

Αρ. Ταυτότητας:..... Κωδ.Υποψ.:.....
ΕΠΩΝΥΜΟ:.....
ΟΝΟΜΑ:..... ΟΝΟΜΑ ΠΑΤΕΡΑ:.....
Σχολείο:.....
(Μόνο για τελειόφοιτους)
Εξεταστικό Κέντρο:

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ
2026**

Κωδ. Μαθήματος: **410**

Μάθημα: **ΨΗΦΙΑΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΙΙ Τ.Σ. (Θ.Κ.)**

Ημερομηνία: **Τρίτη, 23 Ιουνίου 2026**

Οδηγίες:

Το ονοματεπώνυμο, ο αριθμός ταυτότητας, ο κωδικός υποψηφίου, το σχολείο και το εξεταστικό κέντρο να γραφούν, αυστηρά μόνο εντός του πλαισίου, που βρίσκεται στο άνω αριστερό μέρος του εξωφύλλου.

ΑΝΑΒΑΘΜ/ΤΗΣ:			
Σ.Β.	Βαθμός	Σ.Β.	Βαθμός
1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	
Συν. Βαθμ.:			

ΓΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ
.....

2ος ΒΑΘΜ/ΤΗΣ:			
Σ.Β.	Βαθμός	Σ.Β.	Βαθμός
1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	
Συν. Βαθμ.:			

1ος ΒΑΘΜ/ΤΗΣ:			
Σ.Β.	Βαθμός	Σ.Β.	Βαθμός
1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	
Συν. Βαθμ.:			

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ,
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2026

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

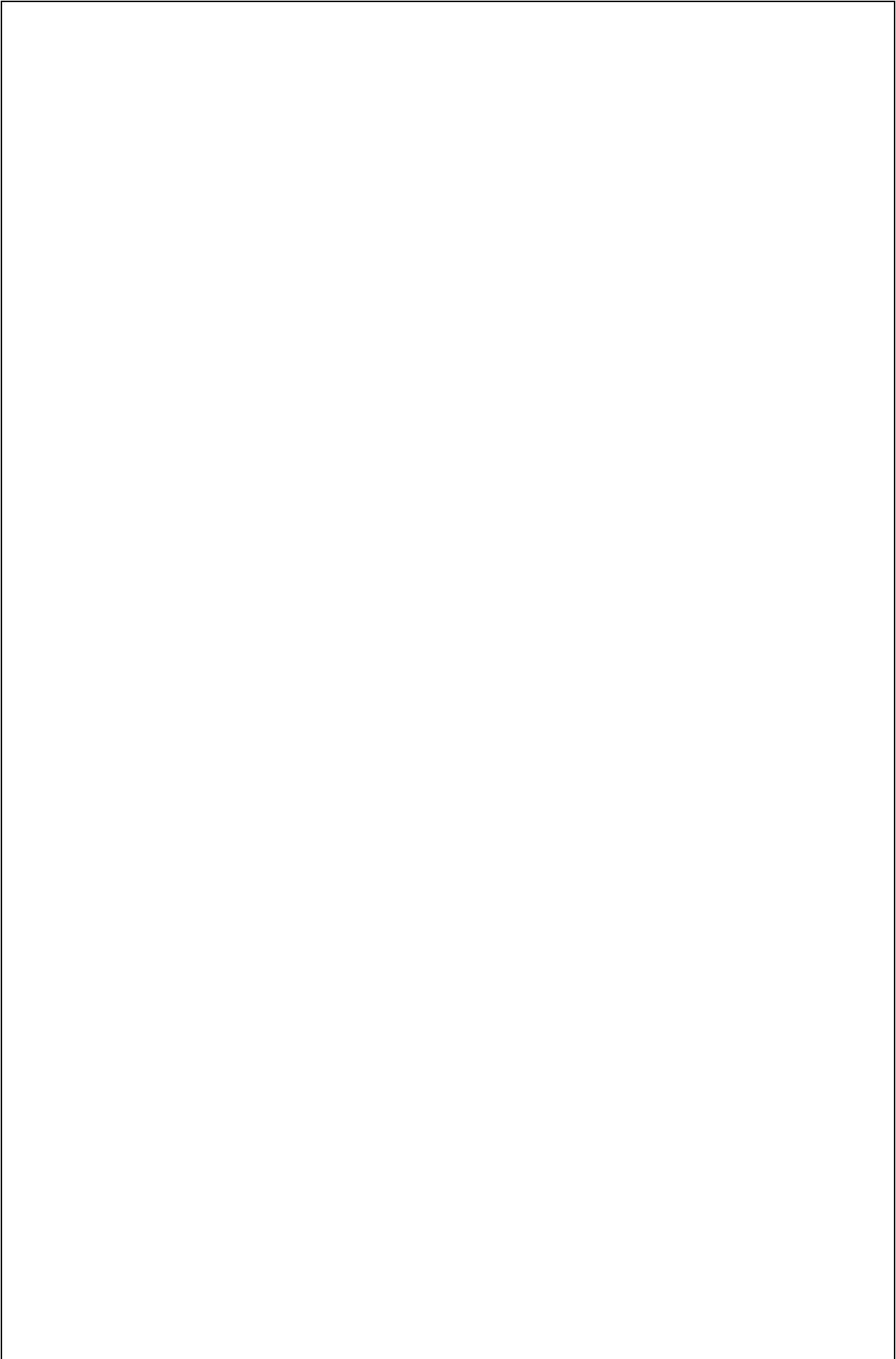
Μάθημα : Ψηφιακά Ηλεκτρονικά II Τ.Σ. (Θ.Κ.) (410)
Ημερομηνία : Τρίτη, 23 Ιουνίου 2026
Ωρα εξέτασης : 08:00 – 10:30

Επιτρεπόμενη διάρκεια γραπτού 2,5 ώρες (150 λεπτά)

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΙΚΟΣΙ (20) ΣΕΛΙΔΕΣ ΚΑΙ ΤΡΙΑ (3) ΜΕΡΗ (Α΄, Β΄ ΚΑΙ Γ΄)

ΟΔΗΓΙΕΣ:

1. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.
2. Οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο.
3. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
4. Τα σχεδιαγράμματα μπορούν να σχεδιαστούν με μολύβι.
5. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
6. Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου δίνονται δύο σελίδες ΠΡΟΧΕΙΡΟ για δική σας χρήση. Οτιδήποτε γραφτεί στις σελίδες αυτές δεν θα βαθμολογείται.
7. Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου δίνεται τυπολόγιο.



ΜΕΡΟΣ Α΄ - Το μέρος Α αποτελείται από δώδεκα (12) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες.

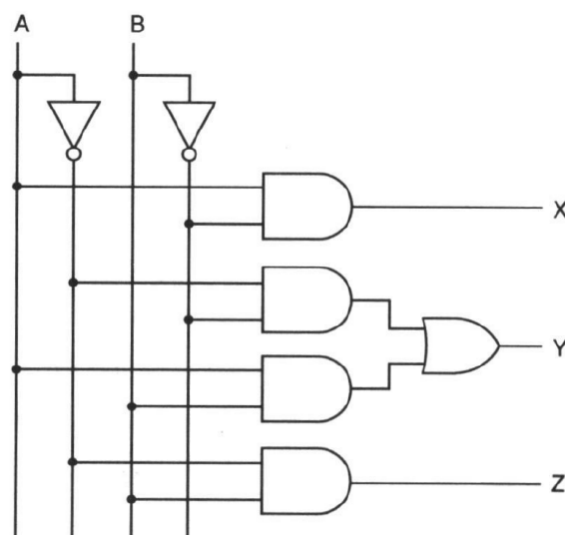
1. (α) Να δώσετε το μονό ψηφίο ισοτιμίας για τους κώδικες δεδομένων του πιο κάτω πίνακα.

ΚΩΔΙΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΜΟΝΟ ΨΗΦΙΟ ΙΣΟΤΙΜΙΑΣ
1 0 1 0	
1 1 0 1 1	
1 1 1 1 0 1	
1 1 1 1 1 1 1	

- (β) Έναν κύκλωμα ελέγχου για ζυγό ψηφίο ισοτιμίας δέχεται τις πιο κάτω κωδικές λέξεις. Να προσδιορίσετε ποιες λέξεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες.

ΚΩΔΙΚΗ ΛΕΞΗ	ΣΩΣΤΟ / ΛΑΘΟΣ
1 0 1 1 1	
1 0 0 1 1 1	
1 0 1 0 1 0 0	
1 1 0 1 0 1 1 0	

2. Δίνεται το πιο κάτω λογικό κύκλωμα (Σχήμα 1).



Σχήμα 1

- (α) Να δώσετε την ακριβή ονομασία του κυκλώματος του Σχήματος 1.

.....

(β) Να γράψετε τη λογική συνάρτηση της εξόδου Y του κυκλώματος του Σχήματος 1.

Y =

3. Για καθεμιά από τις πιο κάτω δηλώσεις να απαντήσετε ΣΩΣΤΟ ή ΛΑΘΟΣ.

(α) Κυκλώματα της λογικής οικογένειας TTL χρησιμοποιούν τα τρανζίστορ MOSFET για την κατασκευή τους.

.....

(β) Ένα από τα πλεονεκτήματα της λογικής οικογένειας TTL σε σύγκριση με τη CMOS είναι το μεγαλύτερο εύρος τάσης τροφοδοσίας / λειτουργίας της (3 V – 15 V).

.....

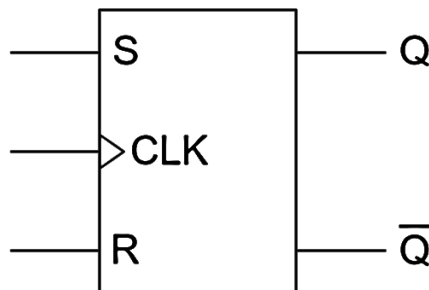
(γ) Οι λογικές πύλες και γενικά τα λογικά κυκλώματα, που είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με καθορισμένα τεχνολογικά κριτήρια, αποτελούν μια λογική οικογένεια.

.....

(δ) Η «καταναλισκόμενη ισχύς» είναι ένα χαρακτηριστικό που χαρακτηρίζει τις λογικές οικογένειες.

.....

4. (α) Να μετατρέψετε το SR Φλιπ Φλοπ του Σχήματος 2, ώστε να λειτουργεί ως T Φλιπ Φλοπ.



Σχήμα 2

(β) Να υπολογίσετε πόσα Τ Φλιπ Φλοπ θα χρησιμοποιήσετε για να σχεδιάσετε λογικό κύκλωμα διαιρέτη συχνότητας από 16 kHz σε 2 kHz.

.....

.....

.....

5. (α) Να υπολογίσετε το μέγιστο μέτρο (max MOD) ενός απαριθμητή που έχει 6 Φλιπ Φλοπ.

.....

.....

(1 μον.)

(β) Να υπολογίσετε πόσα Φλιπ Φλοπ χρειάζονται για να κατασκευαστεί απαριθμητής με μέτρο 20 (MOD 20).

.....

.....

(1 μον.)

(γ) Ασύγχρονος απαριθμητής έχει 4 Φλιπ Φλοπ, με χρόνο καθυστέρησης 25 ns το καθένα. Να υπολογίσετε τη μέγιστη συχνότητα λειτουργίας του απαριθμητή.

.....

.....

.....

(2 μον.)

6. Στο Σχήμα 3 δίνεται το λογικό σύμβολο αποκωδικοποιητή 2-bit σε 4 γραμμές.



Σχήμα 3

(α) Να συμπληρώσετε τον πίνακα λειτουργίας (Πίνακας 1) του κυκλώματος.

Είσοδοι		Έξοδοι			
A ₁	A ₀	Y ₀	Y ₁	Y ₂	Y ₃

Πίνακας 1

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

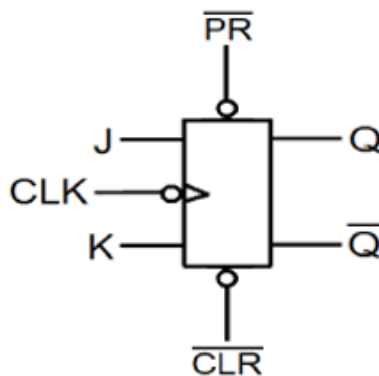
Y₀ =

Y₁ =

Y₂ =

Y₃ =

7. Στο Σχήμα 4 δίνεται το λογικό σύμβολο ενός JK Φλιπ Φλοπ.



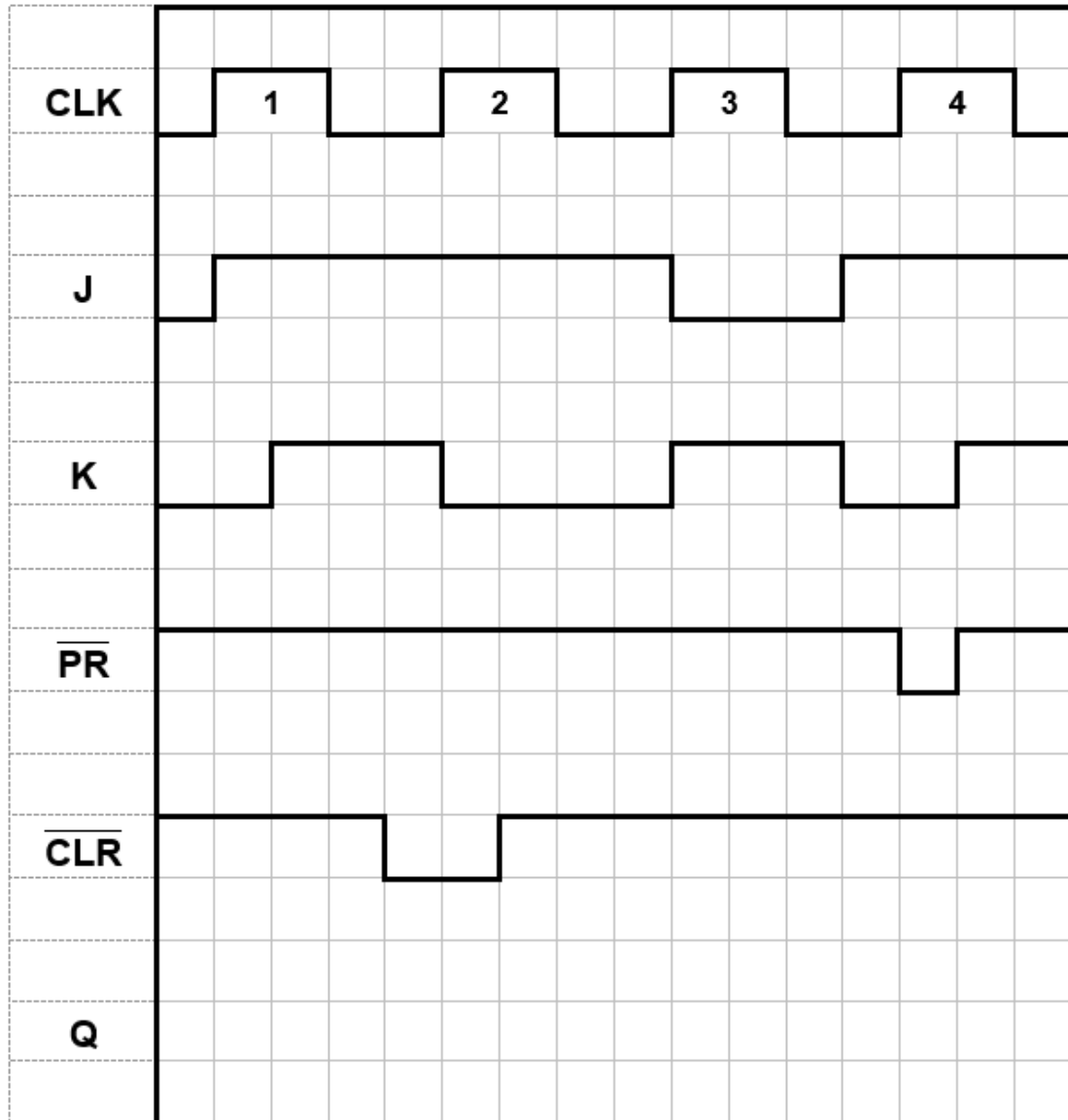
Σχήμα 4

(α) Να αναφέρετε ποιες από τις εισόδους του πιο πάνω Φλιπ Φλοπ είναι ασύγχρονες.

.....

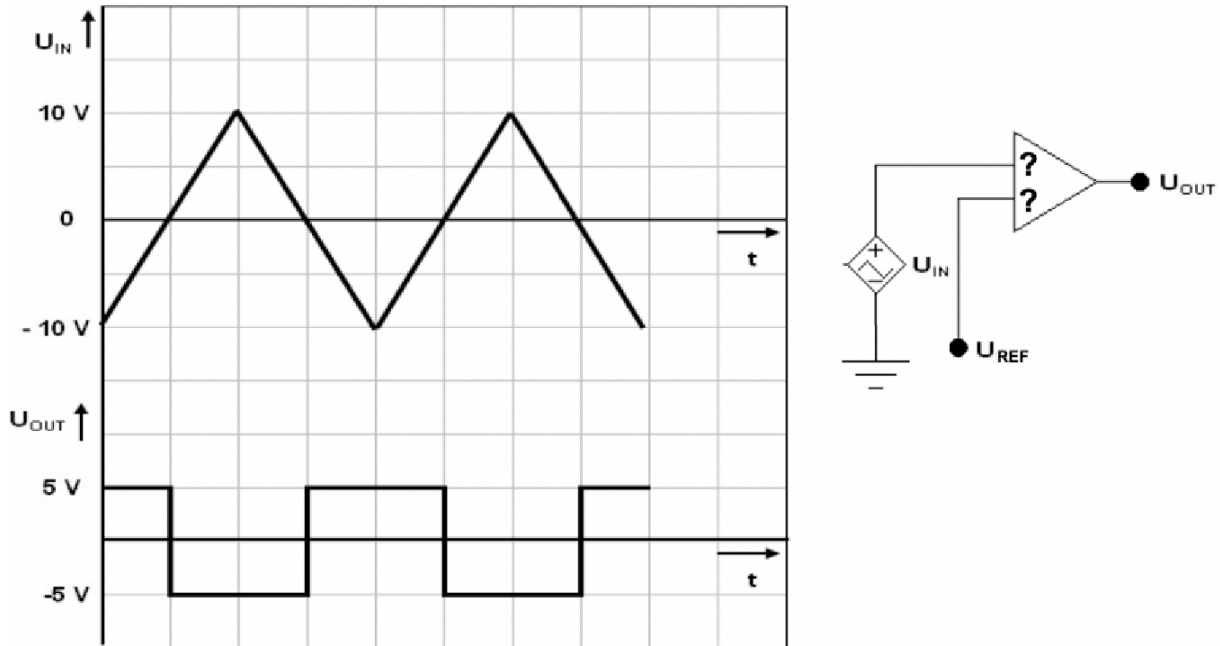
.....

(β) Στο Σχήμα 5 δίνονται τα χρονικά διαγράμματα των εισόδων του JK Φλιπ Φλοπ του Σχήματος 4. Να σχεδιάσετε στο Σχήμα 5 το χρονικό διάγραμμα της εξόδου (Q) του JK Φλιπ Φλοπ. Αρχικά το Φλιπ Φλοπ βρίσκεται στην κατάσταση RESET.



Σχήμα 5

8. Στο Σχήμα 6 δίνονται το κύκλωμα συγκριτή τάσης και τα σήματα εισόδου και εξόδου του συγκριτή. Οι μέγιστες τάσεις εξόδου είναι $\pm 5 \text{ V}$.



Σχήμα 6

- (α) Να αναφέρετε σε ποια είσοδο (?) από τις δύο που έχει ο τελεστικός ενισχυτής, εφαρμόζεται το σήμα U_{IN} και σε ποια το σήμα U_{REF} .
 (Σημείωση: Οι δύο εισοδοι του τελεστικού ενισχυτή είναι η « + » και η « - ».
 Να απαντήσετε [+] ή [-] για το U_{IN} και το U_{REF} πιο κάτω.)

U_{IN} :

U_{REF} :

- (β) Να δώσετε την τιμή της τάσης U_{REF} .

$U_{REF} \text{ (V)} =$

9. Απαριθμητής Τζόνσον (Johnson) 6-bit έχει συχνότητα ωρολογιακών παλμών $f_{CLK} = 600 \text{ kHz}$.

- (α) Να αναφέρετε πόσες διαφορετικές λογικές καταστάσεις εμφανίζει στις εξόδους του.

.....

(β) Να υπολογίσετε τη συχνότητα των παλμών εξόδου του ίδιου απαριθμητή.

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

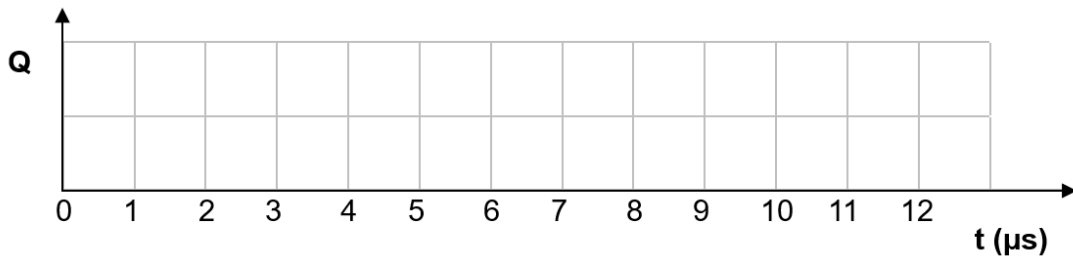
10. Ασταθής πολυδονητής έχει κύκλο δράσης (d) 40% και παράγει παλμούς με συχνότητα (f) 200 kHz.

(α) Να υπολογίσετε τον χρόνο t_H κατά τον οποίο οι παλμοί παραμένουν στο ψηλό επίπεδο (HIGH, λογικό 1).

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

(β) Να σχεδιάσετε στο Σχήμα 7 την κυματομορφή εξόδου του ασταθι πολυδονητή (αρχίζοντας με τον χρόνο κατά τον οποίο το σήμα βρίσκεται στο ψηλό επίπεδο (HIGH, λογικό 1)).

.....
.....



Σχήμα 7

11. (α) Οι έξοδοι κυκλώματος μετατροπέα από BCD σε 7-τμηματική μονάδα ένδειξης κοινής ανόδου, έχουν τις ακόλουθες λογικές καταστάσεις:

$$a = 0, \quad b = 0, \quad c = 0, \quad d = 1, \quad e = 1, \quad f = 1, \quad g = 1.$$

Να δώσετε τον κώδικα BCD που εφαρμόζεται στην είσοδο του μετατροπέα.

.....

(β) Να υπολογίσετε τον αριθμό εξόδων αποκωδικοποιητή με 6-bit στην είσοδό του.

.....

Αριθμός εξόδων =

12. Στην έξοδο πολυπλέκτη με τρεις γραμμές επιλογής εισόδου, μεταφέρονται πληροφορίες από συνδρομητές σταθερής τηλεφωνίας. Οι πληροφορίες διοχετεύονται σε αντίστοιχο αριθμό συνδρομητών / παραληπτών μέσω ενός αποπολυπλέκτη. Να υπολογίσετε:

(α) Τον αριθμό των εξόδων του αποπολυπλέκτη.

.....

.....

(β) Τον αριθμό γραμμών επιλογής εξόδου του αποπολυπλέκτη.

.....

.....

ΜΕΡΟΣ Β' - Το μέρος Β αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

13. (α) Να δώσετε τον ορισμό του μονοσταθή πολυδονητή.

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

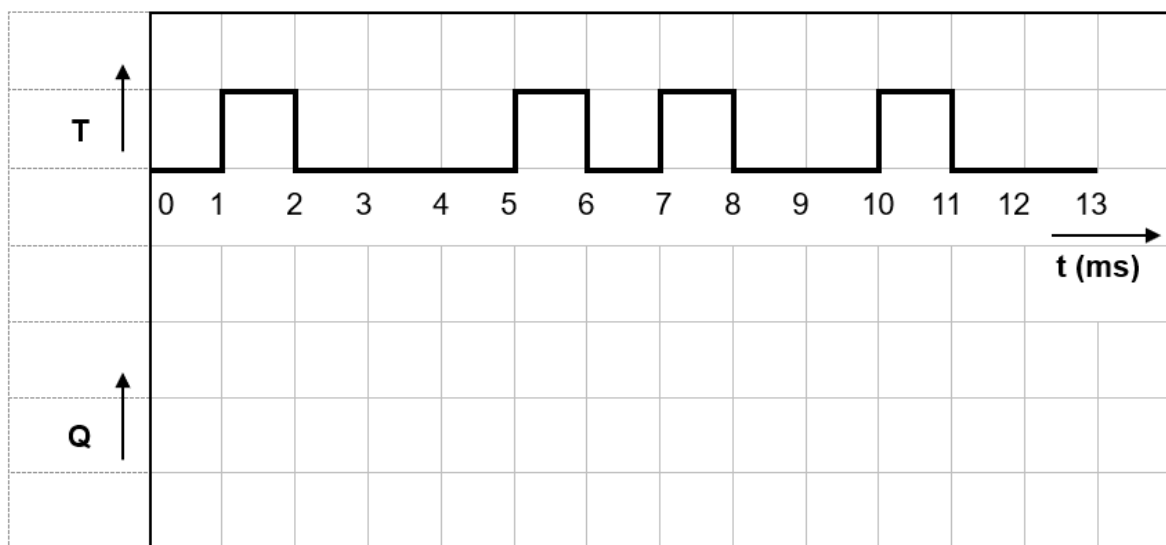
(2 μον.)

(β) Να εξηγήσετε τη λειτουργία του μη επαναδιεγχειρόμενου μονοσταθή πολυδονητή.

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

(2 μον.)

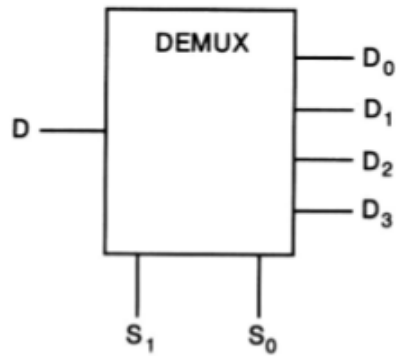
(γ) Επαναδιεγχειρόμενος μονοσταθής πολυδονητής διεγείρεται στα αρνητικά μέτωπα των παλμών διέγερσης T (Σχήμα 8) και έχει χρόνο βολής 3 ms. Η σταθερή κατάσταση του μονοσταθή πολυδονητή είναι το λογικό 0. Να σχεδιάσετε στο Σχήμα 8 το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Q του μονοσταθή πολυδονητή.



Σχήμα 8

(4 μον.)

14. Στο Σχήμα 9 δίνεται το λογικό σύμβολο αποπολυπλέκτη μιας γραμμής σε τέσσερις. Στις γραμμές επιλογής εξόδου δεδομένων, το S_1 είναι το MSB.



Σχήμα 9

(α) Να συμπληρώσετε τον πίνακα λειτουργίας (Πίνακας 2) του αποπολυπλέκτη του Σχήματος 9.

Είσοδοι Επιλογής		Έξοδοι			
S_1	S_0	D_0	D_1	D_2	D_3

Πίνακας 2

(β) Να γράψετε τις λογικές συναρτήσεις των τεσσάρων εξόδων του αποπολυπλέκτη του Σχήματος 9.

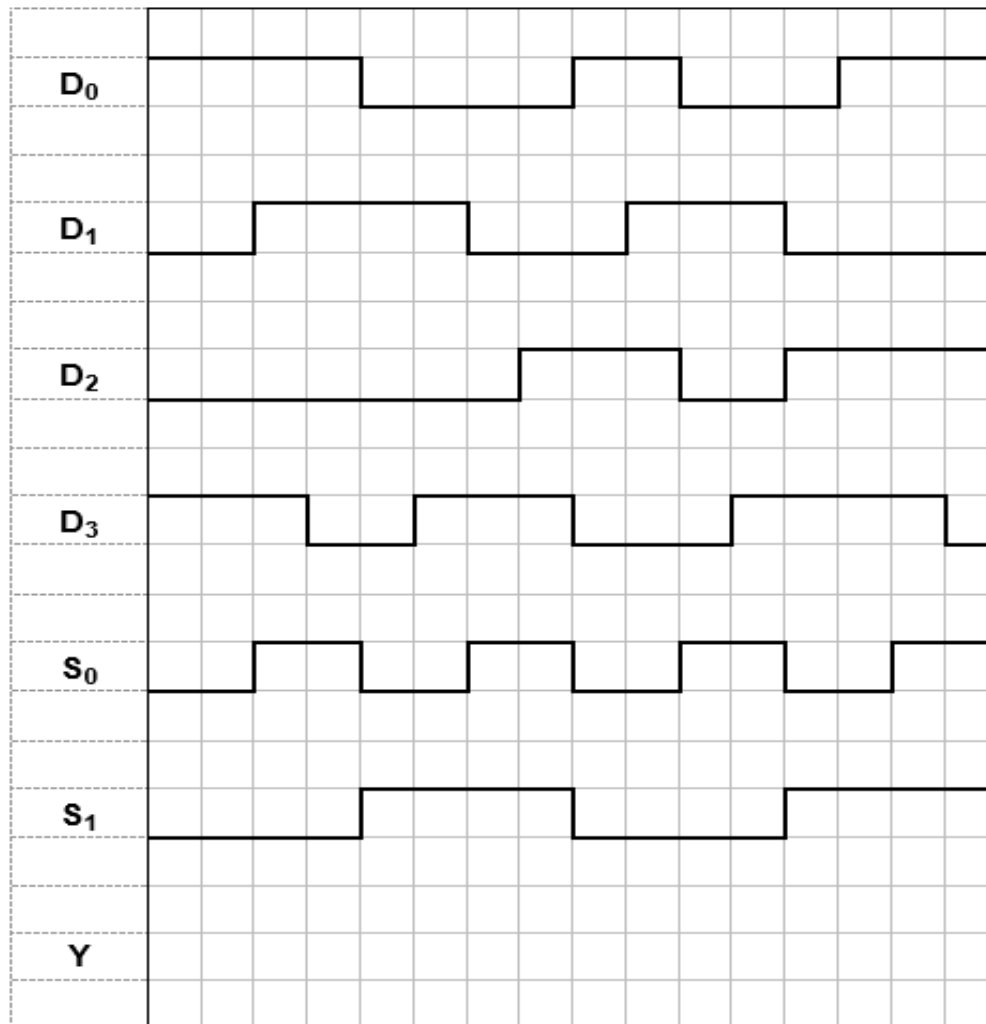
$D_0 =$

$D_1 =$

$D_2 =$

$D_3 =$

(γ) Στο Σχήμα 10 δίνονται τα χρονικά διαγράμματα των εισόδων πολυπλέκτη με 4 γραμμές εισόδου δεδομένων και δύο γραμμές επιλογής εισόδου S_1 και S_0 (S_1 είναι το MSB). Να σχεδιάσετε το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Y του πολυπλέκτη.



Σχήμα 10

(δ) Ένας πολυπλέκτης έχει 16 εισόδους δεδομένων. Πόσες γραμμές επιλογής εισόδου δεδομένων πρέπει να έχει ο πολυπλέκτης;

.....

.....

15. (α) Δίνονται τα ακόλουθα δεδομένα που αφορούν κύκλωμα καταχωρητή:

- Για να εξέλθει μια πληροφορία που βρίσκεται καταχωρημένη στον καταχωρητή, απαιτείται συνολικός χρόνος 80 ns.
- Για να εισέλθει και να εξέλθει η ίδια πληροφορία στον καταχωρητή απαιτούνται εννέα ωρολογιακοί παλμοί.
- Κάθε Φλιπ Φλοπ του εν λόγω καταχωρητή έχει χρόνο καθυστέρησης 10 ns.

(i) Να αναφέρετε τον τύπο του καταχωρητή.

.....

.....

(2 μον.)

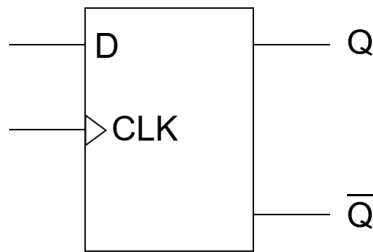
(ii) Να υπολογίσετε τον αριθμό των ψηφίων (bit) της πληροφορίας.

.....

.....

(2 μον.)

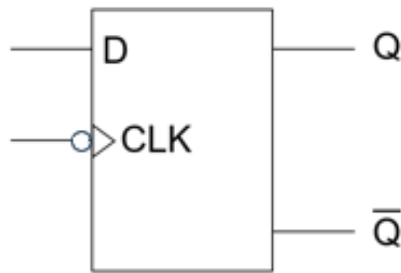
(β) Με τη χρήση του D Φλιπ Φλοπ του Σχήματος 11, να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα καταχωρητή παράλληλης εισόδου – παράλληλης εξόδου, στον οποίο να μπορεί να καταχωρηθεί πληροφορία των 4-bit.



Σχήμα 11

(4 μον.)

16. Στο Σχήμα 12 δίνεται το λογικό σύμβολο σύγχρονου D Φλιπ Φλοπ.



Σχήμα 12

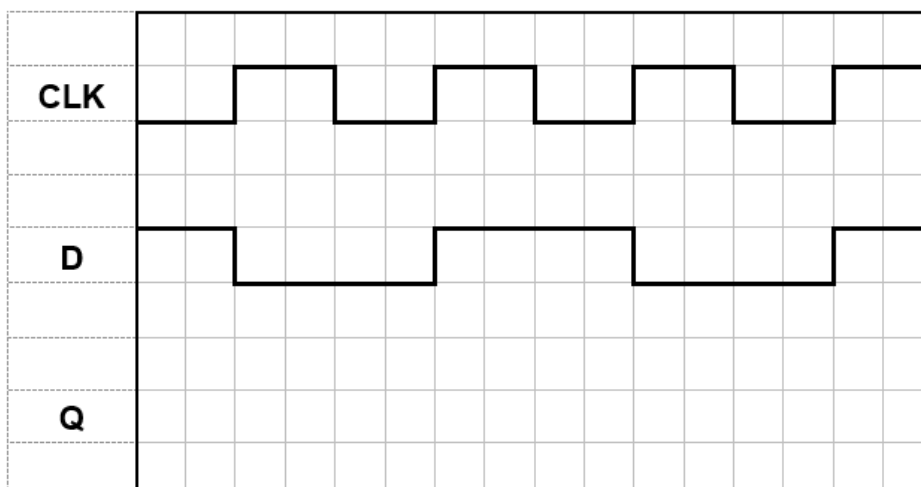
(α) Να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας του D Φλιπ Φλοπ (Πίνακας 3).

ΕΙΣΟΔΟΙ		ΕΞΟΔΟΙ		
CLK	D	Q_{n+1}	\overline{Q}_{n+1}	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
↓	1			
↓	0			
↑	1			
↑	0			

Πίνακας 3

(4 μον.)

(β) Στο Σχήμα 13 δίνονται τα χρονικά διαγράμματα των εισόδων D και CLK του D Φλιπ Φλοπ του Σχήματος 12. Να σχεδιάσετε στο ίδιο σχήμα (Σχήμα 13), το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Q του Φλιπ Φλοπ. Η αρχική κατάσταση του Φλιπ Φλοπ είναι η RESET.



Σχήμα 13

(2 μον.)

(γ) Να αναφέρετε δύο εφαρμογές των Φλιπ Φλοπ.

(i)

.....

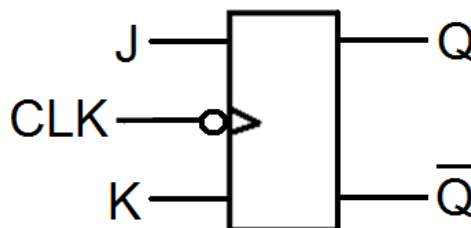
(ii)

.....

(2 μον.)

ΜΕΡΟΣ Γ΄ - Το μέρος Γ αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

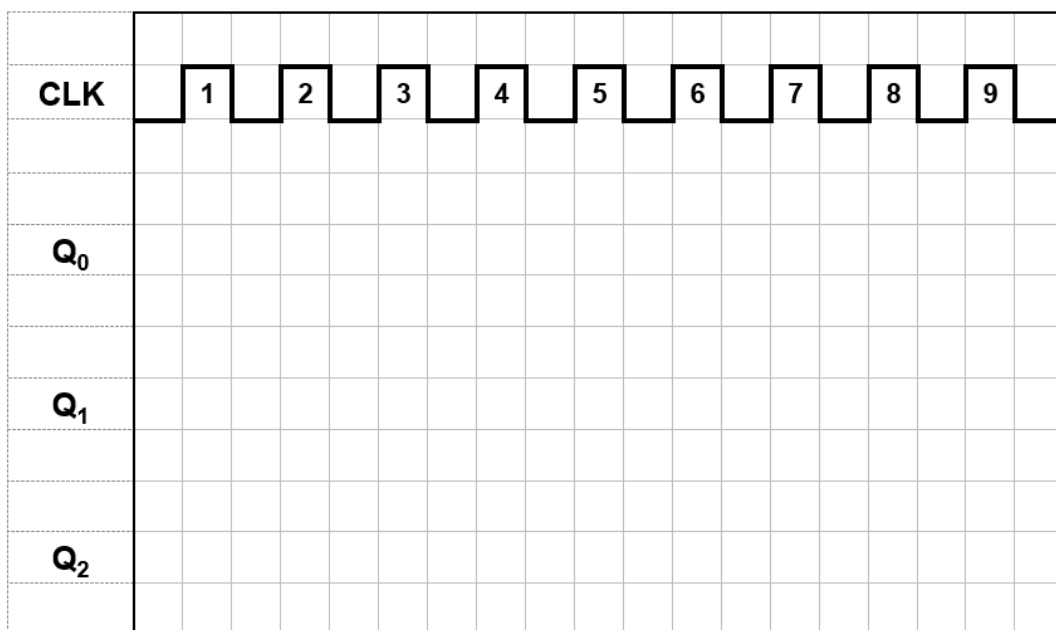
17. (α) Δίνεται το JK Φλιπ Φλοπ του Σχήματος 14. Να σχεδιάσετε το κύκλωμα σύγχρονου δυαδικού απαριθμητή ο οποίος να κάνει τη μέτρηση $00 \rightarrow 01 \rightarrow 10 \rightarrow 11 \rightarrow 00$, χρησιμοποιώντας τον ελάχιστο αριθμό JK Φλιπ Φλοπ που απαιτούνται.



Σχήμα 14

(3 μον.)

(β) Στο Σχήμα 15 να σχεδιάσετε για εννιά ωρολογιακούς παλμούς, τα χρονικά διαγράμματα των εξόδων (Q_0 , Q_1 , Q_2) ενός σύγχρονου δυαδικού απαριθμητή 3-bit που μετρά προς τα πάνω. Ο απαριθμητής αποτελείται από JK Φλιπ Φλοπ τα οποία χρονίζονται στα αρνητικά μέτωπα των ωρολογιακών παλμών. Η αρχική κατάσταση του απαριθμητή είναι το λογικό 0 (RESET).



Σχήμα 15

(3 μον.)

(γ) Ασύγχρονος δυαδικός απαριθμητής χρησιμοποιεί FF με χρόνο καθυστέρησης 25 ns. Αν η συχνότητα του CLK είναι 5 MHz, να υπολογίσετε το μέγιστο μέτρο του απαριθμητή.

.....

.....

.....

(2 μον.)

(δ) Η συχνότητα των ωρολογιακών παλμών σε έναν απαριθμητή με μέτρο 10 είναι 2 MHz. Να υπολογίσετε τη συχνότητα των παλμών στην έξοδο του Φλιπ Φλοπ που δίνει το περισσότερο σημαντικό ψηφίο (MSB).

.....

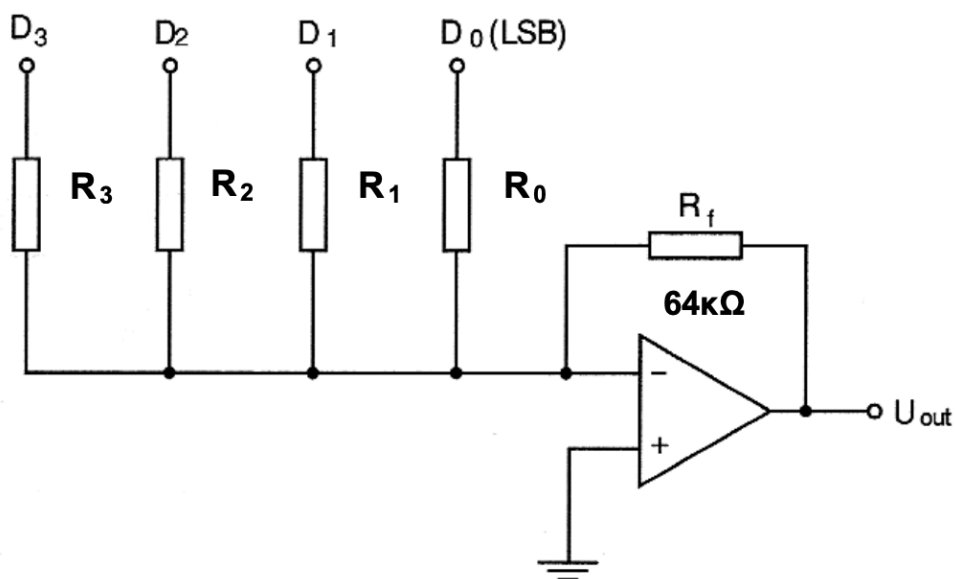
(1 μον.)

(ε) Να αναφέρετε ένα χαρακτηριστικό των απαριθμητών.

.....

(1 μον.)

18. Στο Σχήμα 16 δίνεται το κύκλωμα μετατροπέα ψηφιακού σήματος σε αναλογικό, με τελεστικό ενισχυτή και αντιστάσεις σταθμισμένες στο δυαδικό σύστημα. Για τη λογική κατάσταση εισόδου $D_3D_2D_1D_0 = 0001$, ο μετατροπέας δίνει στην έξοδο του τάση $U_{out} = -1$ V.



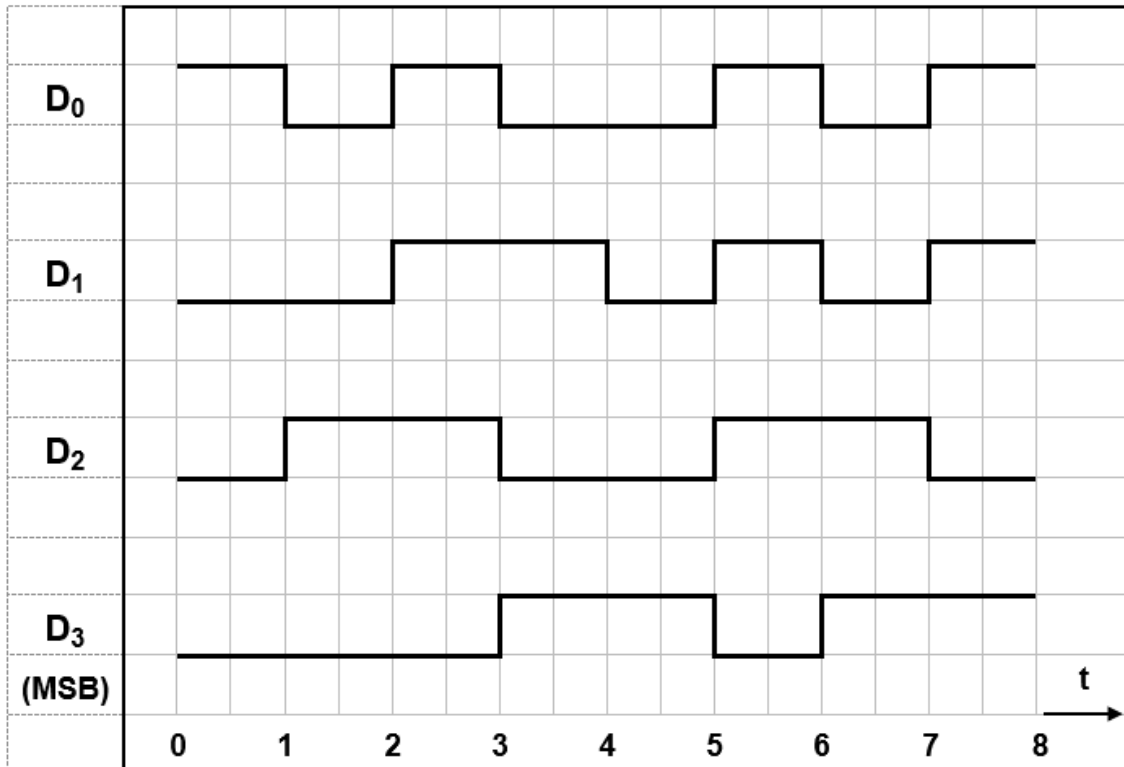
Σχήμα 16

(α) Να υπολογίσετε τις τιμές των αντιστάσεων R_0 , R_1 , R_2 , του Σχήματος 16, αν η αντίσταση $R_3 = 40$ kΩ.

$R_0 =$ $R_1 =$ $R_2 =$

(2 μον.)

(β) Στο Σχήμα 17 δίνεται το ψηφιακό σήμα που εφαρμόζεται στην είσοδο του πιο πάνω μετατροπέα.



Σχήμα 17

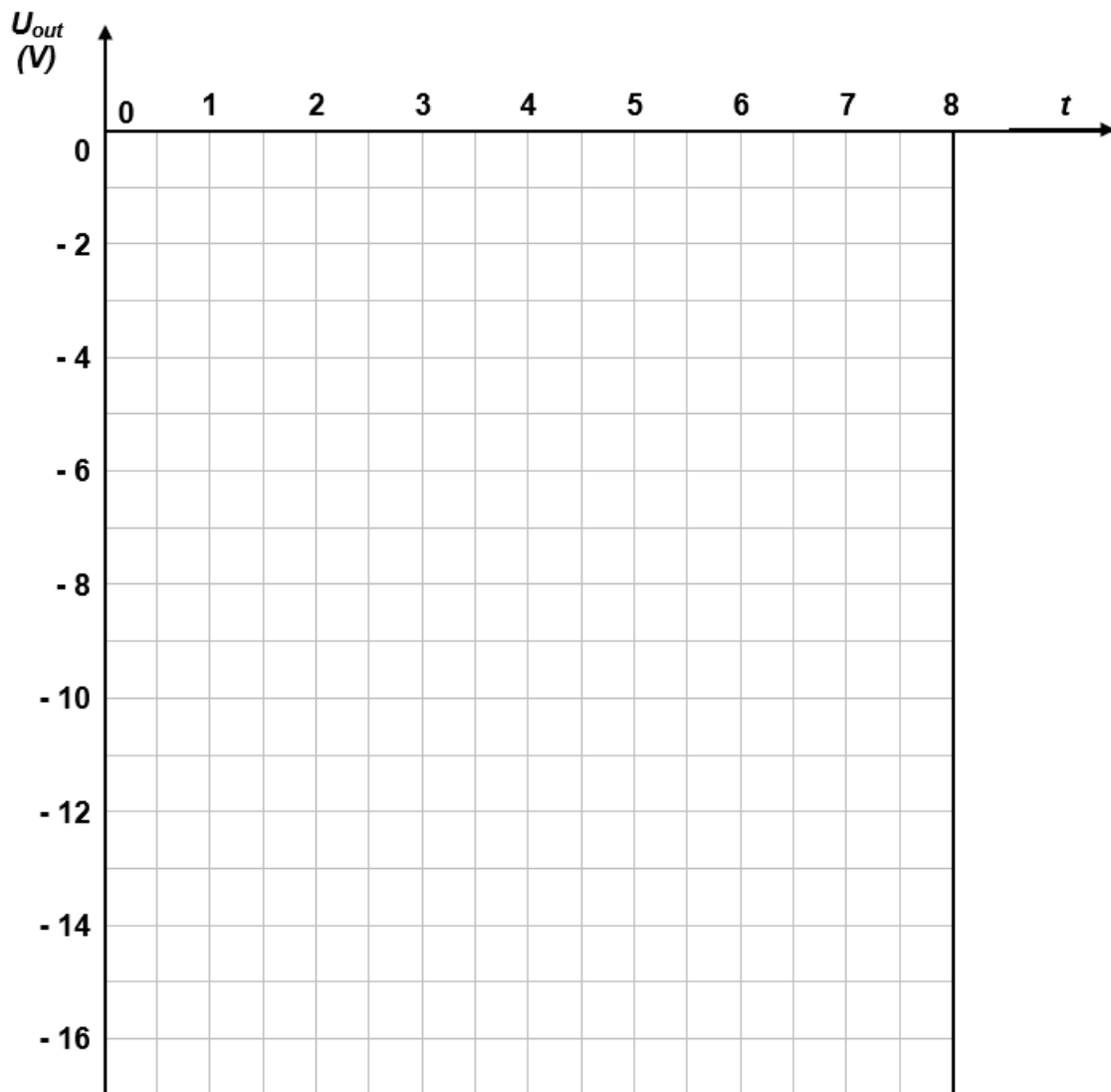
Να συμπληρώσετε τον Πίνακα 4 με τις τιμές του ψηφιακού σήματος εισόδου και του αναλογικού σήματος εξόδου του μετατροπέα.

ΧΡΟΝΟΣ (t)	ΕΙΣΟΔΟΣ				ΕΞΟΔΟΣ
	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀	U _{out} (V)
0 - 1					
1 - 2					
2 - 3					
3 - 4					
4 - 5					
5 - 6					
6 - 7					
7 - 8					

Πίνακας 4

(4 μον.)

(γ) Στο Σχήμα 18 να σχεδιάσετε το (σκαλωτό) αναλογικό σήμα εξόδου (U_{out}) του μετατροπέα του Σχήματος 16.



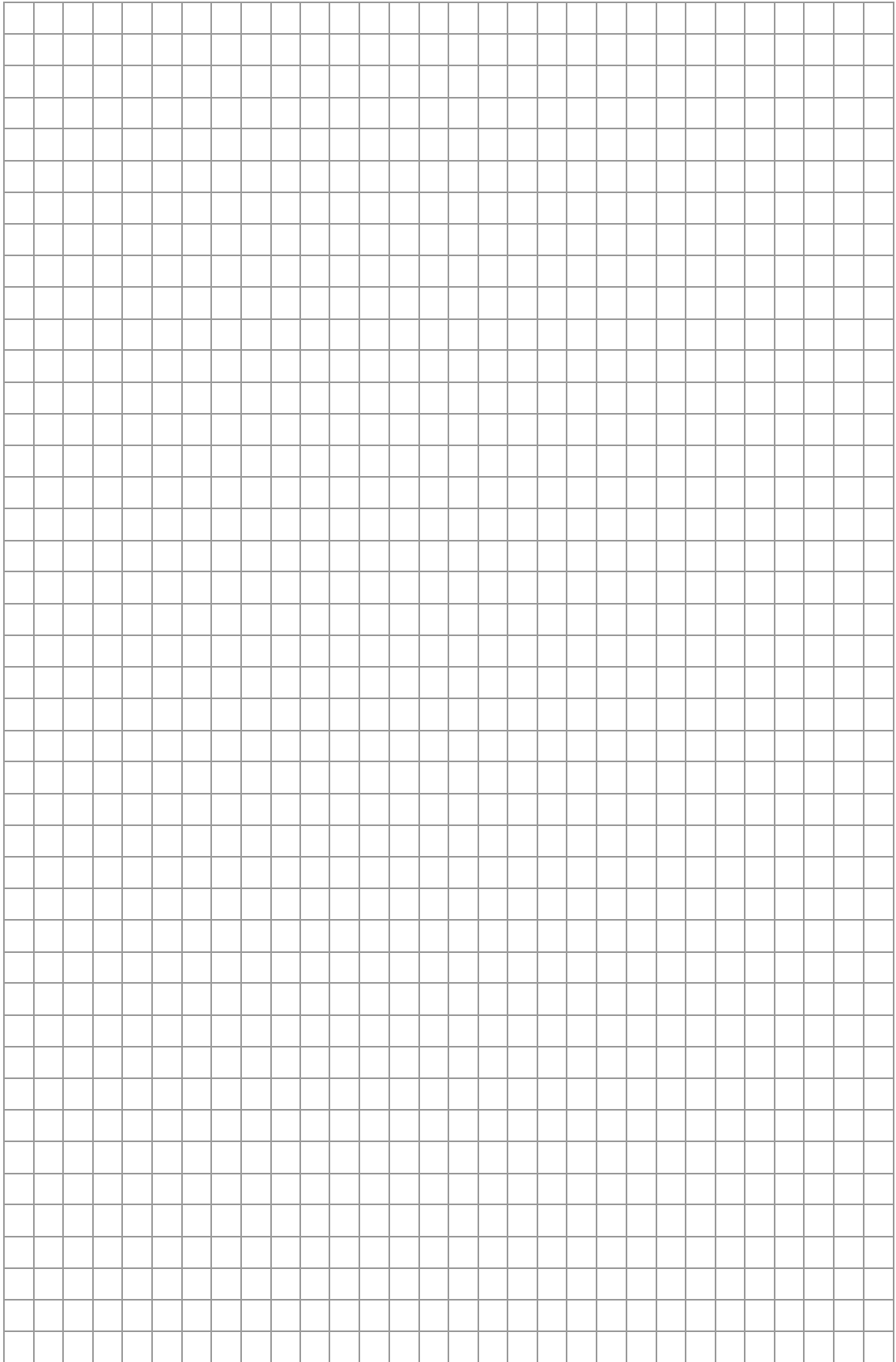
Σχήμα 18

(4 μον.)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΠΡΟΧΕΙΡΟ

ΠΡΟΧΕΙΡΟ



ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ «ΨΗΦΙΑΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ»

ΑΛΓΕΒΡΑ ΤΟΥ ΜΠΟΥΛ (BOOLE)

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	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$
Κανόνες της άλγεβρας Boole	$A + 0 = A$ $A + 1 = 1$ $A \cdot 0 = 0$ $A \cdot 1 = A$ $A + A = A$ $A + \bar{A} = 1$ $A \cdot A = A$ $A \cdot \bar{A} = 0$ $\bar{\bar{A}} = A$ $A + A \cdot B = A$ $A + \bar{A} \cdot B = A + B$ $(A + B) \cdot (A + C) = A + B \cdot C$
Θεώρημα Ντε Μόργαν (De Morgan)	$\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$ $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$
ΠΟΛΥΔΟΝΗΤΕΣ	
Κύκλος Δράσης	$d = \frac{t_H}{T} \times 100\%$
Περίοδος παλμών	$T = t_H + t_L = 1 / f$
ΑΠΑΡΙΘΜΗΤΕΣ	
Μέγιστο μέτρο απαριθμητή	$\max MOD = 2^v$
Μέγιστη συχνότητα αρίθμησης ασύγχρονου απαριθμητή	$f_{max} = \frac{1}{vt_P}$
Συχνότητα παλμών στην έξοδο που δίνει το περισσότερο σημαντικό ψηφίο απαριθμητή με μέτρο N	$f = \frac{f_{CLK}}{N}$

ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΕΣ	
Συχνότητα κυκλικού απαριθμητή	$f_Q = \frac{1}{N} f_{CLK}$
Συχνότητα απαριθμητή Τζόνσον (Johnson)	$f_Q = \frac{1}{2N} f_{CLK}$
ΛΟΓΙΚΕΣ ΠΥΛΕΣ	
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 EXCLUSIVE OR	$Y = A \oplus B$
Πύλη EXCLUSIVE NOR	$Y = \overline{A \oplus B}$
ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ D/A	
Ανάλυση	$\frac{FS}{2^N - 1}$
Ανάλυση %	$\frac{1}{2^N - 1} 100\%$
Μετατροπέας D/A με σταθμισμένες αντιστάσεις και τελεστικό ενισχυτή	$U_{out} = -U_{in} \frac{R_f}{8R} (8D_3 + 4D_2 + 2D_1 + D_0)$
Μετατροπείς D/A με κλιμακωτό δίκτυο αντιστάσεων R/2R και τελεστικό ενισχυτή	$U_{out} = -U_{in} \frac{R_f}{2R} (D_3 + \frac{1}{2}D_2 + \frac{1}{4}D_1 + \frac{1}{8}D_0)$