

**ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ Γ΄ ΕΤΟΥΣ
ΑΠΑΡΙΘΜΗΤΕΣ**

ΤΜΗΜΑ / ΣΧ.ΧΡΟΝΙΑ : **ΘΗΨ3α / 2022-2023**

ΗΜΕΡ :

ΟΝΟΜΑ:

1. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση: (10/100)

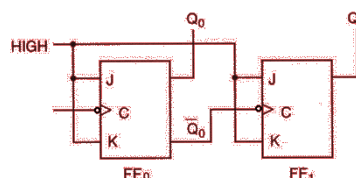
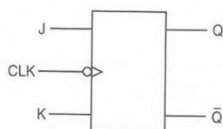
(α) Ο χρόνος καθυστέρησης για κάθε Φλιπ Φλοπ ασύγχρονου δυαδικού απαριθμητή 8-bit είναι 5 ns. Η μέγιστη συχνότητα αρίθμησης f_{max} του απαριθμητή είναι:

- 1) 25 MHz **Σωστή απάντηση**
- 2) 40 KHz
- 3) 40 MHz
- 4) 25 KHz
- 5) 40 GHz
- 6) 25 GHz

(β) Ασύγχρονος απαριθμητής έχει μέτρο 60. Ο αριθμός των Φλιπ φλοπ που τον αποτελούν είναι:

- 1) 60 Φλιπ φλοπ
- 2) 30 Φλιπ φλοπ
- 3) 6 Φλιπ φλοπ **Σωστή απάντηση**
- 4) 8 Φλιπ φλοπ
- 5) 5 Φλιπ φλοπ
- 6) 1 φλιπ φλοπ με 60 εισόδους

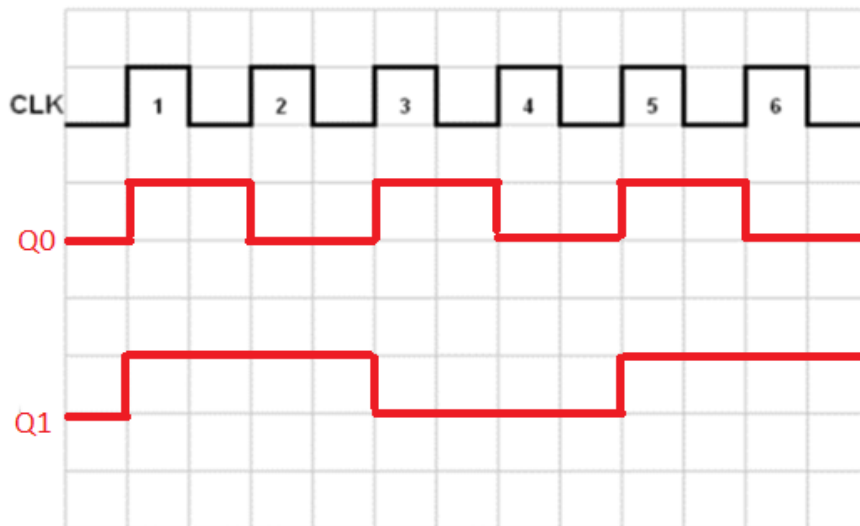
2. (α) Με τη χρήση του JK Φλιπ Φλοπ του σχήματος, να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα ασύγχρονου δυαδικού απαριθμητή 2-bit που μετρά προς τα κάτω. (5/100)



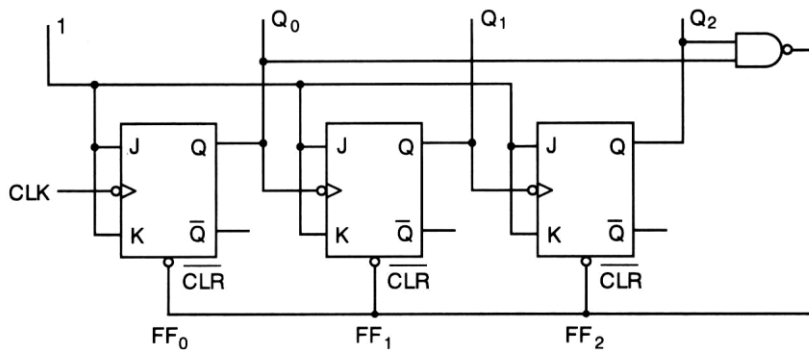
(β) Αν η λογική κατάσταση των εξόδων του απαριθμητή σε κάποια δεδομένη χρονική στιγμή είναι $Q_0=1, Q_1=0$, ποια θα είναι η κατάσταση των εξόδων του απαριθμητή μετά από 3 χρονικούς παλμούς; (5/100)

$Q_1Q_0=01 \rightarrow 00 \rightarrow 11 \rightarrow 10$

(γ) Στο τετραγωνισμένο χαρτί του σχήματος, να σχεδιάσετε για 6 ωρολογιακούς παλμούς (CLK), τα χρονικά διαγράμματα των δύο εξόδων του απαριθμητή που έχετε σχεδιάσει πιο πάνω. Η αρχική κατάσταση του απαριθμητή είναι RESET. (5/100)



3. Στο σχήμα δίνεται το κύκλωμα ασύγχρονου απαριθμητή. (20/100)



(α) Να υπολογίσετε το μέτρο του απαριθμητή. (4/100)

Mod = 5

(β) Να υπολογίσετε το μέγιστο μέτρο του απαριθμητή (4/100)

MaxMod = 2³ = 8

(γ) Αν η λογική κατάσταση των εξόδων του ασύγχρονου απαριθμητή είναι Q₂Q₁Q₀ = 100. Ποια θα είναι η κατάσταση των εξόδων του μετά από δύο παλμούς εισόδου; (4/100)

Q₂Q₁Q₀ = 001

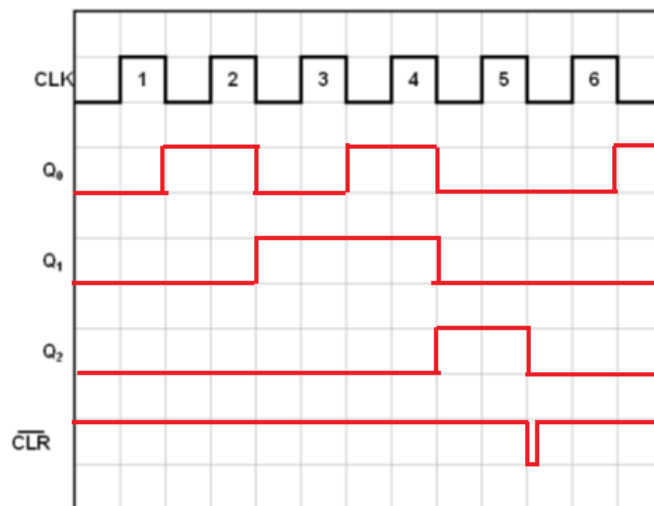
(δ) Αν η συχνότητα των ωρολογιακών παλμών (CLK) είναι 100 MHz, να υπολογίσετε τη συχνότητα των παλμών στην έξοδο Q του κάθε Φλιπ Φλοπ του κυκλώματος του ασύγχρονου απαριθμητή. (4/100)

f_{Q0} = f_{CLK}/2 = 100/2 MHz = 50MHz

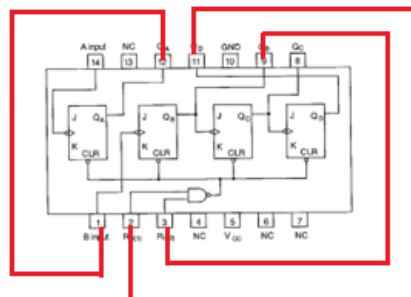
f_{Q1} = f_{CLK}/4 = 100/4 MHz = 25MHz

f_{Q2} = f_{CLK}/5 = 100/5 MHz = 20MHz

(ε) Να σχεδιάσετε τα χρονικά διαγράμματα των τριών εξόδων του απαριθμητή (4/100)



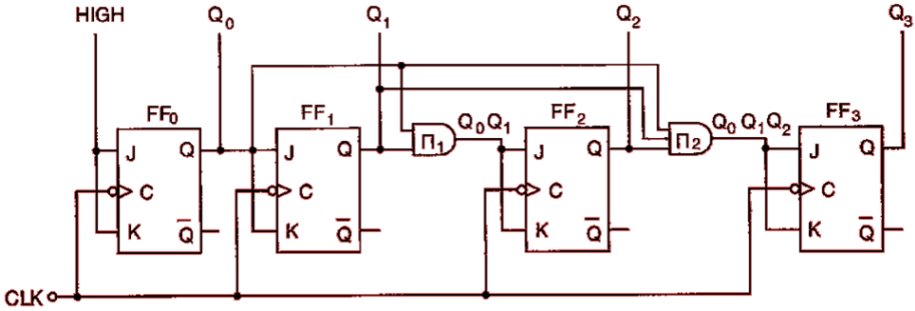
4. (α) Να δώσετε με απλά λόγια τον ορισμό του ψηφιακού απαριθμητή (5/100)
 Ο απαριθμητής (counter) είναι ένα ακολουθιακό κύκλωμα το οποίο στην έξοδό του απαριθμεί τους ωρολογιακούς παλμούς που λαμβάνει στην είσοδο. Αποτελείται από κατάλληλα συνδεδεμένα FF's
- (β) Να αναφέρετε ένα πλεονέκτημα και ένα μειονέκτημα του σύγχρονου σε σχέση με τον ασύγχρονο απαριθμητή. (5/100)
 Πλεονέκτημα: Είναι πιο γρήγορος. Πολύ μεγαλύτερη μέγιστη συχνότητα λειτουργίας
 Μειονέκτημα: Πιο πολύπλοκη (Δύσκολη) κατασκευή
5. (α) Να υπολογίσετε το μέγιστο μέτρο απαριθμητή με 7 Φλιπ Φλοπ. (5/100)
 $MaxMod = 2^7 = 128$
- (β) Να υπολογίσετε τον αριθμό των Φλιπ Φλοπ από τα οποία αποτελείται ένας σύγχρονος απαριθμητής ο οποίος μετρά μέχρι και το 32. (5/100)
 $2^5 - 1 < 32 < 2^6 - 1 \Rightarrow 6 \text{ Flip Flop}$
6. Να αναφέρετε τι είναι το μέγιστο μέτρο (max MOD) ενός απαριθμητή. (5/100)
 Μέγιστο μέτρο είναι ο αριθμός των διαφορετικών καταστάσεων που μπορεί να πάρουν οι έξοδοι ενός απαριθμητή.
7. Δίνεται το IC-7493 και ζητείται να κάνετε τις κατάλληλες συνδέσεις εξωτερικά ώστε να λειτουργήσει ως δεκαδικός (BCD) απαριθμητής. (5/100)



8. Ασύγχρονος δυαδικός απαριθμητής έχει πέντε Φλιπ Φλοπ με χρόνο καθυστέρησης κάθε Φλιπ Φλοπ 20 ns. Να υπολογίσετε τη μέγιστη συχνότητα λειτουργίας, f_{max} , του απαριθμητή. (5/100)
 $f_{max} = 1/v_{tp} = 1/(5 \cdot 20 \cdot 10^{-9}) = 10 \text{ MHz}$

Β΄ ΤΕΣΕΚ ΓΡΗΓΟΡΗ ΑΥΞΕΝΤΙΟΥ ΛΕΜΕΣΟΥ

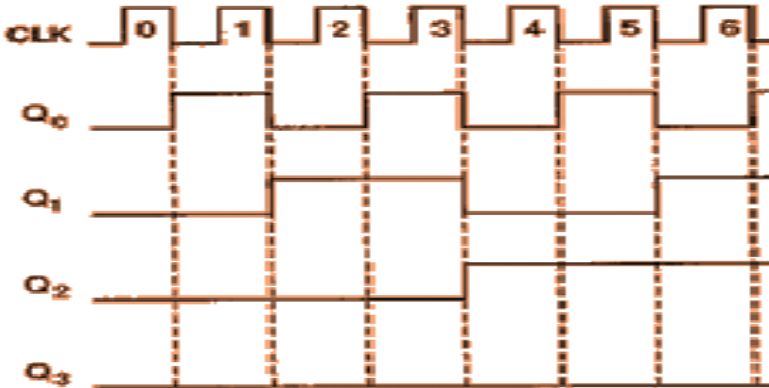
9. (α) Με τη χρήση του JK Φλιπ Φλοπ του σχήματος, να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα σύγχρονου δυαδικού απαριθμητή 4-bit που μετρά προς τα πάνω. (5/100)



(β) Με ποιο τρόπο θα μπορούσατε να μετατρέψετε το κύκλωμα του ερωτήματος (α) σε σύγχρονο απαριθμητή που μετρά προς τα κάτω; (5/100)

Για να μετρά προς τα κάτω θα πρέπει να συνδέουμε το Q' κάθε φλιπ φλοπ με το κύκλωμα του επόμενου Φλιπ φλοπ αντί για το Q

(γ) Στο τετραγωνισμένο χαρτί του σχήματος, να σχεδιάσετε για 6 ωρολογιακούς παλμούς (CLK), τα χρονικά διαγράμματα των τριών εξόδων του απαριθμητή που έχετε σχεδιάσει πιο πάνω. Η αρχική κατάσταση του απαριθμητή είναι RESET. (5/100)



(δ) Αν η συχνότητα των ωρολογιακών παλμών (CLK) είναι 16 MHz, να υπολογίσετε τη συχνότητα των παλμών στην έξοδο Q του κάθε Φλιπ Φλοπ του κυκλώματος του σύγχρονου δυαδικού απαριθμητή του ερωτήματος (α). (5/100)

- $f_{Q0} = f_{CLK}/2 = 8\text{MHz}$
- $f_{Q1} = f_{CLK}/4 = 4\text{MHz}$
- $f_{Q2} = f_{CLK}/8 = 2\text{MHz}$
- $f_{Q3} = f_{CLK}/16 = 1\text{MHz}$