	00	56	00	A5	00
AB0	06	95	99	25	01	59	29	55	05	6A	26	65	0A	09	2A	69
AC0	A6	19	15	02	16	56	1A	96	9A	A5	00	00	00	00	00	00
AD0	00	06	55	00	00	00	06	02	09	00	00	0A	09	05	02	02
AE0	01	01	01	01	02	02	02	02	0A	09	00	02	00	05	00	00
AF0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
B00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
B10	0A	0A	0A	4D	4F	52	53	45	20	44	45	43	4F	44	45	02
B20	0D	0A	0A	52	45	41	44	59	0D	0A	0A	00	00	A9	00	A2
B30	E8	95	00	86	01	A9	00	A2	40	85	02	86	03	20	43	E8
B40	4C	00	FC	A2	04	A0	00	B1	00	91	02	88	D0	F9	E6	01
B50	E6	03	CA	D0	F0	60	A9	00	A2	08	85	00	86	01	A9	00
B60	A2	40	85	02	86	03	20	6C	E8	4C	1D	1C	A2	04	A0	00
B70	B1	00	91	02	88	D0	F9	E6	01	E6	03	CA	D0	F0	60	

Figure 7. Cette routine assure le transfert d'un signe morse connu (trait ou point) dans le tampon FIGA ou FIGB.



Computer. Dans la version standard du Junior Computer, elle sera adressée en 0800 et 0FFF; tandis que dans la version DOS, elle se trouve entre E800 et EFFF. Le programme ne saurait être lancé tel quel: Il faut impérativement commencer par le copier en mémoire vive: l'EPROM elle-même contient une routine de copiage dont l'adresse de lancement est donnée dans le tableau 1. Une fois que le contenu de l'EPROM a été transféré en mémoire vive, il reste à modifier quelques octets conformément aux indications des tableaux 2 et 3.