

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ
[ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΕΝΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ]

Ακαδημαϊκό Έτος 1997-98
Μάθημα : ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Δ΄ Εξάμηνο

Αριθμός Ομάδας :13

Μέλη Ομάδας:
Θυμωδέας Φώτιος
Κωστίκας Βύρων
Οικονομίδης Δημήτριος

ΕΚΦΩΝΗΣΗ ΑΣΚΗΣΗΣ

Να υλοποιηθεί το κύκλωμα ενός **Συγκριτή (Comparator)** μεγέθους **τεσσάρων (4)** δυαδικών ψηφίων (4-bits) .

ΓΕΝΙΚΑ

Η σχέση μεταξύ δύο αριθμών των 4-bits $x_3x_2x_1x_0$ και $y_3y_2y_1y_0$ μπορεί να είναι είτε ίσος προς (E), είτε μεγαλύτερος από (G) ή μικρότερος από (L).

Οι λειτουργίες αυτές E, G και L μπορούν να συνδυασθούν στη λειτουργία μιας συσκευής σύγκρισης των 4-bit, η οποία δέχεται 8 εισόδους x_3, x_2, x_1, x_0 , και y_3, y_2, y_1, y_0 και παράγει ταυτόχρονα 3 εξόδους E, G και L.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

• EQUAL (X=Y)

Οι 4-bit αριθμοί $x_3x_2x_1x_0$ και $y_3y_2y_1y_0$ είναι ίσοι όταν $x_3=y_3$ και $x_2=y_2$ και $x_1=y_1$ και $x_0=y_0$. Η έκφραση της ισότητας $x_3=y_3$ επιτυγχάνεται με

την λογική πράξη του αποκλειστικού ΟΧΙ-Η' (XNOR) ως $\overline{x_3 \oplus y_3}$. Άρα οι 1-bit σχέσεις ισότητας μπορούν να συζευχθούν (ANDed) για να παράγουν την επόμενη σχέση ισότητας:

$$E = \overline{(x_3 \oplus y_3)} \cdot \overline{(x_2 \oplus y_2)} \cdot \overline{(x_1 \oplus y_1)} \cdot \overline{(x_0 \oplus y_0)}.$$

• GREATER (X>Y)

Η λειτουργία *μεγαλύτερος από* (G) μπορεί να παραχθεί παρατηρώντας ότι $x_3x_2x_1x_0 > y_3y_2y_1y_0$ όταν:

$$\left[\begin{array}{c} x_3 \\ \bullet \\ \overline{y_3} \end{array} \right] \text{ OR } \left[\begin{array}{cc} x_3 & x_2 \\ = \text{AND} & \bullet \\ y_3 & \overline{y_2} \end{array} \right] \text{ OR } \left[\begin{array}{ccc} x_3 & x_2 & x_1 \\ = \text{AND} = \text{AND} & \bullet \\ y_3 & y_2 & \overline{y_1} \end{array} \right] \text{ OR } \left[\begin{array}{cccc} x_3 & x_2 & x_1 & x_0 \\ = \text{AND} = \text{AND} = \text{AND} = \\ y_3 & y_2 & y_1 & \overline{y_0} \end{array} \right]$$

Έτσι προκύπτει η σχέση :

$$G = \overline{x_3y_3} + (\overline{x_3 \oplus y_3}) \overline{x_2y_2} + (\overline{x_3 \oplus y_3})(\overline{x_2 \oplus y_2}) \overline{x_1y_1} + (\overline{x_3 \oplus y_3})(\overline{x_2 \oplus y_2})(\overline{x_1 \oplus y_1}) \overline{x_0y_0}$$

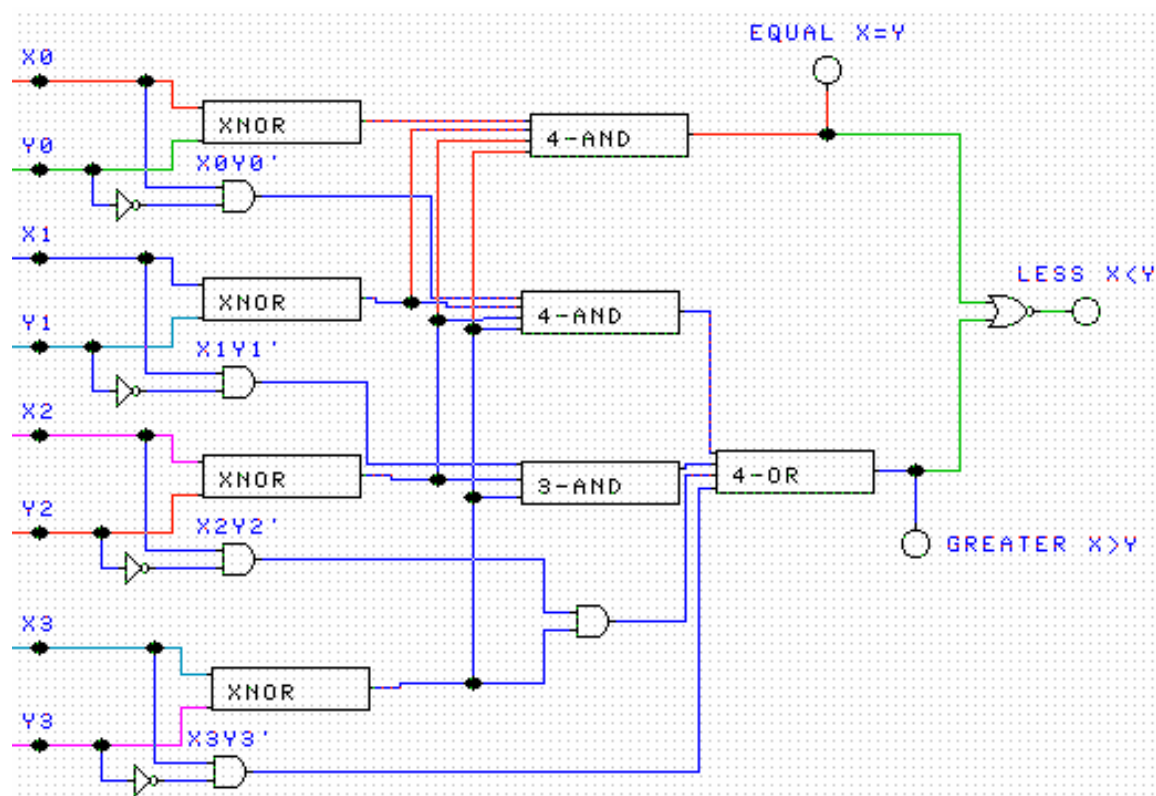
• LESS (X<Y)

Με παρόμοιο τρόπο μπορεί να εκφρασθεί και η λειτουργία *μικρότερος από* (L). Υπάρχει όμως τρόπος να παραχθεί πιο εύκολα παρατηρώντας ότι ένας αριθμός είναι μικρότερος από κάποιον άλλο όταν δεν είναι μεγαλύτερος από ΚΑΙ δεν είναι ίσος με τον άλλο. Δηλαδή η σχέση μικρότερος από εκφράζεται ως :

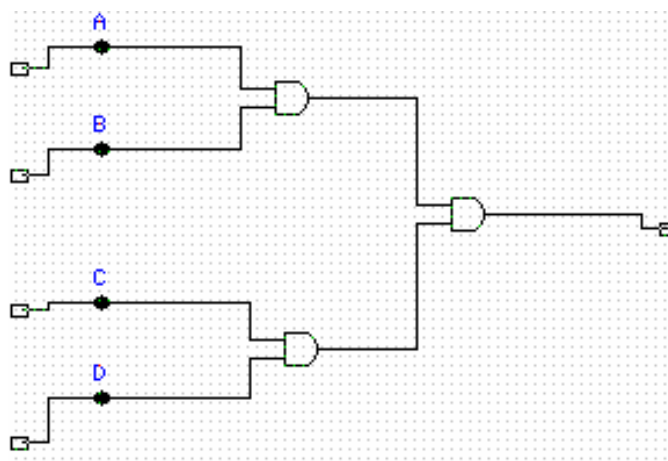
$$L = \overline{G} \cdot \overline{E} = \overline{G + E}, \text{ σύμφωνα με το νόμο De Morgan.}$$

Άρα η λειτουργία LESS επιτυγχάνεται με τη χρήση μιας NOR πύλης (OXI-Η) μεταξύ των δύο άλλων εξόδων του κυκλώματος (E) και (G).

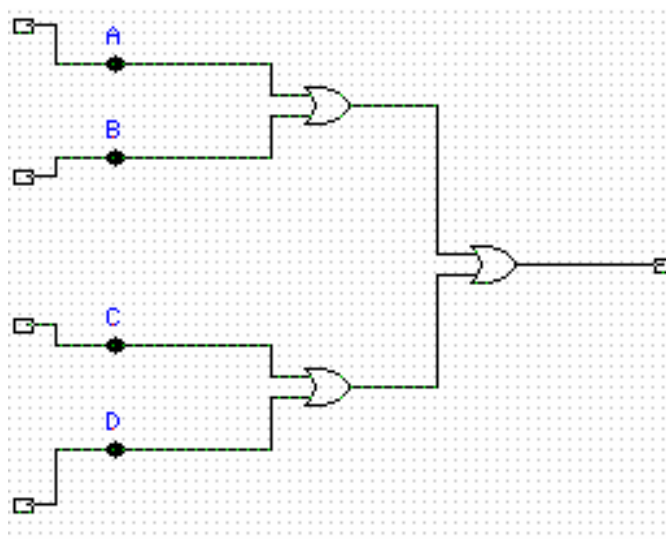
Κύκλωμα 4-bit Συγκριτή



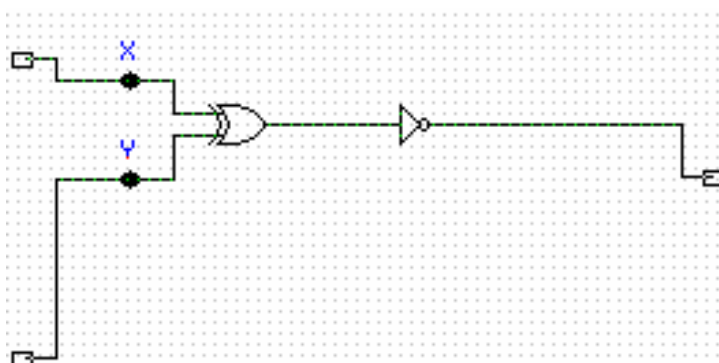
Πύλη 4-AND



Πύλη 4-OR



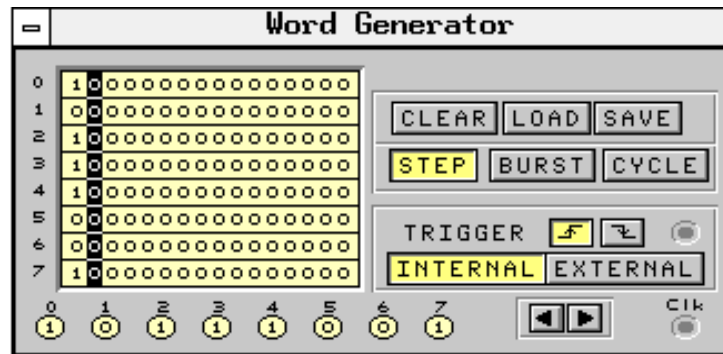
Πύλη XNOR



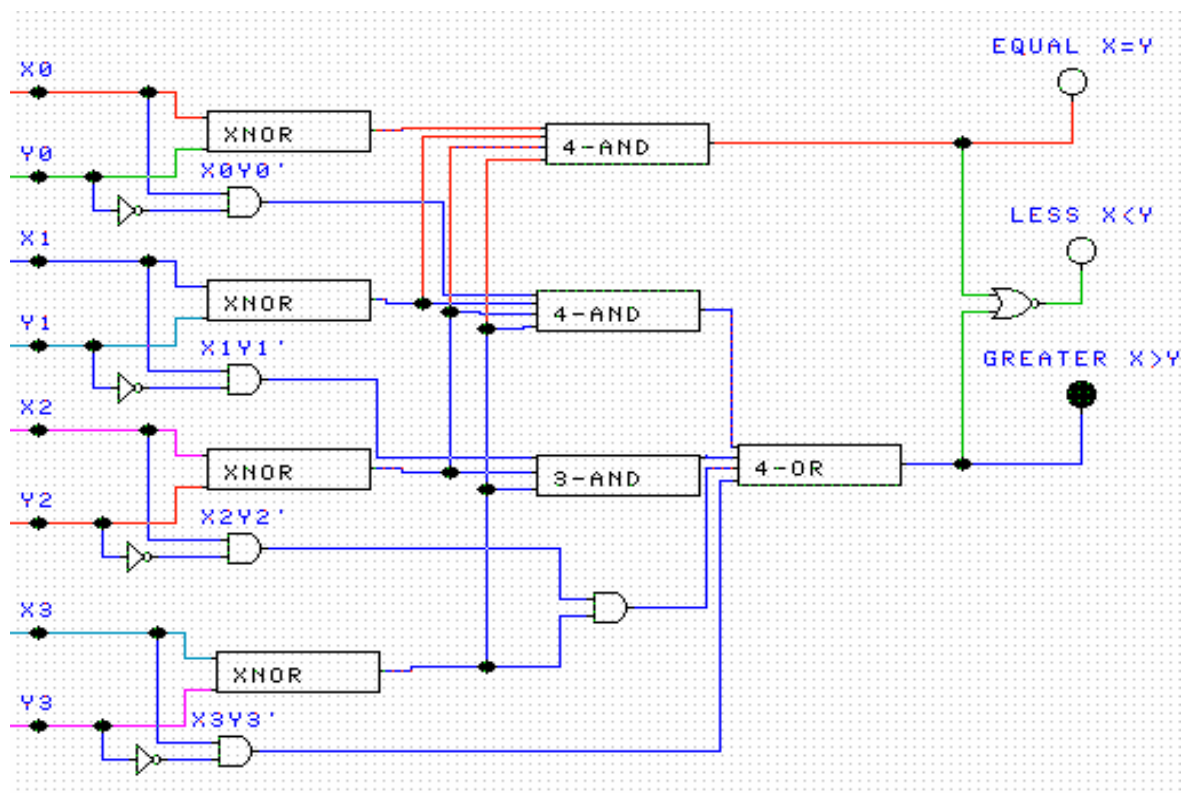
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΡΟΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΓΚΡΙΤΗ 4-BIT

- ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΣ (ΑΠΟ)

Είσοδος:

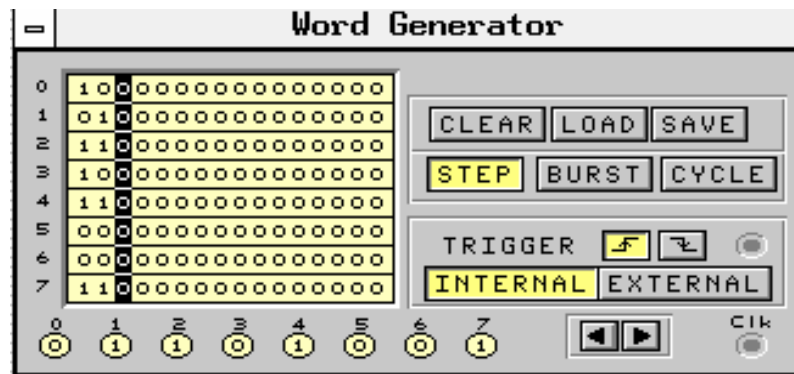


Έξοδος :

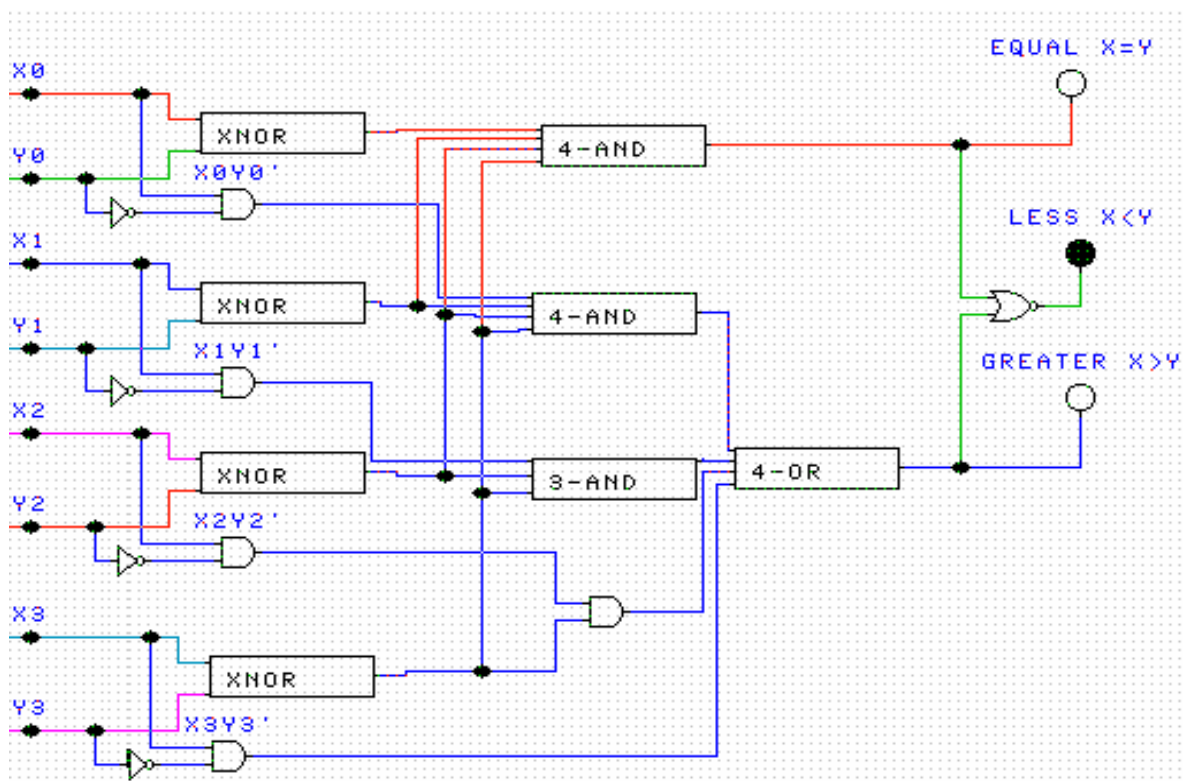


ΜΙΚΡΟΤΕΡΟΣ (ΑΠΟ)

Είσοδος:

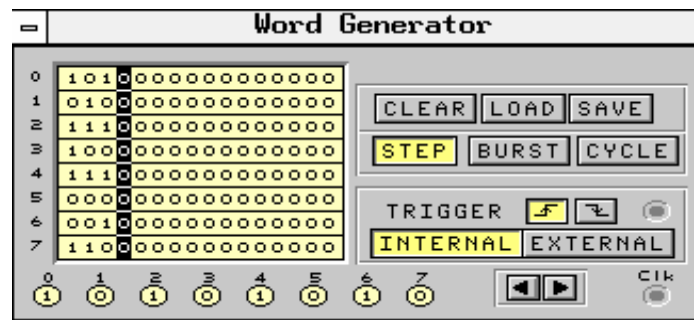


Έξοδος:



• ΙΣΟΤΗΤΑ

Είσοδος:



Έξοδος:

