

# Αρχιτεκτονική Διαλέξη 3.

Να κατασκευάσουμε ένα αποκωδικοποιητή  $5 \times 32$  αποτελούμενο από αποκωδικοποιητές  $2 \times 4$ ,  $3 \times 8$

1) Πόσα επίπεδα απαιτούνται

2) Σχεδίαση

3) Να δείξετε πως επιλέγεται το σήμα εξόδου 25

Αποκωδικοποιητής - Στόχος

$$N \times 2^N : 5 \times 32$$

Διατίθενται

$$M \times 2^M : 2 \times 4$$

$$K \times 2^K : 3 \times 8$$

Εκφραζουμε το  $N$  ως

$$\text{άθροισμα των } M, K \quad N = M + K \quad (Z)$$

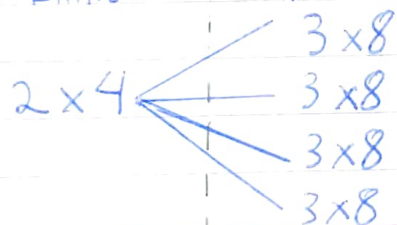
το άθροισμα αποτελείται από 2 όρους

επίπεδο 0  
 $2 \times 4$

επίπεδο 1  
 $3 \times 8$

$$N = M + M + K$$

Επίπεδο 0 | Επίπεδο 1



Στο επίπεδο 0 μπαίνει ένας

Decoder  $2 \times 4$  ( $M \times 2^M$ )

Στο επίπεδο 1 μπαίνουν  $2^M$

Decoder  $K \times 2^K$  ( $3 \times 8$ )

Δεν είναι 2 αποκωδικοποιητές είναι 2 επίπεδα αποκωδικοποιητών

Επίπεδο 0  
 $M \times 2^M$

Επίπεδο 1

$M=4$  αποκ.  $3 \times 8$

Οι εξόδους  $0_0-0_3$  του

Επίπεδου 0 λειτουργούν

ως σήματα τα οποία

επιτρέπουν τη λειτουργία

των τεσσάρων αποκ.

του επιπέδου 1.

Ένα για κάθε

Decoder

Τα αριστερότερα bit εισόδου

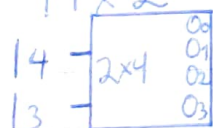
$$2 \times 4 \leftarrow 14, 13 \quad 12, 11, 10 \rightarrow 3 \times 8$$

είναι 3  $M=2$  εισόδους

στο επίπεδο 0

Αν ήταν 3 θα έπαιρναν

$$14, 13, 12$$

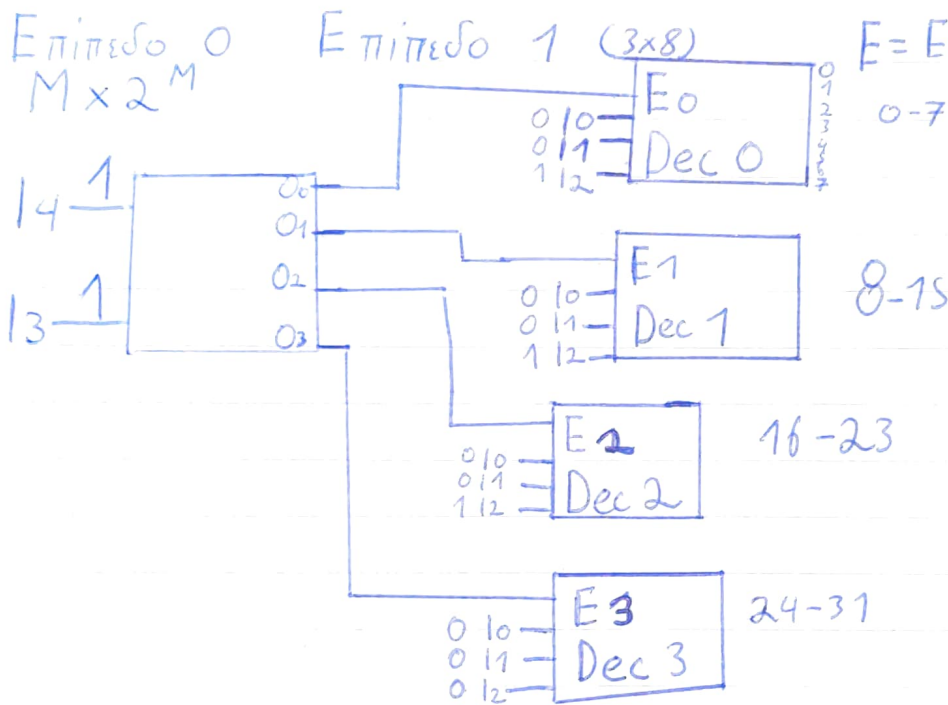


Είσοδοι		Εξόδοι			
I <sub>4</sub>	I <sub>3</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0

Καθε φορά μόνο ένας Decoder (O<sub>3</sub> O<sub>2</sub> O<sub>1</sub> O<sub>0</sub>) του επιπέδου 1 Μπορεί να λειτουργήσει όπου.

00=0, 01=1, 10=2, 11=3

Οποια λειτουργούν αυτοι που είναι ίδιοι με το αποτέλεσμα των Είσοδων



E = Enable  
0-7

Τα σήματα O<sub>0</sub> O<sub>1</sub> O<sub>2</sub> O<sub>3</sub> του επιπέδου 0 είναι τα σήματα επίτρειας λειτουργίας των Dec 0, Dec 1 Dec 2, Dec 3 αντιστοίχα στο Επιπ. 1

- E<sub>0</sub> τίθεται σε λειτουργία όταν O<sub>0</sub>=1 (O<sub>1</sub>=O<sub>2</sub>=O<sub>3</sub>=0)
  - E<sub>1</sub> τίθεται σε λειτουργία όταν O<sub>1</sub>=1 (O<sub>0</sub>=O<sub>2</sub>=O<sub>3</sub>=0)
  - E<sub>2</sub> τίθεται σε λειτουργία όταν O<sub>2</sub>=1 (O<sub>1</sub>=O<sub>0</sub>=O<sub>3</sub>=0)
  - E<sub>3</sub> τίθεται σε λειτουργία όταν O<sub>3</sub>=1 (O<sub>1</sub>=O<sub>0</sub>=O<sub>2</sub>=0)
- 5x32 (Mx2<sup>M</sup>)

Τα K (K=3) λιγότερο σημαντικά (δεδιοτερη) bit εισόδου του αποκωδικοποιητή 5x32 είναι κοινές εισόδοι στους Dec του Επιπέδου 1

Είσοδοι  
I<sub>4</sub> I<sub>3</sub> I<sub>2</sub> I<sub>1</sub> I<sub>0</sub>  
Επίπεδο 0 Κοινές στο  
Επίπεδο 1

Εξόδοι  
Τοπικές Γενικές  
Decoder 0, Επίπεδο 1 O<sub>0</sub>-O<sub>7</sub>  
Decoder 1, Επίπεδο 1 O<sub>0</sub>-O<sub>7</sub>  
Decoder 2, Επίπεδο 1 O<sub>0</sub>-O<sub>7</sub>  
Decoder 3, Επίπεδο 1 O<sub>0</sub>-O<sub>7</sub>

Ασκηση:

Ποια είναι η διευθύνσή του 25;

Ξέρουμε ότι είναι η έξοδος 01 του Dec 3 στο επίπεδο 1

25 = Η έξοδος 1 του Dec 3

11001  
Dec 3 έξοδος 1

Το κυκλώμα μου δέχεται ως είσοδο τον αριθμό 25

11001

14 13 12 11 10

1 1 0 0 1

14, 13, ~~12~~, = 1

Αρα η έξοδος 03 = 1

Ενώ οι 00-02 ίσες με 0

Αρα οι Decoder 0-2 του Επιπέδου 1 είναι νεκροί και επιτρέπεται ο Decoder 3

Τα bit 12 11 10 σχηματίζουν τον αριθμό 001=1 αρα επιλέγεται η 01 του Dec 3 στο Επίπεδο 1

αλλο παράδειγμα το 19 = 10011

Dec 2 Έξοδος 3

Decoder 7x128 με Decoders 2x4, 3x8

$N = 7 \times 128$   $N = M + M + K \Rightarrow$

$M = 2 \times 4$

$K = 3 \times 8$

Επίπεδο 0

1 αποκωδικοποιητής

$M \times 2^M$  δίαγραμμα 2x4

Επίπεδο 1

$2^M = 4$  αποκωδικοποιητές

2x4

Επίπεδο 2

Το πλήθος αποκωδ.

3x8 του επιπέδου 2

εξαρτάται από το

πλήθος εξόδων του

επιπέδου 1. Αυτός είναι

16 (4x4) Αρα στο

Επίπεδο 2 έχω

16 αποκωδ. 3x8

Αρα  $16 \times 8 = 128$

Το πλήθος αποκωδικοποιητών ενός επιπέδου εξαρτάται από το πλήθος εξόδων του προηγούμενου

Decoder 7x128

(16 15) (14 13)

Επίπεδο 0

2x4

Επίπεδο 1

Κοινός για τους

4 Dec 2x4

του Ep 1

Είσοδοι 1

(12 11 10)

Επίπεδο 2 3x8

Κοινός για τους 16

Decoder 3x8 του Επιπέδου 2

Εξόδους χωρισμένες σε 8αδες

Dec 0 Ep 2 0-7 0-7

Dec 1 Ep 2 0-7 8-15

Dec 15 Ep 2 0-7 16-23

τοπίκός για τους



Δείξε από ποίους αποκωδικοποιητές θα περάσει ή αποκωδικοποίηση της εξόδου i) 121 ii) 12

16 15 14 13 12 11 10

i) 121 = 1111001 (το 127 είναι 1111111 αφαιρώ 6 διατάξεις 4+2)

Επίπεδο 0 | Επίπεδο 1

16=1 15=1 | 14=1 13=1

Επιλέγεται ο αποκωδικοποιητής 3 του επιπέδου 2 που συνδέεται με το Decoder 3 του επιπέδου 1. Συνολικά επιλέγεται ο Dec 1111 του επιπέδου 2 επιπλέον 03=1

ii) 12 = 0001100 | Επιλέγεται ο Decoder 0 επιπέδου 1. Ο Dec 1 συνολικά από το επίπεδο 2 (0001) Εξόδος 04 (110)

• Να σχεδιάσετε έναν αποκωδικοποιητή 16x64K με αποκ. 5x32, 2x4, 4x16

1) Να βρείτε το πλήθος εξόδων ανά επίπεδο σε κάθε επίπεδο

16 = 2x4 + 4x16 + 5x32 + 5x32 → 4 επίπεδα (Εισοδοί 15-10)

2) Από ποίους αποκωδικοποιητές θα περάσει το σήμα εξόδου 4095

1) Επίπεδο 0	4 εξοδοί (1 Dec 2x4) 15, 14	Εισοδοί 15, 14
Επίπεδο 1	Το Ep 0 έχει 4 εξόδους. Αρα 4x16=64 Εξοδοί	Εισοδοί 13-9
Επίπεδο 2	Το Ep 1 έχει 64 εξόδους. Αρα 64x32=2048 Εξοδοί	Εισοδοί 9-5
Επίπεδο 3	Το Ep 2 έχει 2048 εξόδους. Αρα 2048x32=65536 Εξοδοί	Εισοδοί 4-0

Λύση 2) 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

4095 = 0000111111111111

Απο το Επίπεδο 0 επιλέγεται ο Decoder 0 του επιπέδου 1 00

Απο τον Decoder 0 του επιπέδου 1 επιλέγεται τοπικά ο Dec 0011

συνολικά ο Dec 000011 = 3 του επιπέδου 2

Απο τον Dec 3 του επιπέδου 2 επιλέγεται τοπικά ο 31 = 11111

Άλλα συνολικά 000011111111 = 127 του επιπέδου 3

Τελικά

Η εξόδος 11111 = 31 του Dec 127 του επιπέδου 3.

Συνολικά:

0000111111111111

# Αρχιτεκτονική Διάλεξη 3:

## Αποκωδικοποιητής θεωρία:

- Ο αποκωδικοποιητής είναι το κύκλωμα που μετατρέπει την κωδικοποιημένη πληροφορία στην αρχική της μορφή. Γενικά, πρόκειται για ένα συνδυαστικό κύκλωμα που λαμβάνει στην είσοδο κωδικοποιημένη πληροφορία μεγέθους  $n$  bits, και την μετατρέπει στην αρχική της μορφή μεγέθους  $m$  bits,  $n < m$ . Συμβολικά ο κωδικοποιητής αναφέρεται και ως  **$n$ -σε- $m$** .
- Ο δυαδικός αποκωδικοποιητής είναι ένα κύκλωμα, το οποίο λαμβάνει  $n$  bits πληροφορίας στις γραμμές εισόδου του, τα οποία μετατρέπει σε αποκωδικοποιημένη πληροφορία μεγέθους  $2^n$  bits, όπου όμως ένα μοναδικό bit είναι ίσο με την μονάδα. Η αποκωδικοποιημένη πληροφορία εξάγεται ως αποτέλεσμα στις γραμμές εξόδου του κυκλώματος.

Αν για παράδειγμα έχουμε έναν αποκωδικοποιητή με  $N=3$  εισόδους τότε αυτό το κύκλωμα θα έχει  $2^N=8$  εξόδους. Από τις 8 εξόδους, κάθε χρονική στιγμή μόνο μία θα είναι ίση με 1. Οι άλλες θα είναι 0. Οι αποκωδικοποιητές ονομάζονται με βάση το πλήθος εισόδων π.χ. Decoder 3x8, Decoder 4x16, Decoder 5x32.

Πίνακας αλήθειας Decoder 3x8	X	Y	Z	d <sub>7</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>0</sub>
$xyz=000=0$ για εξόδους 0 λαμβ. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
$xyz=001=1$ για εξόδους 1 λαμβ. 1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
$xyz=010=2$ για εξόδους 2 λαμβ. 1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
$xyz=011=3$ για εξόδους 3 λαμβ. 1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
$xyz=100=4$ για εξόδους 4 λαμβ. 1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
$xyz=101=5$ για εξόδους 5 λαμβ. 1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
$xyz=110=6$ για εξόδους 6 λαμβ. 1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
$xyz=111=7$ για εξόδους 7 λαμβ. 1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0



# ΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ DEC 3x8

Ε είναι ένα σήμα το οποίο όταν 1 επιτρέπει να περάσουν τα σήματα από τις πύλες ΚΑΙ. Το Ε προκύπτει από τη λέξη ENABLE που σημαίνει ΕΠΙΤΡΕΨΗ. ΑΝ  $E=0$  όλες οι πύλες ΚΑΙ μηδενίζονται και δεν υπάρχει λειτουργία του κυκλώματος.

ΣΤΟΧΟΣ: Όταν οι εισόδοι  $x, y, z$  σχηματίζουν τον αριθμό **0**, δηλαδή είναι 000, τότε η έξοδος **0** λαμβάνει τιμή 1 και όλες οι άλλες είναι 0 (πρώτη γραμμή του πίνακα αληθείας).

Αν  $x=y=z=0$  τότε  $x'y'z'=1$ .

Κάθε πύλη ΚΑΙ είναι διαφορετικά συνδεδεμένη με τις εισόδους ώστε να υλοποιεί έναν συνδυασμό.

ΛΟΓΙΚΗ: Οι εισόδοι σχηματίζουν έναν αριθμό. Αν κάποια bit αυτού του αριθμού είναι 0, τότε συνδέονται με αντιστροφείς (για να γίνουν 1). Αν τα bit είναι 1, συνδέονται με το κανονικό σήμα.

Έστω ότι οι εισόδοι είναι κάποια χρονική στιγμή  $xyz=101$  (σχηματίζεται ο αριθμός 5).

$X=1$  (η σύνδεση της πύλης 5 είναι με την είσοδο X)

$Y=0$  (η σύνδεση της πύλης 5 είναι με την είσοδο  $Y'$ )

$Z=1$  (η σύνδεση της πύλης 5 είναι με την είσοδο Z)

Κάθε χρονική στιγμή, ένας μόνο αριθμός μπορεί να σχηματίζεται στις εισόδους. Οι συνδέσεις είναι τέτοιες ώστε σε αυτό το συνδυασμό ΜΟΝΟ μία έξοδος να είναι 1.

ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ: Για τους  $2^3=8$  των τιμών που μπορούν να έχουν οι εισόδοι γενικά (σε κάθε χρονική στιγμή ισχύει ΕΝΑΣ από αυτούς), εξετάστε τις τιμές των εξόδων. Θα διαπιστώσετε ότι ΜΙΑ από αυτές είναι 1 κάθε φορά.

