

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα : Μικροϋπολογιστές (105)
Ημερομηνία : ΠΕΜΠΤΗ, 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2015
Ωρα εξέτασης : 8.00 – 10.30

Επιτρεπόμενη διάρκεια γραπτού 2,5 ώρες (150 λεπτά)

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4) ΣΕΛΙΔΕΣ ΚΑΙ ΤΡΙΑ ΜΕΡΗ (Α, Β ΚΑΙ Γ)

ΟΔΗΓΙΕΣ:

1. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.
2. Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο τετράδιο απαντήσεων.
3. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή άλλου υλικού.
4. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.

ΜΕΡΟΣ Α - Αποτελείται από 12 ερωτήσεις. Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

1. Να ονομάσετε τους τρεις διαδρόμους επικοινωνίας του μικροεπεξεργαστή με τη μνήμη και τις μονάδες εισόδου/εξόδου και να αναφέρετε ποιος από αυτούς είναι μονής κατεύθυνσης.

Απάντηση :

Διάδρομος Δεδομένων (Data Bus)

Διάδρομος Διεύθυνσης (Address Bus)

Διάδρομος Ελέγχου (Control Bus)

Μονής κατεύθυνσης είναι μόνο ο Διάδρομος Διεύθυνσης.

2. Να αντιστοιχίσετε τους χαρακτηρισμούς 1, 2, 3, 4 της στήλης Α με τα δύο είδη μνήμης ROM της στήλης Β.

ΣΤΗΛΗ Α
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
1. Γρήγορες (Μικρός χρόνος προσπέλασης)
2. Ακριβές
3. Μεγάλη κατανάλωση ισχύος
4. Ψηλός βαθμός ολοκλήρωσης (Μεγάλη χωρητικότητα)

ΣΤΗΛΗ Β
ΜΝΗΜΕΣ ROM
α) Διπολικής Τεχνολογίας
β) Τεχνολογίας Μετάλλου Οξειδίου Ημιαγωγού (MOS)

Απάντηση :

1- α , 2 – α , 3 – α , 4 – β

3. Δίνονται οι χωρητικότητες των παρακάτω μνημών. Να προσδιορίσετε τον αριθμό των γραμμών διεύθυνσης και τον αριθμό των γραμμών δεδομένων για κάθε μνήμη.
- α) 2048 X 8 bits
β) 256 X 4 bits

Απάντηση :

α) 11 γραμμές διεύθυνσης, 8 γραμμές δεδομένων

β) 8 γραμμές διεύθυνσης, 4 γραμμές δεδομένων

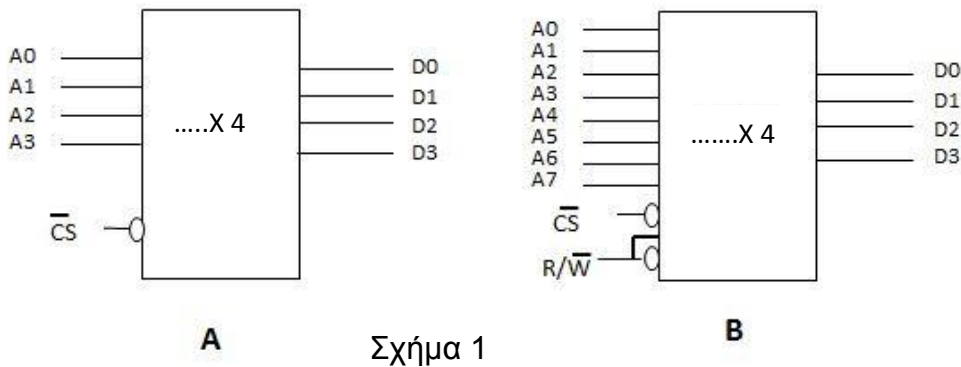
4. Πόσα ολοκληρωμένα κυκλώματα (chips) RAM 128 X 4 χρειαζόμαστε για την οργάνωση μνήμης:
- A) 512 X 4
B) 1024 X 8

Απάντηση :

α) 4 ολοκληρωμένα κυκλώματα (τσιπ)

β) 16 ολοκληρωμένα κυκλώματα (τσιπ)

5. Στο Σχήμα 1 δίνονται δύο μνήμες.
- Να καθορίσετε ποια μνήμη είναι RAM και ποια είναι ROM.
 - Να καθορίσετε ποια από τις δύο έχει τη μεγαλύτερη χωρητικότητα.
 - Να υπολογίσετε τη χωρητικότητα της μνήμης RAM.
 - Να υπολογίσετε τη χωρητικότητα της μνήμης ROM.



Απάντηση :

- A: Μνήμη ROM, B: Μνήμη RAM
 - Τη μεγαλύτερη χωρητικότητα έχει η μνήμη RAM (μνήμη B).
 - 256 X 4
 - 16 X 4
6. Να εξηγήσετε τον ρόλο των πιο κάτω ειδικών καταχωρητών σε ένα μικροεπεξεργαστή:
- Συσσωρευτής (Accumulator)
 - Καταχωρητής Εντολών (Instruction register).

Απάντηση :

- 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) καθώς και το τελικό αποτέλεσμα. Μπορεί να κάνει επίσης μετακίνηση του περιεχομένου του δεξιά και αριστερά (ολισθήσεις).
- Καταχωρητής Εντολών - 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 είναι ένας ειδικός καταχωρητής ο οποίος περιέχει πάντα τον κωδικό της εντολής που πρόκειται να εκτελέσει.

7. Να εξηγήσετε γιατί στη δυναμική μνήμη RAM είναι αναγκαία η διαδικασία του επαναφρεσκαρίσματος (Refresh).

Απάντηση :

Το κύτταρο της δυναμικής μνήμης αποτελείται βασικά από ένα τρανζίστορ, ειδικής τεχνολογίας, που λειτουργικά μοιάζει με πυκνωτή. Ο πυκνωτής λόγω απωλειών εκφορτίζεται σε κάποιο χρονικό διάστημα και έτσι είναι απαραίτητο να επαναφορτίζεται σε τακτικά χρονικά διαστήματα. Αυτό επιτυγχάνεται με την διαδικασία του επαναφρεσκαρίσματος, (REFRESH).

8. Να γράψετε δύο βασικές διαφορές στα χαρακτηριστικά των δύο επιπέδων λανθάνουσας μνήμης (cache) L1 και L2 που υπάρχουν σε έναν υπολογιστικό σύστημα.

Απάντηση:

Το πρώτο επίπεδο (Level 1 cache ή L1) είναι πάρα πολύ γρήγορο επειδή ανήκει στον μικροεπεξεργαστή. Το δεύτερο επίπεδο (Level 2 cache ή L2) έχει συνήθως περισσότερο χώρο αποθήκευσης και σχετικά μεγαλύτερο χρόνο προσπέλασης δηλαδή μικρότερη ταχύτητα και βρίσκεται εκτός του μικροεπεξεργαστή.

9. Με ιδιαίτερη αναφορά στους τρεις διαδρόμους του μικροϋπολογιστικού συστήματος να περιγράψετε τη διαδικασία ανάγνωσης από μια θέση μνήμης RAM.

Απάντηση:

Η ανάγνωση δεδομένων από μια θέση μνήμης RAM γίνεται ως εξής:

- α) Επιλέγεται πρώτα η θέση μνήμης από την οποία θα γίνει ανάγνωση με τη βοήθεια των γραμμών του διαδρόμου διεύθυνσης.
- β) Μέσω του διαδρόμου ελέγχου αποστέλλεται εντολή ανάγνωσης ($R/\bar{W}=1$) της επιλεγμένης θέσης μνήμης.
- γ) Η μνήμη τοποθετεί το περιεχόμενο της επιλεγείσας διεύθυνσης στις γραμμές του διαδρόμου δεδομένων, ενώ το περιεχόμενο της θέσης παραμένει αναλλοίωτο.

10. Να εξηγήσετε τι είναι οι καταχωρητές και να αναφέρετε τις δύο κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται.

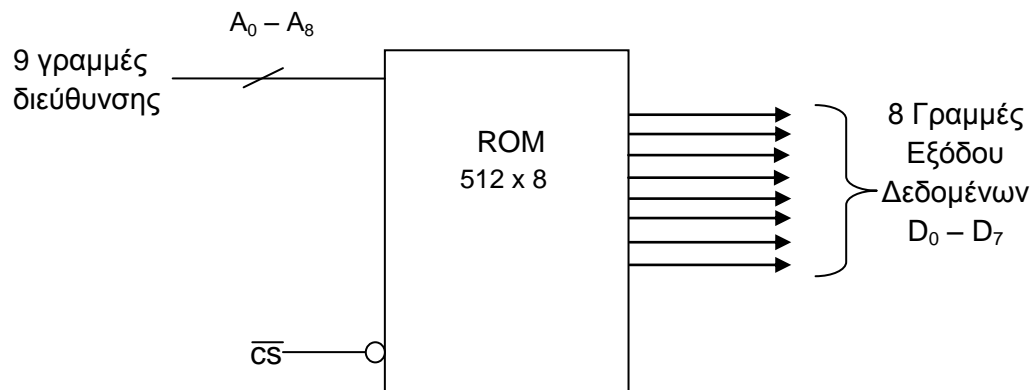
Απάντηση:

Είναι ειδικές θέσεις μνήμης του μικροεπεξεργαστή που λειτουργούν πολύ γρήγορα. Οι καταχωρητές χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους:

- α) Καταχωρητές γενικής χρήσης, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για προσωρινή αποθήκευση στοιχείων κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος.
- β) Ειδικούς καταχωρητές.

11. Να σχεδιάσετε το λογικό σύμβολο μνήμης ROM 512 X 8 bits.

Απάντηση:



12. Να εξηγήσετε τι είναι ο χρόνος προσπέλασης μνήμης.

Πιθανές απαντήσεις:

Είναι η χρονική περίοδος από τη στιγμή της έναρξης της λειτουργίας ανάγνωσης μιας θέσης μνήμης μέχρι τη στιγμή που το περιεχόμενο της θέσης μνήμης είναι έτοιμο να φύγει από το διάδρομο δεδομένων προς τον μικροεπεξεργαστή.

Χρόνος προσπέλασης είναι η χρονική περίοδος από τη στιγμή της έναρξης της λειτουργίας ανάγνωσης για μια θέση μνήμης μέχρι τη στιγμή που η θέση αυτή θα είναι έτοιμη για ανάγνωση.

ΜΕΡΟΣ Β - Αποτελείται από 4 ερωτήσεις. Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **8 μονάδες**.

13. Να αναφέρετε τι είναι ο κύκλος εντολής και να εξηγήσετε τις δύο φάσεις από τις οποίες αποτελείται.

Απάντηση:

Ο κύκλος εντολής είναι ο χρόνος που χρειάζεται για τη μεταφορά μιας εντολής από την κύρια μνήμη στη μονάδα ελέγχου, την αποκωδικοποίηση και την εκτέλεσή της.

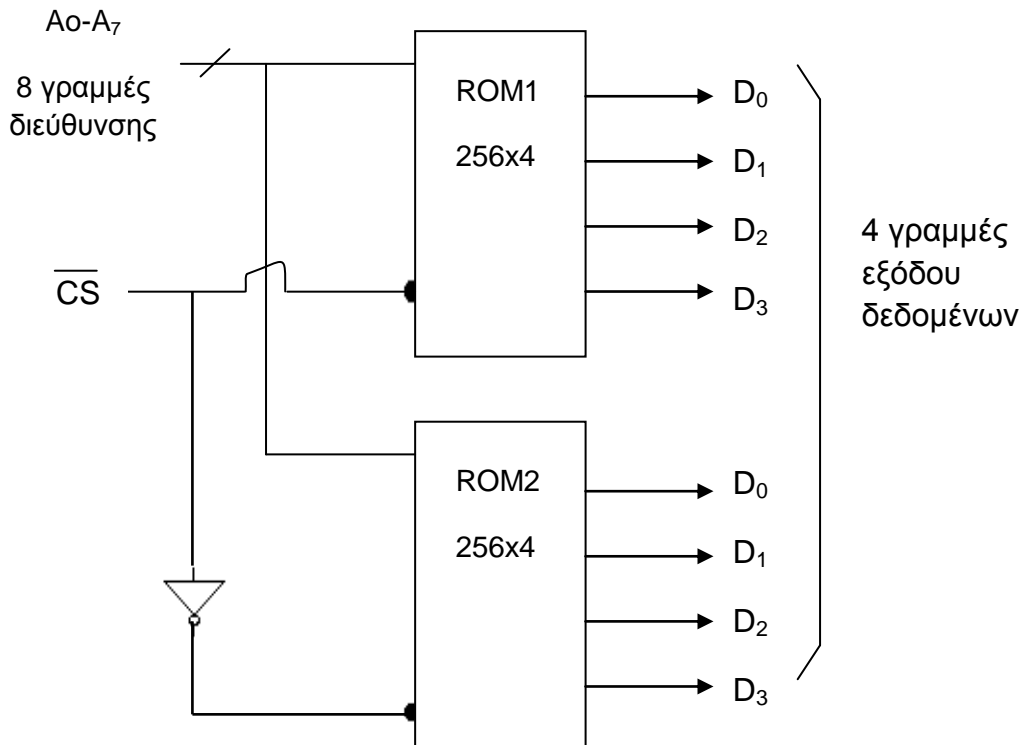
Ο κύκλος εντολής διαιρείται σε δύο φάσεις:

α) Κύκλος Ανάκλησης της εντολής (Fetch cycle). Κατά τη διάρκεια του κύκλου αυτού ο μικροεπεξεργαστής 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 μικροεπεξεργαστής αποκωδικοποιεί και εκτελεί την τρέχουσα εντολή.

14. Να σχεδιάσετε κύκλωμα μνήμης ROM 512 X 4 με τη χρήση μνημών ROM 256 X 4 και να περιγράψετε τη λειτουργία της συνδεσμολογίας.

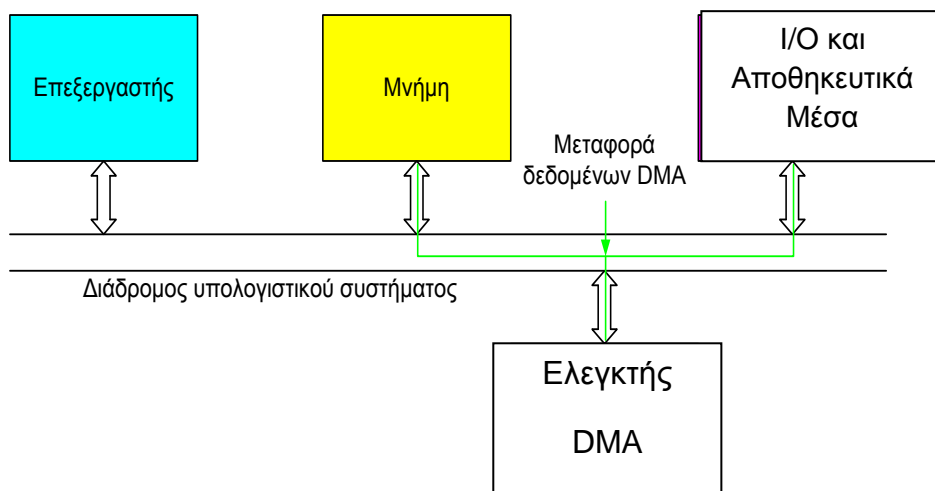
Απάντηση:



Για αύξηση των θέσεων μνήμης (χωρητικότητα) με τη χρήση περισσότερων τσιπ, είναι απαραίτητο τα δύο τσιπ να επιλέγονται διαδοχικά. Όταν το $\overline{CS}=0$, τότε επιλέγεται το ROM1 και δίνει μνήμη 256 X 4. Όταν το $\overline{CS}=1$, τότε επιλέγεται το ROM2 και δίνει μνήμη ακόμα 256 X 4. Συνολικά έχουμε μνήμη 512 X 4 .

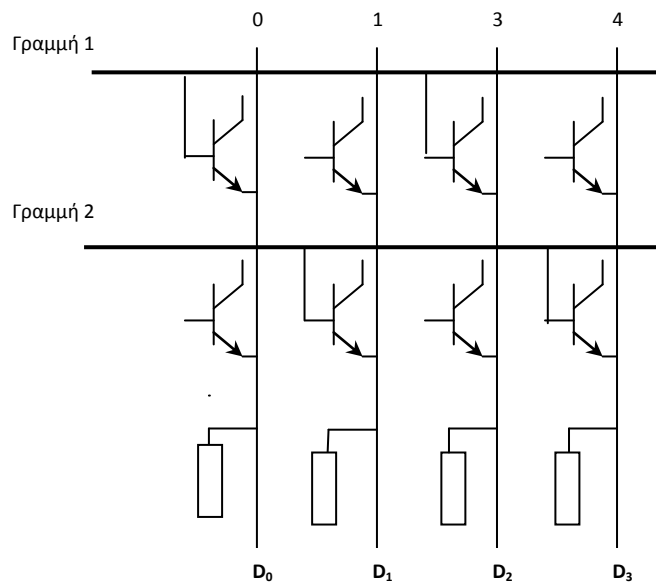
15. Να σχεδιάσετε και να εξηγήσετε την τεχνική της άμεσης προσπέλασης της μνήμης (DMA-Direct Memory Access).

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.

16. Δίνεται το κύκλωμα μνήμης του Σχήματος 2. Να αναφέρετε το είδος της μνήμης που παρουσιάζεται και να δώσετε το περιεχόμενο της 1^{ης} και 2^{ης} γραμμής.



Σχήμα 2

Απάντηση:

Το σχήμα παρουσιάζει το κύκλωμα μνήμης ROM μάσκας διπολικής τεχνολογίας 2 X 4 bit.

1^η Γραμμή: 1010

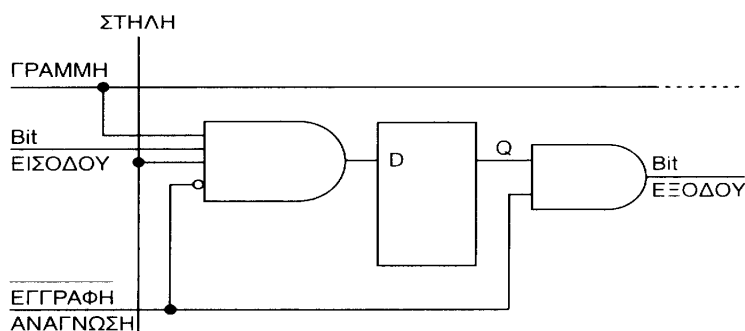
2^η Γραμμή: 0101

ΜΕΡΟΣ Γ - Αποτελείται από 2 ερωτήσεις. Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **10 μονάδες**.

17. α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα κυττάρου στατικής μνήμης RAM (SRAM).
 β) Με τη βοήθεια του σχήματος να περιγράψετε τη λειτουργία ανάγνωσης και εγγραφής.
 γ) Να συγκρίνετε τις δυναμικές (DRAM) και τις στατικές (SRAM) μνήμες όσον αφορά την ταχύτητα (χρόνος προσπέλασης) και το κόστος.

Απάντηση:

α)



β) 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 εγγραφή ενός bit στο κύτταρο μνήμης, εκτός από την επιλογή της γραμμής και της στήλης, πρέπει απαραίτητα και η γραμμή ελέγχου ΑΝΑΓΝΩΣΗ / ΕΓΓΡΑΦΗ να πάρει τη λογική κατάσταση μηδέν, (οπότε επιτρέπεται η εγγραφή) και το bit εισόδου φυλάγεται στο φλιπ-φλοπ τύπου D.

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.

γ) Η δυναμική μνήμη (DRAM) λόγω της απλής κατασκευής της έχει μικρότερο κόστος από την στατική μνήμη (SRAM), ενώ η στατική μνήμη (SRAM) έχει μεγαλύτερη ταχύτητα (μικρότερο χρόνο προσπέλασης) από τη δυναμική μνήμη (DRAM).

18. α) Να εξηγήσετε τη διαφορά της Γλώσσας Μηχανής (Machine Language) από τη Συμβολική Γλώσσα (Assembly Language).
- β) Να γράψετε ένα πρόγραμμα, στη συμβολική γλώσσα του Z80, το οποίο να εισάγει στους καταχωρητές A και B τους δεκαεξαδικούς αριθμούς 4F και 2B αντίστοιχα. Ακολουθώντας να προσθέτει τους δύο αριθμούς και από το αποτέλεσμα της πρόσθεσης να αφαιρεί τον δεκαεξαδικό αριθμό 1A. Το αποτέλεσμα της αφαίρεσης να τοποθετείται στη θέση μνήμης 0750.
- γ) Να υπολογίσετε ποιο θα είναι το περιεχόμενο του συσσωρευτή A μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος.

Απάντηση :

α) Ο μικροεπεξεργαστής καταλαβαίνει και εκτελεί εντολές που είναι γραμμένες σε δυαδικό κώδικα (Machine Language) και βρίσκονται τοποθετημένες στη μνήμη του 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.

β) ORG 0800
LD A, 4F H
LD B, 2B H
ADD A, B
SUB A, 1A H
LD (0750), A
HALT

γ) $A=4F+2B=7A$
 $A=7A-1A=60$

----- ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ -----