

Quelques échos de vos démêlés avec notre micro-ordinateur

Voici ce que nous pouvons répondre à vos questions, remarques et critiques: il n'y a rien de vraiment nouveau en fait. Les informations que nous donnons ici figurent pour la plupart dans l'un des deux livres consacrés au Junior Computer. Il se peut que l'une ou l'autre fois il faille aussi savoir lire entre les lignes.

Si après cela il manque encore des points sur les "i" de "Junior Computer" ...

1er problème: calcul décimal

Nous avons vu dans le livre 1 qu'il est possible de calculer aussi bien en binaire qu'en décimal. Pour calculer en décimal on fait usage de l'instruction SED (F8),

dans le registre P sauvegardé (00F1) et restaurée après le retour du moniteur (section de programme GOEXEC). Ceci implique toutefois une modification dans l'EPROM:

```
1C1A 4C 32 1C JMP START
```

et

```
1C31 78 SEI
1C32 D8 CLD
```

D=0 START (temporairement) calcul binaire

On obtient de cette façon que la partie centrale START commence par l'instruction CLD. De même après SAVE il n'est question que de calcul binaire, et toutes les touches fonctionnent normalement. Voici un exemple simple de calcul décimal. Nous reprenons le programme d'addition de la page 68 du livre 1:

chronique du Junior Computer

Questions, remarques, suggestions, souhaits, plaintes et critiques (parfois amères ...) émanant tantôt de particuliers, tantôt d'enseignants, nous parviennent par téléphone, par telex, par lettre, et fournissent la matière du présent article. Nous avons retenu un certain nombre de points d'achoppement que nous allons traiter un à un. Il est probable qu'à leur tour, ces lignes soulèvent une nouvelle vague de questions ...

ce qui peut poser des problèmes lorsqu'à la fin du déroulement du programme figure une instruction BRK, ou lorsqu'en mode pas à pas on saute dans le moniteur (1C00) après exécution de l'instruction. Que se passe-t-il dans ce cas-là?

Quand lors d'un saut dans le moniteur l'indicateur D est à 1, il se passe des choses ... En effet, les touches F, +, AD, DA, PC et GO sont inopérantes. La fonction des touches de données A ... F est perdue. Par contre la touche A assure la fonction de la touche AD, la touche B assure la fonction de la touche DA, la touche C assure la fonction de la touche +, la touche D la fonction de la touche GO et la touche E la fonction de la touche PC. Autrement dit la fonction numérique des touches A ... F est perdue. Il n'est donc pas possible d'accéder directement à des adresses comportant les valeurs A ... F. On y arrive toutefois par un chemin détourné: il faut introduire l'adresse la plus proche qui ne comporte que des valeurs comprises entre 0 et 9, puis incrémenter cette adresse avec la fonction + assurée dans ce cas par la touche C ...

Voilà qui est simple! ... Comment cela se fait-il?

Au cours de la routine moniteur GETKEY, la valeur de la touche est déterminée par l'addition de zéro, une ou deux fois 07 à une valeur de base. Tout se passe bien tant que nous sommes en mode binaire.

N'y a-t'il donc rien à faire à cela? Si, bien sûr! Faire en sorte que la routine SAVE du moniteur comporte comme la routine RESET l'instruction CLD, dont le code opération est D8. Ce qui n'occasionne aucun inconvénient puisque la situation D = 1 est maintenue

```
0100 18 CLC
0101 A9 13 LDA # 13
0103 F8 SED D=1 calcul décimal
0104 69 08 ADC = 08
0106 D8 CLD D=0 calcul binaire
0107 00 BRK
1A7E 00 le vecteur nous ramène
1A7F 1C au moniteur
```

Après que l'on a introduit l'adresse de début du programme, il suffit d'appuyer sur la touche GO pour lancer le programme, lequel sera suivi par un saut dans le moniteur. Les touches fonctionnent alors normalement puisqu'après l'addition nous sommes repassés en mode binaire. On trouve le résultat de l'addition (21) à l'adresse 00F3.

Voici une autre possibilité:

```
0100 18 CLC
0101 A9 13 LDA # 13
0103 F8 SED D=1 calcul décimal
0104 69 08 ADC # 08
0106 00 BRK
1A7E 00 le vecteur IRQ conduit
vers 1A00
1A7F 1A
1A00 D8 CLD D=0 calcul binaire
1A01 4C 00 1C JMP.SAVE saute dans le moniteur
```

A la fin du programme, l'instruction BRK nous conduit via le vecteur IRQ à l'adresse 1A00, là on repasse en mode binaire puis on saute dans le moniteur. La méthode que nous venons de décrire est la plus commode lorsque le programme est parcouru d'une seule traite, et la seule possible lorsque le programme est parcouru en mode pas à pas.

Mais ce n'est encore pas tout! Pour le mode pas à pas, il faut aussi une modification matérielle. Il est interdit de parcourir le moniteur pas à pas. Ceci en raison même des fonctions du moniteur qui doit gérer le clavier et l'affichage, et nécessite pour cela un nombre important d'instructions exécutés séquentiellement.

C'est ainsi qu'est justifiée la présence de la porte N5 sur le schéma de principe du Junior Computer. Tant que le signal K7 est au niveau logique haut (l'Eprom n'est pas adressée) une NMI est émise à chaque impulsion SYNC (délivrée au cours de la phase "code opération" d'une instruction); chaque NMI ainsi émise conduit à un saut dans le moniteur après traitement de l'instruction en cours (à condition que le vecteur NMI soit positionné sur 1C00). Si par contre K7 est au niveau logique bas (moniteur adressé), il n'y a pas d'émission de NMI.

Parmi les extensions à venir figure le moniteur de gestion de l'imprimante dont les adresses sont 1000 . . . 13FF et qui sera sélectionné par K4. Ce moniteur ne pourra pas non plus être parcouru en mode pas à pas. Ceci implique une modification du circuit autour de N5, comme l'indique en détail la figure 1b. Il y a à présent deux possibilités de déclencher l'émission de NMI via SYNC. Pour un signal on se sert de K4 ou K7, et pour l'autre K6. (Nous n'avons pas encore dit le dernier mot sur la figure 1b; la pratique suivra plus tard). Ce qui se passe à présent, c'est que du fait que K6 est connecté, il ne sera pas possible de parcourir en mode pas à pas un programme stocké en page 1A. Le programme d'addition décimale peut de ce fait être parcouru également en mode pas à pas.

1

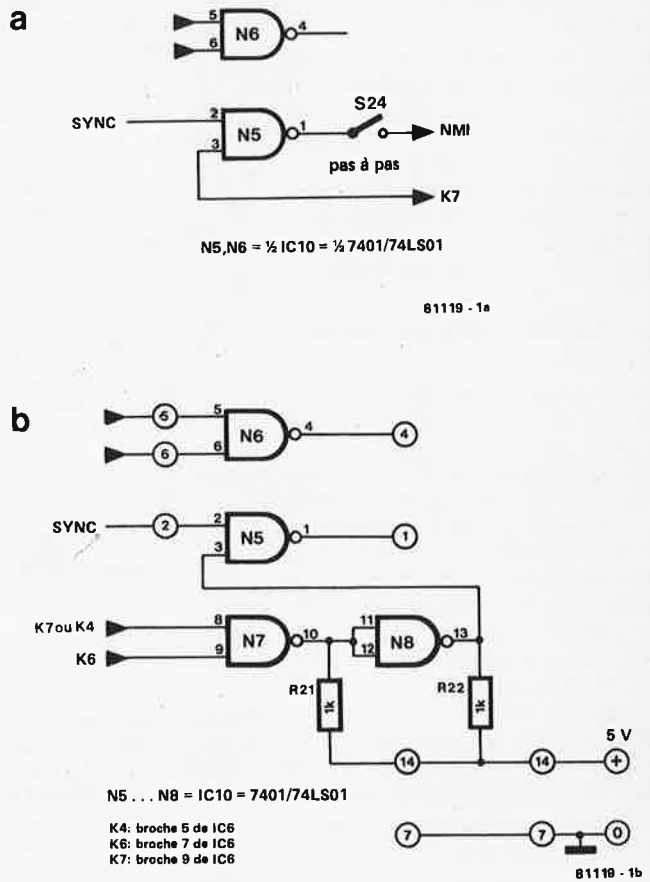


Figure 1. Le matériel nécessaire pour inhiber la procédure pas à pas lorsqu'on se trouve dans le moniteur (1a) ou dans une des deux zones d'extension sélectionnées respectivement par les signaux d'extension K4 ou K7 et K6 (1b).

2ème problème. une touche "--"

Comme vous le savez, il est possible de passer d'une adresse à la suivante en faisant usage de la touche "+". Et ceci tant que l'on veut. Ainsi on peut parcourir octet par octet un programme qui se trouve en mémoire. Bien souvent il serait souhaitable de pouvoir revenir sur pas, d'où l'intérêt d'une fonction "--", qui décrémenterait l'adresse affichée. Qu'à cela ne tienne: il suffit de positionner le vecteur NMI (1A7A - 1A7B) sur l'adresse 1A00 à laquelle se trouve le programme suivant que l'on aura introduit au préalable:

MIN 1A00 48	PHA	sauve l'accu
1A01 A5 FA	LDAZ-POINTL	charge l'octet d'adresse droit
1A03 D0 02	BNE ADL	branchement vers ADL si A ≠ 0
1A05 C6 FB	DECZ-POINTH	décrémente POINTH
ADL1A07 C6 FA	DECZ-POINTL	décrémente POINTL
1A09 68	PLA	restaure l'accu
1A0A 40	RTI	retour au moniteur

Il suffit maintenant d'actionner la touche ST pour que l'adresse affichée soit décrémentée, et apparaisse l'adresse immédiatement inférieure avec son contenu. Il est donc possible de parcourir un programme dans tous les sens. Rien ne vous empêche de passer en mode DA pour modifier le contenu de l'un ou l'autre emplacement que vous aurez atteint "à l'écrevisse". NB: cette procédure est également fort

2

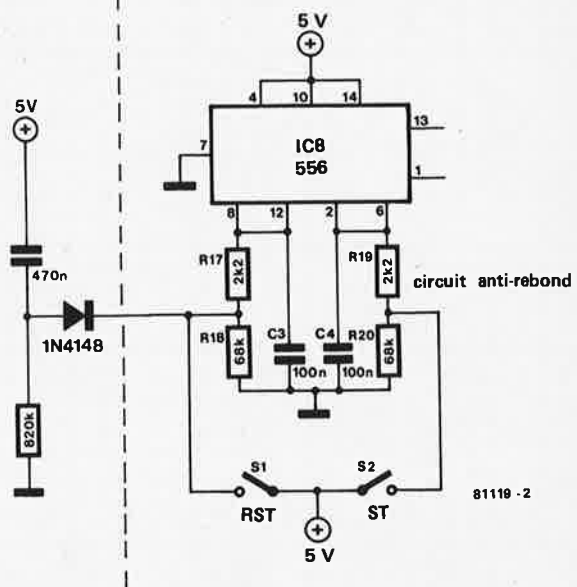


Figure 2. Du café fort pour commencer la journée: trois composants supplémentaires suffisent pour faire un RESET automatique lors de la mise sous tension du Junior Computer.

pratique pour examiner le contenu de la pile (adresses 01FF et moins).

3ème problème: lancement automatique

Lorsque le Junior Computer a été mis sous tension, il faut encore actionner la touche RST pour lancer le moniteur. Avec le circuit de la figure 2 (une contribution de H.P. Diehl) il est possible de se passer de la touche RST pour lancer le moniteur. Trois composants supplémentaires suffisent. Prudence toutefois, et gare aux courts-circuits!

4ème problème: mode adresse et mode donnée

Lorsque le moniteur est lancé via une pression sur la touche RST ou via le vecteur NMI après une instruction BRK ou en mode pas à pas, on se trouve automatiquement en mode adresse (AD). Aussi est-il inutile d'actionner la touche AD comme nous l'indiquons dans nos programmes du livre 1. La touche AD n'est indispensable que lorsque l'on quitte le mode DA pour revenir en mode AD. La différence entre ces deux modes est la suivante:

- en mode AD, une pression sur une touche de donnée conduit à la modification du contenu de quatre afficheurs au moins, c'est à dire les

quatre afficheurs d'adresse; et éventuellement aussi à celle des deux afficheurs de donnée;

- en mode DA, seul le contenu des deux afficheurs de donnée est modifié.

5ème problème. interrupteur d'affichage

L'interrupteur d'affichage (S25) permet de mettre l'affichage du Junior Compu-

ter hors service. Il ne nous est pas difficile d'imaginer que bien des fois vous vous êtes trouvé dans une situation embarrassante au beau milieu de la nuit: il est tard, la journée a été longue, et vous avez dans votre machine un programme dans que vous aimeriez reprendre le lendemain sans avoir à le réintroduire à la main. Ne débranchez pas l'ordinateur, mais contentez-vous de déconnecter l'affichage. De cette manière vos sessions "à rallonge" n'auront pas d'effet néfaste sur la longévité de vos afficheurs. Lorsque vous voudrez reprendre votre travail, il suffira de remettre l'affichage en service.

Notez que très bientôt tout cela sera de la vieille histoire puisque vous disposerez de l'interface cassette qui vous permettra de ranger vos programmes sur cassette.

Dans certains cas (rares), il peut arriver que lors de la remise au service de l'affichage, les choses tournent mal. Le condensateur C2 (figure 3a) doit être rechargé à ce moment, et il se peut que sur la ligne d'alimentation +5 V se produise une perturbation dont la conséquence est catastrophique: le contenu de la mémoire vive que l'on a soigneusement conservé est partiellement ou totalement altéré par cette impulsion parasite. Cet incident pour le moins désagréable, risque alors de

3

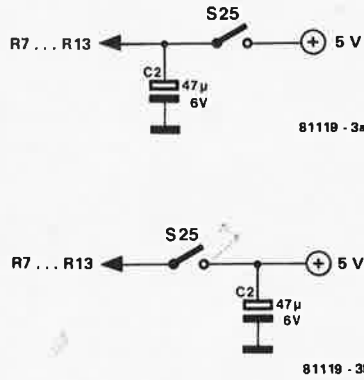


Figure 3. Pour éviter que le fait de remettre en circuit l'affichage du Junior Computer n'altère le contenu de la mémoire vive, il faut modifier le branchement de C2.

4

H \ L	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																

81119-4

Figure 4. Voici un tableau qui fera plaisir aux poètes hexadécimaux qui disposeront ainsi de la liste complète des 128 configurations qu'il est possible d'obtenir avec 7 segments.

mettre *vo*tre mémoire et votre patience à rude épreuve. Le remède: relier la borne positive de C2 à l'autre extrémité de S25 et le problème sera résolu.

6ème problème: re-lire le Junior Computer

Le mois dernier vous avez pu trouver dans nos colonnes un article traitant d'un journal lumineux sur le Junior Computer. Voici un complément sous la forme du tableau de la figure 4. Il s'agit d'une contribution de H.D. Mulder. Ce tableau donne les 128 (2⁷) possibilités de configurations 7 segments. Les configurations qui se trouvent sur une même ligne horizontale relèvent d'octets dont le quartet gauche est identique; et les configurations qui se trouvent sur une même ligne verticale relèvent d'octets dont le quartet droit est identique. Ceci résulte du fait que pour qu'un segment s'allume, il faut que le bit correspondant soit à zéro.

7ème problème: introduction de données

En mode donnée - obtenu par une pression sur la touche DA - on peut introduire une donnée à l'adresse affichée momentanément. Mais pas toujours! Voyons l'exemple suivant:

touches	affichage
RST (AD)	XXXX XX
1 E 7 C	1F7C 88
DA	1F7C 88
A B	1F7C 88

Le contenu de l'adresse 1F7C reste 88 malgré la tentative de modification. Ceci est dû au fait que cette adresse fait partie de l'Eprom, qui bien sûr ne contient que des données qu'il est impossible d'altérer. Autre exemple:

RST (AD)	XXX XX
0 7 B E	07BE YY
DA	07BE YY
2 F	07BE YY

(YY ≠ 2F)

Là encore, rien ne se produit; mais cette fois parce que dans la version standard du Junior Computer cette adresse ne correspond à rien, il est donc impossible d'y écrire quelque chose. Il n'est pas possible non plus d'écrire à l'adresse 1AD5 (RDFLAG dans le PIA)

8ème problème: lecture de données

Le moniteur assure l'affichage des données sur les deux afficheurs de droite. Il arrive que dans certains cas la lecture de ces données soit impossible en raison de l'instabilité de l'affichage, ou plus précisément, en raison du défilement trop rapide des données. Ce phénomène insolite se produit lorsqu'on

adresse les cellules RDTDIS (1AD4) et RD TEN (1ADC). Pendant le déroulement du moniteur, le contenu de l'adresse affichée est lu périodiquement. Et lorsque l'on sait que le contenu du registre de données du temporisateur se modifie constamment, on ne s'étonne plus de l'instabilité de l'affichage à ces adresses.

9ème problème: adresses du PIA

Tout le chapitre 6 du second livre est consacré au PIA. Il est nécessaire d'y revenir ici pour donner quelques précisions. Une opération de lecture du compteur de temps avec IRQ non autorisée se fait à l'adresse 1AD4, dans la cellule RDTDIS (Read Timer Disabled). Et la même opération de lecture avec IRQ autorisée se fait à l'adresse 1ADC, dans la cellule RD TEN (Read Timer Enabled). Une opération de lecture des cellules CNTA...CNTD et CNTE...CNTH n'a aucun effet sur les modes interruption et interrogation. C'est avec une opération d'écriture dans l'une de ces cellules que l'on peut choisir l'un ou l'autre mode.

Il est possible d'accéder aux 19 cellules du PIA par plusieurs adresses différentes. Le tableau 1 de la page 71 du livre 2 montre comment et pourquoi ceci est possible. Sous A0...A6 il y a des croix (x) à la première ligne de ce tableau. C'est à dire que pour l'adressage de la RAM du PIA, l'état de ces lignes est indifférent; ce qui est exact, puisque cet espace s'étend de 1A00 à 1A7F. Les croix qui apparaissent par ailleurs dans ce tableau sont correctes aussi, mais elles impliquent que pour une même cellule il y a plusieurs adresses possibles. Ainsi la ligne d'adresse A8 peut être indifféremment haute ou basse: tout le PIA pourra donc être adressé sous 1A00...1AFF ou sous 1B00...1BFF. Un autre exemple: pour l'accès au port A (PAD), les lignes A3, A4, A5 et A6 n'ont pas d'importance. On trouvera donc PAD aux adresses 1A80, 1A88, 1A90, 1A98, 1AA0, 1AA8, etc.; plus toutes les adresses auxquelles on peut y accéder en page 1B. On arrive ainsi à 32 adresses possibles pour un seul et même emplacement de 8 bits! Pour les autres emplacements du tableau, il en va de même, selon le nombre de croix qui figurent sur la ligne correspondante.

Tout ceci n'est pas d'une importance capitale, mais il est tout de même bon de le savoir. Retenons que la situation est comparable avec celle d'un immeuble qui aurait plusieurs adresses postales, ou plusieurs numéros dans une même rue, mais dont la boîte à lettres se trouverait à la première adresse ou au premier numéro.

10ème problème: adressage octuplé

Peut-être avez-vous déjà remarqué que dans la version standard du Junior Computer, chaque emplacement est accessible à huit adresses différentes.

5

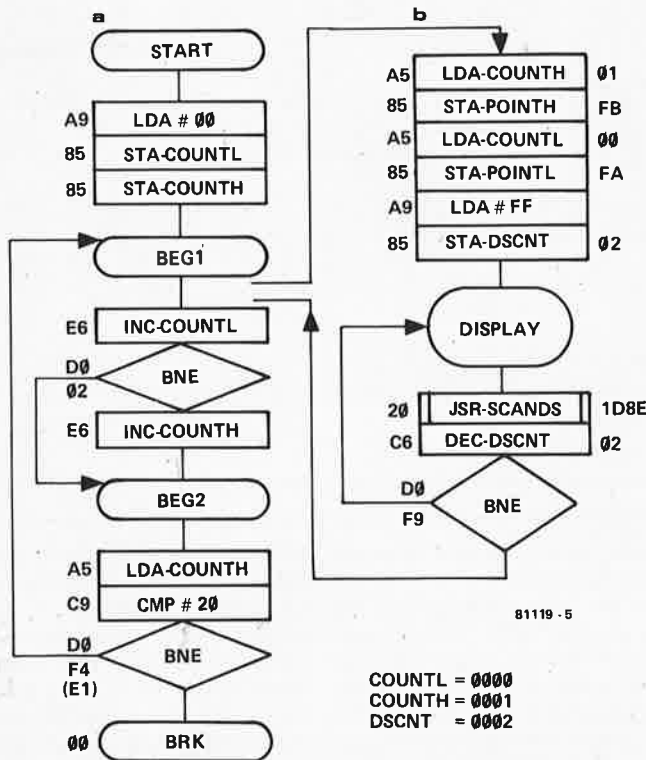


Figure 5. L'ordinogramme du programme compteur du livre 1 modifié de telle sorte qu'on puisse suivre le comptage sur l'affichage.

Ceci est dû au fait que sur 64 K de mémoire adressable, il n'y en a que huit de décodés. Les lignes d'adresses A13, A14 et A15 ne sont pas utilisées, n'étant reliées à rien! Il en résulte que toutes les pages 0X, où X = 0...F sont confondues avec les pages 2X, 4X, 6X, 8X, AX, CX et EX (autant de numéros de pages qui commencent par un chiffre pair). Toutes les pages 1X, où X = 0...F, sont confondues avec les pages 3X, 5X, 7X, 9X, BX, DX et FX (autant de numéros de pages qui commencent par un chiffre impair). On a vu au cours du 9ème paragraphe que le port A (PAD) est accessible à 32 adresses "différentes". A la lumière de ce que nous venons de voir, nous pouvons affirmer que ce même registre PAD possède donc 8 x 32, soit 256 adresses!!!

Dans l'article "Extension mémoire pour le Junior Computer" publié en Décembre 1980, nous avons expliqué ce qu'il faut faire pour supprimer cet adressage octuple, afin de rendre possible la connexion d'une carte RAM/EPROM.

L'adressage multiple concerne aussi bien des programmes résidents (moniteur, etc) que des programmes d'applications:

- 4C DF 02 (JMP 02DF) est identique à 4C DF E2 (JMP-E2DF).
- 8D 3C 03 (STA 033C) est identique à 8D 3C 93 (STA 933C).
- AD 0 0 F 3 (contenu de l'accum): on trouvera la même chose à l'adresse 20 F3: AD 2 0 F 3.

11ème problème: édition revue et corrigée

Le livre 1 est disponible depuis la fin 1980. On y trouve un programme de compteur logiciel en page 85. A ce stade, le lecteur n'est pas sensé connaître la routine SCANDS, ce qui est chose faite quelques pages plus loin. Voici, pour les Juniors de la première heure, de quoi modifier le programme de telle sorte qu'ils puissent voir le comptage sur l'affichage (tableau 1).

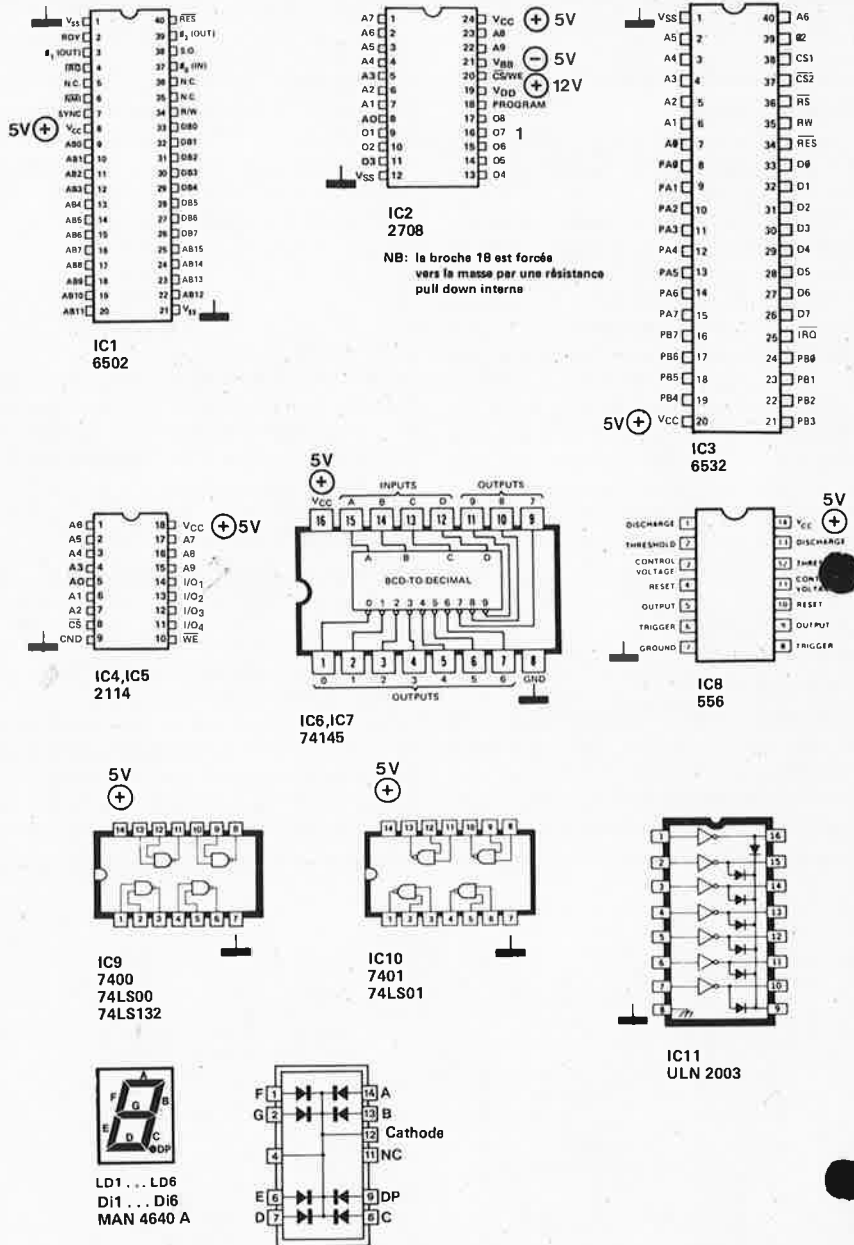
Notez que la présentation des programmes ne se fait plus sous forme d'une séquence de frappe, mais sous une forme plus compacte: une première colonne pour les noms de labels, puis une colonne avec les codes opération, les adresses et les données, puis une colonne de mnémoniques, et enfin une dernière colonne avec d'éventuels commentaires.

Une dernière remarque; il n'est pas nécessaire, ou plutôt indispensable, de rajouter la lettre Z au mnémonique d'une instruction d'adressage en page zéro: ceci pour justifier le fait que parfois nous l'omettons.

12ème problème: le J.C. en chantier...

... ou le chantier du Junior Computer.

6



NB: la broche 4 n'est pas utilisée. les broches 3, 5, 10 n'existent pas et la broche 11 n'est pas connectée

81119 - 6

Figure 6. Le brochage de tous les circuits utilisés dans le Junior Computer, afficheurs compris.

Nous savons qu'à l'heure actuelle plusieurs Kilo-Junior-Computer ont été construits et pourtant nous n'avons eu affaire qu'à un très faible pourcentage de montages défectueux; ce qui ne nous a pas surpris le moins du monde. Nous ne sommes pas encore tout à fait remis par contre de certains "monstres" que nous avons eu à soigner! Jugez-en vous même d'après ce que vous voyez sur les photos en figures 7 et 8... Sans commentaire! Qui s'étonnera que le régulateur +5 V chauffe, il est si bien calfeutré sous son radiateur? D'ailleurs l'énergumène qui est à l'origine de ce bricolage fait preuve d'une certaine logique: la

chaleur monte, se dit-il, à en croire les lois de la thermodynamique, elle risque de soulever le radiateur! Conséquence, je l'assujettis *solidement avec deux clous*. Et de là à dire que c'est notre faute, il n'y a pas loin: n'est-il pas vrai que nous avons pas prévu cette éventualité dans notre chapitre consacré au montage du Junior Computer... Revenons à des choses plus sérieuses à présent: Un point de test du bon fonctionnement de l'horloge (avec l'oscilloscope) est constitué par l'anode de D1 et la broche 37 d'IC1. Si vous touchez ce point avec la main, même fugitivement, vous perturbez le fonc-

7

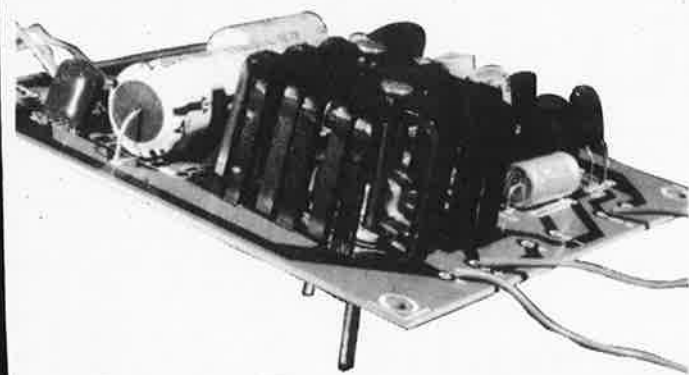


Figure 7. Vue aérienne d'un circuit d'alimentation construit par un de nos lecteurs.

8

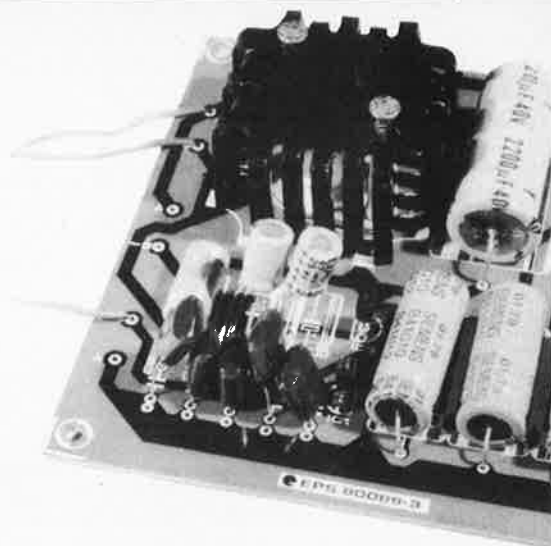


Figure 8. De ce côté-ci les choses ne s'arrangent guère...

START	0210	A9	00	LDA #00
	0212	85	00	STAZ-COUNTL
	0214	85	01	STAZ-COUNTH
BEG1	0216	A5	01	LDAZ-COUNTH
	0218	85	FB	STAZ-POINTH
	021A	A5	00	LDAZ-COUNTL
	021C	85	FA	STAZ-POINTL
	021E	A9	FF	LDA #FF
	0220	85	02	STAZ-DSCNT
DISPLAY	0222	20	8E 1D	JSR-SCANDS
	0225	C6	02	DECZ-DSCNT
	0227	D0	F9	BNE DISPLAY
	0229	E6	00	INCZ-COUNTL
	022B	D0	02	BNE BEG2
	022D	E6	01	INCZ-COUNTH
BEG2	022F	A5	01	LDAZ-COUNTH
	0231	C9	20	CMP #20
	0233	D0	E1	BNE BEG1
	0235	00		BRK
	1A7E	00		vecteur IRQ
	1A7F	1C		

Tableau 1. Voici le programme sous sa forme améliorée. Le compteur logiciel de la page 85 du livre 1 devient visuel. Il y a encore moyen de faire mieux: remplacer à l'adresse 0222 l'instruction JSR-SCANDS (20 8E 1D) par l'instruction JSR-SCAND (20 88 1D) et vous verrez apparaître le contenu des adresses 0000...1FFF. A présent, ce petit compteur peut devenir très utile puisqu'il permet de parcourir une zone mémoire "automatiquement".

tionnement du Junior Computer (capacité parasite). Il ne vous reste qu'à débrancher l'appareil pour le rebrancher ensuite.

Un signal d'horloge convenable produit les signaux $\Phi 1$ et $\Phi 2$ qui ne doivent se chevaucher en aucun cas; c'est à dire qu'ils ne doivent jamais être en même temps au niveau logique 1 ou 0. Dans certains cas, il semblerait qu'il y ait des problèmes d'adéquation entre le quartz 1 MHz et le 6502 utilisé, ce qui peut avoir pour conséquence que les signaux $\Phi 1$ et $\Phi 2$ se chevauchent. Pour remédier à ce problème, on prend une valeur de 6p8 pour C1.

Puisque nous parlons de modifications au niveau des composants, voici quelques conseils à ce sujet: pour dessouder des composants il est préférable de ne pas utiliser ni pompe ni tresse à dessouder. Il est en effet presque inévitable de détruire irrémédiablement les pistes de cuivre lorsqu'on les manipule avec le fer, la pompe, la tresse... Nous recommandons la méthode suivante: les composants à dessouder ne sont pas chers, on peut donc envisager de les sacrifier (les composants coûteux sont montés sur des supports!). On coupe les pattes à dessouder au ras du corps du composant, de manière à

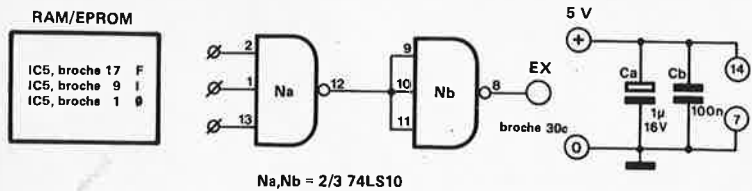
pouvoir saisir ensuite la patte coupée subsistante avec une pince (fine!); il suffit alors d'appliquer le fer chaud contre le point de soudure (ou mieux encore, contre la patte elle-même côté composants) pour pouvoir sortir le petit bout de fil. Nous pouvons garantir que cette méthode est sans risque pour les pistes cuivrées même les plus fines. Méfiez-vous des rondelles et écrous métalliques pour S24 et S25, de même que de toute quincaillerie métallique en général. Les courts-circuits peuvent avoir des conséquences fâcheuses. On préférera par conséquent la quincaillerie en plastique.

Lorsque la carte d'interface aura été publiée (le mois prochain) il faudra ramener la valeur de la résistance R5 de 4K7 à 470 ohms. Vous serez récompensés par un flanc magnifique sur le signal RAM-R/W. Il est d'ailleurs conseillé de faire la même chose pour les résistances R14, R15 et R16, de sorte que les signaux de sélection de circuit de l'EPROM, du PIA et de la RAM soient plus francs aussi.

13ème problème: les extensions

Dans notre numéro de décembre 1980 (page 76) nous avons montré comment relier la carte RAM/EPROM directement au Junior Computer. Nous avons bien dit à l'époque qu'il s'agissait d'une solution provisoire; certaines difficultés apparaissent en effet du fait que les bus d'adresses et de données ne sont pas tamponnés sur le circuit de la version standard du Junior Computer. Les choses s'arrangent on ne peut mieux avec la carte d'extension sur laquelle le connecteur est suivi immédiatement par les tampons des lignes d'adresse et de données. Cette même carte d'interface possède à son tour un nouveau connecteur d'extension auquel on pourra relier le "nouveau bus pour systèmes à μP " publié en février 1980 (page 41). Celui-ci pourra recevoir cinq cartes RAM/

9



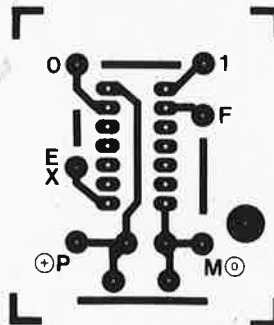
81119 - 9

Figure 9. Nouveau montage nécessaire lorsque l'on veut connecter une carte RAM/EPROM au Junior Computer standard. La liaison avec le point F ne sera pas effectuée, si les vecteurs NMI, RES et IRQ doivent être localisés dans l'EPROM de la carte RAM/EPROM.

EPROM. Sachez que le logiciel pour l'interface cassette et l'imprimante occupe une partie de l'espace mémoire RAM/EPROM disponible sur la carte, le reste étant disponible pour le programmeur. Nous reviendrons sur cette carte d'interface le mois prochain.

Un lecteur, Monsieur De Mülder, nous a communiqué une solution élégante pour résoudre le problème de la connexion d'une RAM/EPROM. Il utilise pour cela deux ou trois signaux de sortie du décodeur d'adresses principal IC5 de la carte RAM/EPROM. Le circuit de la figure 9 produit un signal EX de niveau logique bas lorsque soit la sortie 1 est basse (4K: 1000 ... 1FFF) soit la sortie 0 est basse (4K: 0000 ... 0FFF). Sur le circuit de la carte standard, le point D doit être relié au point EX. La figure 10 donne le dessin d'un petit circuit imprimé qu'a réalisé ce lecteur. On pourra le placer à côté ou juste au-dessus d'IC5 sur la carte RAM/EPROM. Si les vecteurs NMI, RES et IRQ doivent être localisés dans l'EPROM de la carte RAM/EPROM, il ne faut pas faire la liaison avec le point F.

10



81119-10

Figure 10. Dessin du circuit imprimé (côté cuivre) pour le montage représenté figure 9.

AD 0 1 0 0	GO 0101	A9
GO	0103	69
AD 0 0 F 1	00F1	24 (C=0)
DA 2 5	00F1	25 (C=1)
PC	0103	69
GO	0105	00
GO	0107	XX
AD 0 0 F 3	00F3	IC

Juste avant l'exécution de l'instruction ADC, l'indicateur de retenue (C) est mis à 1 (l'indicateur de retenue est le bit le plus à droite du registre P que l'on trouve à l'adresse 00F1). De sorte qu'avec cette opération d'écriture, le résultat final de l'addition est plus élevé d'une unité que ce qu'il était auparavant: IC au lieu de 1B.

15ème problème: BRK-cas particulier

Lorsqu'un programme est interrompu par l'instruction BRK, l'affichage donne après exécution de l'interruption logicielle, une adresse qui se situe le plus souvent deux emplacements plus loin que l'instruction BRK elle-même. A condition bien sûr que le vecteur IRQ pointe vers le moniteur. Cette particularité fait l'objet de l'ultime et sybillin paragraphe de la dernière page du

14ème problème: pas à pas

Grâce à la procédure pas à pas, c'est à dire l'exécution des instructions une à une, avec retour au moniteur après exécution de chaque instruction, il est possible de vérifier le contenu de n'importe quel emplacement dès qu'une instruction quelconque a été exécutée. Il est également permis de modifier le programme en cours d'exécution, par une ou plusieurs opérations d'écriture. En voici un exemple avec le programme d'addition de la page 68 du livre 1:

0100 18	CLC
0101 A9 13	LDA # 13
0103 69 08	ADC # 08
0105 00	BRK
1A7A 00	vecteur NMI
1A7B 1C	
1A7E 00	vecteur IRQ
1A7F 1C	
(STEP : ON)	

second livre. On peut tirer profit de ce petit détail. Reprenons le programme de la page 62 du livre 1:

0200 18	CLC
0201 A9 03	LDA # 03
0203 69 07	ADC # 07
0205 8D 0A 02	STA-020A
0208 00	BRK
1A7E 00	vecteur IRQ
1A7F 1C	

Le résultat de l'addition est placé à l'adresse qui apparaît après la fin du déroulement du programme: deux emplacements derrière 0208 se trouve 020A. Vous me suivez? ...

Bibliographie

1. Junior Computer; Elektor, avril 1980, n° 22, pages 62 à 70
2. le moniteur du Junior Computer; Elektor, mai 1980, n° 23, page 31
3. un autocollant pour le Junior Computer; Elektor, juillet/août 1980, n° 25/26, page 47
4. carte RAM/EPROM; Elektor, septembre 1980, n° 27, pages 26 à 29
5. extension mémoire pour le Junior Computer Elektor, décembre 1980, n° 30, pages 76 et 77
6. Junior Computer 1, décembre 1980
7. le Junior grandit; Elektor, mars 1981, n° 33, page 46
8. lire le Junior; Elektor, avril 1981, n° 34, pages 62 et 63
9. carte d'interface pour le Junior Computer; Elektor, juin 1981, à paraître
10. Junior Computer 2, parution fin mars.