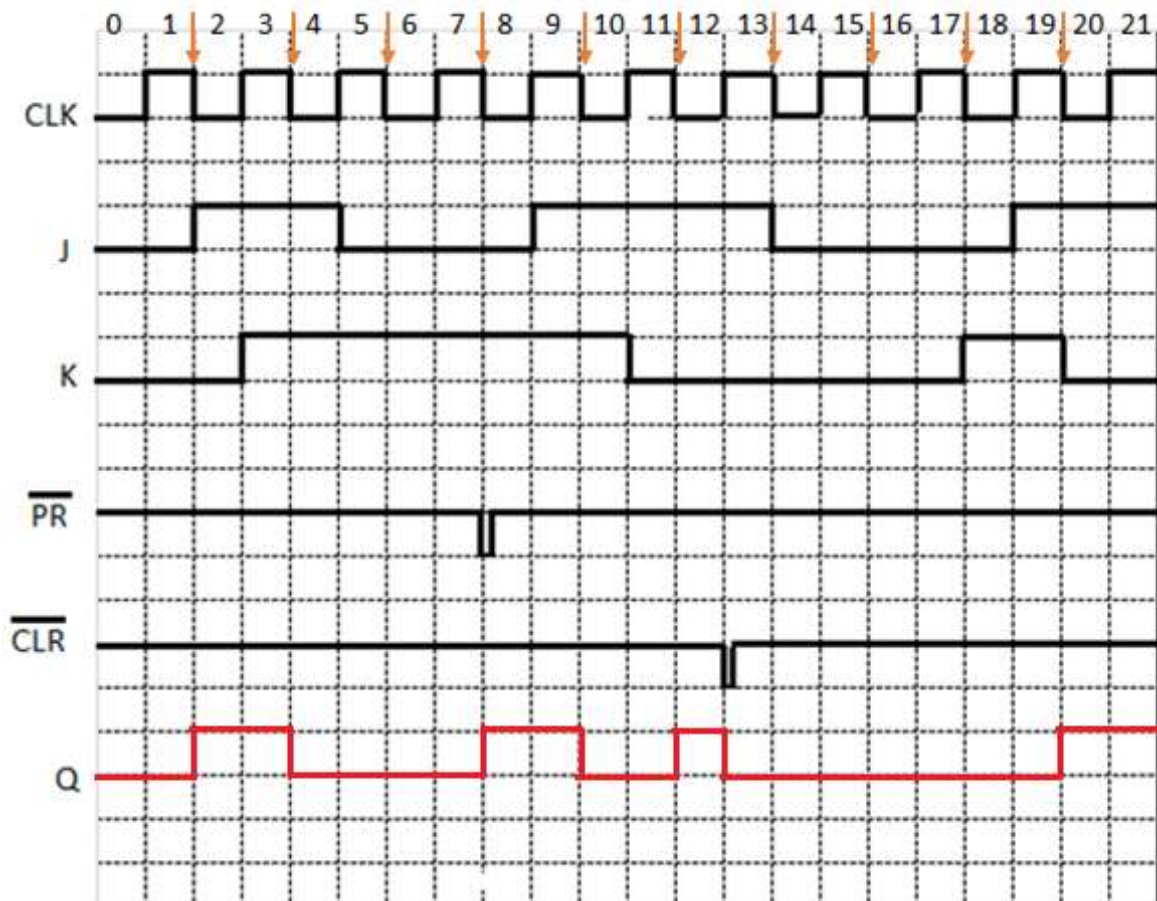


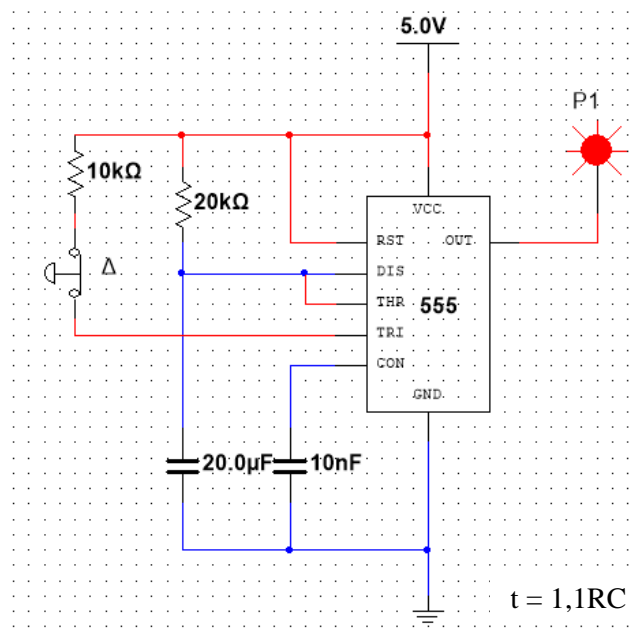
ΑΙΟΛΟΓΗΣΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ Γ΄ ΕΤΟΥΣ	
Flip - Flops	
ΤΜΗΜΑ :	ΗΜΕΡΑ :
ΟΝΟΜΑ:	

1. Να αναφέρετε μία εφαρμογή για το καθένα από τα πιο κάτω ακολουθιακά κυκλώματα (1 Μον.)
 - α. D-Φλιπ Φλοπ: *Κυκλώματα Καταχωρητών*
 - β. T-Φλιπ Φλοπ: *Κυκλώματα Απαριθμητών*
 - γ. Μονοσταθής πολυδονητής: *Κύκλωμα ελέγχου χρόνου λειτουργίας άλλων κυκλωμάτων*
 - δ. Ασταθής Πολυδονητής: *Γεννήτρια παλμών*
 - ε. Απαριθμητής: *Κύκλωμα μέτρησης ποσοτήτων*
 - στ. Καταχωρητής: *Προσωρινή αποθήκευση δεδομένων*

2. Στο σχήμα δίνονται τα χρονικά διαγράμματα εισόδου JK Φλιπ Φλοπ με σύγχρονη και ασύγχρονη λειτουργία το οποίο διεγείρεται στα αρνητικά μέτωπα των παλμών του CLK. Να σχεδιάσετε το χρονικό διάγραμμα της εξόδου Q του Φλιπ Φλοπ. Αρχικά το Φλιπ φλοπ βρίσκεται στη κατάσταση RESET (2 Μον.).
 Αν δεν είναι δυνατή η εκτύπωση του σχήματος, να γράψετε σε λευκή σελίδα τις τιμές του Q για κάθε ένα από τα 22 κουτάκια



3. Δίνεται το πιο κάτω κύκλωμα. Όταν πατηθεί ο διακόπτης Δ στιγμιαία, η ενδεικτική λυχνία P1 ανάβει για ορισμένο χρόνο. Να απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν. (2 Μον.).



- α. Ποια λειτουργία εκτελεί το κύκλωμα (Πως ονομάζεται);

Μονοσταθής Πολυονητής

- β. Να υπολογίσετε τον χρόνο που παραμένει αναμμένη η ενδεικτική λυχνία.

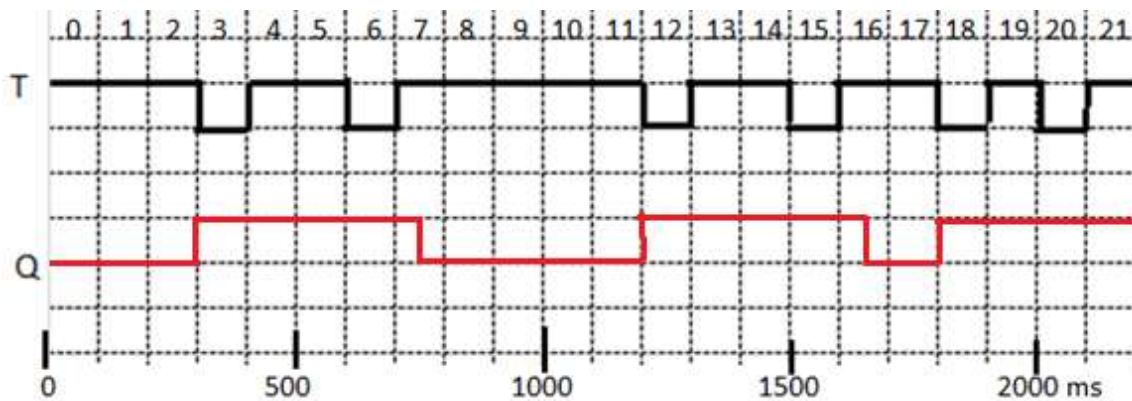
$$t = 1,1R \cdot C = 1,1 \cdot 20 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 440 \cdot 10^{-3} = 440 \text{ ms}$$

- γ. Τι θα συμβεί αν πατηθεί ξανά ο διακόπτης Δ πριν προλάβει η λυχνία να σβήσει;

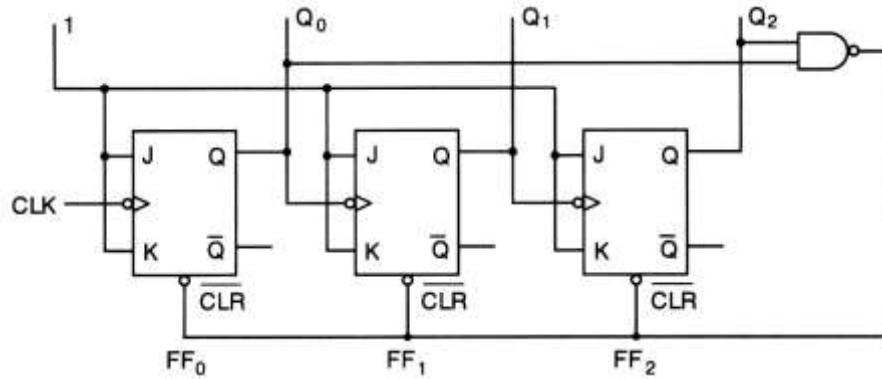
Το κύκλωμα θα αγνοήσει την είσοδο του νέου παλμού γιατί είναι μη επαναδιεγερόμενος πολυδονητής και βρίσκεται στη μη σταθερή κατάσταση.

- δ. Δίνονται τα χρονικά διαγράμματα εισόδου. Να σχεδιάσετε τα χρονικά διαγράμματα εξόδου.

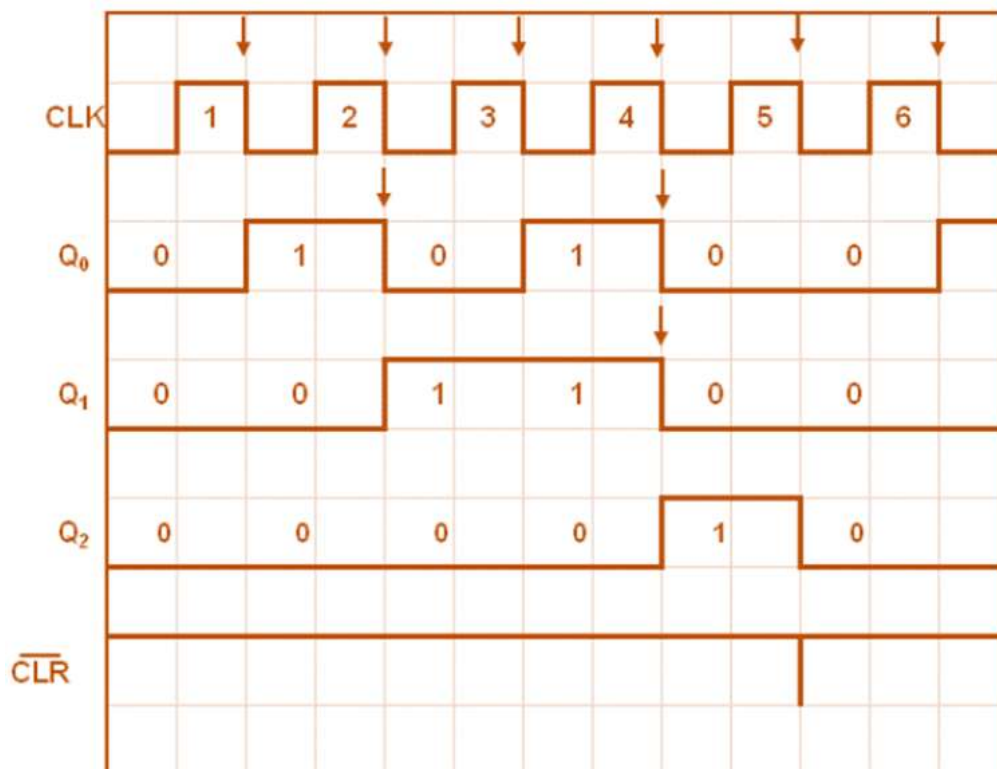
Αν δεν είναι δυνατή η εκτύπωση του σχήματος, να γράψετε σε λευκή σελίδα τις τιμές του Q για κάθε ένα από τα 22 κουτάκια



4. Στο σχήμα δίνεται το κύκλωμα ασύγχρονου απαριθμητή με μέτρο 5 (MOD 5).



α. Να σχεδιάσετε τα χρονικά διαγράμματα των τριών εξόδου του απαριθμητή



β. Να υπολογίσετε το μέτρο του απαριθμητή αν συνδεθούν οι δυο είσοδοι της πύλης NAND στις εξόδους Q₀ και Q₁ του απαριθμητή

Μέτρο = 3

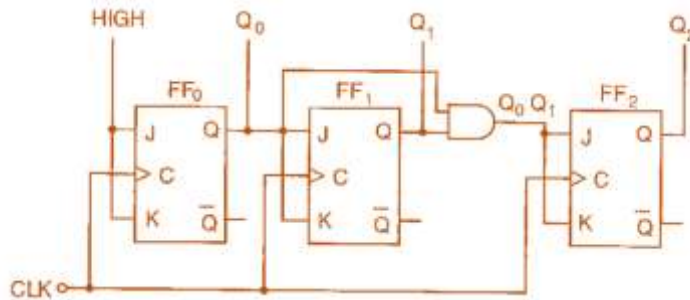
γ. Να υπολογίσετε το μέγιστο μέτρο του απαριθμητή

Μέγιστο μέτρο = 2³ = 8

δ. Ο χρόνος καθυστέρησης κάθε Φλιπ Φλοπ του απαριθμητή είναι 20 ns. Να υπολογίσετε τη μέγιστη συχνότητα του ωρολογίου CLK.

*f_{max} = 1/n*t_p = 1/3*20*10⁻⁹ = 16,7 μs*

5. Δίνεται το JK Φλιπ Φλοπ του σχήματος
 α. Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα σύγχρονου δυαδικού απαριθμητή 3-bit που μετρά προς τα πάνω.



- β. Με ποιο τρόπο θα μπορούσατε να μετατρέψετε το κύκλωμα του ερωτήματος (α) σε σύγχρονο απαριθμητή που μετρά προς τα κάτω;

Αν χρησιμοποιήσουμε την έξοδο \bar{Q} αντί την έξοδο Q για να συνδέσουμε την είσοδο JK του επόμενου φλιπ φλοπ το κύκλωμα θα μετρά προς τα κάτω.

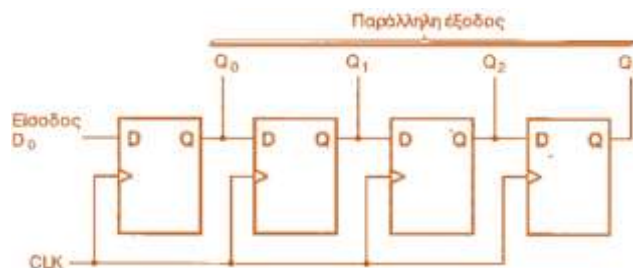
- γ. Αν η συχνότητα των ωρολογιακών παλμών (CLK) είναι 2 MHz, να υπολογίσετε τη συχνότητα των παλμών στην έξοδο Q του κάθε Φλιπ Φλοπ του κυκλώματος του σύγχρονου δυαδικού απαριθμητή

$$f_{Q0} = f_{CLK} / 2 = 2 \text{ MHz} / 2 = 1 \text{ MHz}$$

$$f_{Q1} = f_{CLK} / 4 = 2 \text{ MHz} / 4 = 500 \text{ kHz}$$

$$f_{Q2} = f_{CLK} / 8 = 2 \text{ MHz} / 8 = 250 \text{ kHz}$$

6. (α) Με τη χρήση του D Φλιπ Φλοπ του σχήματος, να σχεδιάσετε έναν καταχωρητή 4 bit με διαδοχική είσοδο και παράλληλη έξοδο.



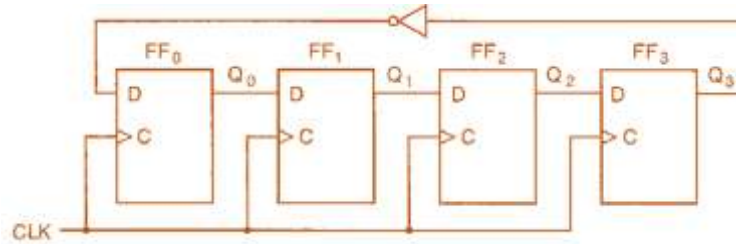
- (β) Να υπολογίσετε τον συνολικό χρόνο που θα χρειαστεί για να αποθηκευτεί μια πληροφορία 4-bit στον καταχωρητή αν η συχνότητα των παλμών του ωρολογίου (CLK) είναι 20MHz.

$$T = 1/f = 1/20 \cdot 10^6 = 0,05 \cdot 10^{-6} = 50 \text{ ns} \text{ Συνολικός χρόνος} = 4 \cdot T = 4 \cdot 50 \text{ ns} = 200 \text{ ns}$$

- (γ) Να αναφέρετε τρεις χρήσεις του κυκλώματος που σχεδιάσατε.

- i. Κύκλωμα προσωρινής αποθήκευσης δεδομένων*
- ii. Κύκλωμα μετατροπής σειριακού σήματος σε παράλληλο*
- iii. Κύκλωμα δημιουργίας χρονικής καθυστέρησης*

7. (α) Να μετατρέψετε το πιο κάτω κύκλωμα σε απαριθμητή Τζόνσον (Johnson) 4-bit.



(β) Αν η συχνότητα (f_{CLK}) του ωρολογίου κυκλώματος απαριθμητή Τζόνσον (Johnson) 4-bit είναι 4 MHz. Να υπολογίσετε τη συχνότητα των παλμών στην έξοδο του κάθε Φλιπ Φλοπ του απαριθμητή.

$$f_Q = f_{CLK} / 2N = 4 \text{ MHz} / 8 = 500 \text{ kHz}$$

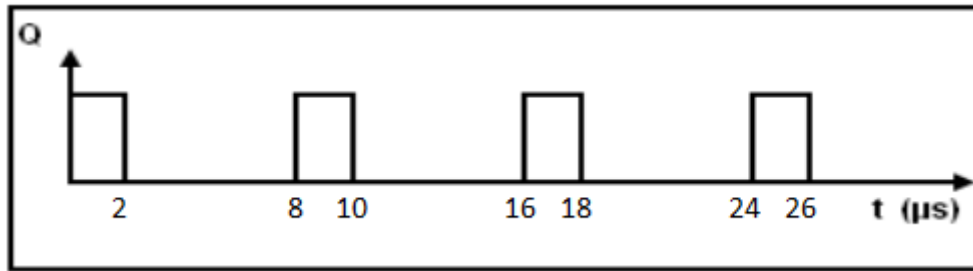
(γ) Πόσες διαφορετικές τιμές μπορεί να πάρει ο απαριθμητής Johnson 4-bit;

$$\text{Μπορεί να πάρει συνολικά } 2 \cdot N = 8 \text{ τιμές}$$

(δ) Να συμπληρώσετε τον πίνακα λειτουργίας του απαριθμητή Τζόνσον 4-bit, στον οποίο να φαίνονται όλες οι λογικές καταστάσεις που λαμβάνει. Η αρχική λογική κατάσταση των εξόδων του απαριθμητή Τζόνσον είναι η κατάσταση 0000. Να συμπληρώσετε τον πίνακα αληθείας του απαριθμητή Johnson 4-bit ο οποίος έχει αρχική κατάσταση 0000.

Παλμός Χρονισμού	Q ₀	Q ₁	Q ₂	Q ₃
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	1	1	0	0
3	1	1	1	0
4	1	1	1	1
5	0	1	1	1
6	0	0	1	1
7	0	0	0	1
8	0	0	0	0
9				
10				
11				
12				

8. Στο σχήμα δίνεται η κυματομορφή εξόδου (Q) ενός ασταθή πολυδονητή. Να υπολογίσετε:



- α. την περίοδο, $T = 8 \mu s$ (από το σχήμα)
- β. τη συχνότητα, $f = 1/T = 1/8 \cdot 10^{-6} = 125 \text{ kHz}$
- γ. τον κύκλο δράσης, d. $t_H = 2 \mu s \Rightarrow d = t_H/T \cdot 100\% = 2/8 \cdot 100 = 25\%$

9. Δίνεται το κύκλωμα σκανδάλης Σμιτ και το σήμα εισόδου. Ζητούνται :

- α. Να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασης R_2 , όταν η υστέρηση είναι 1V
 $U_2 - U_1 = (E_2 - E_1) \cdot R_1 / (R_1 + R_2) \Rightarrow 1 = 5 \cdot 2 / (2 + R_2) \Rightarrow 2 + R_2 = 10 \Rightarrow R_2 = 8 \text{ k}\Omega$

- β. Να υπολογίσετε τις δυο τάσεις κατωφλίου.
 Ψηλή τάση κατωφλίου: $U_2 = E_2 \cdot R_1 / (R_1 + R_2) = 5 \cdot 2 / 10 \text{ V} = 1 \text{ V}$
 Χαμηλή τάση κατωφλίου: $U_1 = E_1 \cdot R_1 / (R_1 + R_2) = 0 \cdot 2 / 10 \text{ V} = 0 \text{ V}$

- γ. Να σχεδιάσετε το σήμα εξόδου.

