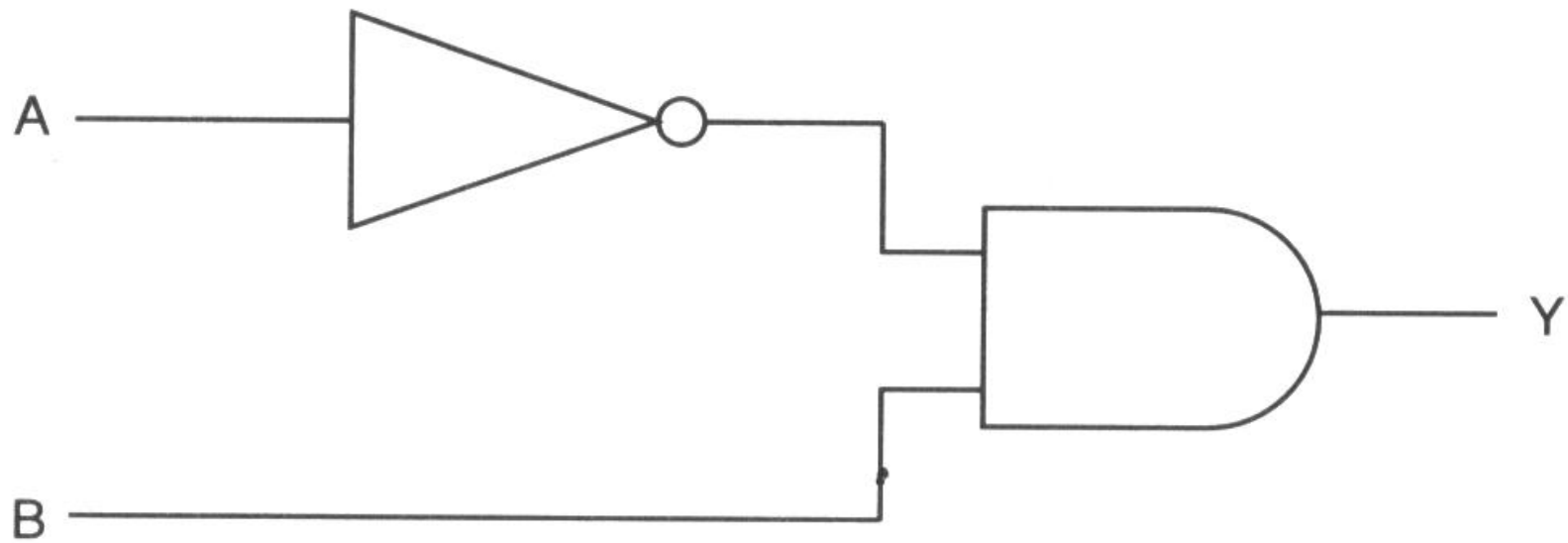


ΨΗΦΙΑΚΟΙ ΣΥΓΚΡΙΤΕΣ 1-bit, 2-bit

Εκπαιδευτής: Χριστόδουλος Γιαννακού
Ειδικότητα: Μηχανικής Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Μάθημα: ΨΗΦΙΑΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ II



Στόχοι

Ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση:

- Να σχεδιάζει και να εξηγεί το λογικό κύκλωμα συγκριτή, ο οποίος να συγκρίνει 1-bit.
- Να σχεδιάζει και να εξηγεί το κύκλωμα συγκριτή, που συγκρίνει δύο ψηφιακές λέξεις των 2-bit.
- Να εξηγεί την χρήση του IC-7485 και του IC-74688 σαν συγκριτές 4-bit και 8-bit αντίστοιχα.

ΟΡΙΣΜΟΣ



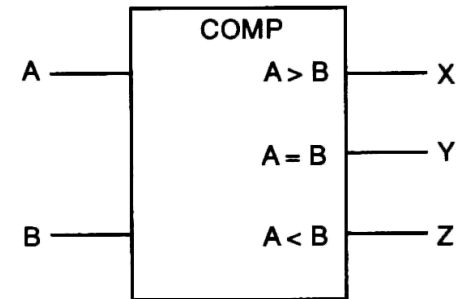
Τί είναι ο ψηφιακός συγκριτής;

➤ Ο ψηφιακός συγκριτής συγκρίνει δύο αριθμούς A και B και αποφασίζεται αν:

➤ (α) $A > B$ ή

➤ (β) $A = B$ ή

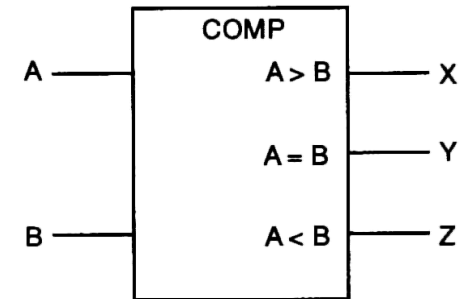
➤ (γ) $A < B$



Λογικό σύμβολο ψηφιακού συγκριτή

Χαρακτηριστικά Ψηφιακού Συγκριτή

- Οι αριθμοί εισόδου A,B είναι κωδικοποιημένο σε κάποιο κώδικα (δυαδικό ή BCD) .



- Οι έξοδοι του συγκριτή μπορεί να είναι και μέχρι τρεις, ώστε κάθε έξοδος να αντιπροσωπεύει μια κατάσταση της σχέσης μεταξύ των εισόδων, δηλαδή

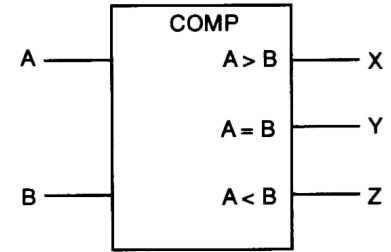
(α) $X=1$, όταν $A > B$

(β) $Y=1$, όταν $A = B$

(γ) $Z=1$, όταν $A < B$

ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΟΥ 1-BIT

Συγκρίνει δύο αριθμούς A και B όπου ο καθένας αποτελείται από **ένα bit**.



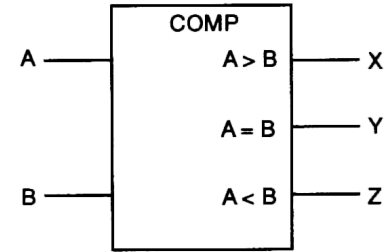
Τί νομίζετε ότι ισχύει στη περίπτωση αυτή;

- $X = 1$, όταν $A > B$ δηλαδή Όταν $A = 1$ και $B = 0$
- $Y = 1$, όταν $A = B$ δηλαδή Όταν $A = 0$ και $B = 0$ ή $A = 1$ και $B = 1$
- $Z = 1$, όταν $A < B$ δηλαδή Όταν $A = 0$ και $B = 1$

ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΟΥ 1-BIT

Για να βρούμε το λογικό κύκλωμα του συγκριτή τί κάνουμε;

- διατυπώνουμε τον πίνακα αληθείας
- γράφουμε τις λογικές εξισώσεις
- σχεδιάζουμε το λογικό κύκλωμα



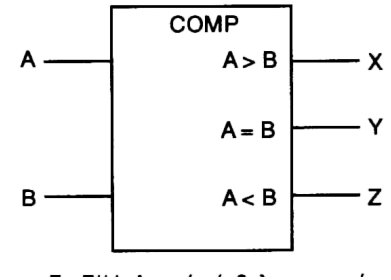
Είσοδοι		Έξοδοι		
A	B	X	Y	Z
0	0	0	1	0
0	1	0	0	1
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0

Πίνακας Αληθείας

ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΟΥ 1-BIT

➤ διατυπώνουμε τον πίνακα αληθείας

Είσοδοι		Έξοδοι		
A	B	X	Y	Z
0	0	0	1	0
0	1	0	0	1
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0



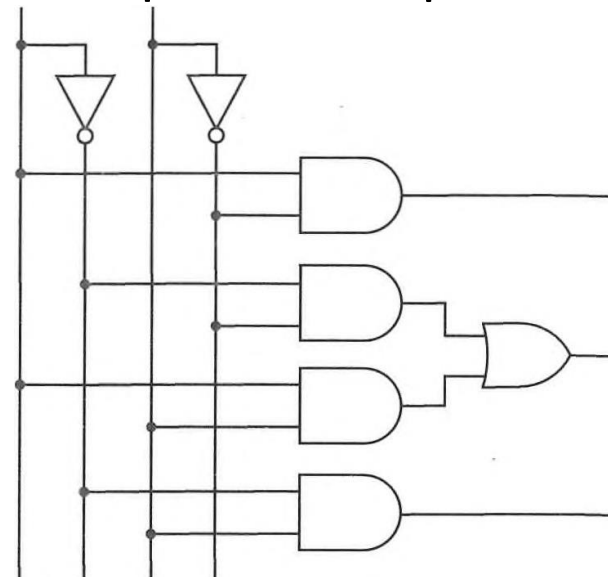
➤ Λογικές εξισώσεις

$$X = A \cdot \overline{B}$$

$$Y = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B$$

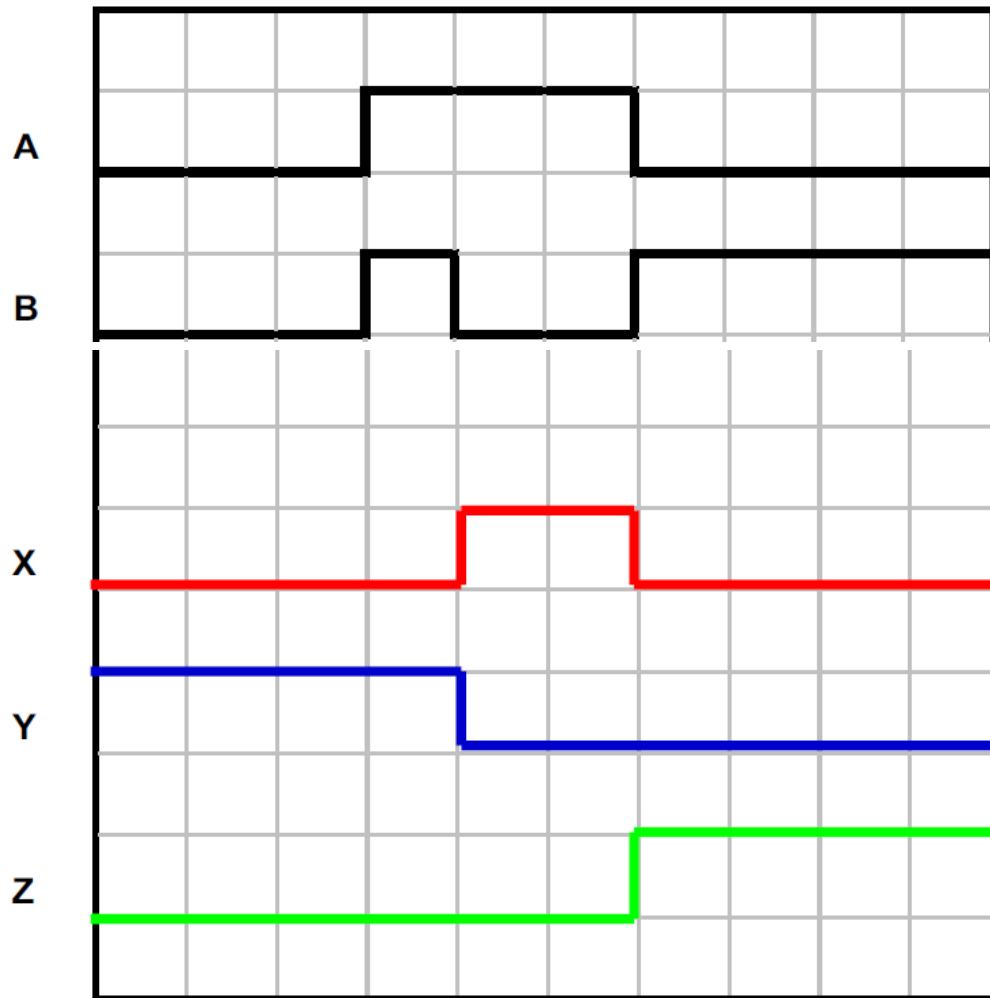
$$Z = \overline{A} \cdot B$$

➤ Λογικό κύκλωμα



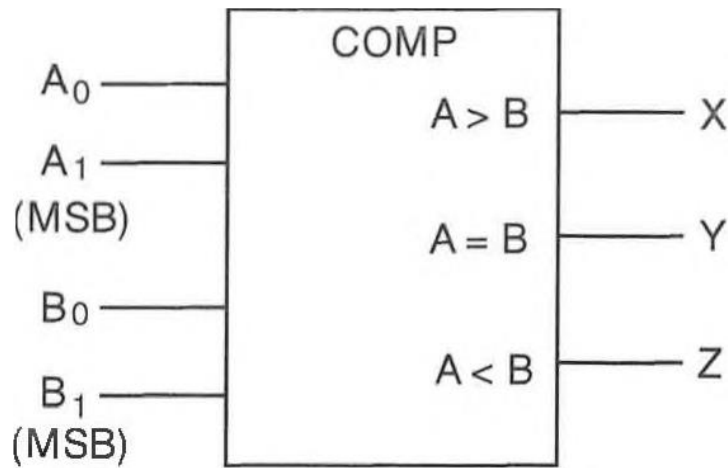
Χρονικά διαγράμματα εξόδου ψηφιακού συγκριτή 1-bit

Δίνονται τα χρονικά διαγράμματα των bit εισόδου και ζητούνται να σχεδιαστούν τα χρονικά διαγράμματα των εξόδων



ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΩΝ 2-BIT

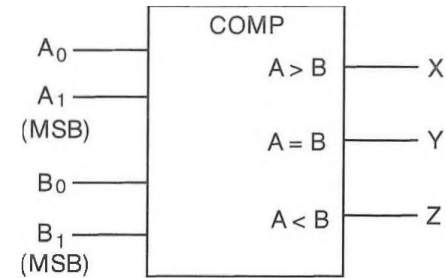
Συγκρίνει δύο αριθμούς A και B όπου ο καθένας αποτελείται από δύο bit .



Λογικό σύμβολο του συγκριτή

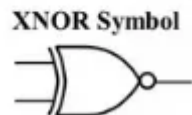
ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΩΝ 2-BIT

Για να βρούμε το **λογικό κύκλωμα** του συγκριτή των 2-bit, δεν είναι ανάγκη να διατυπώσουμε τον πίνακα αλήθειας, όπως το έχουμε πράξει προηγουμένως, αλλά ακολουθούμε την πιο κάτω λογική σκέψη που μας φέρνει πιο εύκολα στο αποτέλεσμα



Έλεγχος
ισότητας δύο bit
γίνεται με τη
πύλη XNOR

XNOR		
X	Y	$\overline{X \oplus Y}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



- $X = 1$, όταν $A > B$ δηλαδή Όταν $A_1 > B_1$ ή $A_1 = B_1$ και $A_0 > B_0$

Και η λογική εξίσωση των πιο πάνω θα είναι
$$X = A_1 \overline{B_1} + (\overline{A_1 \oplus B_1}) \cdot A_0 \overline{B_0}$$

- $Y = 1$, όταν $A = B$ δηλαδή Όταν $A_1 = B_1$ και $A_0 = B_0$

Και η λογική εξίσωση των πιο πάνω θα είναι
$$Y = (\overline{A_1 \oplus B_1}) \cdot (\overline{A_0 \oplus B_0})$$

- $Z = 1$, όταν $A < B$ δηλαδή Όταν $B_1 > A_1$ ή $A_1 = B_1$ και $A_0 < B_0$

Και η λογική εξίσωση των πιο πάνω θα είναι
$$Z = \overline{A_1} B_1 + (\overline{A_1 \oplus B_1}) \cdot \overline{A_0} B_0$$

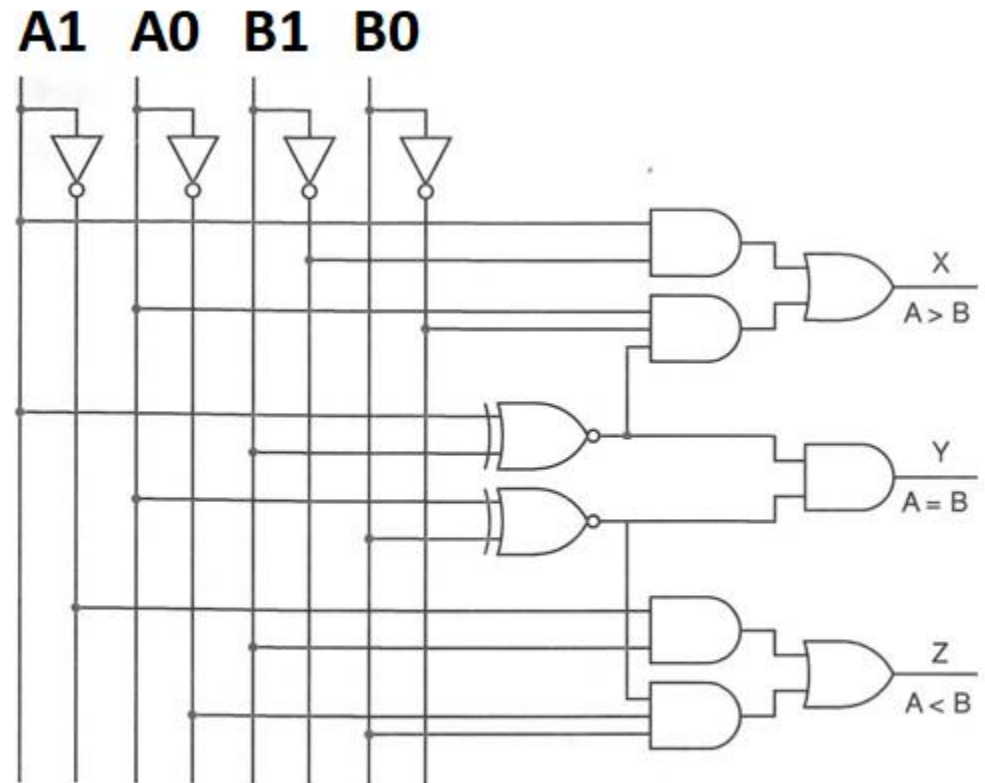
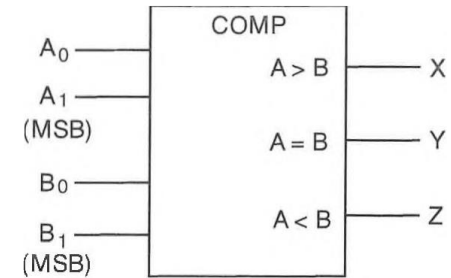
ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΩΝ 2-BIT

Λογικές Εξισώσεις

$$X = A_1 \overline{B_1} + (\overline{A_1 \oplus B_1}) \cdot A_0 \overline{B_0}$$

$$Y = (\overline{A_1 \oplus B_1}) \cdot (A_0 \oplus B_0)$$

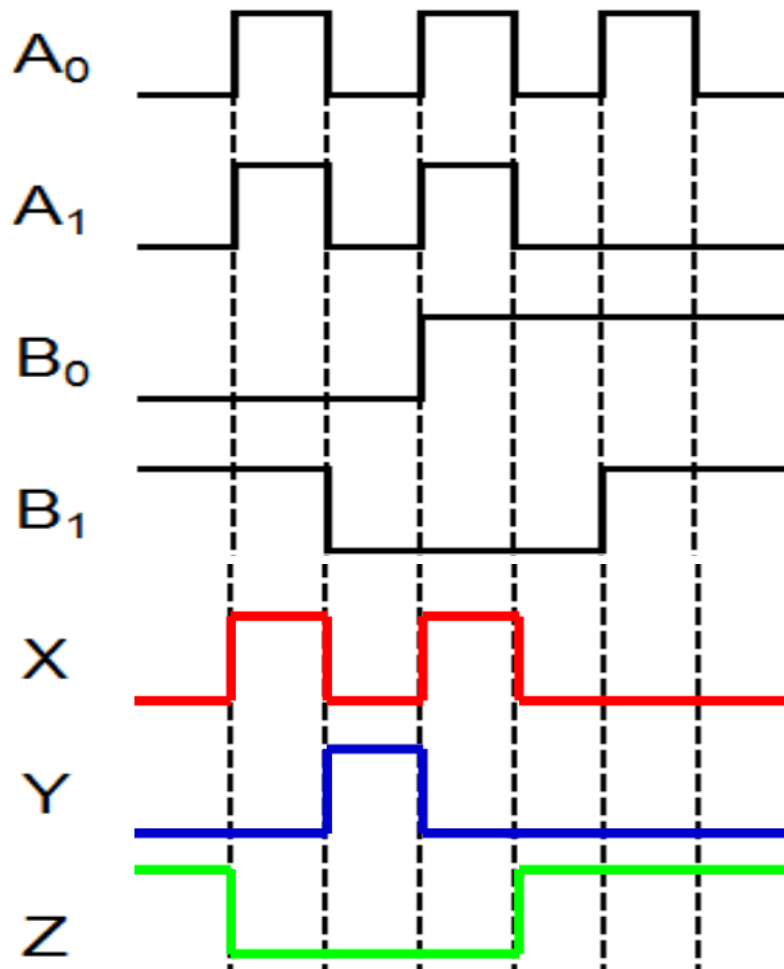
$$Z = \overline{A_1} B_1 + (\overline{A_1 \oplus B_1}) \cdot \overline{A_0} B_0$$



Λογικό κύκλωμα συγκριτή των 2-bit

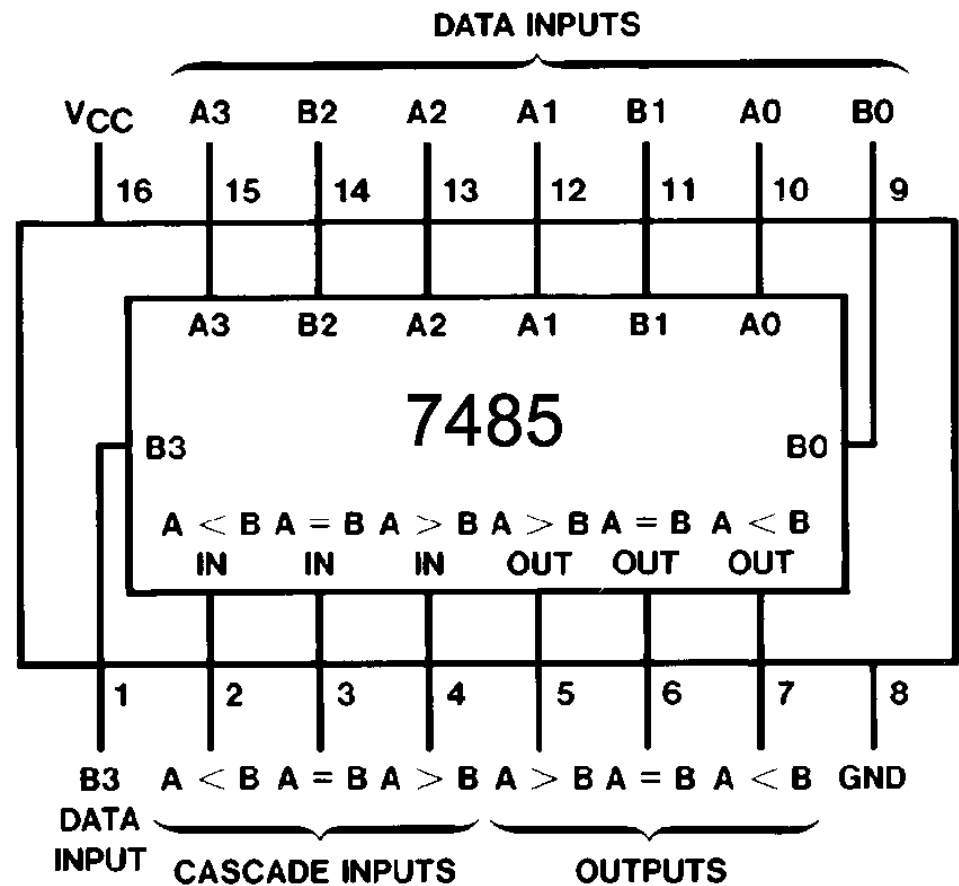
Χρονικά διαγράμματα εξόδου ψηφιακού συγκριτή 2-bit

Δίνονται τα χρονικά διαγράμματα των bit εισόδου και ζητούνται να σχεδιαστούν τα χρονικά διαγράμματα των εξόδων



Το ολοκληρωμένο κύκλωμα IC-7485

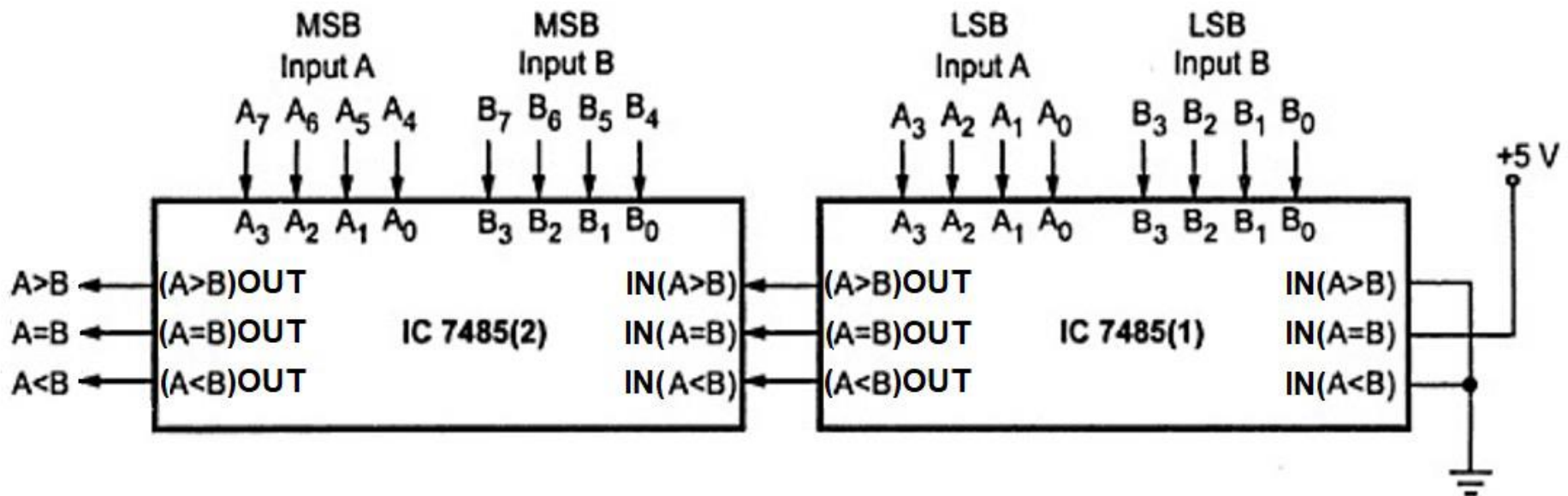
Είναι ένας **συγκριτής** των **4-bit**, ο οποίος εκτός από τις εισόδους για τους δύο αριθμούς, δηλαδή τις A3, A2, A1, A0 και B3, B2, B1, B0 και τις τρεις εξόδους, δηλαδή $A > B$, $A = B$, $A < B$, έχει επιπρόσθετα ακόμη τρεις εισόδους: τις $A > B$, $A = B$ και $A < B$ (*Cascade Inputs*).



Το ολοκληρωμένο κύκλωμα IC-7485

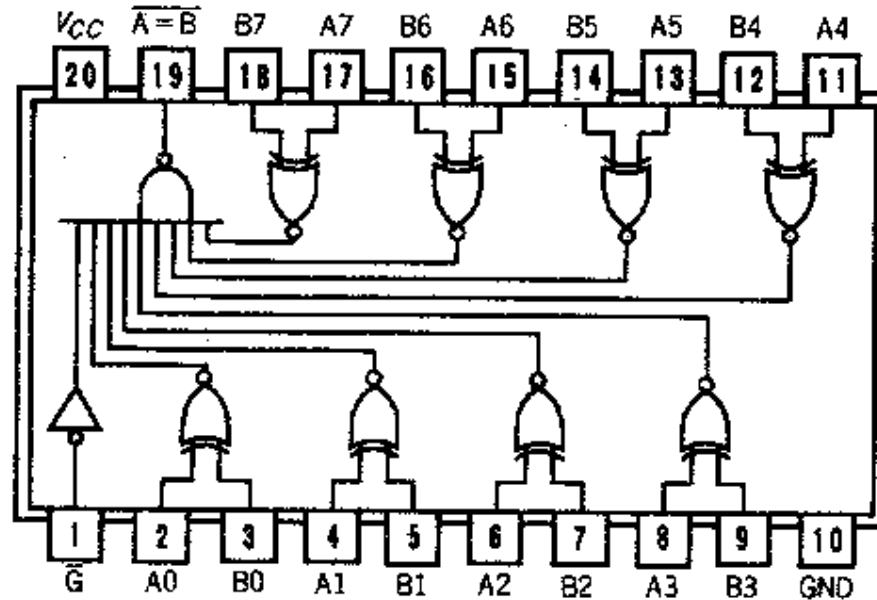
Με την βοήθεια των τριών αυτών επιπρόσθετων εισόδων (cascade inputs) και με τη χρήση περισσοτέρων του ενός IC-7485, γίνεται κατορθωτή η σύγκριση αριθμών με περισσότερα από 4-bit.

Για παράδειγμα, η πιο κάτω συνδεσμολογία **δύο** IC-7485, χρησιμοποιείται για τη σύγκριση αριθμών που έχουν μέχρι **8-bit**.



Το ολοκληρωμένο κύκλωμα IC-74688

Είναι ένας **συγκριτής** (*identity comparator*) των **8-bit**.



Το ολοκληρωμένο κύκλωμα IC-74688

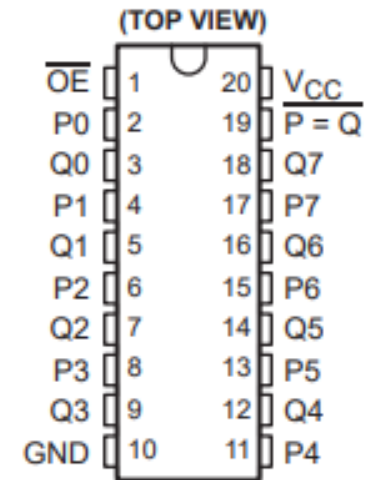
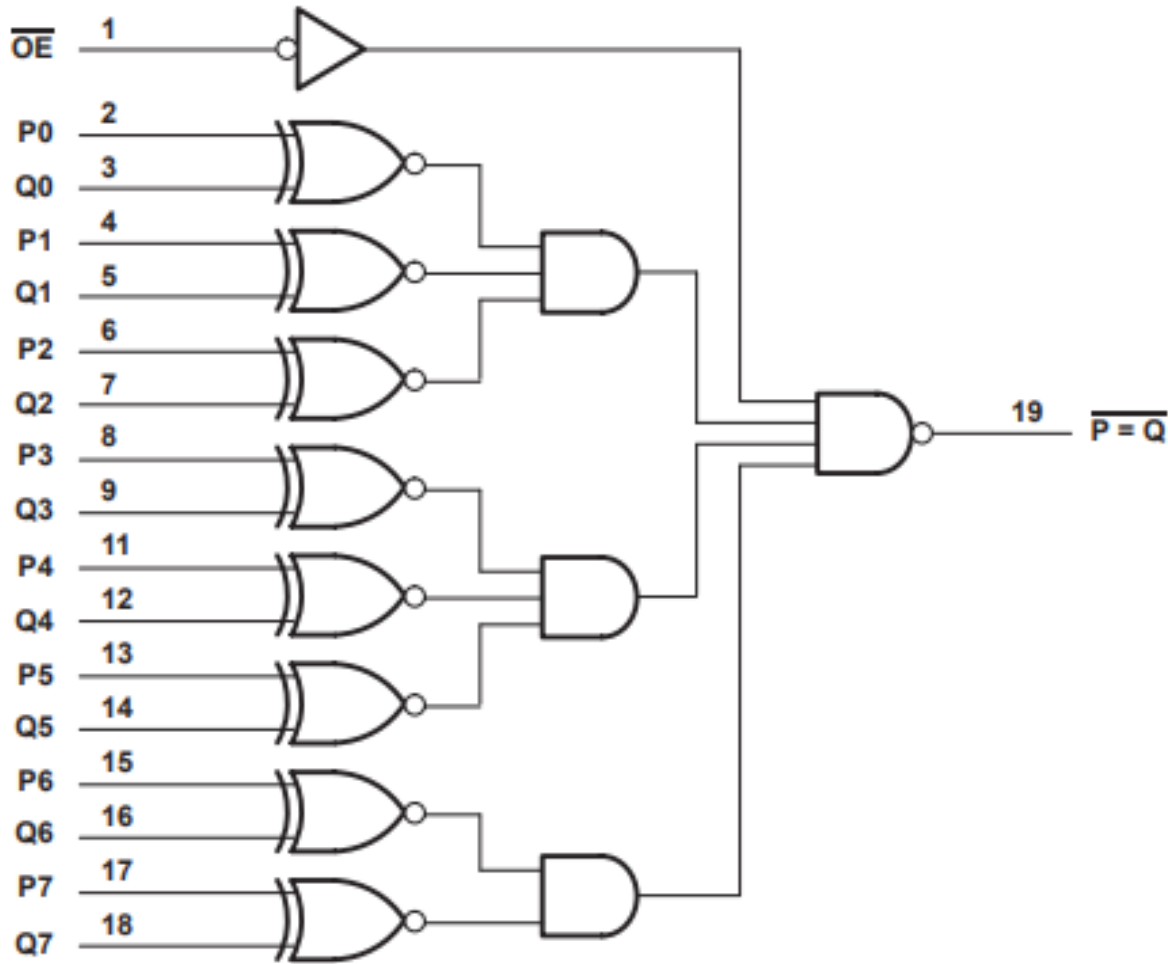
Πίνακας λειτουργίας του IC-74688

FUNCTION TABLE		
INPUTS		OUTPUT $\overline{P = Q}$
DATA P, Q	$\overline{OE}$	
$P = Q$	L	L
$P > Q$	X	H
$P < Q$	X	H
X	H	H

(OE = Output Enable, H = High, L = Low, X = Don't care)

Το ολοκληρωμένο κύκλωμα IC-74688

Λογικό κύκλωμα του IC-74688:



Φύλλο Εργασίας

Βιβλίο σελ. 232-235

Οι μαθητές να επιλύσουν τις
ασκήσεις του Φύλλου Αξιολόγησης 2

Ανακεφαλαίωση