

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**Μάθημα** : Μικροϋπολογιστές ΘΚ Ι (105)  
**Ημερομηνία** : Τρίτη, 23 Μαΐου 2017  
**Ωρα εξέτασης** : 08:00 – 10:30

**Επιτρεπόμενη διάρκεια γραπτού 2, 5 ώρες (150 λεπτά)**

**ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑΕΞΙ (16) ΣΕΛΙΔΕΣ ΚΑΙ ΤΡΙΑ ΜΕΡΗ (Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄)**

**ΟΔΗΓΙΕΣ:**

1. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.
2. Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο.
3. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή άλλου διορθωτικού υλικού.
4. Τα σχεδιαγράμματα μπορούν να σχεδιαστούν με μολύβι.
5. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.

**ΜΕΡΟΣ Α΄ - Το μέρος Α΄ αποτελείται από 12 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.**

1. Να αναφέρετε δύο βασικές διαφορές μεταξύ των μνημών RAM και ROM.

Απάντηση:

(α) Στη μνήμη RAM μπορούμε να γράψουμε και να διαβάσουμε ενώ στη μνήμη ROM μπορούμε μόνο να διαβάσουμε.

(β) Στη μνήμη RAM το περιεχόμενο χάνεται με το σβήσιμο το ηλεκτρονικού υπολογιστή ενώ στη μνήμη ROM δεν χάνεται

2. α) Να αναφέρετε τους τρεις(3) διαδρόμους επικοινωνίας του μικροεπεξεργαστή (CPU) με τη μνήμη και τις μονάδες εισόδου / εξόδου.

Απάντηση:

1. Διάδρομος Δεδομένων ( Data Bus)
2. Διάδρομος Διεύθυνσης ( Address Bus)
3. Διάδρομος Ελέγχου ( Control Bus)

β) Να αναφέρετε την κατεύθυνση του κάθε διαδρόμου (μονή ή διπλή).

Απάντηση:

Οι Διάδρομοι Δεδομένων και Ελέγχου είναι διπλής κατεύθυνσης ενώ ο Διάδρομος Διεύθυνσης είναι μονής κατεύθυνσης.

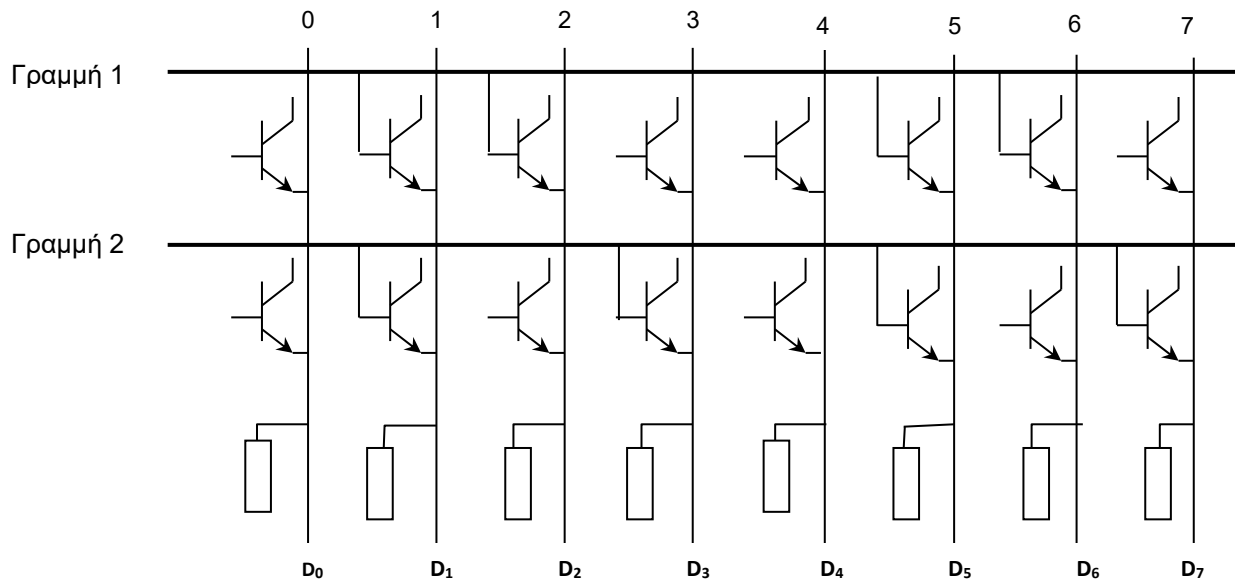
3. Δίνονται οι πιο κάτω εντολές στη συμβολική γλώσσα του μικροεπεξεργαστή Z80. Να δώσετε την επεξήγησή τους:

Απάντηση:

α) LD A, C      Το περιεχόμενο του καταχωρητή C μεταφέρεται στον καταχωρητή A

β) ADD A, B      Το περιεχόμενο του καταχωρητή B προστίθεται με το περιεχόμενο του καταχωρητή A

4. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 1 το οποίο παρουσιάζει μνήμη ROM μάσκας, διπολικής τεχνολογίας **2 x 8 bit**. Να γράψετε τα δεδομένα της πρώτης και της δεύτερης θέσης μνήμης.



Σχήμα 1

Απάντηση:

1<sup>η</sup> Θέση ( ΓΡΑΜΜΗ 1) = 0 1 1 0 0 1 1 0

2<sup>η</sup> Θέση ( ΓΡΑΜΜΗ 2) = 0 1 0 1 0 1 0 1

5. Να υπολογίσετε πόσα τσιπ (ολοκληρωμένα κυκλώματα) μνήμης RAM **128x4** χρειάζονται για να οργανωθούν οι πιο κάτω μνήμες:

α) 1024 x 4

β) 256 x 8

Απάντηση:

α) Για να οργανωθεί μνήμη 1024 x 4 χρειάζονται 8 (οκτώ) τσιπ 128 x 4

β) Για να οργανωθεί μνήμη 256 x 8 χρειάζονται 4 (τέσσερα) τσιπ 128 x 4

6. α) Να υπολογίσετε πόσες θέσεις μνήμης (K) μπορούν να επιλεγούν, αν ο αριθμός των γραμμών διεύθυνσης (N) είναι 9.

Απάντηση:

$$K = 2^N, N = 9 \Rightarrow K = 2^9 = 512 \text{ θέσεις μνήμης}$$

- β) Να υπολογίσετε τον αριθμό των γραμμών διεύθυνσης που χρειάζονται για να προσπελαστεί μια μνήμη ROM **1024x8**.

Απάντηση:

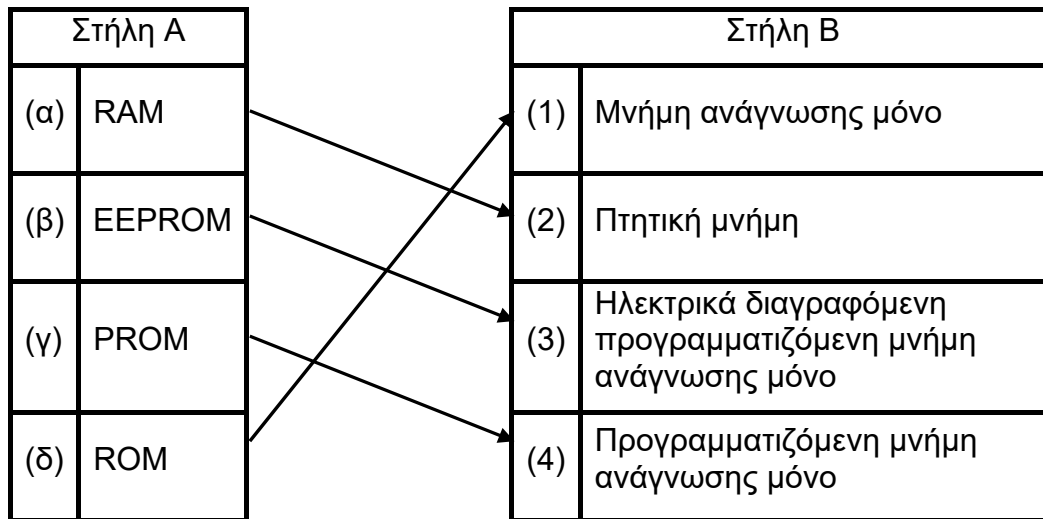
$$K = 2^N, K = 1024 \Rightarrow N = 10 \text{ Θα χρειαστούν 10 γραμμές διεύθυνσης .}$$

7. Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα σημειώνοντας με  $\checkmark$  τη στήλη που ισχύει το αντίστοιχο χαρακτηριστικό.

Απάντηση:

Χαρακτηριστικό	Μνήμη Διπολικής Τεχνολογίας	Μνήμη Τεχνολογίας Μετάλλου Οξειδίου Ημιαγωγού
Μεγάλη Ταχύτητα (μικρός χρόνος προσπέλασης)	$\checkmark$	
Χαμηλό Κόστος		$\checkmark$
Μεγάλη Κατανάλωση Ισχύος	$\checkmark$	
Μεγάλος βαθμός ολοκλήρωσης		$\checkmark$

8. Να αντιστοιχίσετε (συνδέοντας με γραμμή) τα είδη μνήμης της στήλης A με τους χαρακτηρισμούς της στήλης B.



9. Από τις πιο κάτω προτάσεις να επιλέξετε ποιες είναι **ορθές** και ποιες είναι **λανθασμένες** (βάζοντας σε κύκλο ότι ισχύει):

α) Το κύτταρο μιας Δυναμικής Μνήμης DRAM είναι ένα Φλιπ Φλοπ.

**Ορθό** / **Λάθος**

β) Η διαδικασία του επαναφρεσκαρίσματος (refresh) χρησιμοποιείται στις δυναμικές μνήμες RAM (DRAM).

**Ορθό** / **Λάθος**

γ) Η Λανθάνουσα μνήμη L1 (cache) είναι πιο γρήγορη και πιο μικρή σε χωρητικότητα από τη Λανθάνουσα μνήμη L2 (cache).

**Ορθό** / **Λάθος**

δ) Ο αριθμός των εσωτερικών καταχωρητών γενικής χρήσης ενός μικροεπεξεργαστή επηρεάζει την ταχύτητα με την οποία επεξεργάζεται τα δεδομένα.

**Ορθό** / **Λάθος**

10. Οι πιο κάτω εντολές κώδικα μηχανής είναι γραμμένες σε δεκαεξαδική μορφή:

α) B7

β) A5

Να δείξετε τη μορφή που θα έχουν όταν δοθούν για εκτέλεση στον μικροεπεξεργαστή.

Απάντηση:

α) B7 = **1 0 1 1 0 1 1 1**

β) A5 = **1 0 1 0 0 1 0 1**

11. Να υπολογίσετε πόσοι αριθμοί τηλεφώνων μπορούν να αποθηκευτούν σ' ένα κινητό τηλέφωνο το οποίο χρησιμοποιεί μνήμη EEPROM χωρητικότητας 128KB, αν τα στοιχεία για κάθε αριθμό τηλεφώνου και το όνομα του κατόχου του χρειάζονται χώρο αποθήκευσης 64 Bytes.

Απάντηση: 2048 αριθμοί τηλεφώνων

12. Να εξηγήσετε τον ρόλο της Αριθμητικής Λογικής Μονάδας (A.L.U.) του μικροεπεξεργαστή.

Απάντηση:

Η Αριθμητική Λογική Μονάδα εκτελεί όλες τις αριθμητικές πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό και διαίρεση και λογικές πράξεις (AND, OR, NOT, EXOR, ) καθώς και ολισθήσεις.

**ΜΕΡΟΣ Β΄ - Το μέρος Β΄ αποτελείται από 4 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.**

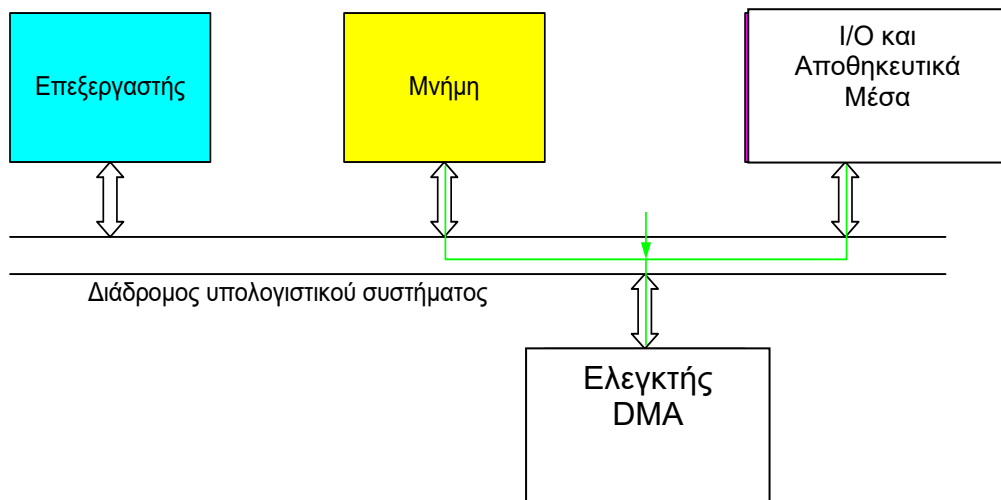
13. Να εξηγήσετε τον ρόλο των πιο κάτω ειδικών καταχωρητών ενός μικροεπεξεργαστή.

- α) Καταχωρητής Διεύθυνσης (Address Register)
- β) Καταχωρητής Εντολών (Instruction Register)
- γ) Απαριθμητής Προγράμματος (Program Counter)
- δ) Συσσωρευτής (Accumulator)

Απάντηση:

- α) **Καταχωρητής διεύθυνσης:** Κάθε φορά που ο μικροεπεξεργαστής απευθύνεται στη μνήμη, ο καταχωρητής διεύθυνσης δείχνει τη θέση μνήμης που ο μικροεπεξεργαστής θέλει να χρησιμοποιήσει.
- β) **Καταχωρητής εντολής:** Οι εντολές ενός προγράμματος βρίσκονται στην κεντρική μνήμη και ο μικροεπεξεργαστής τις φέρνει μια - μια από τη μνήμη στον καταχωρητή εντολών για να τις εκτελέσει. Ο καταχωρητής εντολών περιέχει πάντα τον κωδικό της εντολής που πρόκειται να εκτελεστεί.
- γ) **Απαριθμητής Προγράμματος:** Σκοπός του μετρητή ή απαριθμητή προγράμματος είναι να παρακολουθεί ποια εντολή εκτελείται και ποια θα εκτελεστεί στη συνέχεια. Κάθε φορά που ο μικροεπεξεργαστής φέρνει μια εντολή, το περιεχόμενο του απαριθμητή προγράμματος αυξάνεται κατά ένα έτσι ώστε ο καταχωρητής αυτός να περιέχει τη διεύθυνση της επόμενης εντολής που θα εκτελεστεί.
- δ) **Συσσωρευτής:** Είναι ο πιο σημαντικός καταχωρητής του μικροεπεξεργαστή. Κρατάει τα δεδομένα για διαχείριση. Κρατάει μια από τις δύο λέξεις της λειτουργίας της αριθμητικής λογικής μονάδας (ALU). Το αποτέλεσμα της λειτουργίας της ALU τοποθετείται στον συσσωρευτή.

14. Με τη βοήθεια του σχεδιαγράμματος του σχήματος 2 να περιγράψετε την τεχνική της άμεσης προσπέλασης της μνήμης (DMA – Direct Memory Access).



Σχήμα 2

Απάντηση:

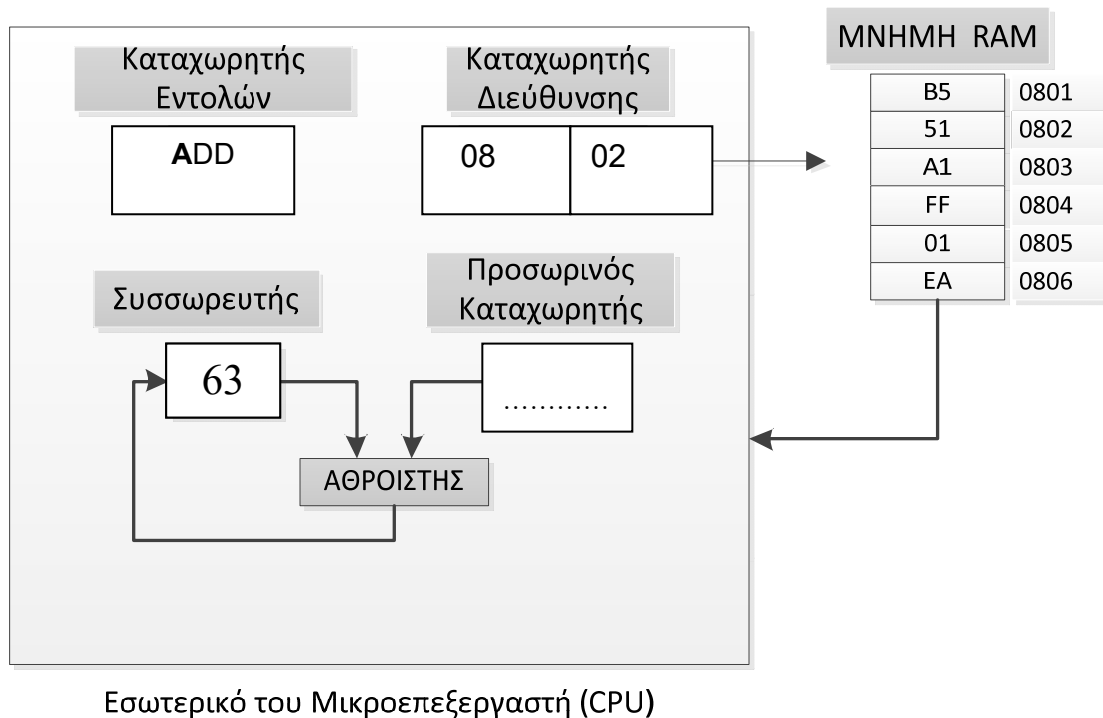
Η μέθοδος DMA χρησιμοποιείται για τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ των περιφερειακών μονάδων και της μνήμης χωρίς την παρέμβαση του επεξεργαστή, βελτιώνοντας έτσι την απόδοση του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Για την υλοποίηση της τεχνικής αυτής χρειάζεται ένας ελεγκτής DMA. Ο ελεγκτής αυτός είναι ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα που συνδέεται πάνω στο διάδρομο του υπολογιστικού συστήματος και όταν έχουμε άμεση προσπέλαση μνήμης αναλαμβάνει τον έλεγχο της μεταφοράς δεδομένων αντί του επεξεργαστή. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής ο επεξεργαστής μπορεί να εκτελεί άλλες λειτουργίες.



15. Στο σχήμα 3 φαίνονται οι τέσσερις καταχωρητές του μικροεπεξεργαστή που λαμβάνουν μέρος στην εκτέλεση της εντολής **ADD 0802H**.

α) Να συμπληρώσετε στο σχήμα 3 το περιεχόμενο που θα έχουν ο καταχωρητής εντολών και ο καταχωρητής διεύθυνσης μετά τον κύκλο ανάκλησης της εντολής αυτής (ADD 0802H).

Απάντηση:



Σχήμα 3

β) Αν το περιεχόμενο του Συσσωρευτή πριν την εκτέλεση της εντολής (ADD 0802H) είναι 63H (δεκαεξαδικό), να υπολογίσετε το περιεχόμενό του μετά την εκτέλεση της εντολής.

Απάντηση:

$$\begin{array}{r}
 63 \\
 51 + \\
 \hline
 B4
 \end{array}$$

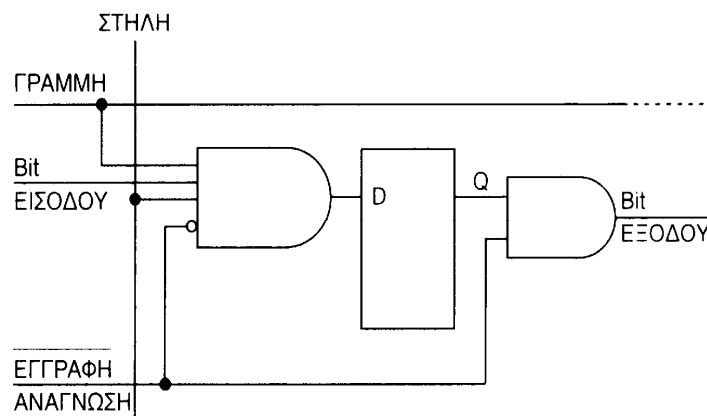
γ) Να περιγράψετε τις δύο φάσεις από τις οποίες αποτελείται ο κύκλος εντολής.

Απάντηση:

Ο κύκλος εντολής διαιρείται σε δύο φάσεις:

- α) Κύκλος Ανάκλησης της εντολής (Fetch cycle). Κατά τη διάρκεια του κύκλου αυτού ο μικροεπεξεργαστή ανακαλεί από τη μνήμη τον κώδικα της εντολής που πρόκειται να εκτελέσει και τον τοποθετεί στον καταχωρητή εντολών της μονάδας ελέγχου.
- β) Κύκλος Εκτέλεσης της εντολής (Execute cycle) Κατά τη διάρκεια του κύκλου αυτού ο μικροεπεξεργαστή αποκωδικοποιεί και εκτελεί την τρέχουσα εντολή.

16. Στο σχήμα 4 φαίνεται το σύμβολο κυττάρου Στατικής Μνήμης.



Σχήμα 4

α) Με τη βοήθεια του σχήματος 4 να περιγράψετε τη λειτουργία ανάγνωσης.

Απάντηση:

Η επιλογή μιας θέσης στη μνήμη RAM γίνεται με τη βοήθεια των γραμμών διεύθυνσης που αποκωδικοποιούνται σε γραμμές και στήλες για επιλογή των αντίστοιχων κυττάρων μνήμης.

Για την ανάγνωση μιας θέσης μνήμης, πρέπει απλά η γραμμή ελέγχου ΑΝΑΓΝΩΣΗ / ΕΓΓΡΑΦΗ να πάρει τη λογική κατάσταση 1, ενεργοποιώντας την πύλη εξόδου AND. Αυτό επιτρέπει στο bit που είναι φυλαγμένο στο φλιπ-φλοπ τύπου D να εμφανιστεί σαν έγκυρο bit εξόδου.

β) Στον πιο κάτω πίνακα φαίνονται τέσσερις συνδυασμοί των σημάτων εισόδου του κυττάρου μνήμης του σχήματος 4.

Σήματα εισόδων	1 <sup>ος</sup> συνδυασμός	2 <sup>ος</sup> συνδυασμός	3 <sup>ος</sup> συνδυασμός	4 <sup>ος</sup> συνδυασμός
ΣΤΗΛΗ	1	1	1	1
ΓΡΑΜΜΗ	1	1	1	0
Bit Εισόδου	1	0	0	0
Εγγραφή/Ανάγνωση	0	0	1	0

Με βάση τον πιο πάνω πίνακα να αναφέρετε σε ποιο συνδυασμό θα έχουμε:

1) εγγραφή του λογικού μηδέν (bit=0)

Απάντηση: 2<sup>ος</sup> συνδυασμός

2) εγγραφή του λογικού ένα (bit=1)

Απάντηση: 1<sup>ος</sup> συνδυασμός

3) ανάγνωση

Απάντηση: 3<sup>ος</sup> συνδυασμός

**ΜΕΡΟΣ Γ΄ - Το μέρος Γ΄ αποτελείται από 2 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.**

17.

α) Να γράψετε ένα πρόγραμμα σε μνημονικό κώδικα (συμβολική γλώσσα) του Z80 το οποίο:

1. Να μεταφέρει το περιεχόμενο της θέσης μνήμης 04A0 στον καταχωρητή A
2. Να μεταφέρει το περιεχόμενο της θέσης μνήμης 04B0 στον καταχωρητή B
3. Να μεταφέρει τον αριθμό 39H στον καταχωρητή C.
4. Να προσθέτει το περιεχόμενο του καταχωρητή A με του B
5. Από το αποτέλεσμα της πιο πάνω πρόσθεσης να αφαιρεί το περιεχόμενο του καταχωρητή C.
6. Να αποθηκεύει το τελικό αποτέλεσμα στη θέση μνήμης 4FFF.

Απάντηση:

ORG0800

LD A, 04A0H

LD B, 04B0H

LD C, 39H

ADD A, B

SUB A, C

LD A, 4FFFH

HALT

β) Να εξηγήσετε τη διαφορά μεταξύ Συμβολικής Γλώσσας (Μνημονικός κώδικας) και της Γλώσσας Μηχανής.

Απάντηση:

Ο μικροεπεξεργαστής καταλαβαίνει και εκτελεί εντολές που είναι γραμμένες σε δυαδικό κώδικα (Machine Language) και βρίσκονται τοποθετημένες στη μνήμη απ' όπου τις ανακαλεί μία-μία με διαδοχική σειρά. Στη Συμβολική Γλώσσα οι κωδικοί των εντολών αντικαταστάθηκαν με συμβολικά ονόματα ενώ οι αριθμοί έχουν δεκαδεξαδική μορφή.

γ) Να εκτελέσετε τις πιο κάτω πράξεις στο δεκαεξαδικό σύστημα :

1)  $A4 + 48 =$

Απάντηση:

$$\begin{array}{r} A4 \\ 48 + \\ \hline EC \end{array}$$

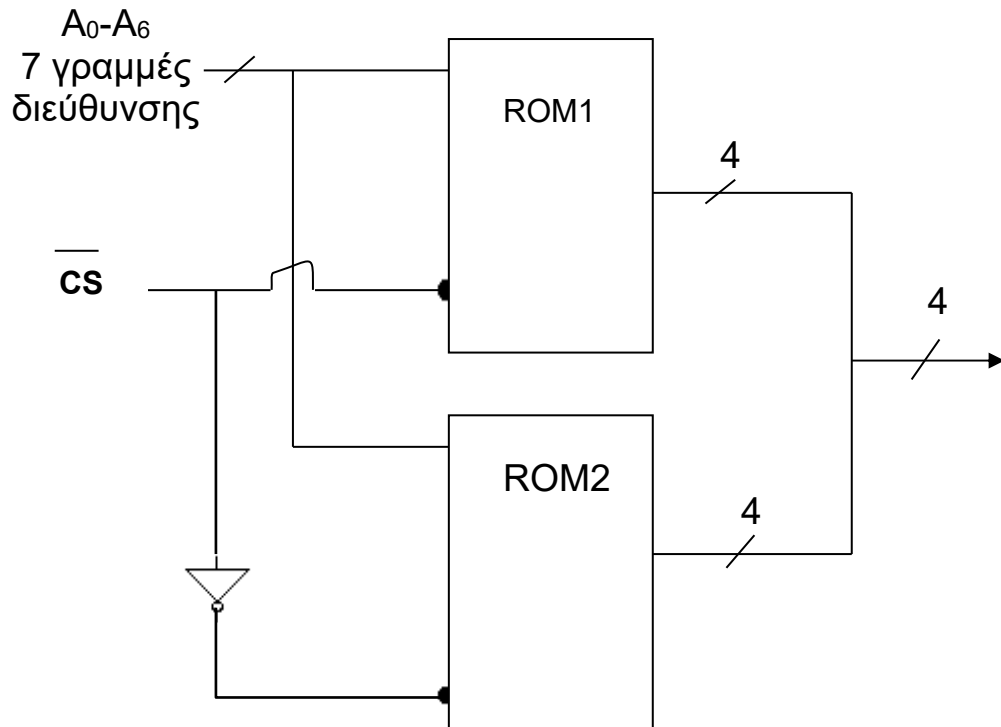
2)  $F4 - 39 =$

Απάντηση:

$$\begin{array}{r} F4 \\ 39 - \\ \hline BB \end{array}$$

18.

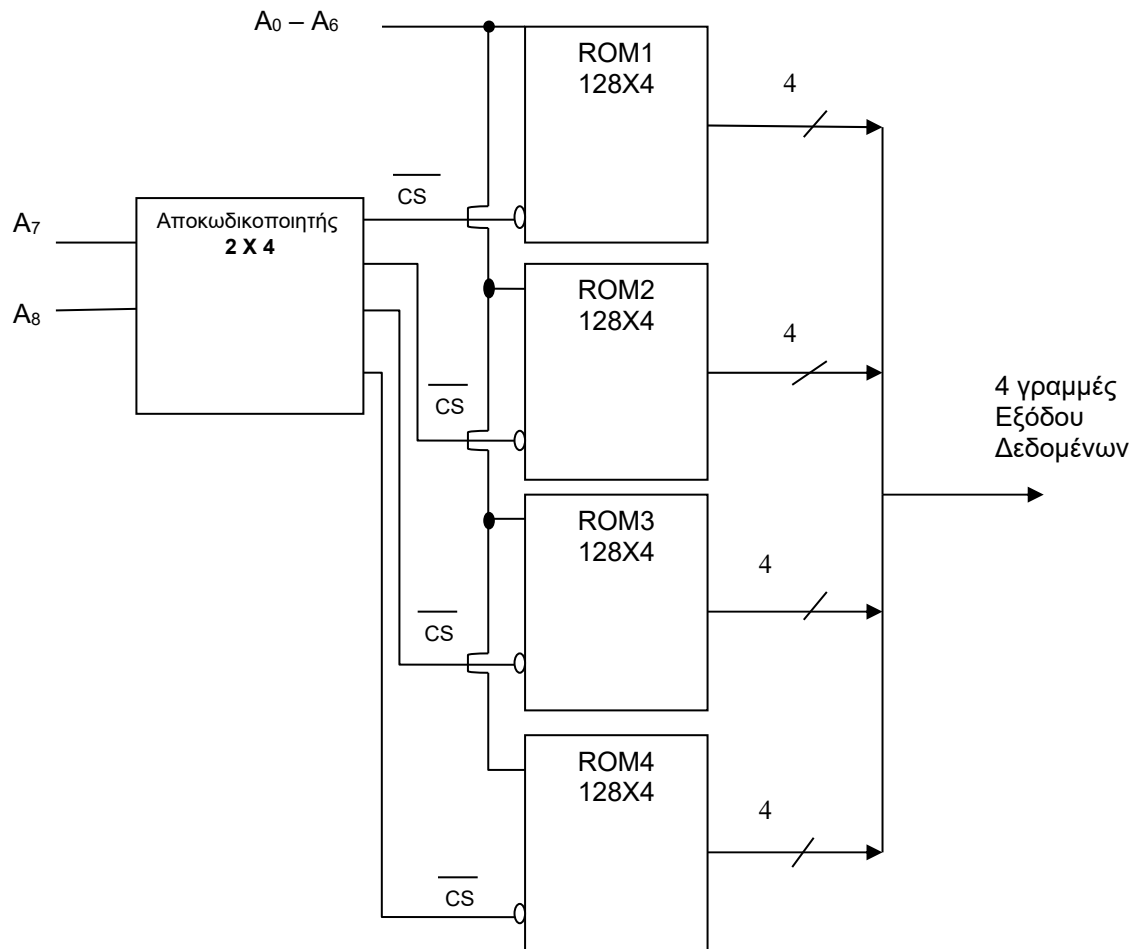
α) Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 5. Να υπολογίσετε τη συνολική μνήμη του κυκλώματος.



Σχήμα 5

Απάντηση: Συνολική Μνήμη 256 X 4

β) Να σχεδιάσετε κύκλωμα μνήμης ROM **512 X 4** με τη χρήση μνημών ROM **128 X 4**.



γ) Να εξηγήσετε τη λειτουργία του κυκλώματος της μνήμης του μέρους β.

Απάντηση:

Για την αύξηση των θέσεων μνήμης (χωρητικότητας) από 128 σε 512 χρειάζονται τέσσερα (4) ολοκληρωμένα κυκλώματα. Επομένως είναι απαραίτητη η χρήση του αποκωδικοποιητή έτσι ώστε σε κάθε συνδυασμό των εισόδων του να επιλέγεται ένα τσιπ.

Όταν οι εισοδοί του αποκωδικοποιητή είναι:

$A_7 = 0, A_8 = 0$  επιλέγεται η ROM1 και δίνει μνήμη 128X4

$A_7 = 0, A_8 = 1$  επιλέγεται η ROM2 και δίνει μνήμη 128X4

$A_7 = 1, A_8 = 0$  επιλέγεται η ROM3 και δίνει μνήμη 128X4

$A_7 = 1, A_8 = 1$  επιλέγεται η ROM4 και δίνει μνήμη 128X4

Σύνολο μνήμης 512 X 4.

----- ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ -----