

## Etude structurelle du micro-ordinateur "Replica 1"

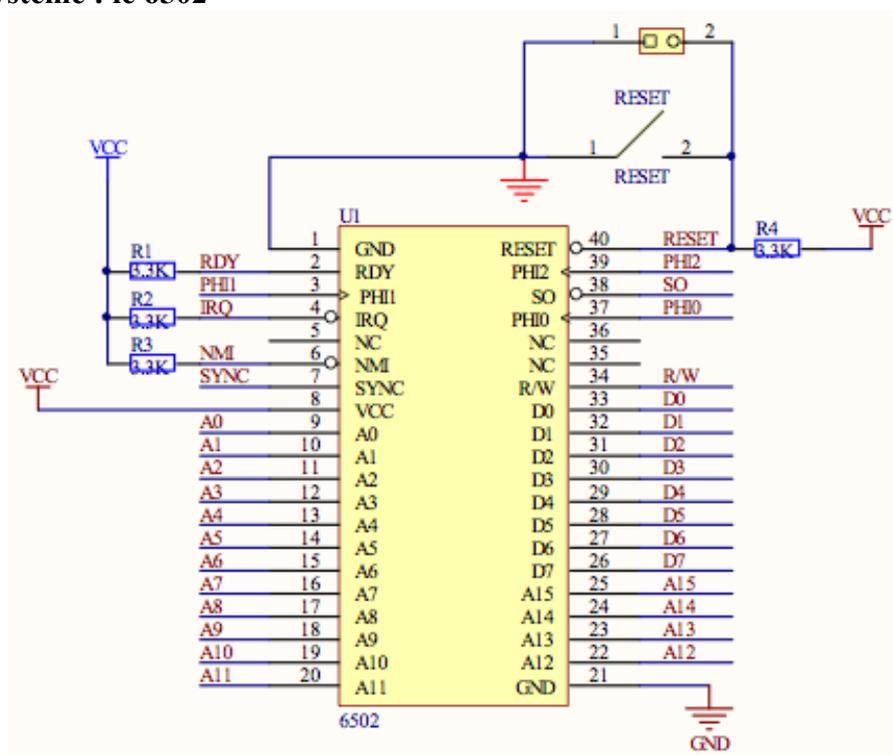
Le micro-ordinateur "Apple I" est le premier commercialisé par la société Apple. Il est diffusé de avril 76 à mars 77, date à laquelle il est remplacé par l'Apple II qui allait connaître un très grand succès. 200 exemplaires du circuit imprimé de l'Apple I furent produits et à l'heure actuelle seuls six exemplaires sont encore en état de marche, ce qui explique des prix de revente qui dépassent couramment les \$200 000.

L'Apple I est considéré comme le premier "vrai" ordinateur individuel car il est le premier à être équipé d'un clavier complet et d'une sortie vidéo pour pouvoir brancher un moniteur, alors que ses concurrents de l'époque n'avaient comme interface utilisateur que des leds et des interrupteurs.

Une petite société américaine diffuse depuis 2003 un clone de l'Apple I totalement compatible avec les programmes et les extensions de l'Apple I original mais en faisant usage de composants plus actuels : c'est le "Replica 1", l'objet de cette étude.

Le schéma complet du système "Replica 1" est donné en annexe. Par commodité des extraits agrandis de ce schéma sont joints aux questions correspondantes.

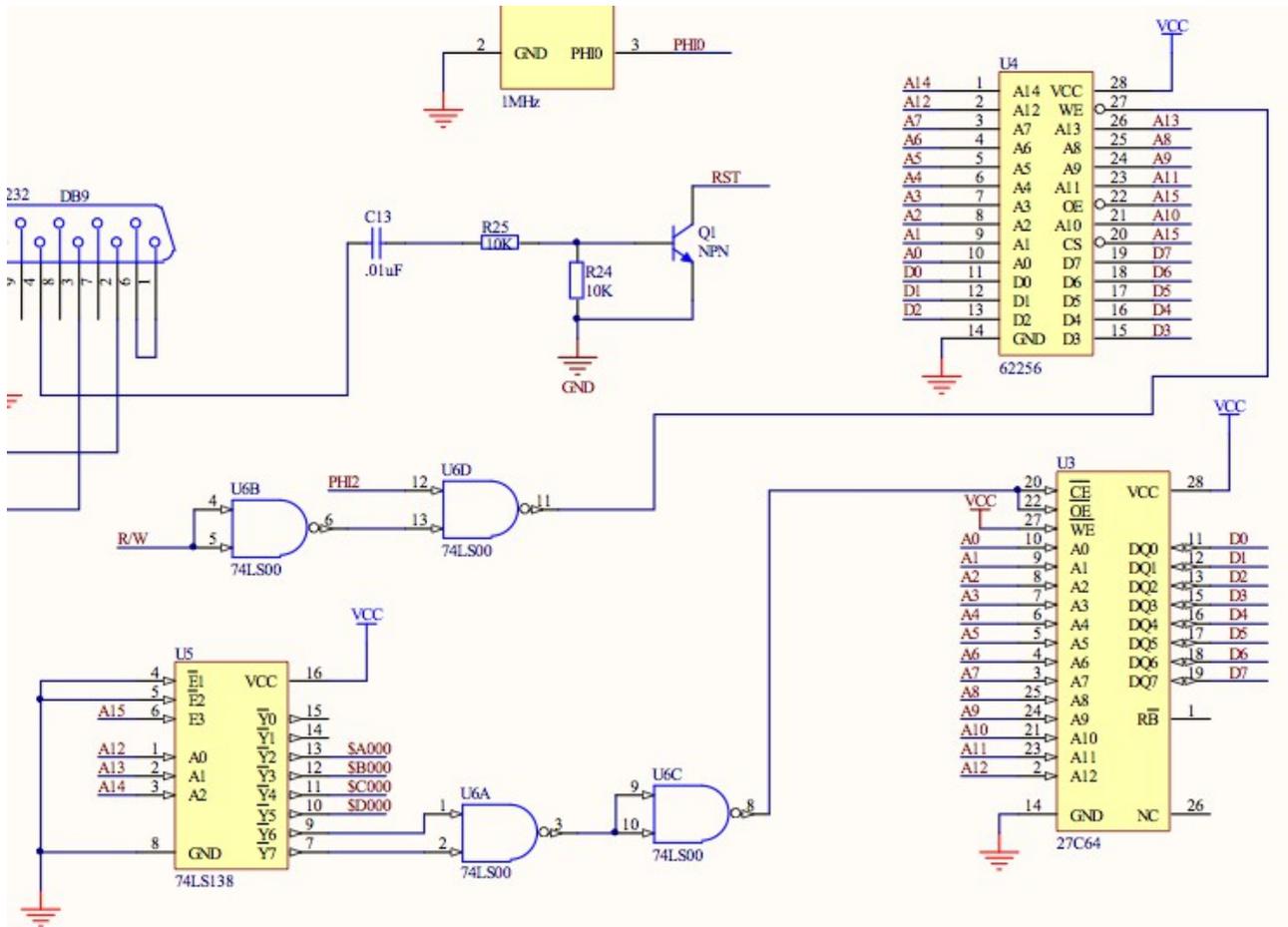
### Le cœur du système : le 6502



1. Analyse des bus d'adresses et de données  
Déterminer la taille des bus de données et d'adresses et en déduire l'espace adressable par ce circuit.
2. Ce circuit peut-il être considéré comme un micro-contrôleur ou un micro-processeur ?  
Justifier votre réponse par l'analyse des signaux présents (ou absents) sur les broches du circuits.
3. Quel est le rôle des résistances R1 à R4 sachant que les pattes correspondantes de U1 sont des entrées. Utiliser dans votre réponse les mots "dominant" et "récusif".

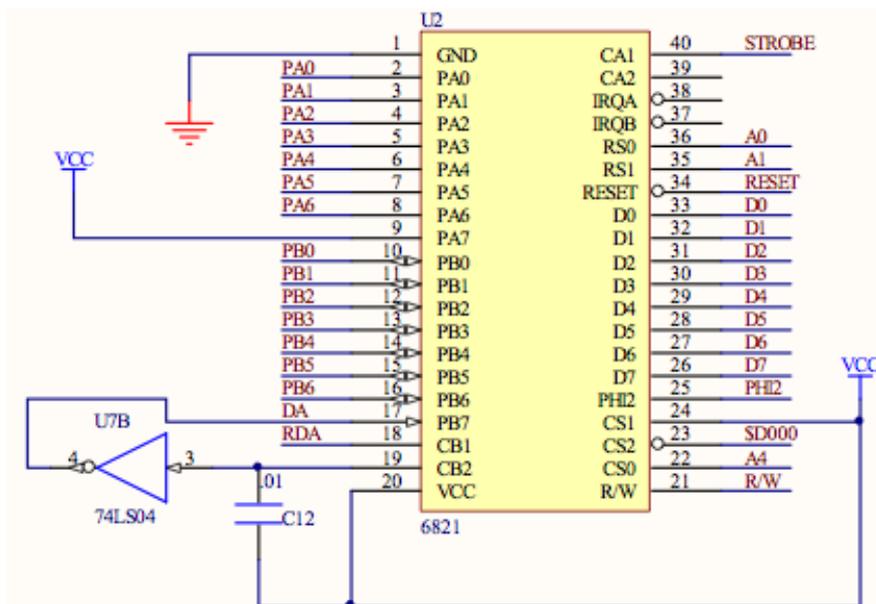
### Etude des circuits mémoires 27C64 et 62256

Les circuits U3 et U4 constituent la mémoire du système. Ils sont activés par les circuits U5 et U6 aux adresses qui leur ont été attribuées.



1. Par une lecture de ce schéma, déterminer la taille mémoire des circuits U3 et U4. Lequel constitue la mémoire vive (RAM) du système ?
2. Déterminer l'espace mémoire occupé par le circuit U4.
3. Identifier le circuit U5 (de quel type est-il?). Déterminer les équations de ses 8 sorties en fonction des signaux d'adresse. Quel est le niveau actif de ces sorties ?
4. Déterminer l'équation de la sortie de U6C en fonction des signaux d'adresse.
5. En déduire l'espace mémoire occupé par U3

### Etude du circuit d'entrée/sortie U2



Ce circuit constitue le lien entre le cœur du système Replica 1 et le monde extérieur.

1. Par une lecture de ce schéma, déterminer le nombre de registres adressables de ce circuit (on rappelle que CS=Chip Select, RS=Register Select).
2. En utilisant les résultats précédents (CS2 relié à U5), par une analyse des signaux d'adresse appliqués à U2 déterminer le ou les emplacements mémoires occupé(s) par ce composant.

### **Extension de l'espace mémoire du système.**

On se propose d'étendre l'espace mémoire RAM du système dans l'espace libre B000 à BFFF.

Pour cela on dispose de circuits de type 2114 et 2102 (documentation en annexe).

1. Par la lecture de la documentation, déterminer la capacité mémoire du circuit 2114 ainsi que son organisation (nombre et taille des mots mémoires)
2. Déterminer le nombre minimal de circuits 2114 nécessaires pour étendre la mémoire du Replica 1. Pourquoi ?
3. Quel est dans ce cas l'espace mémoire correspondant.
4. Déterminer le schéma minimal pour mettre en œuvre 2 circuits 2114 dans l'espace disponible. Pour que le schéma soit le plus simple possible, on réutilisera au maximum des signaux déjà présents sur la carte Replica 1 et on tolérera qu'un même mot apparaisse à plusieurs emplacements mémoires. Attention : toutes les pattes des 2114 doivent être câblées.
5. Faire le bilan de l'espace mémoire utilisé par ces 2 circuits dans le cas de ce schéma minimal
6. On souhaite maintenant utiliser de façon optimale l'espace mémoire de B000 à BFFF. Combien de boîtiers 2114 sont nécessaires pour occuper cet espace ?
7. Établir un schéma de câblage de ces boîtiers, en réutilisant si possible les signaux disponibles sur la carte "Replica 1"
8. Reprendre les questions 1 à 7 en utilisant des boîtiers 2102.

Documents en annexe :

- schéma complet de la carte "Replica 1"
- datasheet 2102 (TMS4033 / TMS4034 / TMS4035)
- datasheet 2114