

ΑΣΚΗΣΗ 1

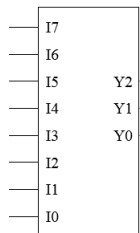
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΤΩΝ

Θεωρητικό Μέρος

Κωδικοποιητές (Encoders)

Οι δυαδικοί κωδικοποιητές (Binary Encoders) είναι συνδυαστικά κυκλώματα με 2^n εισόδους και n εξόδους ($2^n \times n$ ή 2^n -σε- n), όπου 2^n είναι ο αριθμός των εισόδων και n ο αριθμός των εξόδων του κωδικοποιητή. Το πλήθος των εισόδων ενός κωδικοποιητή μπορεί να είναι και μικρότερο από 2^n για n αριθμό εξόδων.

Στο Σχήμα 1.1 φαίνεται το λογικό σύμβολο ενός κωδικοποιητή 8×3 . Στην έξοδο του κυκλώματος παίρνουμε τη δυαδική κωδικοποίηση των εισόδων του κωδικοποιητή.

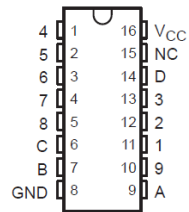


Σχήμα 1.1 Κωδικοποιητής $2^3 \times 3$ (8-σε-3).

Κωδικοποιητές προτεραιότητας

Το OK 74147:

Το Ολοκληρωμένο Κύκλωμα - ΟΚ (Integrated Circuit – IC) ή chip 74147 είναι ένας κωδικοποιητής προτεραιότητας 8-σε-3 (Σχήμα 1.2). Σε αυτό το ΟΚ, μπορούν ταυτόχρονα περισσότερες από μια από τις εισόδους του να πάρουν την τιμή λογικό μηδέν («0»), όμως αυτή που έχει τον πιο ψηλό αριθμοδείκτη ορίζει την προτεραιότητα και αυτή θα προσδιορίσει την έξοδο. Στο συγκεκριμένο ολοκληρωμένο κύκλωμα ακολουθείται **αρνητική λογική** και στην είσοδο και στην έξοδο (ενεργοποίηση με Low- L , «0»). Στο Σχήμα 1.3 φαίνεται ο Πίνακας Λειτουργίας του ΟΚ 74147. Όταν όλες οι είσοδοι είναι ανενεργές «High -H», λογικό «1», τότε και οι εξοδοι είναι ανενεργές «H», δηλαδή η κατάσταση «HHHH» είναι το δεκαδικό μηδέν σε δυαδική μορφή (αρνητική λογική).



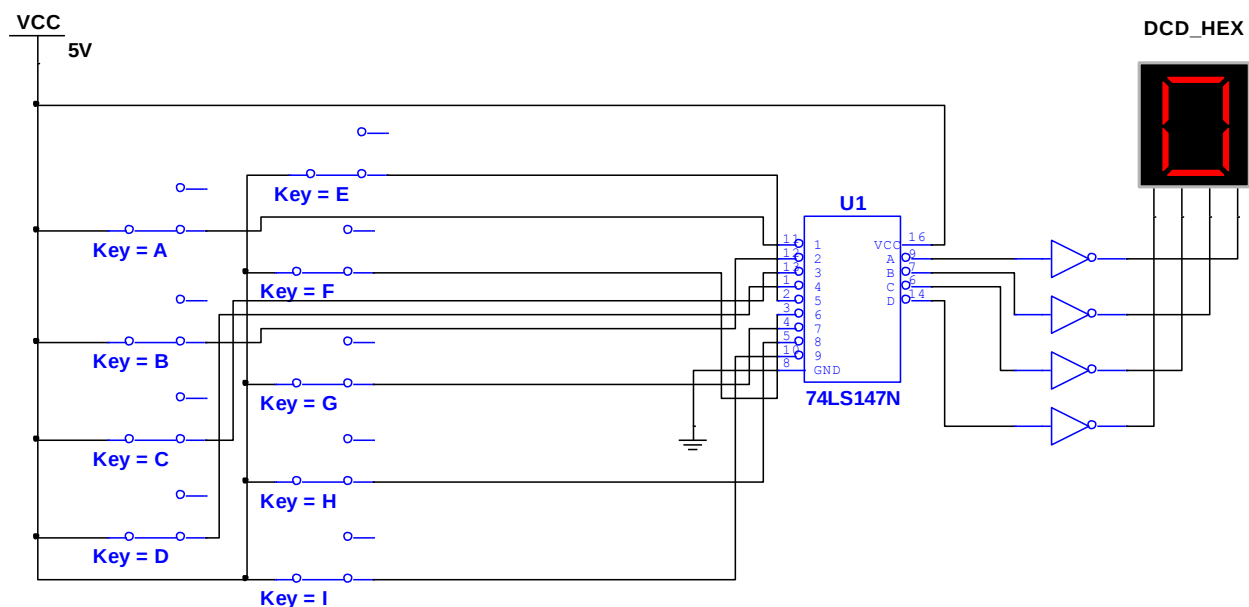
Σχήμα 1.2 Το OK 74147.

FUNCTION TABLE – '147, 'LS147												
INPUTS									OUTPUTS			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	D	C	B	A
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	X	X	X	X	X	X	L	L	H	H	L
X	X	X	X	X	X	X	L	H	L	H	H	H
X	X	X	X	X	X	L	H	H	H	L	L	L
X	X	X	X	X	L	H	H	H	H	L	L	H
X	X	X	X	L	H	H	H	H	H	L	H	L
X	X	X	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
X	X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L
X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

H = high logic level, L = low logic level, X = irrelevant

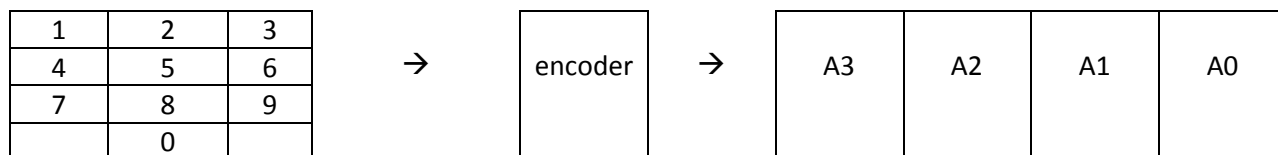
Σχήμα 1.3 Ο Πίνακας λειτουργίας του OK 74147.

Στο Σχήμα 1.4 φαίνεται κύκλωμα προσομοίωσης του OK 74147 στο MULTISIM. Με τους διακόπτες, A, B, C, D, E, F, G, H, I ενεργοποιούνται οι είσοδοι του OK και στο «οκταράκι» ανιχνεύεται η είσοδος. Οι έξοδοι του OK αντιστρέφονται και οδηγούν το «οκταράκι» που είναι θετικής λογικής.



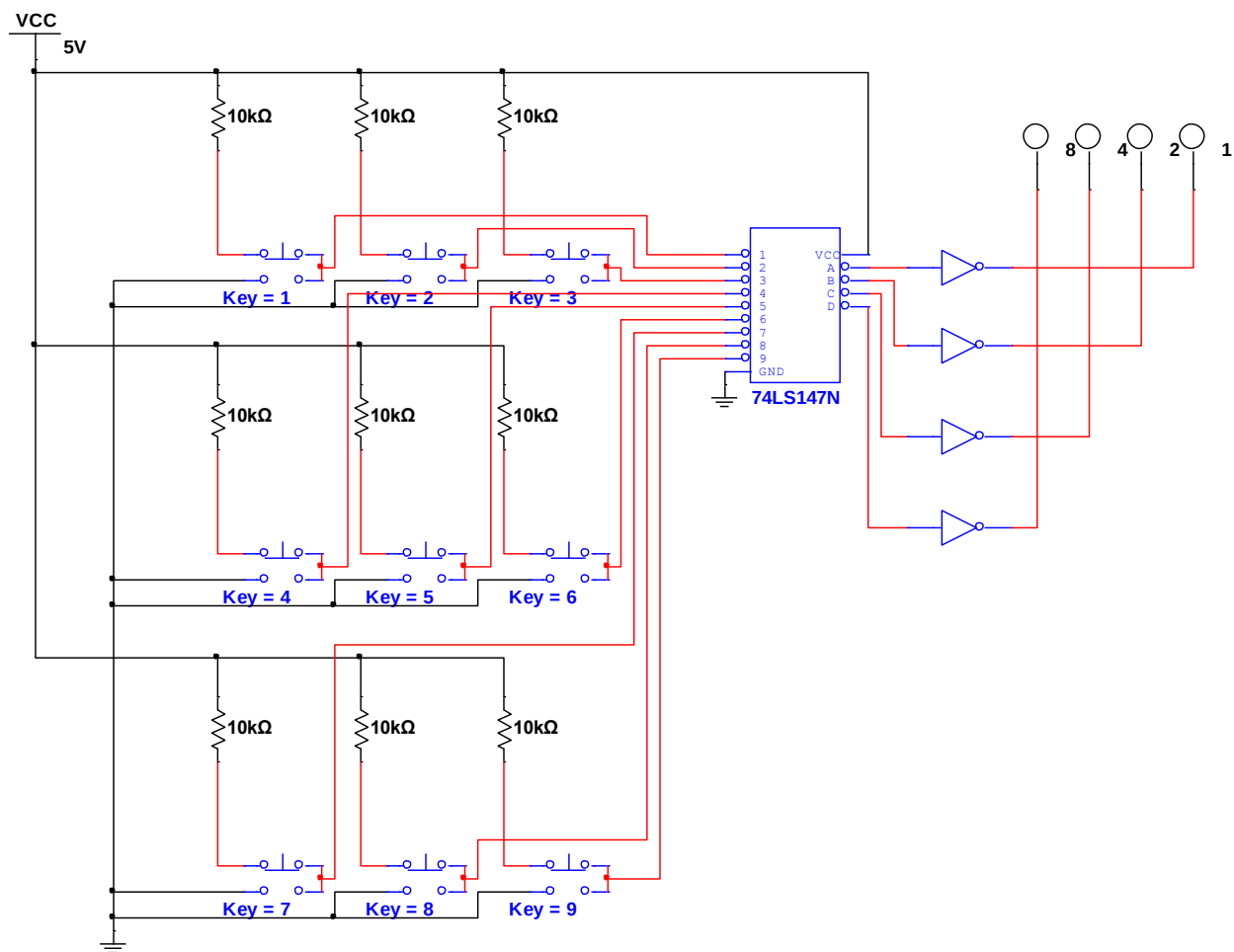
Σχήμα 1.4 Κύκλωμα προσομοίωσης του OK 74147 στο MULTISIM.

Ο κωδικοποιητής 74147 χρησιμοποιείται στα πληκτρολόγια και αποτελεί μια κλασική εφαρμογή κωδικοποιητή προτεραιότητας. Τα δεκαδικά ψηφία του πληκτρολογίου «μετατρέπονται» σε ψηφία του κώδικα BCD, ώστε να είναι δυνατή η κατάλληλη επεξεργασία τους από τον υπολογιστή (computer, calculator, κλπ). Στο Σχήμα 1.5 φαίνεται η μετατροπή των ενδείξεων των πλήκτρων του πληκτρολογίου στους αντίστοιχους δυαδικούς αριθμούς. Τα A_i είναι τα κωδικοποιημένα δεκαδικά ψηφία σε BCD.



Σχήμα 1.5 Μετατροπή της ένδειξης των πλήκτρων πληκτρολογίου σε δυαδικό αριθμό 4-bit.

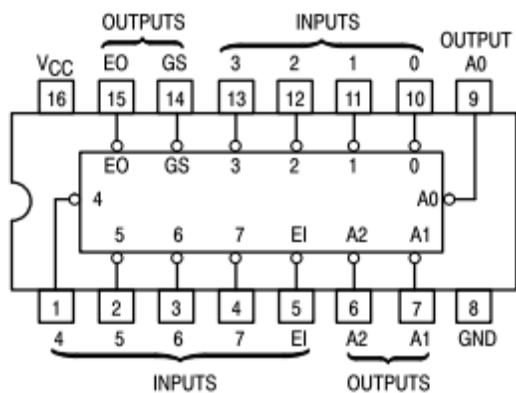
Τα πλήκτρα του πληκτρολογίου είναι διακόπτες (button) που οργανώνονται σε ένα πίνακα όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.6. Οι διακόπτες είναι συνδεδεμένοι αφενός στη πηγή (Vcc) μέσω μιας αντίστασης (pull-up resistor) και αφετέρου στη γη. Όταν ένας διακόπτης στη πάνω θέση, η τάση της πηγής εφαρμόζεται στην είσοδο του encoder και η είσοδος είναι ανενεργή. Όταν ο διακόπτης είναι πατημένος, ένα λογικό «0» εφαρμόζεται στον κωδικοποιητή και η είσοδος ενεργοποιείται. Στην έξοδο διαβάζουμε την ένδειξη του πλήκτρου της εισόδου σε δυαδική μορφή και σε αρνητική λογική. Αντιστρέφοντας τις εξόδους παρατηρούμε τις τιμές τους σε θετική λογική.



Σχήμα 1.6 Απλοποιημένος κωδικοποιητής πληκτρολογίου στο MULTISIM.

Το OK 74148:

Ένας κωδικοποιητής προτεραιότητας με επιπλέον δυνατότητες από τον 74147 είναι ο 74148 (Σχήμα 1.7).



Σχήμα 1.7 Το OK 74148.

Στο Σχήμα 1.8 φαίνεται ο Πίνακας Λειτουργίας του. Με την ενεργοποίηση της εισόδου EI (Enable Input), ενεργοποιούνται οι εισοδοί του OK. Η έξοδος GS ενεργοποιείται όταν ενεργοποιείται μια από τις εισόδους του.

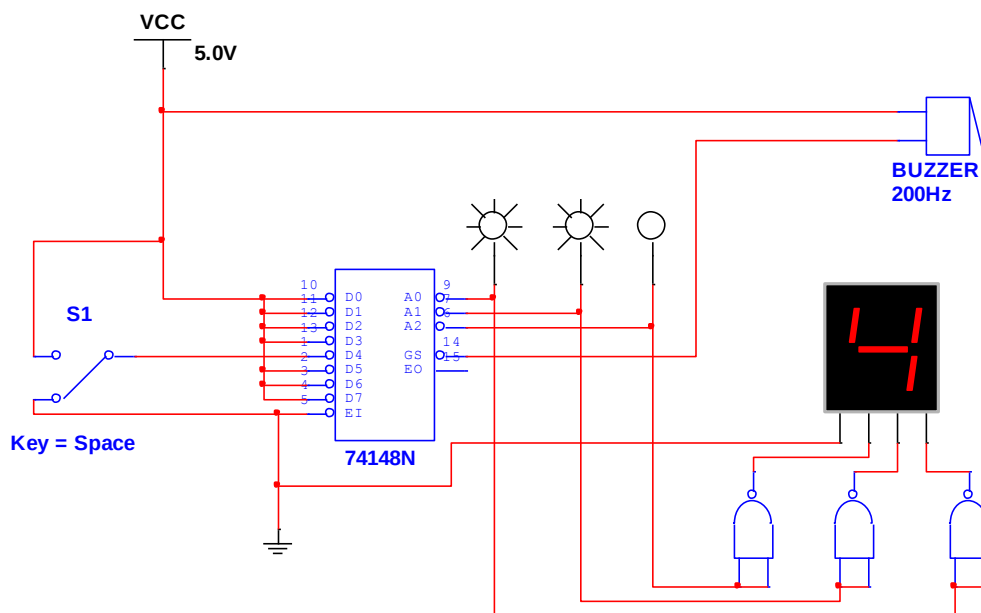
FUNCTION TABLE													
INPUTS									OUTPUTS				
EI	0	1	2	3	4	5	6	7	A2	A1	A0	GS	EO
H	X	X	X	X	X	X	X	X	Z	Z	Z	H	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	Z	Z	Z	H	L
L	X	X	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	H
L	X	X	X	X	X	X	L	H	L	L	H	L	H
L	X	X	X	X	X	L	H	H	L	H	L	L	H
L	X	X	X	X	L	H	H	H	L	H	H	L	H
L	X	X	X	L	H	H	H	H	H	L	L	L	H
L	X	X	L	H	H	H	H	H	H	L	H	L	H
L	X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H

H = HIGH Logic Level
 L = LOW Logic Level
 X = Irrelevant
 Z = High Impedance State

Σχήμα 1.8 Ο Πίνακας λειτουργίας του OK 74148.

Το OK 74148 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ενεργοποίηση ενός συναγερμού. Για παράδειγμα, οι εισοδοί 0, ... 7, οδηγούνται κατάλληλα από αισθητήρες που ανιχνεύουν το άνοιγμα μιας πόρτας. Οκτώ τέτοιοι αισθητήρες οδηγούν τις εισόδους με λογικό «1» ή «0». Αν μία ή περισσότερες από μία πόρτες ανοίξουν, τότε οι αντίστοιχοι εισοδοί ενεργοποιούνται και στις εξόδους Ai διαβάζουμε δυαδικά τον αριθμό της πόρτας με την μεγαλύτερη αριθμητική τιμή που είναι ανοικτή. Ταυτόχρονα, η έξοδος GS ενεργοποιείται στο λογικό «0» και οδηγεί ένα κύκλωμα συναγερμού.

Στο κύκλωμα (προσομοίωσης στο MULTISIM) του Σχήματος 1.9, φαίνεται η χρήση του OK 74148 για την ενεργοποίηση κυκλώματος συναγερμού, που έχει αντικατασταθεί από έναν βομβητή (buzzer).



Σχήμα 1.9 Κύκλωμα ενεργοποίησης συναγερμού με το OK 74148.

Πειραματικό Μέρος

1. Μετά την υλοποίηση του κυκλώματος του Σχήματος 1.4, ελέγξτε τη λειτουργία του OK 74147.
2. Μετά την υλοποίηση του κυκλώματος του Σχήματος 1.6, δείξτε ότι το κύκλωμα λειτουργεί ως κωδικοποιητής πληκτρολογίου. (Δείτε τι συμβαίνει εάν περισσότεροι από έναν διακόπτες είναι κλειστοί).
3. Μετά την υλοποίηση του κυκλώματος του Σχήματος 1.9, δείξτε ότι το κύκλωμα λειτουργεί ως κύκλωμα ενεργοποίησης συναγερμού. (Δείτε τι συμβαίνει εάν περισσότερες εισοδοι ενεργοποιούνται).

Γραπτή άσκηση

1. Εξηγήστε τη λειτουργία του κυκλώματος του Σχήματος 1.4.
2. Εξηγήστε τη λειτουργία του κυκλώματος του Σχήματος 1.6. Είναι δυνατόν να βρεθούν περισσότεροι του ενός διακόπτες στη θέση «0»; Τι παρατηρείτε σε αυτή την περίπτωση και γιατί; Γιατί χρειάζονται οι πύλες NOT;
3. Πότε ενεργοποιείται ο βομβητής του Σχήματος 1.9 στο MULTISIM;
4. Τροποποιήστε το κύκλωμα του Σχήματος 1.9 ώστε να προσομοιώσετε το άνοιγμα ή κλείσιμο τριών διαφορετικών θυρών και επισυνάψτε το κύκλωμα ως Σχήμα στην εργασία σας.
5. Περιγράψτε τα εξαρτήματα και την συνδεσμολογία τους που σας χρειάζονται για να ανιχνεύσετε το άνοιγμα μιας ή περισσότερων από 3 θύρες και ενός ή περισσότερων από 2 παράθυρα. Η ανίχνευση να γίνεται με buzzer διαφορετικής συχνότητας.
6. Υλοποιήστε στο MULTISIM τα κυκλώματα της ερώτησης 4. και επισυνάψτε τα κυκλώματα ως Σχήματα στην εργασία σας.
7. Να ανεβάσετε στο e-class τα δύο τελευταία κυκλώματα.