

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

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011**

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

**Μάθημα** : Ψηφιακά Ηλεκτρονικά (155)  
**Ημερομηνία** : Τρίτη, 7 Ιουνίου 2011  
**Ωρα εξέτασης** : 07:30 – 10:00

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

**ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΙΚΟΣΙ (20) ΣΕΛΙΔΕΣ ΚΑΙ ΤΡΙΑ ΜΕΡΗ (Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄)**

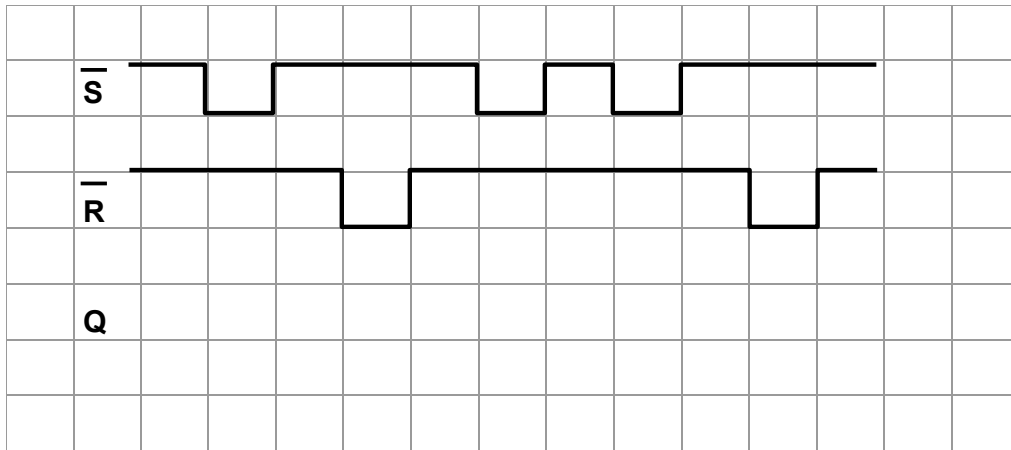
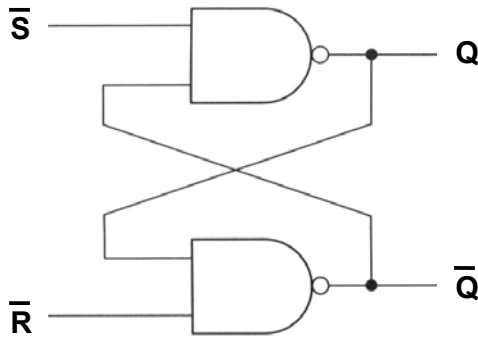
**ΟΔΗΓΙΕΣ:**

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.
6. Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου δίνεται τυπολόγιο.
7. Αν χρειαστείτε επιπρόσθετο χώρο μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις σελίδες 17 και 18.

**Κενή Σελίδα**

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

1. Στο σχήμα 1 δίνεται το λογικό κύκλωμα και τα χρονικά διαγράμματα εισόδου του ασύγχρονου R – S Φλιπ Φλοπ με πύλες NAND. Να σχεδιάσετε στο τετραγωνισμένο χαρτί το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Q. Η αρχική κατάσταση της εξόδου Q είναι το λογικό 0 (RESET).



Σχήμα 1

2. (α) Να εξηγήσετε τι είναι το "ψηφίο ισοτιμίας".

.....

.....

.....

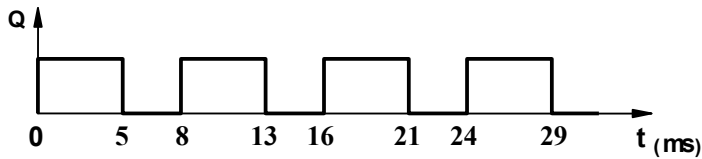
.....

- (β) Για τους πιο κάτω κώδικες να δώσετε το μονό ψηφίο ισοτιμίας.

Κώδικας	Μονό Ψηφίο ισοτιμίας
10011001	
0111100111	

3. Δίνεται στο σχήμα 2 η κυματομορφή εξόδου ενός ασταθή πολυδονητή. Να υπολογίσετε:

- (α) Τη συχνότητα,  $f$
- (β) Τον κύκλο δράσης,  $d$



Σχήμα 2

.....

.....

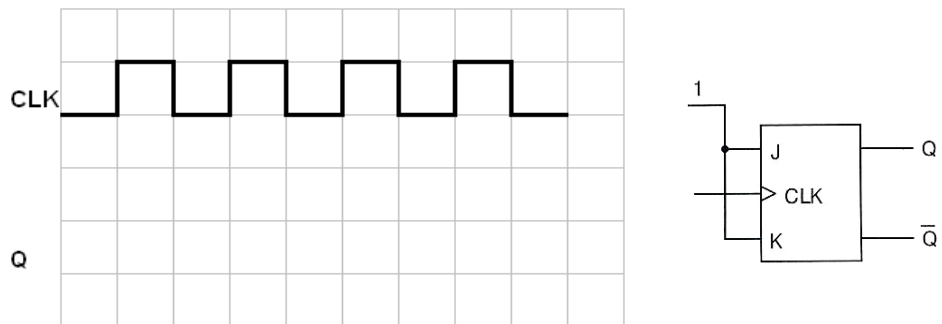
.....

.....

.....

.....

4. Στο σχήμα 3 δίνεται κύκλωμα χρονιζόμενου JK Φλιπ Φλοπ και το χρονικό διάγραμμα των παλμών του ρολογιού (CLK). Να σχεδιάσετε στο τετραγωνισμένο χαρτί το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Q του Φλιπ Φλοπ για 4 χρονικούς παλμούς. Η αρχική κατάσταση του Φλιπ Φλοπ είναι 0 (RESET).



Σχήμα 3

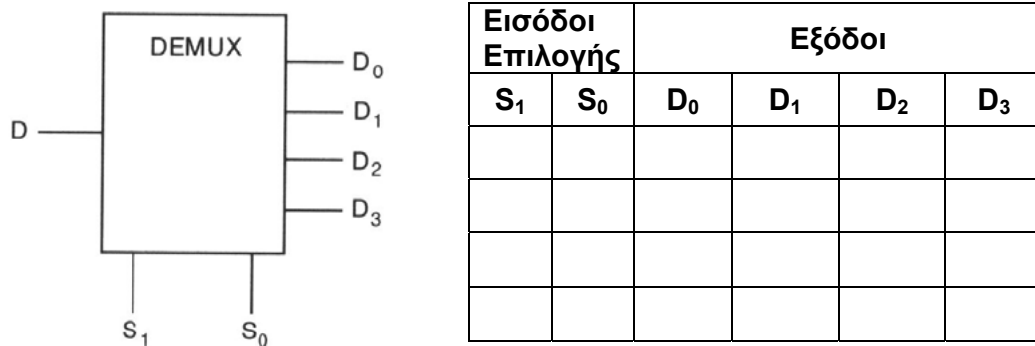
(β) Να υπολογίσετε τη συχνότητα των παλμών εξόδου Q του Φλιπ Φλοπ αν η συχνότητα του CLK είναι 5 MHz.

.....

.....

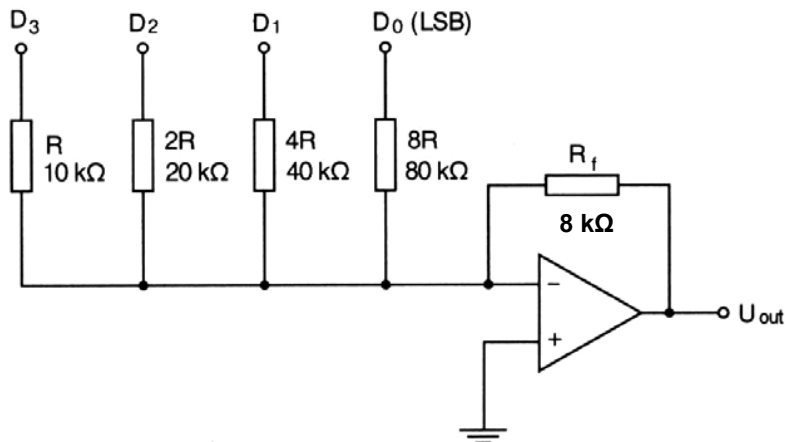
.....

5. Στο σχήμα 4 δίνεται το σύμβολο του αποπολυπλέκτη μιας γραμμής σε τέσσερις. Να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας του.



Σχήμα 4

6. Στο σχήμα 5 δίνεται το κύκλωμα μετατροπέα ψηφιακού σήματος σε αναλογικό (DAC) με αντιστάσεις σταθμισμένες στο δυαδικό σύστημα. Αν στο λογικό 1 αντιστοιχεί τάση +5 V και στο λογικό 0 τάση 0 V, να υπολογίσετε τη μέγιστη τάση εξόδου του κυκλώματος.



Σχήμα 5

.....

.....

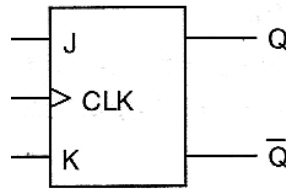
.....

.....

.....

.....

7. Με τη χρήση JK φλιπ φλοπ (σχήμα 6) να σχεδιάσετε το κύκλωμα σύγχρονου δυαδικού απαριθμητή 2 bit που μετρά προς τα πάνω.



Σχήμα 6

8. (α) Να δώσετε δύο χαρακτηριστικά του ενδείκτη 7-τμημάτων με LED.

(1) .....

.....

.....

(2) .....

.....

.....

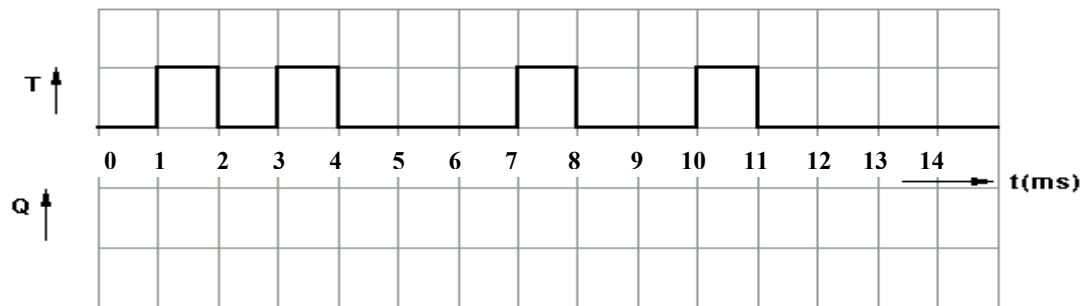
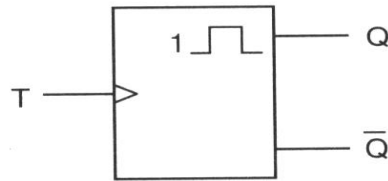
- (β) Να αναφέρετε ποια τμήματα της 7 τμηματικής μονάδας ένδειξης (seven segment display) πρέπει να ενεργοποιηθούν για την παράσταση του αριθμού 4.

.....

.....

.....

9. Επαναδιεγερόμενος μονοσταθής πολυδονητής διεγείρεται στα θετικά μέτωπα των παλμών διέγερσης και έχει χρόνο βολής 3 ms. Η σταθερή κατάσταση του μονοσταθούς πολυδονητή είναι το λογικό 0. Να σχεδιάσετε το χρονικό διάγραμμα της εξόδου του, κάτω από το διάγραμμα των παλμών διέγερσης που δίνεται στο σχήμα 7.



Σχήμα 7

10. (α) Να υπολογίσετε το χρόνο μετατροπής αναλογικού σήματος σε ψηφιακό από μετατροπέα διαδοχικών προσεγγίσεων, αν οι παλμοί του ρολογιού (CLK) έχουν συχνότητα 2 MHz και το ψηφιακό σήμα είναι των 8 - bit.

.....  
 .....  
 .....

- (β) Πόσους συγκριτές έχει ένας μετατροπέας A/D τύπου flash (παράλληλος) των 6 bit;

.....  
 .....  
 .....

11. Να κυκλώσετε την ορθή απάντηση.

(α) Μια τυπική ψηλή (HIGH) τάση εξόδου για μια πύλη TTL μπορεί να είναι:

- (1) 0,2V
- (2) 0,8V
- (3) 3,5V
- (4) 5,5V
- (5) Τίποτε από τα πιο πάνω.

(β) Μια τυπική χαμηλή (LOW) τάση εξόδου για μια πύλη TTL μπορεί να είναι:

- (1) 3,5V
- (2) 0,8V
- (3) 0,4V
- (4) 2V
- (5) Τίποτε από τα πιο πάνω.

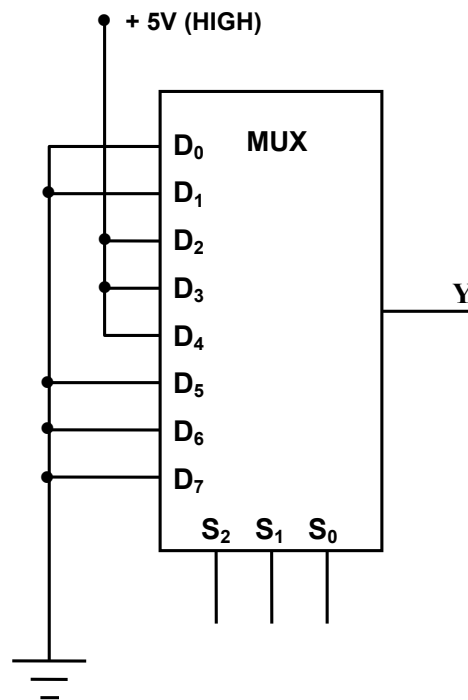
12. Στο σχήμα 8 δίνεται η συνδεσμολογία ενός πολυπλέκτη 8 γραμμών σε μια. Με ποια λογική τιμή αντιστοιχεί η έξοδος Y του πολυπλέκτη για κάθε ένα από τους πιο κάτω κώδικες στις εισόδους επιλογής  $S_2S_1S_0$ :

(α)  $S_2S_1S_0 = 011$

Y = .....

(β)  $S_2S_1S_0 = 101$

Y = .....

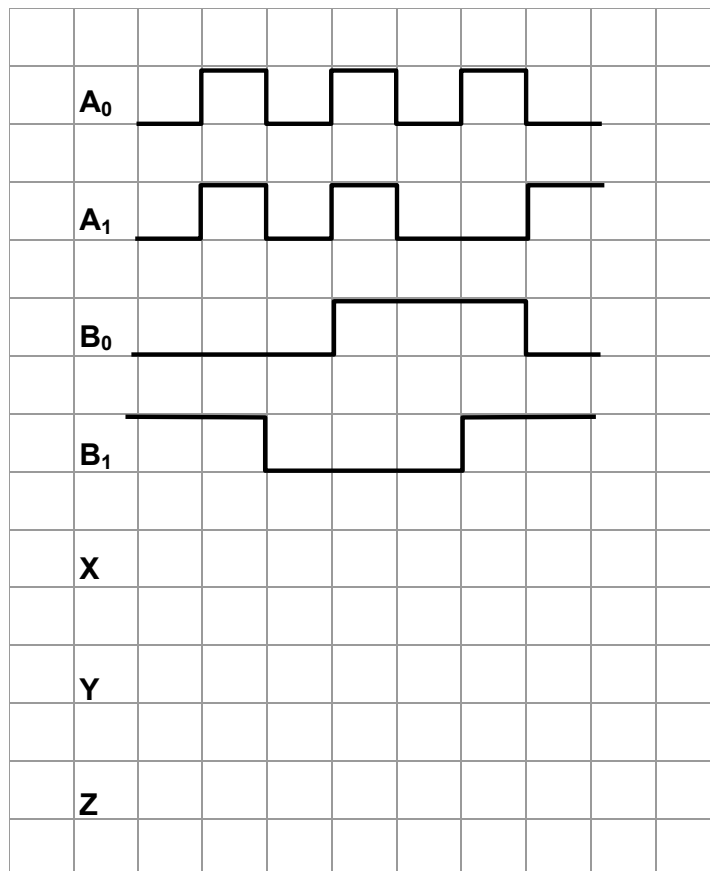
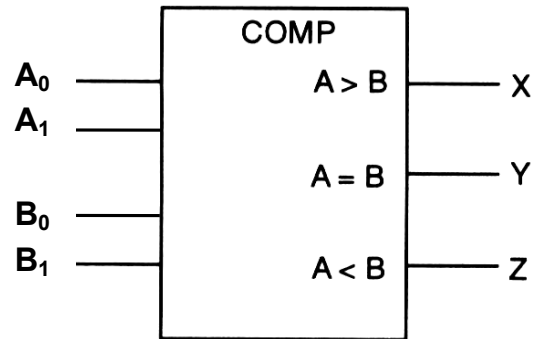


Σχήμα 8



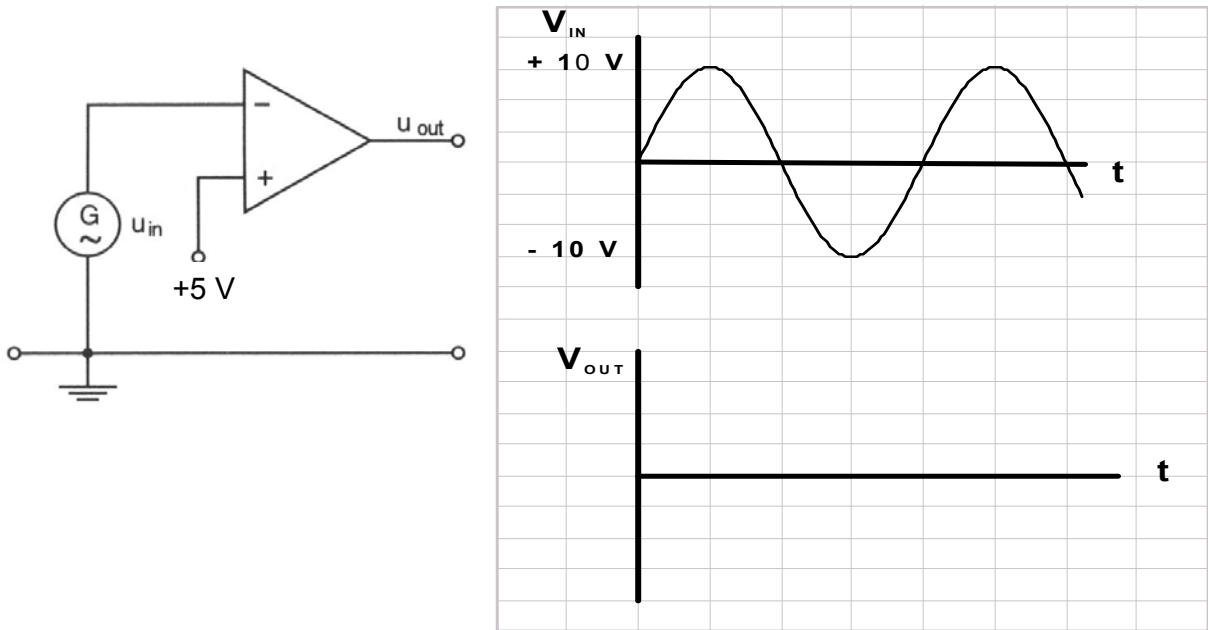
**ΜΕΡΟΣ Β΄** - Το Μέρος Β΄ αποτελείται από 4 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13. (α) Στο σχήμα 9 δίνεται το λογικό σύμβολο του ψηφιακού συγκριτή που συγκρίνει δύο αριθμούς των 2-bit και τα λογικά διαγράμματα των δύο αριθμών. Να σχεδιάσετε τα λογικά διαγράμματα των τριών εξόδων του X, Y και Z.



Σχήμα 9

(β) Δίνεται στο σχήμα 10 το κύκλωμα του συγκριτή τάσης και το σήμα εισόδου. Να σχεδιάσετε το σήμα εξόδου όταν  $U_H = +5V$  και  $U_L = -5V$



Σχήμα 10

14. Στο σχήμα 11 δίνεται το λογικό σύμβολο αποκωδικοποιητή 2-bit σε 4 γραμμές.



Σχήμα 11

(α) Να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας του αποκωδικοποιητή.

Είσοδοι		Έξοδοι			
A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>0</sub>

(β) Να δώσετε τις λογικές εξισώσεις των τεσσάρων εξόδων του.

$Y_0 = \dots\dots\dots$

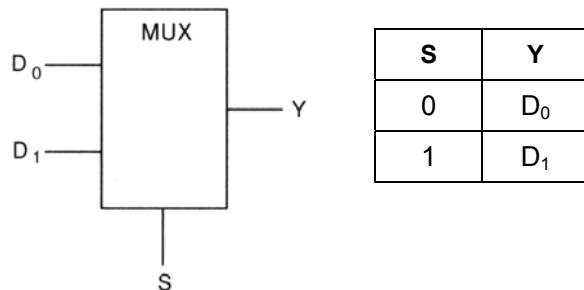
$Y_1 = \dots\dots\dots$

$Y_2 = \dots\dots\dots$

$Y_3 = \dots\dots\dots$

(γ) Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα του αποκωδικοποιητή, του σχήματος 11.

15. Στο σχήμα 12 δίνεται το σύμβολο και ο πίνακας αληθείας του πολυπλέκτη 2 γραμμών σε μια.



Σχήμα 12

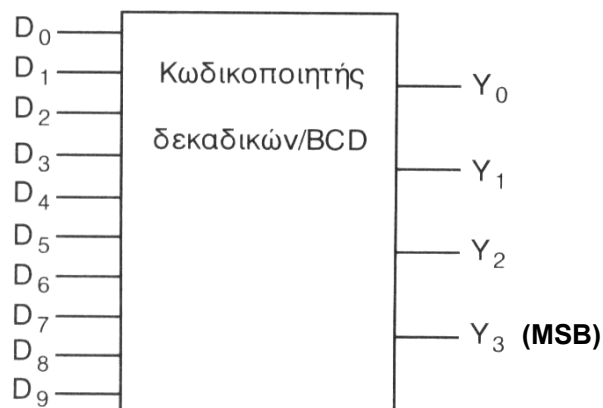
(α) Να γράψετε τη λογική συνάρτηση της εξόδου Y.

$Y = \dots\dots\dots$

(β) Να σχεδιάσετε το λογικό του κύκλωμα του πολυπλέκτη 2 γραμμών σε μια.

(γ) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα παραγωγής μονού ψηφίου ισοτιμίας για τον κώδικα BCD.

16. Δίνεται στο σχήμα 13 το σύμβολο και ο πίνακας αληθείας του κωδικοποιητή δεκαδικών αριθμών στον κώδικα BCD.



Είσοδοι											Έξοδοι (Κώδικας BCD)			
A/A	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>0</sub>
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1

Σχήμα 13

(α) Να γράψετε τις λογικές συναρτήσεις των εξόδων του.

Y<sub>0</sub> = .....

Y<sub>1</sub> = .....

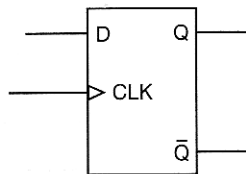
Y<sub>2</sub> = .....

Y<sub>3</sub> = .....

(β) Να σχεδιάσετε το λογικό του κύκλωμα.

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

17. (α) Με τη χρήση D Φλιπ Φλοπ (σχήμα 14), να σχεδιάσετε ένα καταχωρητή 4 bit με παράλληλη είσοδο και παράλληλη έξοδο.



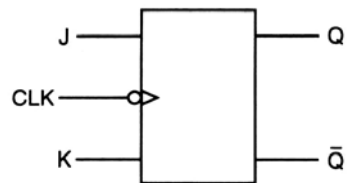
Σχήμα 14

- (β) Με τη χρήση D Φλιπ Φλοπ (σχήμα 14), να σχεδιάσετε το κύκλωμα απαριθμητή Τζόνσον των 4 bit.

- (γ) Να γράψετε τον πίνακα αληθείας του απαριθμητή Τζόνσον των 4 bit, στον οποίο να φαίνονται όλες οι λογικές καταστάσεις που λαμβάνει. Η αρχική κατάσταση του κυκλώματος είναι η 0000.

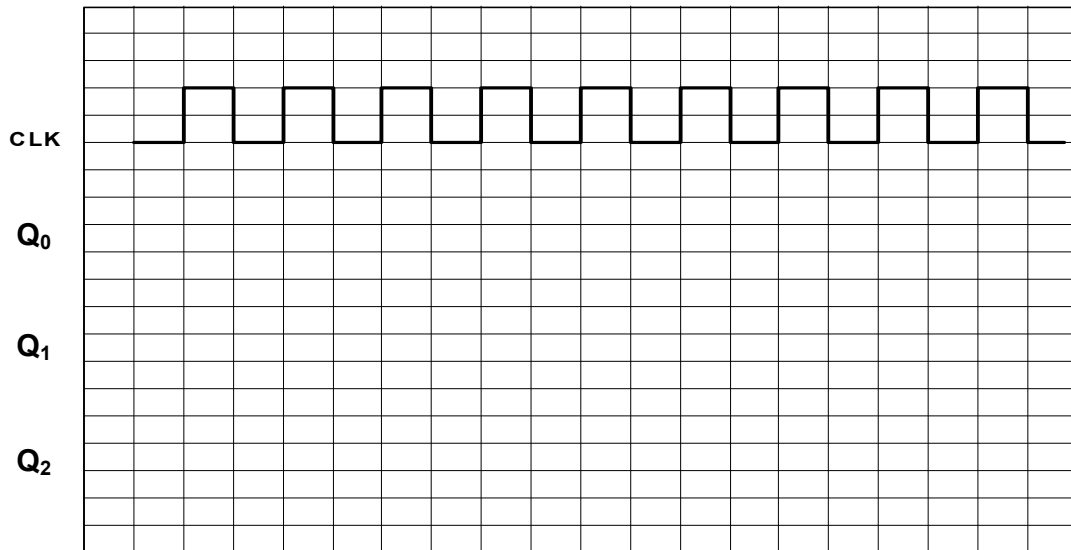
Παλμός Χρονισμού	Q <sub>0</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>
0	0	0	0	0
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

18. (α) Με τη χρήση JK φλιπ φλοπ (σχήμα 15), να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα ασύγχρονου δυαδικού απαριθμητή 3-bit που μετρά προς τα πάνω.



Σχήμα 15

- (β) Να σχεδιάσετε τα χρονικά διαγράμματα των τριών εξόδων του απαριθμητή για 9 ωρολογιακούς παλμούς (CLK).

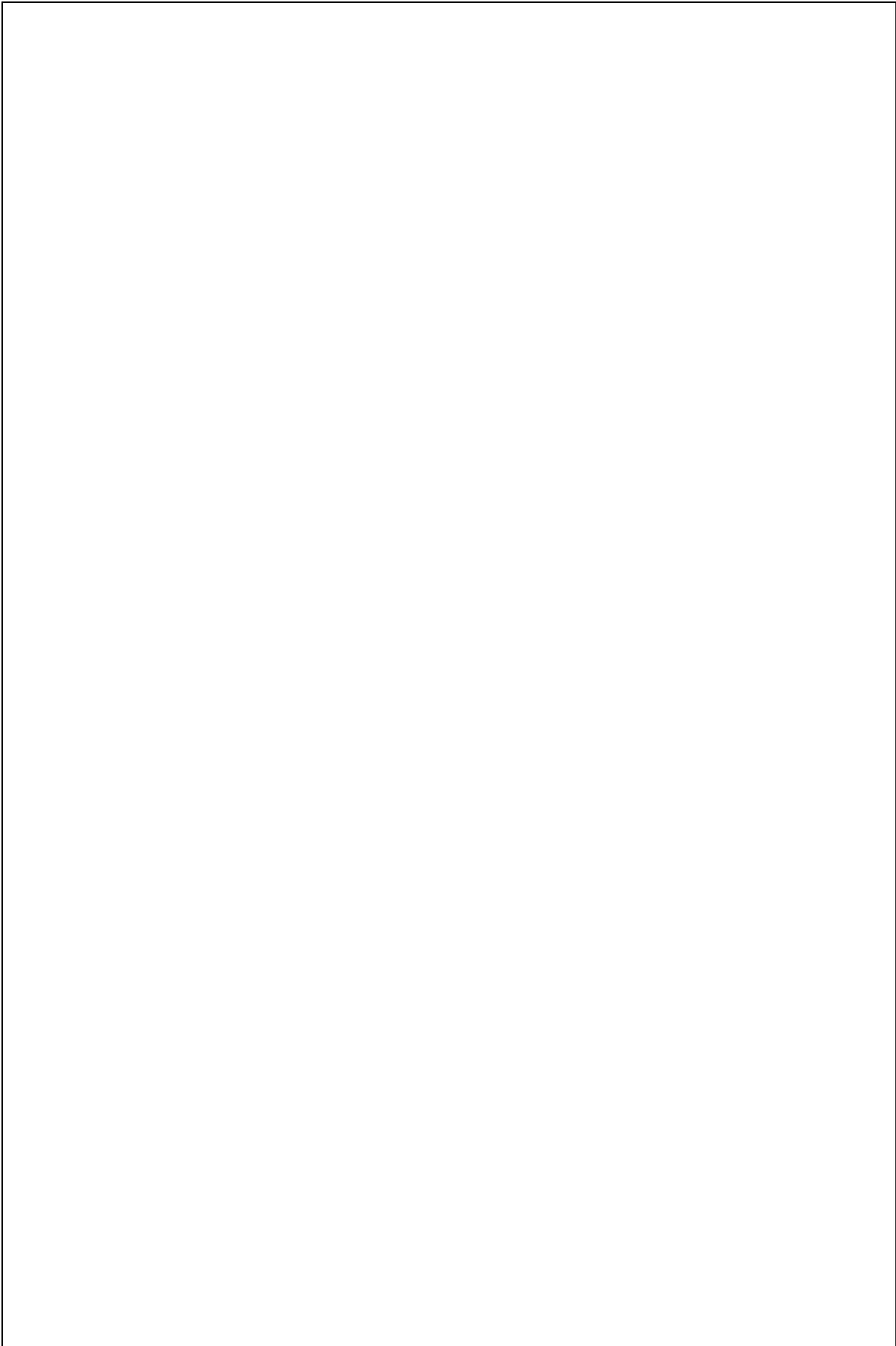


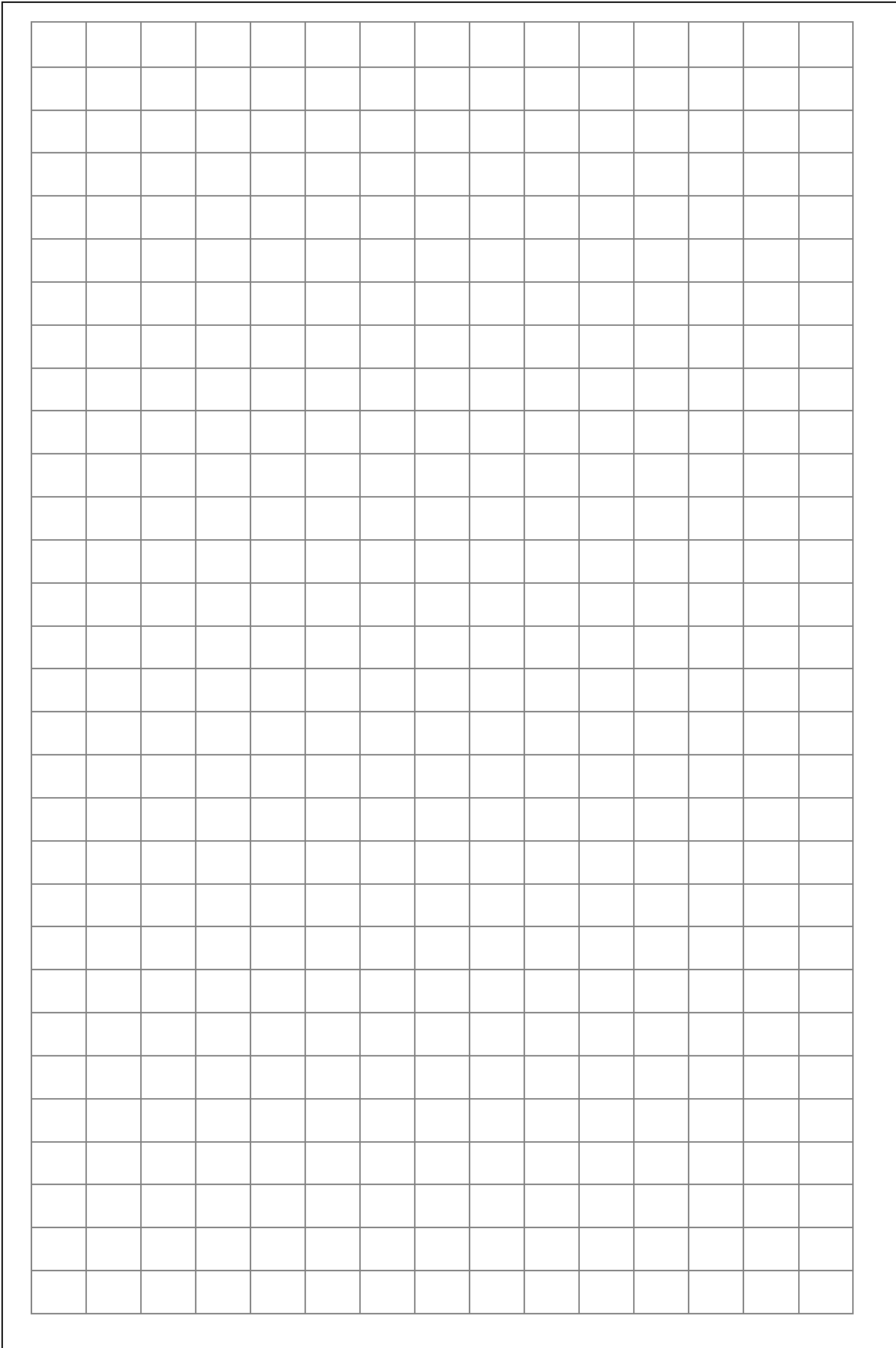
(γ) Αν η συχνότητα του CLK είναι 2 MHz να υπολογίσετε τη συχνότητα στην έξοδο του φλιπ φλοπ που δίνει το περισσότερο σημαντικό ψηφίο (MSB).

.....  
 .....  
 .....

----- ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ -----







<b>ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ</b>	
<b>ΑΛΓΕΒΡΑ ΤΟΥ ΜΠΟΥΛ (BOOLE)</b>	
Αξίωμα της αντιμετάθεσης	$A + B = B + A$ $A \cdot B = B \cdot A$
Αξίωμα του προσεταιρισμού	$A \cdot B \cdot C = (A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$ $A + B + C = (A + B) + C = A + (B + C)$
Αξίωμα του επιμερισμού	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$
Θεώρημα Ντε Μόργαν (De Morgan)	$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$ $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$
<b>ΛΟΓΙΚΕΣ ΠΥΛΕΣ</b>	
Πύλη AND	$Y = A \cdot B$
Πύλη OR	$Y = A + B$
Πύλη NOT	$Y = \overline{A}$
Πύλη NAND	$Y = \overline{A \cdot B}$
Πύλη NOR	$Y = \overline{A + B}$
Πύλη EXLUCIVE OR	$Y = A \oplus B$
Πύλη EXCLUSIVE NOR	$Y = \overline{A \oplus B}$
<b>ΠΟΛΥΔΟΝΗΤΕΣ</b>	
Κύκλος Δράσης	$d = \frac{t_{PH}}{T} \times 100\%$
Συχνότητα	$f = \frac{1}{T}$
<b>ΑΠΑΡΙΘΜΗΤΕΣ</b>	
Μέγιστο μέτρο απαριθμητή	$\max MOD = 2^N$
Μέγιστη συχνότητα αρίθμησης ασύγχρονου απαριθμητή	$f_{\max} = \frac{1}{N t_{CP}}$
Συχνότητα παλμών στην έξοδο που δίνει το περισσότερο σημαντικό ψηφίο απαριθμητή με μέτρο N	$f = \frac{f_{CLK}}{N}$

<b>ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΕΣ</b>	
Συχνότητα κυκλικού απαριθμητή	$f_Q = \frac{1}{N} f_{CLK}$
Συχνότητα απαριθμητή Τζόνσον (Johnson)	$f_Q = \frac{1}{2N} f_{CLK}$
<b>ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ D/A</b>	
Ανάλυση	$\frac{FS}{2^N - 1}$
Ανάλυση %	$\frac{1}{2^N - 1} \cdot 100\%$