

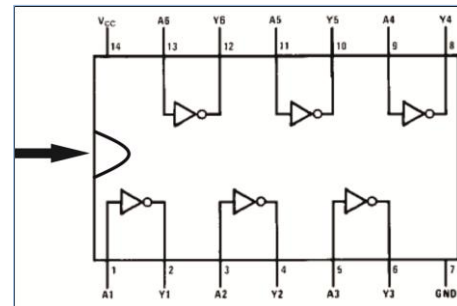
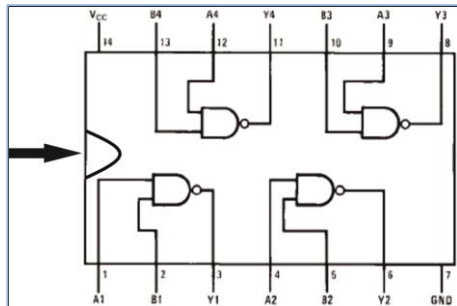


4^η Εργαστηριακή Άσκηση

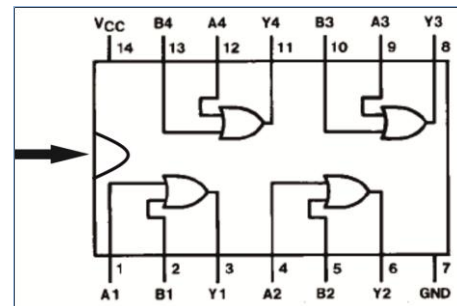
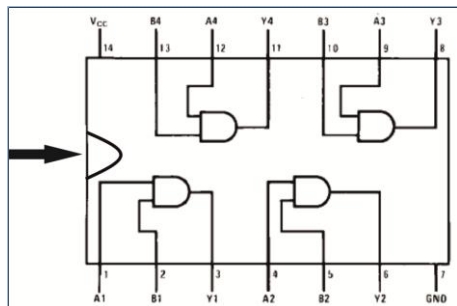
Ανάλυση και Σύνθεση Συνδυαστικών Κυκλωμάτων

Στα πλαίσια της τέταρτης εργαστηριακής άσκησης θα χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά το περιβάλλον ανάπτυξης ολοκληρωμένων κυκλωμάτων IDL-800 Digital Lab και τα παρακάτω ολοκληρωμένα:

- το **74LS00**, το οποίο περιέχει τέσσερις πύλες NAND και το **74LS04**, το οποίο περιέχει έξι πύλες NOT



- το **74LS08**, το οποίο περιέχει τέσσερις πύλες AND και το **74LS32**, το οποίο περιέχει τέσσερις πύλες OR

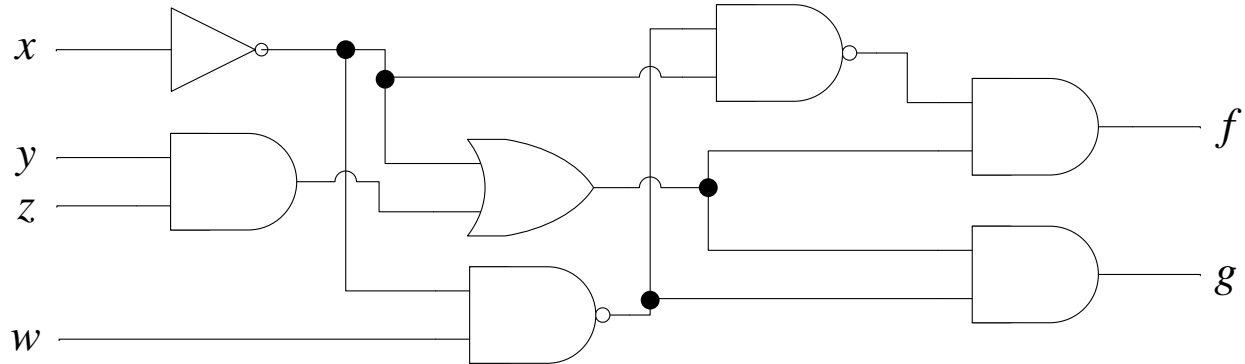


Σκοπός της άσκησης αυτής είναι η ανάλυση της λειτουργίας υφιστάμενων συνδυαστικών κυκλωμάτων κι ο σχεδιασμός συνδυαστικών κυκλωμάτων από την περιγραφή της προδιαγεγραμμένης τους συμπεριφοράς. Τόσο στην ανάλυση όσο και στο σχεδιασμό των κυκλωμάτων θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος του χάρτη Karnaugh για την εύρεση των απλούστερων δυνατών απλοποιήσεων.



A. Ανάλυση Συνδυαστικού Κυκλώματος

Έστω το ακόλουθο συνδυαστικό κύκλωμα των τεσσάρων εισόδων x , y , z και w που υλοποιεί τις λογικές συναρτήσεις $f(x, y, z, w)$ και $g(x, y, z, w)$:



A1. Χρησιμοποιώντας βοηθητικές μεταβλητές το πολύ σε τέσσερα διαφορετικά σημεία του λογικού κυκλώματος, συμπληρώστε τον ακόλουθο πίνακα αληθείας για όλους του δυνατούς συνδυασμούς τιμών των μεταβλητών εισόδου:

x	y	z	w					f	g
0	0	0	0						
0	0	0	1						
0	0	1	0						
0	0	1	1						
0	1	0	0						
0	1	0	1						
0	1	1	0						
0	1	1	1						
1	0	0	0						
1	0	0	1						
1	0	1	0						
1	0	1	1						
1	1	0	0						
1	1	0	1						
1	1	1	0						
1	1	1	1						



A2. Με βάση τον πίνακα αληθείας του A1 συμπληρώστε τους χάρτες Karnaugh για τις μεταβλητές εξόδου $f(x, y, z, w)$ και $g(x, y, z, w)$ του κυκλώματος:

	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

A3. Αφού προβείτε σε απλοποιήσεις με τη βοήθεια των προηγούμενων χαρτών Karnaugh, βρείτε τους απλούστερους δυνατούς αλγεβρικούς τύπους για τις λογικές συναρτήσεις f και g .

$$f(x, y, z, w) =$$

$$g(x, y, z, w) =$$

A4. Χρησιμοποιώντας τα ολοκληρωμένα 74LS00, 74LS04, 74LS08 και 74LS32 και το IDL-800 Digital Lab, υλοποιήστε σε ψηφιακά κυκλώματα τις συναρτήσεις $f(x, y, z, w)$ και $g(x, y, z, w)$ του A3 επιβεβαιώνοντας πειραματικά τους πίνακες αληθείας τους που συμπληρώσατε στο A2.



B. Σχεδίαση Συνδυαστικού Κυκλώματος

Ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα, σχεδιάστε κι υλοποιείστε συνδυαστικό ψηφιακό κύκλωμα τεσσάρων εισόδων και μιας εξόδου, του οποίου η έξοδος θα είναι 1 όταν η πλειοψηφία των μεταβλητών εισόδου είναι 1 ειδάλλως θα είναι 0.

B1. Με βάση τις προδιαγραφές του προς σχεδίαση κυκλώματος συμπληρώστε τον ακόλουθο πίνακα αληθείας της λογικής συνάρτησης $f(x, y, z, w)$ που το περιγράφει:

x	y	z	w	f
0	0	0	0	
0	0	0	1	
0	0	1	0	
0	0	1	1	
0	1	0	0	
0	1	0	1	
0	1	1	0	
0	1	1	1	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

B2. Με βάση τον πίνακα αληθείας του B1 συμπληρώστε το χάρτη Karnaugh για την έξοδο $f(x, y, z, w)$ του κυκλώματος:

	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				



B3. Αφού προβείτε σε απλοποιήσεις με τη βοήθεια του παραπάνω χάρτη Karnaugh, βρείτε τον απλούστερο δυνατό αλγεβρικό τύπο για τη λογική συνάρτηση f .

$$f(x, y, z, w) =$$

B4. Χρησιμοποιώντας τα ολοκληρωμένα 74LS00, 74LS04, 74LS08 και 74LS32 και το IDL-800 Digital Lab, υλοποιείτε σε ψηφιακό κύκλωμα τη συνάρτηση $f(x, y, z, w)$ του B3 επιβεβαιώνοντας πειραματικά τις ζητούμενες προδιαγραφές του κυκλώματος, δηλαδή τον πίνακα αληθείας του που συμπληρώσατε στο B2.