

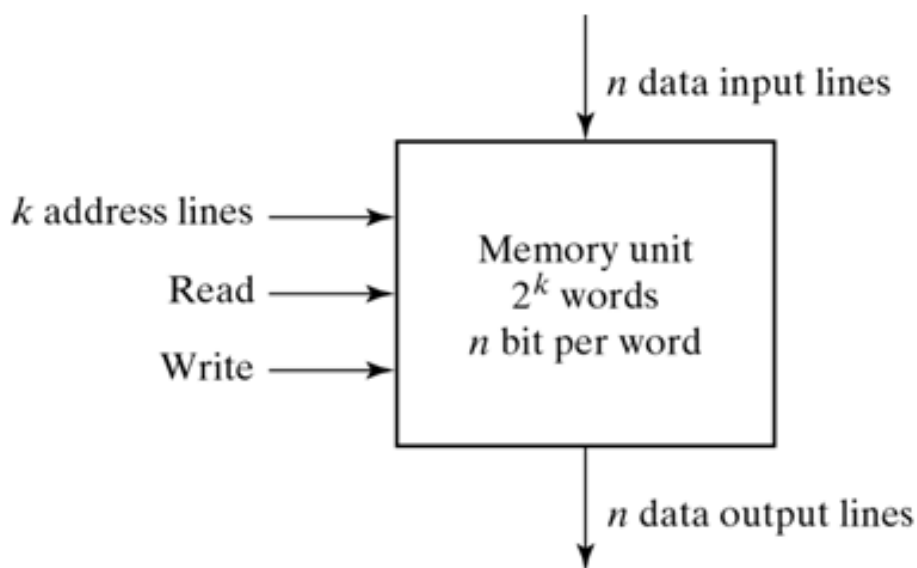
ΑΣΚΗΣΗ 9

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: Η ΜΝΗΜΗ ΤΥΧΑΙΑΣ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗΣ

Θεωρητικό Μέρος

Η Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης (Random Access Memory - RAM) είναι η κεντρική μνήμη ενός υπολογιστικού συστήματος. Στη RAM αποθηκεύονται προγράμματα και δεδομένα τα οποία επεξεργάζονται κατάλληλα από τον υπολογιστή. Τμήμα της κεντρικής μνήμης είναι και η μνήμη μόνο ανάγνωσης (Read only Memory - ROM), η οποία επίσης επιτρέπει την τυχαία προσπέλαση (πρόσβαση). Η βασική διαφορά των δύο τύπων μνήμης είναι ότι η μεν RAM διατηρεί τα περιεχόμενά της μόνο όσο της επιτρέπει ο χρήστης ή το λογισμικό που εκτελείται και μόνο εφόσον το υπολογιστικό σύστημα τροφοδοτείται με ηλεκτρική ενέργεια. Σε αντίθετη περίπτωση, τα περιεχόμενά της είτε αντικαθίστανται από άλλα είτε χάνονται εντελώς. Η ROM διατηρεί πάντοτε το περιεχόμενό της.

Η RAM αποτελείται από καταχωρητές αποθήκευσης (storage registers) που ονομάζονται καταχωρητές μνήμης (**memory registers**). Κάθε καταχωρητής αποθηκεύει μια ομάδα από n bits που καλείται λέξη. Ο αριθμός των καταχωρητών μνήμης καθορίζει και τον αριθμό των αποθηκευμένων λέξεων. Έτσι, αν μια μνήμη αποθηκεύει k λέξεις των n bits η κάθε μια, η **χωρητικότητα της μνήμης** είναι $k \times n$ bits (Σχήμα 9.1).



Σχήμα 9.1 Δομικό διάγραμμα μνήμης RAM.

Στη μνήμη μπορούμε να εγγράψουμε ή να διαβάσουμε μια πληροφορία. Οι λειτουργίες εγγραφής/ ανάγνωσης (read/write) καθορίζονται από κατάλληλα σήματα ελέγχου.

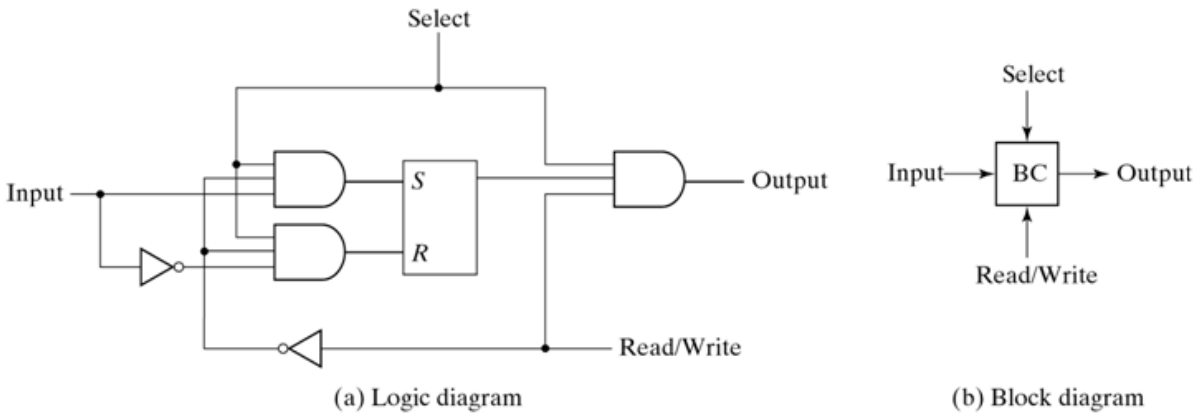
Κάθε καταχωρητής μνήμης προσδιορίζεται από τη διεύθυνσή του (address). Η διεύθυνση ενός καταχωρητή αποθηκεύεται στον καταχωρητή MAR (memory address register). Το μήκος του καταχωρητή αυτού προσδιορίζεται από τον αριθμό των λέξεων της μνήμης (Σχήμα 9.2). Για παράδειγμα, μια μνήμη 1024 λέξεων (1K) απαιτεί έναν MAR 10 bits επειδή $2^{10}=1024$. Συνήθως αναφερόμαστε στον αριθμό των λέξεων (ή bytes) στη μνήμη με ένα από τα γράμματα K ($=2^{10}$), M($=2^{20}$) και G($=2^{30}$).

Memory address		
Binary	decimal	Memory contest
0000000000	0	1011010101011101
0000000001	1	1010101110001001
0000000010	2	0000110101000110
	⋮	⋮
1111111101	1021	1001110100010100
1111111110	1022	0000110100011110
1111111111	1023	1101111000100101

Σχήμα 9.2 Μνήμη RAM με $k=10$ ($2^{10}=1024$ λέξεις αποθηκεύονται στη μνήμη). Το περιεχόμενο (contest) της μνήμης φαίνεται στο Σχήμα.

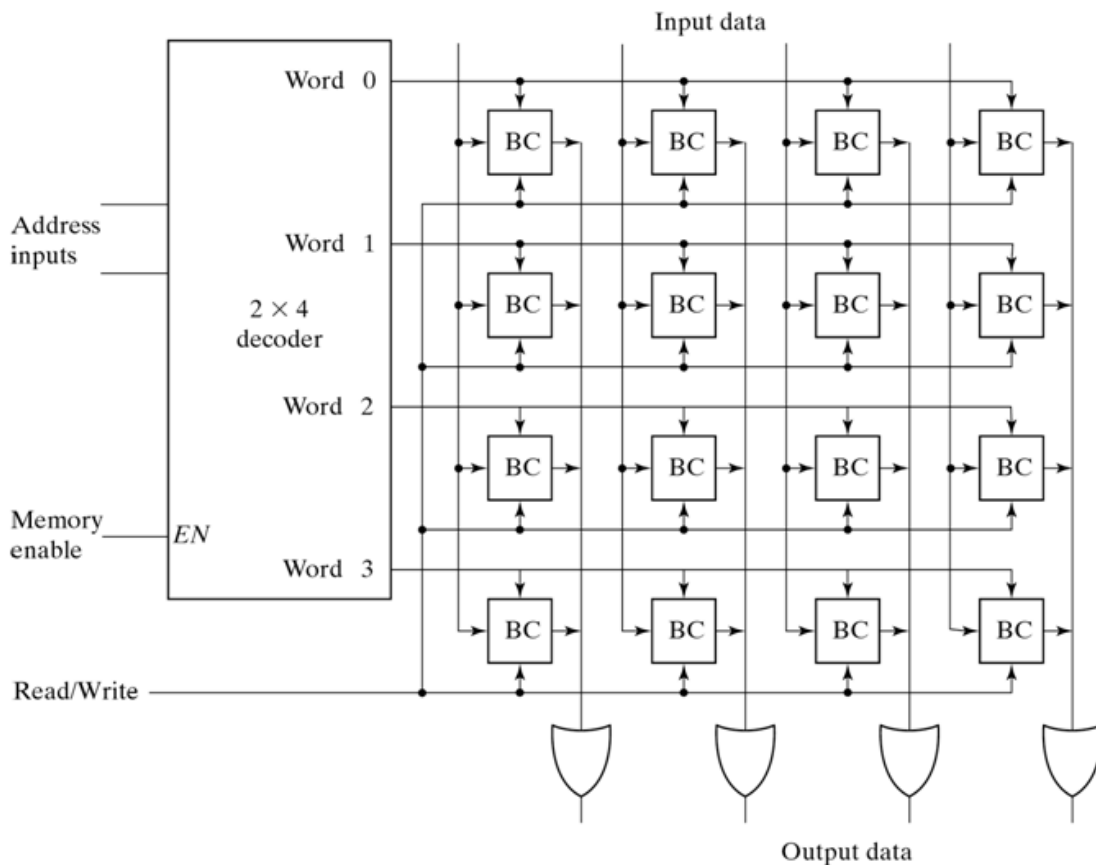
Ένας ακόμη καταχωρητής που σχετίζεται με την μνήμη είναι ο MBR (memory buffer register) που είναι ένας καταχωρητής προσωρινής αποθήκευσης. Σε αυτόν μεταφέρεται η πληροφορία από τη μνήμη, όταν η τελευταία δεχτεί το σήμα ελέγχου ανάγνωσης (read). Επίσης, όταν η μνήμη δεχτεί το σήμα ελέγχου εγγραφής (write), το περιεχόμενο του MBR, μεταφέρεται στη θέση (στον καταχωρητή) της μνήμης που αναφέρεται στον MAR.

Κάθε bit λέξης της μνήμης αποθηκεύεται σε ένα δυαδικό κύτταρο (Σχήμα 9.3).



Σχήμα 9.3. Το λογικό διάγραμμα και το αντίστοιχο δομικό για ένα δυαδικό κύτταρο μνήμης (BC = Binary Cell = Δυαδικό Κύτταρο μνήμης).

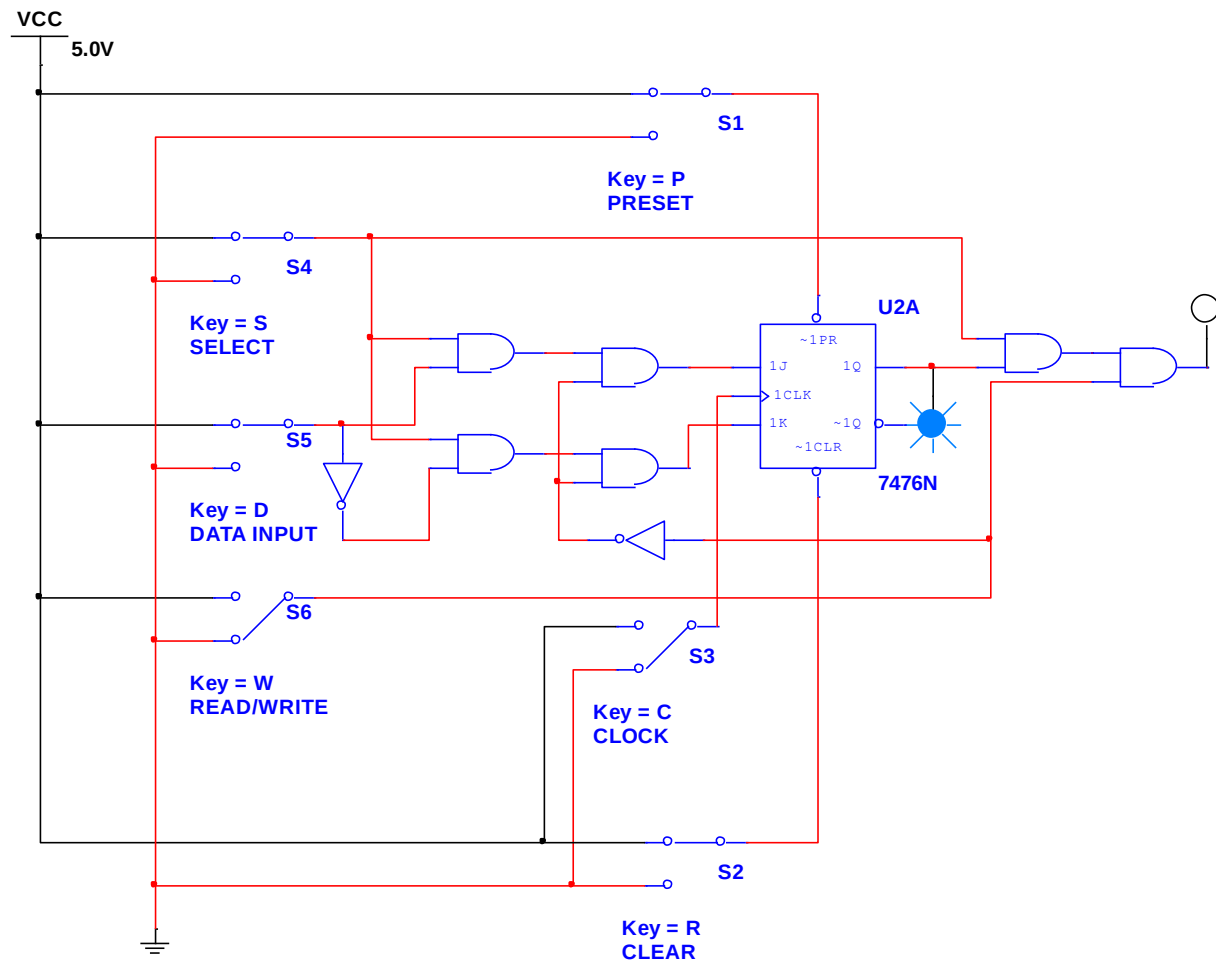
Τα δυαδικά κύτταρα οργανώνονται σε ομάδες που φτιάχνουν μια λέξη. Όλα τα bits της λέξης επιλέγονται ταυτόχρονα από τη γραμμή select (Σχήμα 9.4). Η select ενεργοποιείται με την αποκωδικοποίηση της διεύθυνσης που είναι καταχωρημένη στον MAR.



Σχήμα 9.4 Οργάνωση μνήμης 4x4 (BC = Binary Cell = Δυαδικό Κύτταρο μνήμης).

Πειραματικό Μέρος

1. Σχεδιάστε το BC του Σχήματος 9.5 στο multisim και ελέξτε τη λειτουργία του.



Σχήμα 9.5 Προσομοίωση BC στο multisim.

2. Σχεδιάστε το κύκλωμα του Σχήματος 9.6 στο multisim και ελέξτε τη λειτουργία του. Προσοχή, τα δεδομένα χάνονται όταν σταματάτε να τρέχετε το πρόγραμμα. CE = Chip Enable, WE = Write Enable.
3. Σχεδιάστε το κύκλωμα του Σχήματος 9.7 στο multisim και ελέξτε τη λειτουργία του. CS = Chip Select, OE = Output Enable, WE = Write Enable, I/O = Input/Output.

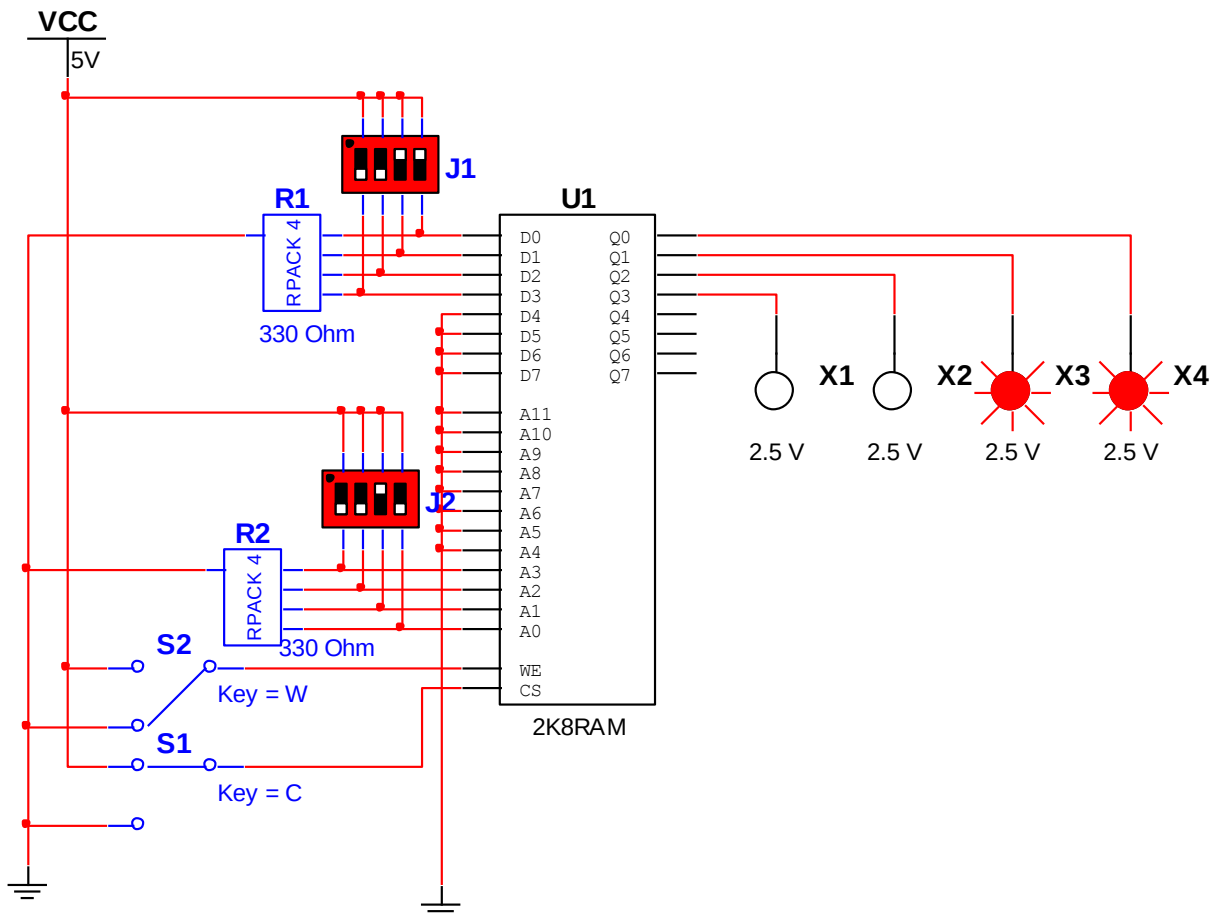
Truth Table⁽¹⁾

Mode	$\overline{CS}$	$\overline{OE}$	$\overline{WE}$	I/O
Standby	H	X	X	High-Z
Read	L	L	H	DATA _{OUT}
Read	L	H	H	High-Z
Write	L	X	L	DATA _{IN}

3089 tbl 02

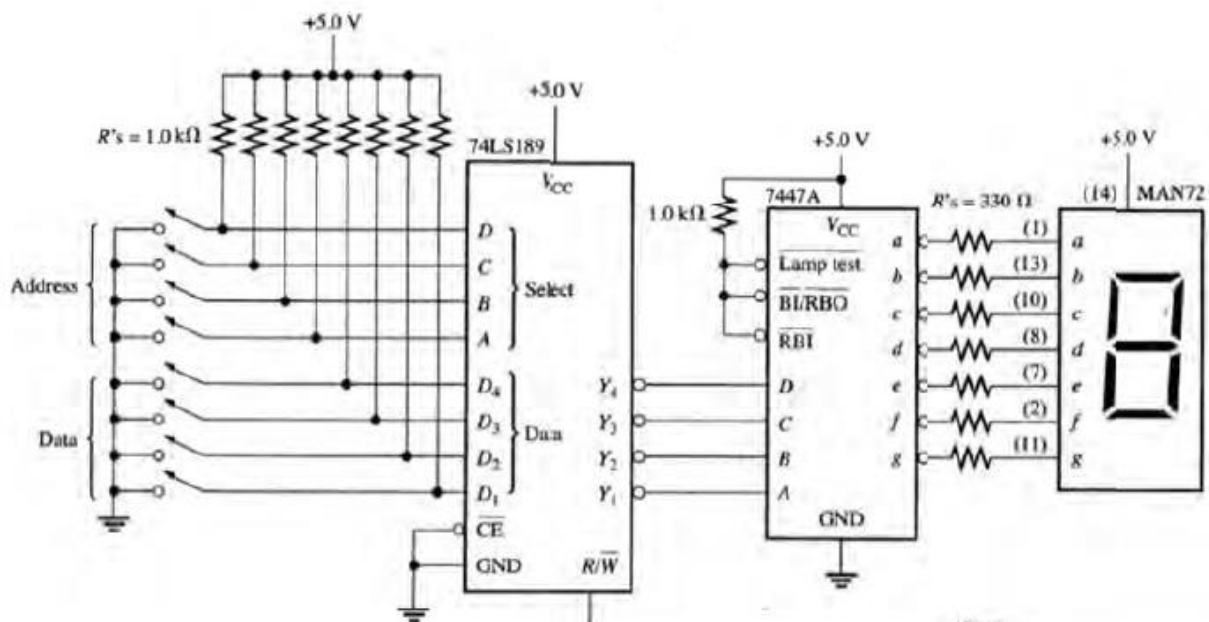
NOTE:

1. H = V_{IH} , L = V_{IL} , X = Don't Care.



Σχήμα 9.6 Προσομοίωση RAM (2K8RAM) στο multisim.

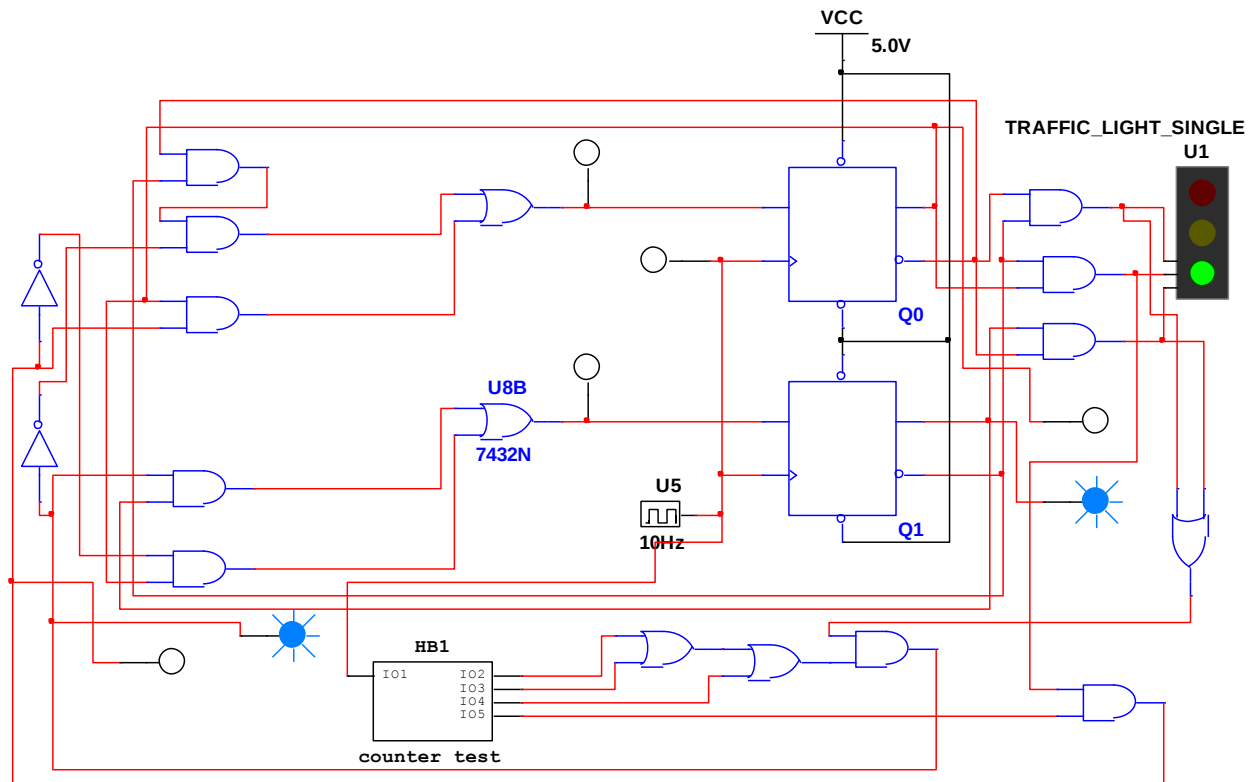
Διεύθυνση	Περιεχόμενο Μνήμης			
0	0	1	1	1
1	0	0	1	1
2	1	0	1	0
3	1	0	1	0
4	0	0	0	0
5	1	1	0	1
6	0	0	0	0
7	0	1	1	0
8	1	1	1	1
9	0	1	1	0
10	1	0	1	1
11	0	0	1	1
12	1	0	0	1
13	1	0	0	1
14	1	1	0	0
15	1	1	0	0



Σχήμα 9.8 Το O.K. 74189 με το κύκλωμα οδήγησης της οθόνης 7-τμημάτων και η οθόνη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ψηφιακό Κύκλωμα Ελέγχου Φωτεινού Σηματοδότη Κυκλοφορίας Οχημάτων:



Σχήμα 9.9 Ψηφιακό Κύκλωμα Ελέγχου Φωτεινού Σηματοδότη Κυκλοφορίας Οχημάτων (Traffic Light).