

# Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

## 14. Σύνθεση Λογικών Κυκλωμάτων με Πύλες NAND και NOR



Β' Τεχνική Σχολή Λεμεσού

2017 – 2018

Άριστος Πασιάς

# Σύνθεση Λογικών Κυκλωμάτων με Πύλες NAND και NOR

Με το τέλος της ενότητας αυτής θα πρέπει όλοι να μπορείτε να:

1. Αναφέρετε τα πλεονεκτήματα της σύνθεσης λογικών κυκλωμάτων με πύλες NAND και NOR μόνο.
2. Παριστάνετε τις λογικές πύλες με ισοδύναμα κυκλώματα με πύλες NAND ή με πύλες NOR μόνο.
3. Σχεδιάζετε λογικά κυκλώματα με πύλες NAND ή με πύλες NOR μόνο.
4. Μετατρέπετε λογικές συναρτήσεις με τη βοήθεια των θεωρημάτων De Morgan στην κατάλληλη μορφή, έτσι που το λογικό κύκλωμα να κατασκευάζεται με πύλες NAND ή NOR μόνο.



# Οικουμενικές πύλες NAND - NOR

Οι πύλες NAND και NOR χρησιμοποιούνται ευρέως στην κατασκευή λογικών κυκλωμάτων διότι:

1. Η πύλες NAND και NOR είναι πιο απλές και εύκολες στην κατασκευή τους από τις πύλες AND, και OR. Γι' αυτό το λόγο τα κυκλώματα αυτά έχουν χαμηλό κόστος παραγωγής και αποτελούν τις βασικές πύλες των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.
2. Μπορούμε να σχεδιάσουμε και να κατασκευάσουμε οποιοδήποτε λογικό κύκλωμα με την αποκλειστική χρήση πυλών NAND και NOR.
3. Οι πύλες NAND και NOR είναι πιο γρήγορες από τις πύλες AND και OR και άρα τεχνικά καλύτερες.

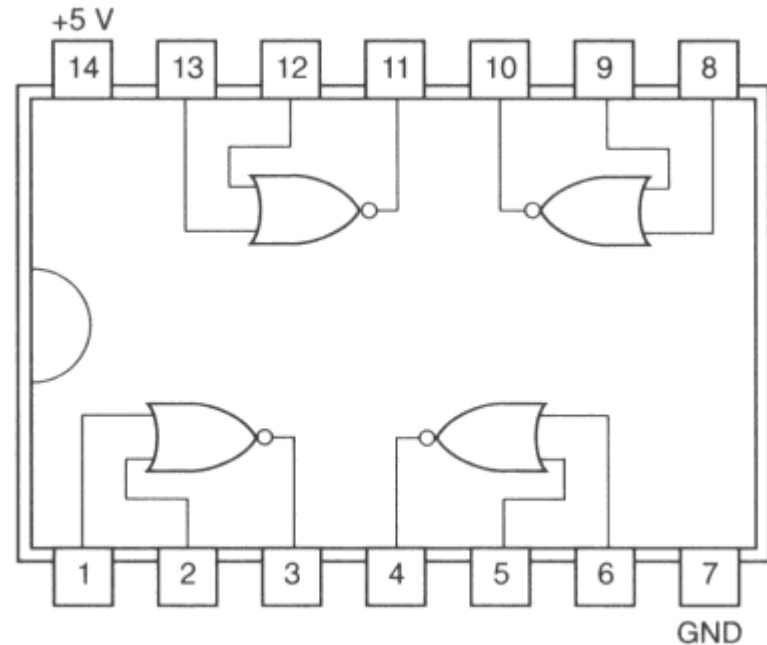
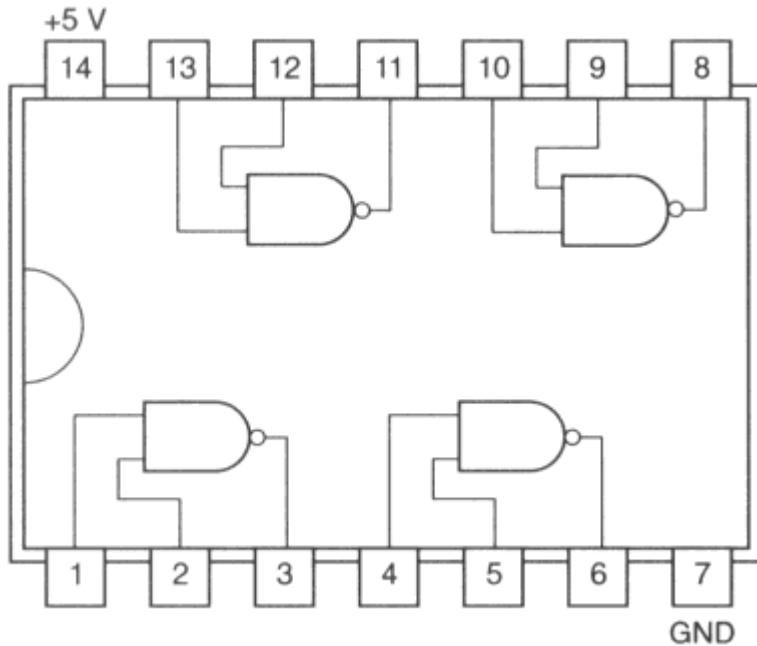
# Οικουμενικές πύλες NAND - NOR

ΣΕΙΡΑ TTL            7400

ΣΕΙΡΑ CMOS        4001

4 Πύλες NAND των δύο εισόδων

4 Πύλες NOR των δύο εισόδων



# Ας θυμηθούμε ... Boole – De Morgan

## Θεώρημα De Morgan

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

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

## Άλγεβρα Boole

$$\overline{\bar{A}} = A$$

$$A + A = A$$

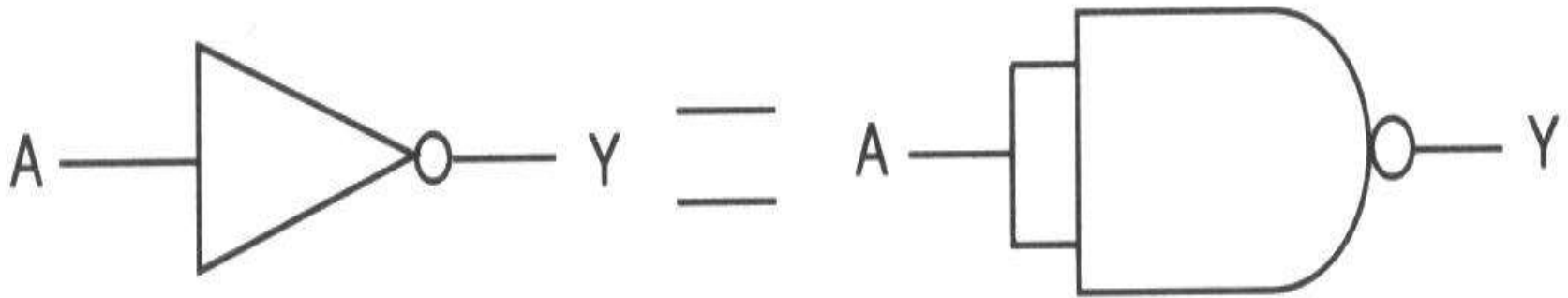
$$A \cdot A = A$$

$$\overline{\bar{A} + \bar{A}} = \bar{A}$$

$$\overline{\bar{A} \cdot \bar{A}} = \bar{A}$$

# Η Χρήση της Πύλης NAND ως Καθολικό Λογικό Στοιχείο

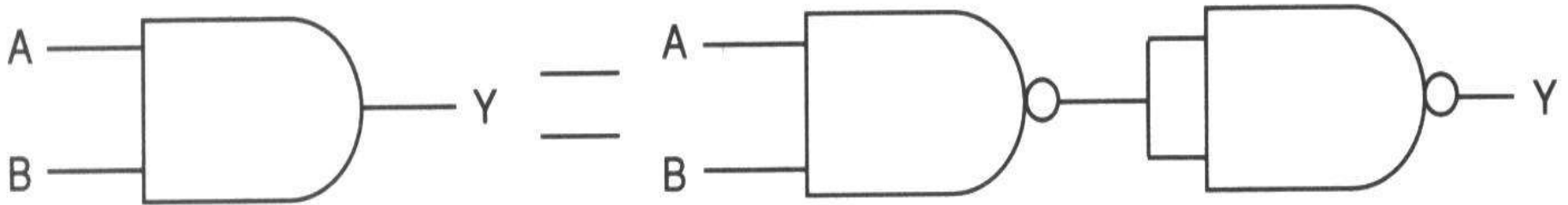
**NAND --> NOT**



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

# Η Χρήση της Πύλης NAND ως Καθολικό Λογικό Στοιχείο

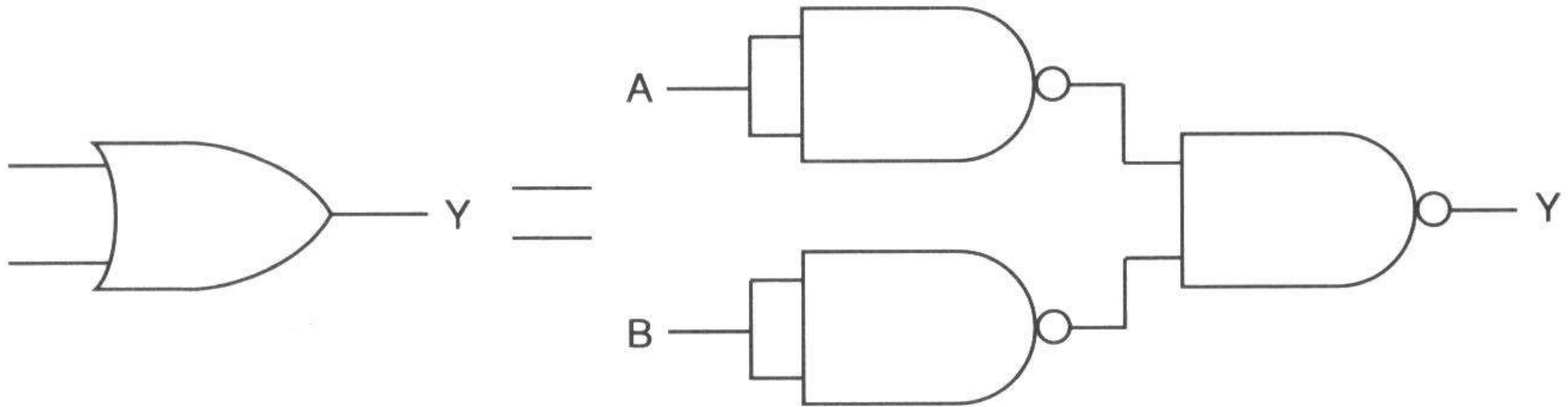
NAND --> AND



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

# Η Χρήση της Πύλης NAND ως Καθολικό Λογικό Στοιχείο

**NAND --> OR**

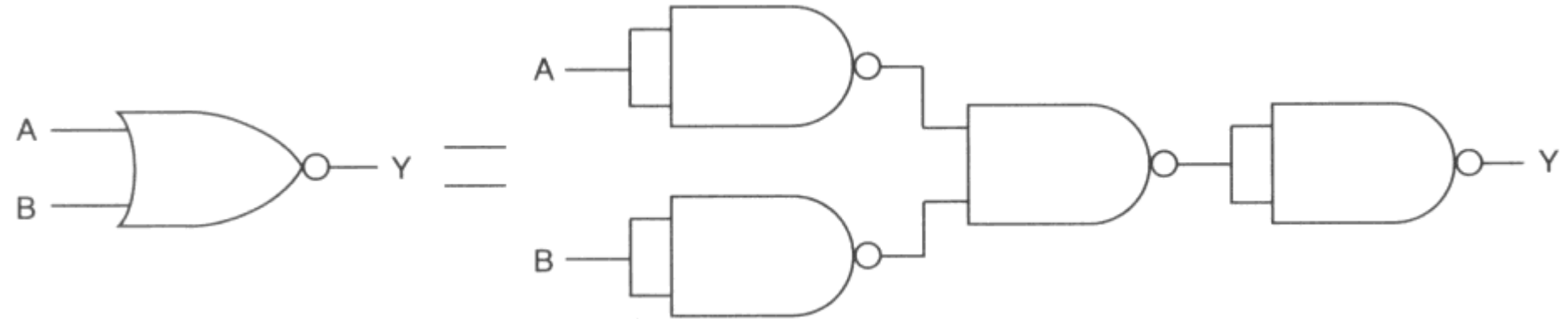


$$A + B = \overline{\overline{A + B}}$$

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

# Η Χρήση της Πύλης NAND ως Καθολικό Λογικό Στοιχείο

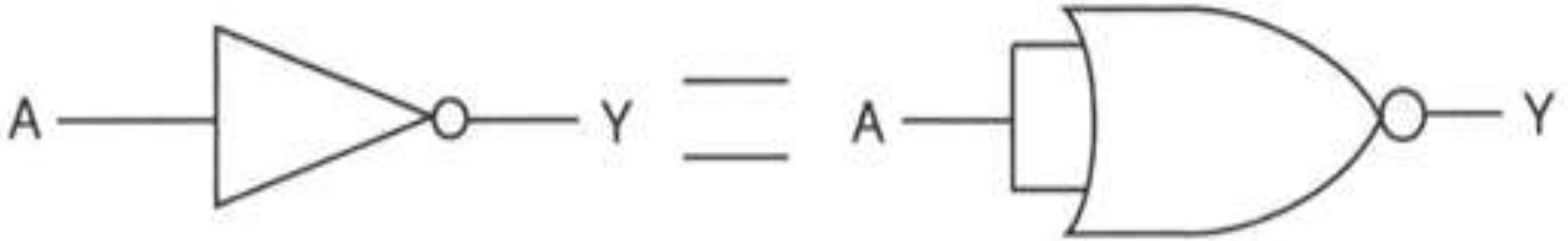
**NAND --> NOR**



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

# Η Χρήση της Πύλης NOR ως Καθολικό Λογικό Στοιχείο

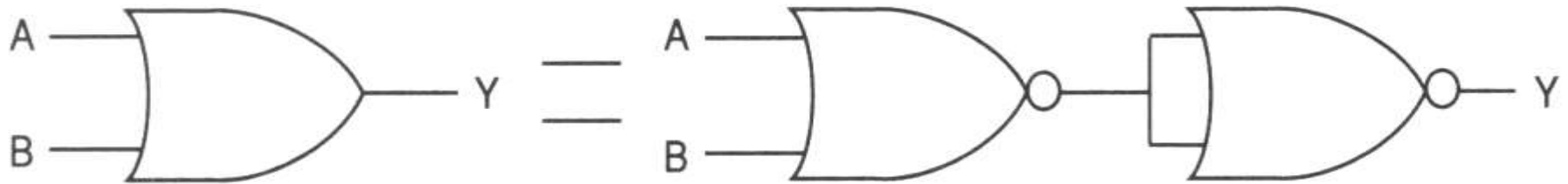
**NOR -- > NOT**



$$\overline{A + A} = \overline{A}$$

# Η Χρήση της Πύλης NOR ως Καθολικό Λογικό Στοιχείο

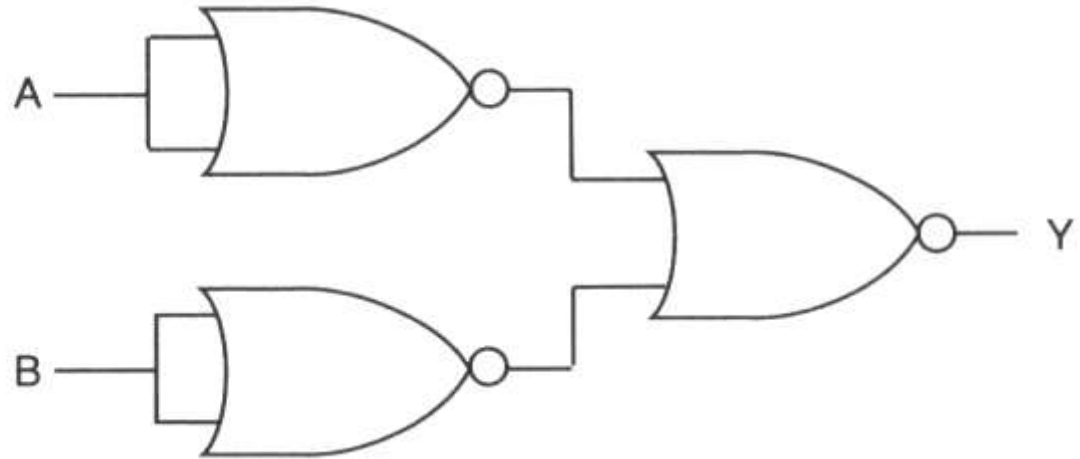
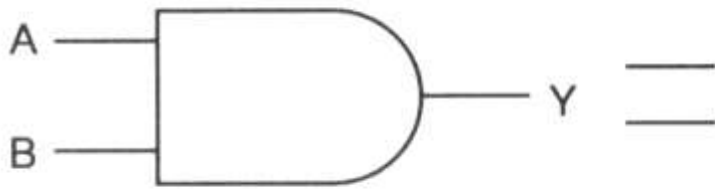
**NOR -- > OR**



$$A + A = \overline{\overline{A + A}}$$

# Η Χρήση της Πύλης NOR ως Καθολικό Λογικό Στοιχείο

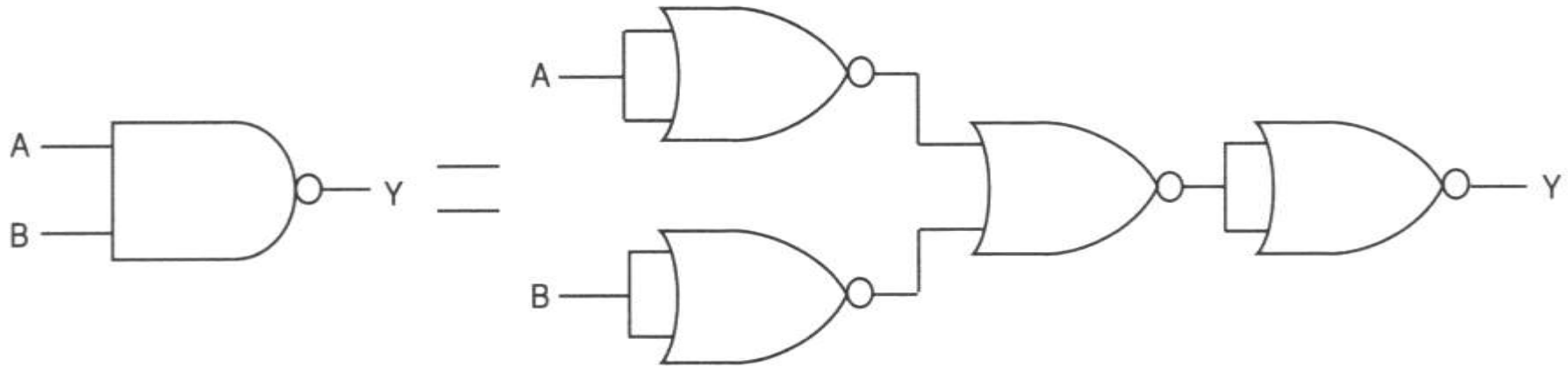
**NOR -- > AND**



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

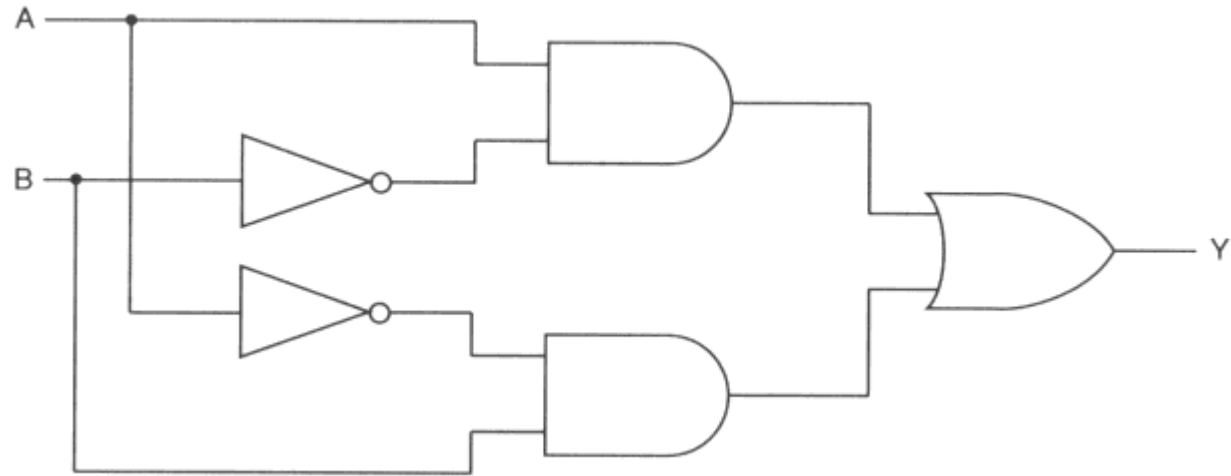
# Η Χρήση της Πύλης NOR ως Καθολικό Λογικό Στοιχείο

**NOR -- > NAND**

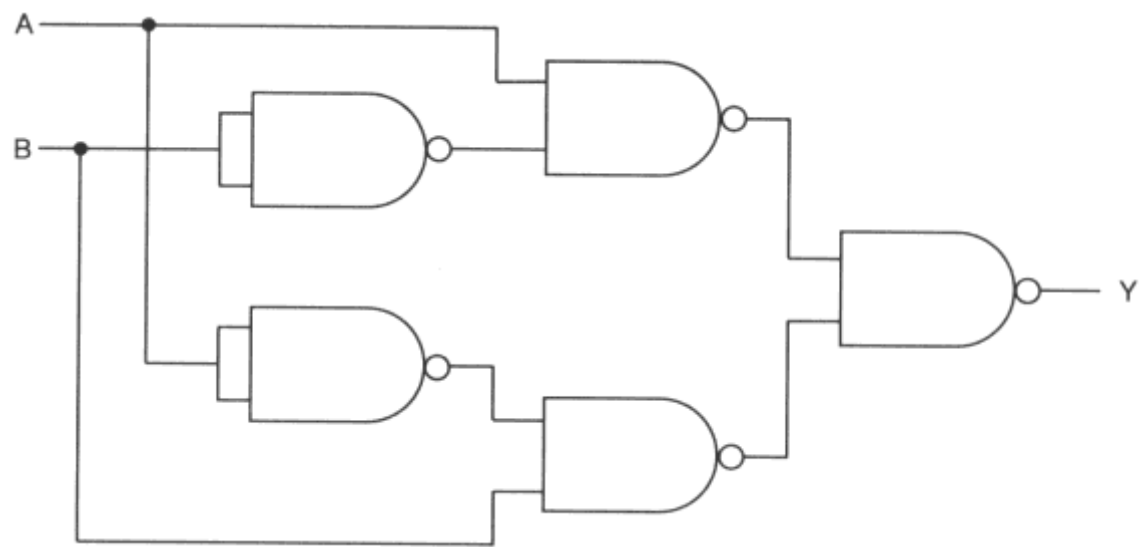


$$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B} = \overline{\overline{\overline{A}} + \overline{\overline{B}}}$$

# Σύνθεση Λογικών Κυκλωμάτων με πύλες NAND

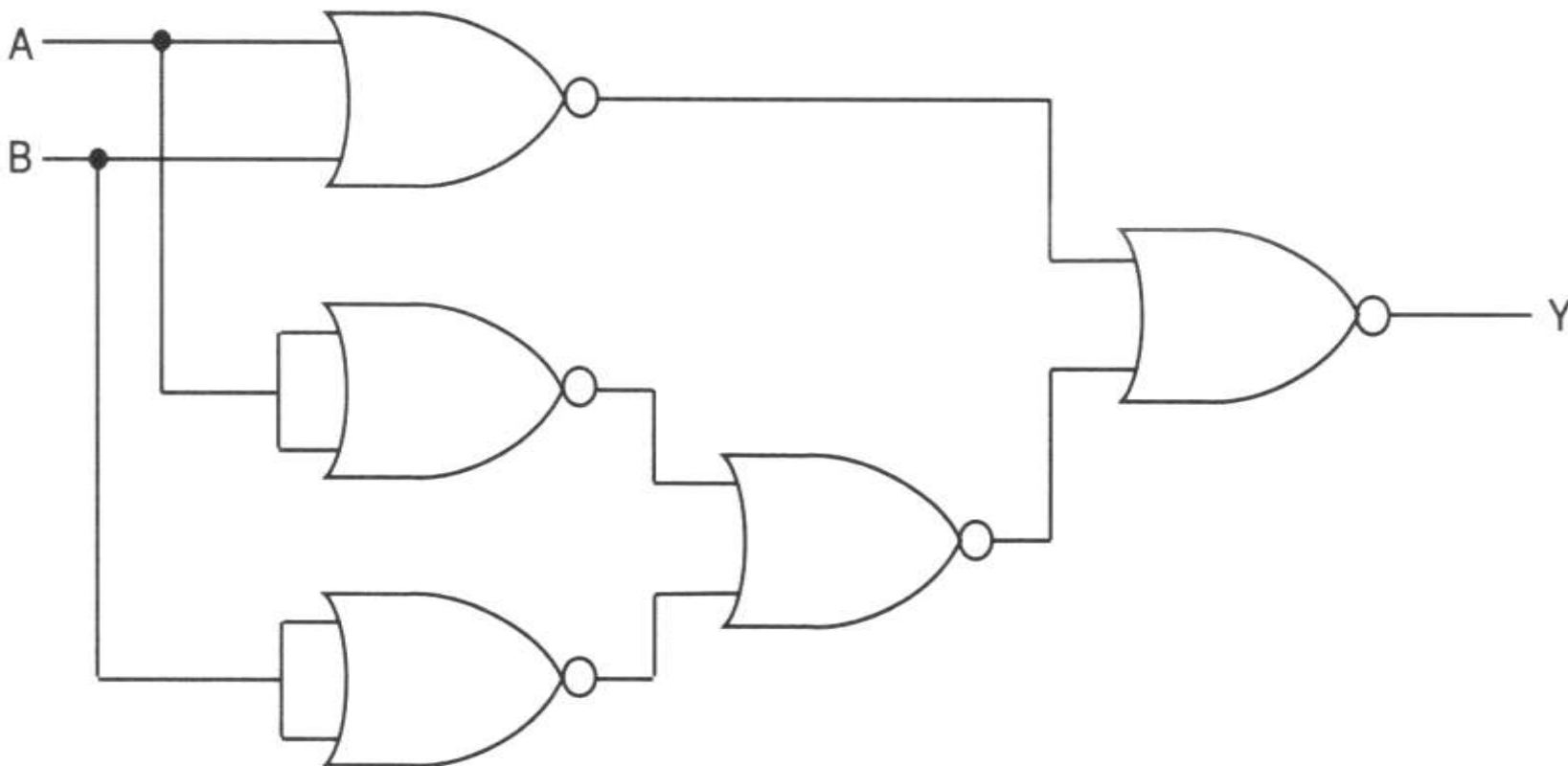


$$A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B = \overline{\overline{A \cdot \bar{B}} + \overline{\bar{A} \cdot B}} = \overline{(A \cdot \bar{B}) \cdot (\bar{A} \cdot B)}$$



# Σύνθεση Λογικών Κυκλωμάτων με πύλες NOR

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



A roll of white paper is unrolled from a metal dispenser, showing the handwritten text "THE END IS NEAR!" in black ink. The background is a blue and white grid pattern.

THE END  
IS  
NEAR!

**Να λύσετε τις ασκήσεις της  
σελίδας 144 του βιβλίου.**