

ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Άσκηση 1

Ένας μετατροπέας A/D των 4 bits παράγει για τάση εισόδου 1 V την ψηφιακή λέξη 1000. Αν η ελάχιστη τάση που ψηφιοποιεί ο μετατροπέας A/D είναι 0 V, ποια θα είναι η ψηφιακή του έξοδος για την τάση εισόδου των 1.25 V ; Να βρείτε το βήμα κβάντισης του μετατροπέα A/D.

Απάντηση

Η διακριτική ικανότητα του μετατροπέα είναι 4 bits.

Για τάση εισόδου 1V παράγει την ψηφιακή λέξη MSB(1000)LSB άρα :

$$V_{in} = q * (b_0 * 2^0 + b_1 * 2^1 + b_2 * 2^2 + b_3 * 2^3) \Rightarrow 1V = q * (0 * 1 + 0 * 2 + 0 * 4 + 1 * 8) \Rightarrow 1V = q * 8 \Rightarrow q = 1V/8 = 0,125V = 125mV.$$

Άρα το βήμα κβάντισης είναι 125mV.

Για τάση εισόδου 1,25V η ψηφιακή λέξη θα είναι :

$$V_{in} = q * (b_0 * 2^0 + b_1 * 2^1 + b_2 * 2^2 + b_3 * 2^3) \Rightarrow 1,25V = 0,125V * (b_0 * 2^0 + b_1 * 2^1 + b_2 * 2^2 + b_3 * 2^3) \Rightarrow \\ \Rightarrow (b_0 * 2^0 + b_1 * 2^1 + b_2 * 2^2 + b_3 * 2^3) = 1,25V / 0,125V \Rightarrow (b_0 * 2^0 + b_1 * 2^1 + b_2 * 2^2 + b_3 * 2^3) = 10$$

Ο αριθμός 10 μετατρέπεται σε δυαδικό :

$$(b_0 * 2^0 + b_1 * 2^1 + b_2 * 2^2 + b_3 * 2^3) = (0 * 2^0 + 1 * 2^1 + 0 * 2^2 + 1 * 2^3) = \text{MSB}(1010)\text{LSB}$$

Άσκηση 2

Σε μία εφαρμογή πρέπει να επιλέξετε ένα μετατροπέα A/D με βήμα κβάντισης 1 V και περιοχή τάσης λειτουργίας από 0 V έως 15 V. Να καθορίσετε τη διακριτική ικανότητα του μετατροπέα A/D που θα επιλέξετε.

Απάντηση

Το βήμα κβάντισης του μετατροπέα είναι $q=1V$.

Η περιοχή τάσης λειτουργίας του είναι από 0 V έως 15 V δηλαδή:

$$\Delta V = V_{\max} - V_{\min} = 15V - 0V = 15V$$

Η διακριτική ικανότητα του μετατροπέα είναι :

$$q = \frac{\Delta V}{2^N - 1} \Rightarrow 1V = \frac{15V}{2^N - 1} \Rightarrow (2^N - 1) = \frac{15V}{1V} \Rightarrow (2^N - 1) = 15 \Rightarrow 2^N = 15 + 1 \Rightarrow 2^N = 16 \Rightarrow 2^N = 2^4 \Rightarrow N = 4$$

δηλαδή 4 bits.

Άσκηση 3

Ένας μικροεπεξεργαστής μπορεί να αναγνωρίσει 32 διαφορετικές εντολές. Μια εντολή του μικροεπεξεργαστή σε γλώσσα μηχανής έχει τη μορφή (100101010011001)

- Να υπολογίσετε πόσα και από ποια bits αποτελείται ο κώδικάς του (opcode).
- Να αναφέρεται τι συμβολίζει το υπόλοιπο της εντολής.

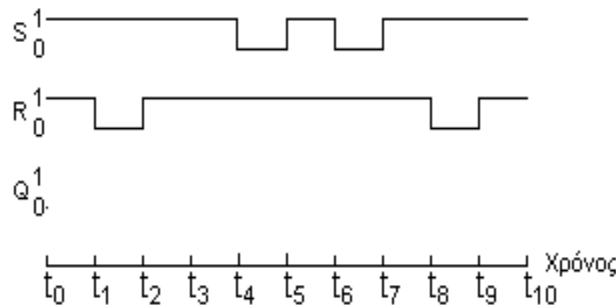
Απάντηση

- $32 = 2^5$ επομένως ο κώδικας εντολής θα αποτελείται από τα 5 πρώτα ψηφία (10010)

β. ενώ τα υπόλοιπα 10 αποτελούν το τμήμα της διεύθυνσης (1010011001)

Άσκηση 4

Δίνονται οι κυματομορφές εισόδων ενός μανταλωτή με πύλες NAND στο παρακάτω σχήμα. Να σχεδιαστεί η κυματομορφή εξόδου του μανταλωτή (με $Q=0$ στη χρονική στιγμή $t_0=0$).

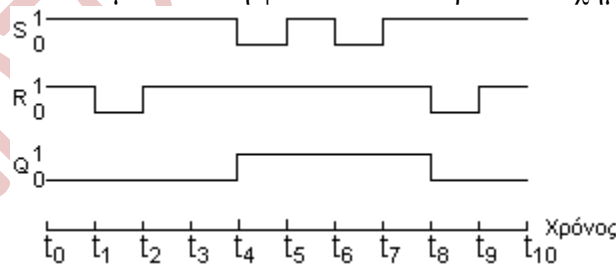


Απάντηση

1. Η αλλαγή κατάστασης του flip-flop πραγματοποιείται με την αλλαγή τιμής των σημάτων εισόδου του, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

| Χρόνος | S | R | Q | |
|--------|---|---|---|------------|
| t0 | | | 0 | |
| t0-t1 | 1 | 1 | 0 | Αμετάβλητη |
| t1-t2 | 1 | 0 | 0 | Μηδενισμός |
| t2-t3 | 1 | 1 | 0 | Αμετάβλητη |
| t3-t4 | 1 | 1 | 0 | Αμετάβλητη |
| t4-t5 | 0 | 1 | 1 | Θέση |
| t5-t6 | 1 | 1 | 1 | Αμετάβλητη |
| t6-t7 | 0 | 1 | 1 | Θέση |
| t7-t8 | 1 | 1 | 1 | Αμετάβλητη |
| t8-t9 | 1 | 0 | 0 | Μηδενισμός |
| t9-t10 | 1 | 1 | 0 | Αμετάβλητη |

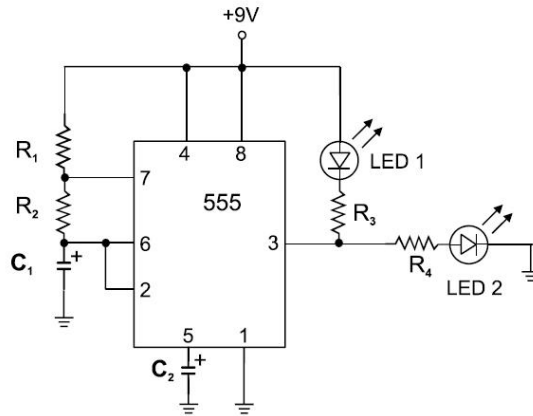
Η κυματομορφή εξόδου του μανταλωτή φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Άσκηση 5

Στο κύκλωμα του ασταθή πολυδονητή του παρακάτω σχήματος δίνονται : $t_{ON} = 85\text{msec}$, $t_{OFF} = 75\text{ msec}$. Να υπολογιστούν :

- Η περίοδος της κυματομορφής στην έξοδο του Ο.Κ. 555
- Η συχνότητα των ταλαντώσεων του ασταθή πολυδονητή
- Ο κύκλος εργασίας της τετραγωνικής κυματομορφής στην έξοδο του Ο.Κ. 555



Απάντηση

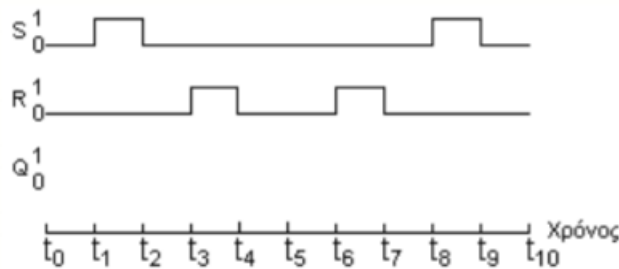
α) $T = t_{ON} + t_{OFF} = 85\text{msec} + 75\text{msec} = 160\text{msec}$

β) $f = 1 / T = 1 / 160 = 6,25\text{Hz}$

γ) κύκλος εργασίας % = $(t_{ON} / T) * 100\% = (85 / 160) * 100\% = 53,125\%$

Άσκηση 6

Δίνονται οι κυματομορφές εισόδων ενός μανταλωτή με πύλες NOR στο παρακάτω σχήμα. Να σχεδιαστεί η κυματομορφή εξόδου του μανταλωτή (με $Q=0$ στη χρονική στιγμή $t_0=0$).

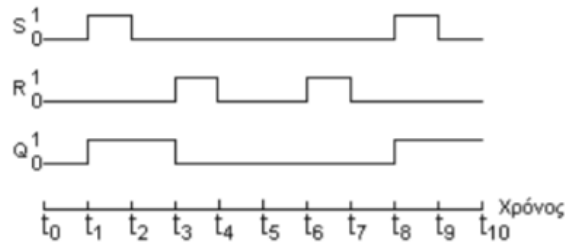


Απάντηση

Η αλλαγή κατάστασης του flip-flop πραγματοποιείται με την αλλαγή τιμής των σημάτων εισόδου του, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

| Χρόνος | S | R | Q | |
|--------|---|---|---|------------|
| t0 | 0 | 0 | 0 | |
| t0-t1 | 0 | 0 | 0 | Αμετάβλητη |
| t1-t2 | 1 | 0 | 1 | Θέση |
| t2-t3 | 0 | 0 | 1 | Αμετάβλητη |
| t3-t4 | 0 | 1 | 0 | Μηδενισμός |
| t4-t5 | 0 | 0 | 0 | Αμετάβλητη |
| t5-t6 | 0 | 0 | 0 | Αμετάβλητη |
| t6-t7 | 0 | 1 | 0 | Μηδενισμός |
| t7-t8 | 0 | 0 | 0 | Αμετάβλητη |
| t8-t9 | 1 | 0 | 1 | Θέση |
| t9-t10 | 0 | 0 | 1 | Αμετάβλητη |

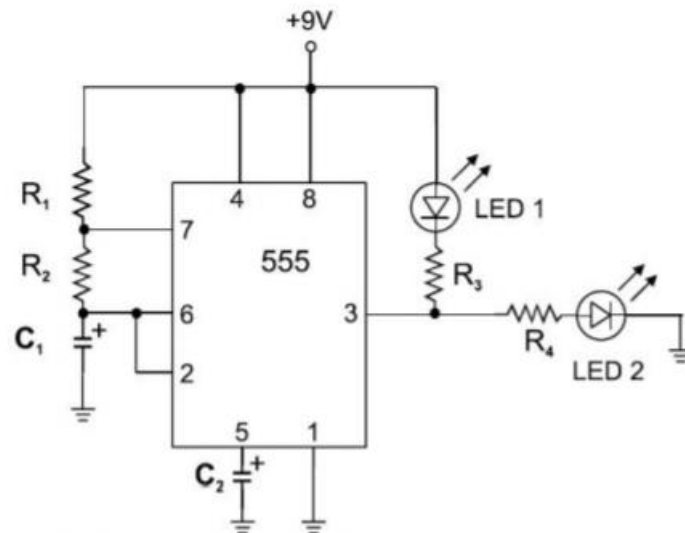
Η κυματομορφή εξόδου του μανταλωτή φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Άσκηση 7

Στο κύκλωμα του ασταθή πολυδονητή του παρακάτω σχήματος δίνονται : $R_1 = 5\text{K}\Omega$, $R_2 = 15\text{K}\Omega$, $C_1 = 5\mu\text{F}$.
 Να υπολογιστούν :

- Ο χρόνος που η κυματομορφή στην έξοδο το Ο.Κ. 555 παραμένει σε στάθμη τάσης HIGH (t_{on})
- Ο χρόνος που η κυματομορφή στην έξοδο το Ο.Κ. 555 παραμένει σε στάθμη τάσης HIGH (t_{off})



Απάντηση

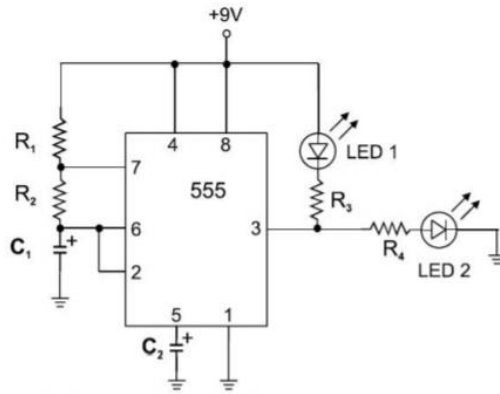
- $t_{ON} = 0,693 \cdot (R_1 + R_2) \cdot C_1 = 0,693 \cdot (5\text{K}\Omega + 15\text{K}\Omega) \cdot 5\mu\text{F} = 0,693 \cdot 20\text{K}\Omega \cdot 5\mu\text{F} = 0,693 \cdot 20 \cdot 10^3 \Omega \cdot 5 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 69,3 \cdot 10^{-3} \text{ sec} = 69,3 \text{ msec}$
- $t_{OFF} = 0,693 \cdot R_2 \cdot C_1 = 0,693 \cdot 15\text{K}\Omega \cdot 5\mu\text{F} = 0,693 \cdot 15 \cdot 10^3 \Omega \cdot 5 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 51,975 \cdot 10^{-3} \text{ sec} = 51,975 \text{ msec}$
- $T = t_{ON} + t_{OFF} = 69,3 \text{ msec} + 51,975 \text{ msec} = 121,275 \text{ msec} = 121,275 \cdot 10^{-3} \text{ sec} = 121,275 \text{ msec}$

Άσκηση 8

Στο κύκλωμα του ασταθή πολυδονητή του παρακάτω σχήματος δίνονται : $t_{ON} = 85\text{msec}$, $t_{OFF} = 75 \text{ msec}$.

Να υπολογιστούν :

- Η περίοδος της κυματομορφής στην έξοδο του Ο.Κ. 555
- Η συχνότητα των ταλαντώσεων του ασταθή πολυδονητή
- Ο κύκλος εργασίας της τετραγωνικής κυματομορφής στην έξοδο του Ο.Κ. 555



Απάντηση

α) $T = t_{ON} + t_{OFF} = 85 \text{ msec} + 75 \text{ msec} = 160 \text{ msec}$

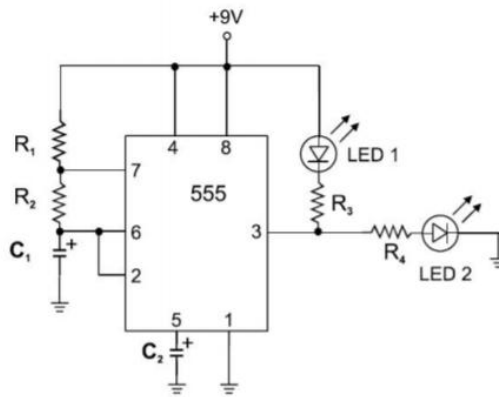
β) $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{160 \text{ msec}} = \frac{1}{160 \cdot 10^{-3} \text{ sec}} = \frac{1}{160} \cdot 10^3 \text{ Hz} = 0,00625 \cdot 10^3 \text{ Hz} = 6,25 \text{ Hz}$

γ) $\text{κύκλος εργασίας \%} = \frac{t_{ON}}{T} \cdot 100\% = \frac{85 \text{ msec}}{160 \text{ msec}} \cdot 100\% = 53,125\%$

Άσκηση 9

Στο κύκλωμα του ασταθή πολυδονητή του παρακάτω σχήματος δίνονται : $R_1 = 5\text{K}\Omega$, $R_2 = 15\text{K}\Omega$, $C_1 = 5\mu\text{F}$.
Να υπολογιστούν :

- Ο χρόνος που η κυματομορφή στην έξοδο του Ο.Κ. 555 παραμένει σε στάθμη τάσης HIGH (t_{on})
- Ο χρόνος που η κυματομορφή στην έξοδο του Ο.Κ. 555 παραμένει σε στάθμη τάσης LOW (t_{off})
- Η περίοδος της κυματομορφής στην έξοδο του Ο.Κ. 555



Απάντηση

α) $t_{ON} = 0,693 \cdot (R_1 + R_2) \cdot C_1 = 0,693 \cdot (5\text{K}\Omega + 15\text{K}\Omega) \cdot 5\mu\text{F} = 0,693 \cdot 20\text{K}\Omega \cdot 5\mu\text{F} = 0,693 \cdot 20 \cdot 10^3 \Omega \cdot 5 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 69,3 \cdot 10^{-3} \text{ sec} = 69,3 \text{ msec}$

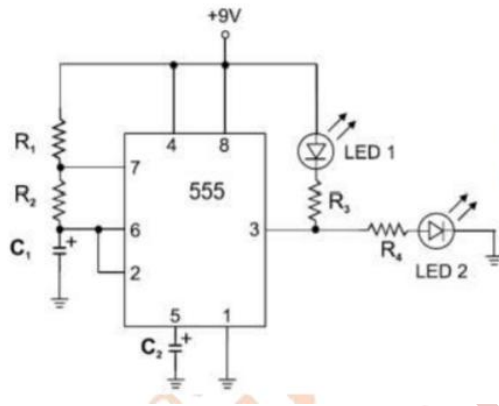
β) $t_{OFF} = 0,693 \cdot R_2 \cdot C_1 = 0,693 \cdot 15\text{K}\Omega \cdot 5 \mu\text{F} = 0,693 \cdot 15 \cdot 10^3 \Omega \cdot 5 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 51,975 \cdot 10^{-3} \text{ sec} = 51,975 \text{ msec}$

γ) $T = t_{ON} + t_{OFF} = 69,3 \text{ msec} + 51,975 \text{ msec} = 121,275 \text{ msec} = 121,275 \cdot 10^{-3} \text{ sec}$

Άσκηση 10

Στο κύκλωμα του ασταθή πολυδονητή του παρακάτω σχήματος δίνονται : $R_1 = 5\text{K}\Omega$, $R_2 = 15\text{K}\Omega$, $C_1 = 5\mu\text{F}$.
Να υπολογιστούν :

- α) Ο χρόνος που η κυματομορφή στην έξοδο του Ο.Κ. 555 παραμένει σε στάθμη τάσης HIGH (t_{on})
- β) Ο χρόνος που η κυματομορφή στην έξοδο του Ο.Κ. 555 παραμένει σε στάθμη τάσης HIGH (t_{off})
- γ) Η περίοδος της κυματομορφής στην έξοδο του Ο.Κ. 555
- δ) Η συχνότητα της κυματομορφής στην έξοδο του Ο.Κ. 555
- ε) Ο κύκλος εργασίας (duty cycle) της κυματομορφής στην έξοδο του Ο.Κ. 555



Απάντηση

- α) $t_{ON} = 0,693 \cdot (R_1 + R_2) \cdot C_1 = 0,693 \cdot (5K\Omega + 15K\Omega) \cdot 5\mu F = 0,693 \cdot 20K\Omega \cdot 5\mu F = 0,693 \cdot 20 \cdot 10^3 \Omega \cdot 5 \cdot 10^{-6} F = 69,3 \cdot 10^{-3} \text{ sec} = 69,3 \text{ msec}$
- β) $t_{OFF} = 0,693 \cdot R_2 \cdot C_1 = 0,693 \cdot 15K\Omega \cdot 5\mu F = 0,693 \cdot 15 \cdot 10^3 \Omega \cdot 5 \cdot 10^{-6} F = 51,975 \cdot 10^{-3} \text{ sec} = 51,975 \text{ msec}$
- γ) $T = t_{ON} + t_{OFF} = 69,3 \text{ msec} + 51,975 \text{ msec} = 121,275 \text{ msec} = 121,275 \cdot 10^{-3} \text{ sec}$
- δ) $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{121,275 \text{ msec}} = \frac{1}{121,275 \cdot 10^{-3} \text{ sec}} = \frac{1}{121,27560} \cdot 10^3 \text{ Hz} = 0,008246 \cdot 10^3 \text{ Hz} = 8,24 \text{ Hz}$
- ε) $\text{κύκλος εργασίας \%} = \frac{t_{ON}}{T} \cdot 100\% = \frac{69,3 \text{ msec}}{121,275 \text{ msec}} \cdot 100\% = 57,143\%$

Άσκηση 11

Ένα Ο.Κ. μνήμης RAM έχει χωρητικότητα 64Kx8 bits, με κοινούς ακροδέκτες εισόδου εξόδου δεδομένων. Να βρείτε πόσοι και ποιοι είναι οι ακροδέκτες του.

Απάντηση

$$64K = 2^7 \cdot 2^{10} = 2^{17}$$

Επομένως οι ακροδέκτες διευθύνσεων θα είναι 17.

Οι ακροδέκτες εισόδου-εξόδου θα είναι 8 (x8)

Υπάρχουν επίσης ο ακροδέκτης τροφοδοσίας, ο ακροδέκτης γείωσης και η είσοδος ελέγχου R/\bar{W} , συνολικά 28 ακροδέκτες

Άσκηση 12

Μια μνήμη έχει χωρητικότητα 64 Kbyte. Να υπολογίσετε τη χωρητικότητα της μνήμης σε bits.

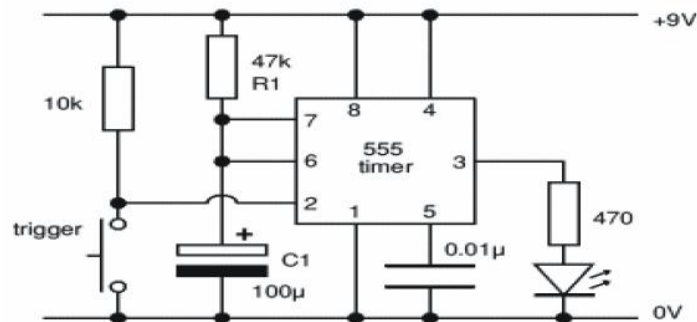
Απάντηση

$$\text{χωρητικότητα} = 64 K \cdot 8 = 64 \cdot 2^{10} \cdot 8 = 64 \cdot 1024 \cdot 8 = 524288 \text{ bits}$$

Άσκηση 13

Στο παρακάτω κύκλωμα ενός μονοσταθί πολυδονητή δίνονται:

$$R1=47K\Omega, R2=10K\Omega, R3=470\Omega, C1=100\mu F, C2=0,01\mu F$$



Να υπολογισθεί ο χρόνος που η κυματομορφή στην έξοδο του Ο.Κ. 555 παραμένει σε HIGH στάθμη τάσης.

Απάντηση

$$t_p = 1,1 \cdot R1 \cdot C1 = 1,1 \cdot 47 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-6} = 5,17 \text{ sec}$$

Άσκηση 14

Σε ένα μικροεπεξεργαστή, οι καταχωρητές A και B των 8 bit έχουν περιεχόμενο τους δυαδικούς αριθμούς 10111001 και 11001111 αντίστοιχα. Πραγματοποιείται πρόσθεση των περιεχομένων των παραπάνω καταχωρητών και το αποτέλεσμα αποθηκεύεται στον καταχωρητή A. Να υπολογίσετε το νέο περιεχόμενο του καταχωρητή A και να αναφέρετε τις τιμές που έχουν τώρα, η σημαία μηδενισμού Z, η σημαία κρατουμένου C, η σημαία ισοτιμίας P και η σημαία πρόσημου S του καταχωρητή κατάστασης.

Απάντηση

| | |
|------------------------|----------|
| Καταχωρητής κατάστασης | |
| Καταχωρητής A | 10111001 |
| Καταχωρητής B | 11001111 |
| A + B | 10001000 |

Επομένως η νέα τιμή του καταχωρητή A θα είναι 10001000.

Οι σημαίες συνθήκης θα είναι:

$$Z=0 \quad C=1 \quad P=1 \quad S=1$$

Άσκηση 15

Δίνεται καταχωρητής A με περιεχόμενο 10101011 και καταχωρητής B με περιεχόμενο 01001001. Τα περιεχόμενα των καταχωρητών προσθέτονται και το αποτέλεσμα της πράξης αποθηκεύεται στον καταχωρητή A.

1. Πως ονομάζεται ο καταχωρητής A;
2. Ποιο είναι το νέο περιεχόμενο του καταχωρητή A;
3. Ποιες είναι οι τιμές των σημαίων συνθήκης που περιέχονται στον καταχωρητή κατάστασης;

Απάντηση

1. Ο καταχωρητής A ονομάζεται συσσωρευτής

2.

| | |
|---------------|----------|
| Καταχωρητής A | 10101011 |
| Καταχωρητής B | 01001001 |
| A + B | 11110100 |

Το νέο περιεχόμενο του καταχωρητή A είναι 11110100

3.

Σημαία μηδενισμού Z=0 (γιατί δεν έχω αποτέλεσμα 0)

Σημαία κρατούμενου C=0 (γιατί δεν προκύπτει κρατούμενο από την πράξη που εκτελείται)

Σημαία πρόσημου S=1 (γιατί το MSB στοιχείο είναι 1 (αρνητικός αριθμός))

Σημαία ισοτιμίας P=0 (γιατί το αποτέλεσμα έχει περιττό αριθμό από "1")

Άσκηση 16

Σε μια ψηφιακή φωτογραφική μηχανή θα χρησιμοποιηθεί μνήμη FLASH για την αποθήκευση φωτογραφιών. Αν κάθε φωτογραφία χρειάζεται 32 KB μνήμης για την αποθήκευσή της, τι χωρητικότητα θα πρέπει να έχει η μνήμη για την αποθήκευση 64 φωτογραφιών;

Απάντηση

$$32KB \cdot 64 = 2^5 \cdot 2^{10} \cdot 2^6 = 2^{21} = 2 \cdot 2^{20} = 2MB$$

Άσκηση 17

Ένα Ο.Κ. μνήμης RAM έχει χωρητικότητα 32Kx8 bits, με κοινούς ακροδέκτες εισόδου εξόδου δεδομένων. Να βρείτε πόσοι και ποιοι είναι οι ακροδέκτες του.

Απάντηση

$$32K = 2^5 \cdot 2^{10} = 2^{15}$$

Άρα έχουμε 15 ακροδέκτες διευθύνσεων και 8 ακροδέκτες εισόδου-εξόδου δεδομένων

Άσκηση 18

Έστω ότι έχουμε έναν μετατροπέα D/A των 4 bits ο οποίος όταν η δυαδική του είσοδος μεταβάλλεται κατά ένα LSB η τάση εισόδου μεταβάλλεται κατά 0,1 V. Ποια είναι η αναλογική του έξοδος για την ψηφιακή είσοδο 1011.

Απάντηση

Η ανάλυση της μέτρησης του μετατροπέα D/A είναι 0,1V, επομένως:

$$\begin{aligned} V_{out} &= V_x \cdot (b_0 \cdot 2^0 + b_1 \cdot 2^1 + b_2 \cdot 2^2 + b_3 \cdot 2^3 +) \\ &= 0.1 \cdot (1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 8) \\ &\Rightarrow V_{out} = 0.1 \cdot (1 + 2 + 0 + 8) \Rightarrow V_{out} = 0.1 \cdot 11 = 1.1 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Άσκηση 19

Σε μια εφαρμογή κατασκευής ενός ηλεκτρονικού ψηφιακού ταχυμέτρου θέλουμε να ψηφιοποιείται η έξοδος του αισθητήρα μέτρησης της ταχύτητας. Αν το ταχύμετρο πρέπει να δείξει ενδείξεις από 10 ως 250 Km/h σε βήματα του 1 Km/h.

1. Τι είδους μετατροπέα θα χρησιμοποιήσουμε;

2. Ποια θα πρέπει να είναι η διακριτική ικανότητα του μετατροπέα;

Απάντηση

1. Θα χρησιμοποιήσουμε μετατροπέα A/D

$$2. \Delta V = 250 - 10 = 240 \text{ Km/h}$$

$$q = 1 \text{ Km/h}$$

$$q = \frac{\Delta V}{2^N - 1} \Rightarrow 1 = \frac{240}{2^N - 1} \Rightarrow 2^N - 1 = \frac{\Delta V}{q} \Rightarrow 2^N = 240 + 1$$

Άρα επειδή $2^7 < 241 < 2^8$ θα έχουμε διακριτική ικανότητα 8 για να μπορέσει να μετατρέψει 241 διαφορετικές καταστάσεις

Άσκηση 20

Ένας μετατροπέας A/D των 4 bits παράγει για την μέγιστη τάση εισόδου 15V την ψηφιακή λέξη 1111. Η ελάχιστη τάση που ψηφιοποιεί ο μετατροπέας αυτός είναι 0V.

1. Ποιο είναι το βήμα κβάντισης του μετατροπέα;

2. Ποια είναι η διακριτική ικανότητα του μετατροπέα;

Απάντηση

$$1. V_{in} = q \cdot (b_0 \cdot 2^0 + b_1 \cdot 2^1 + b_2 \cdot 2^2 + b_3 \cdot 2^3) \Rightarrow 15 = q \cdot (1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 8) \Rightarrow q = 15V$$

$$2. \Delta V = 15V - 0V \Rightarrow \Delta V = 15V$$

$$q = \frac{\Delta V}{2^N - 1} \Rightarrow 2^N - 1 = \frac{15}{1} \Rightarrow 2^N = 15 + 1 \Rightarrow 2^N = 16 \Rightarrow 2^N = 2^4 \Rightarrow N = 4$$

Άσκηση 21

Σε ένα κύκλωμα ασταθής πολυδονητή 555 η περίοδος της κυματομορφής εξόδου $T = 4\text{ms}$ και ο κύκλος εργασίας (duty cycle) είναι 90%. Να υπολογίσετε:

1. Τον χρόνο (t_{ON}) που η κυματομορφή στην έξοδο του Ο.Κ. 555 παραμένει σε HIGH στάθμη τάσης.

2. Τον χρόνο (t_{OFF}) που η κυματομορφή στην έξοδο του Ο.Κ. 555 παραμένει σε LOW στάθμη τάσης.

3. Την συχνότητα f της κυματομορφής του Ο.Κ. 555.

Απάντηση

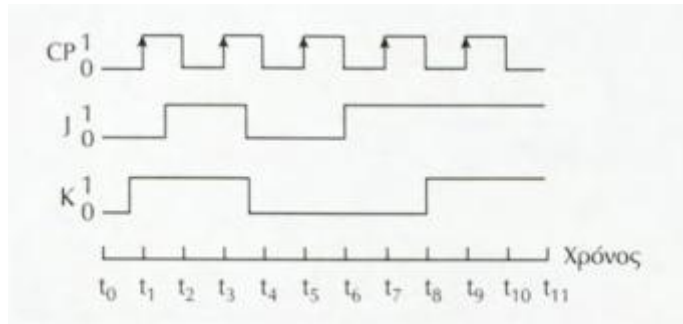
$$1. dc\% = \frac{t_{ON}}{T} \cdot 100\% \Rightarrow t_{ON} = \frac{90 \cdot 4\text{ms}}{100} \Rightarrow t_{ON} = 3.6\text{ms}$$

$$2. T = t_{ON} + t_{OFF} \Rightarrow t_{OFF} = 4\text{ms} - 3.6\text{ms} \Rightarrow t_{OFF} = 0.4\text{ms}$$

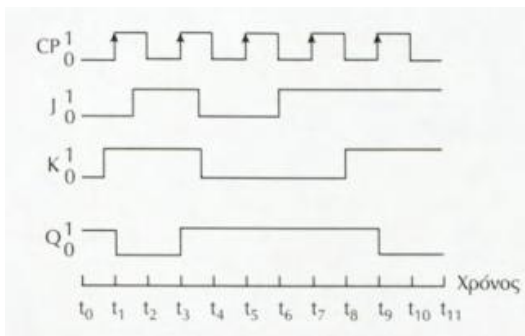
$$3. f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4 \cdot 10^{-3}} = 0.25 \cdot 10^3 = 250\text{Hz}$$

Άσκηση 22

Δίνονται οι κυματομορφές εισόδων ενός J-K flip-flop που διεγείρεται με το θετικό μέτωπο του παλμού του ρολογιού. Να σχεδιαστεί η κυματομορφή εξόδου του J-K flip-flop ($Q=1$ στην χρονική στιγμή $t_0=0$)



Απάντηση



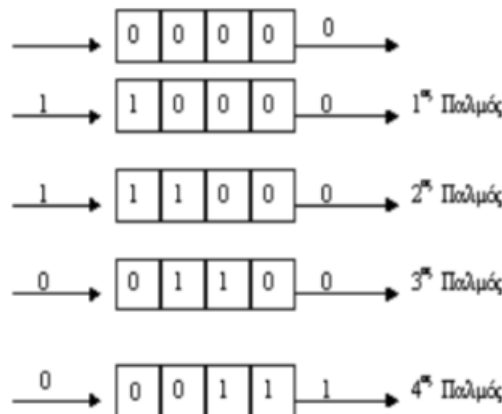
| Χρόνος | J | K | Q |
|----------------|---|---|---|
| t ₀ | | | 1 |
| t ₁ | 0 | 1 | 0 |
| t ₃ | 1 | 1 | 1 |
| t ₅ | 0 | 0 | 1 |
| t ₇ | 1 | 0 | 1 |
| t ₉ | 1 | 1 | 0 |

Μηδενισμός
Toggle
Αμετάβλητη
Θέση
Toggle

Άσκηση 23

Να σχεδιάσετε καταχωρητή δεξιάς ολισθήσεως SISO 4-bits με αρχική κατάσταση 0000 και τελική κατάσταση 0011.

Απάντηση



Άσκηση 24

Δίνονται οι χωρητικότητες των παρακάτω μνημών. Να προσδιορίσετε τον αριθμό των γραμμών διευθύνσεων και εισόδων-εξόδων δεδομένων.

- α) 4Kx8 bits
- β) 8Kx8 bits
- γ) 16M x8 bits

δ) 64Mx8 bits

Απάντηση

| Μνήμη | Ακροδέκτες διευθύνσεων | Ακροδέκτες δεδομένων |
|------------|--|----------------------|
| 4Kx8 bits | $4K=2^2 + 2^{10} = 2^{12}$ άρα 12 ακροδέκτες | 8 |
| 8Kx8 bits | $8K=2^3 + 2^{10}=2^{13}$ άρα 13 ακροδέκτες | 8 |
| 16Mx8 bits | $16M=2^4 + 2^{20}=2^{24}$ άρα 24 ακροδέκτες | 8 |
| 64Mx8 bits | $64M=2^6 + 2^{20}=2^{26}$ άρα 26 ακροδέκτες | 8 |

Άσκηση 25

Να γράψετε τον πίνακα και τις λογικές συναρτήσεις που υλοποιεί η μνήμη ROM

Απάντηση

| A | B | Y3 | Y2 | Y1 | Y0 |
|---|---|----|----|----|----|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

$A * B + A * \bar{B} = Y3$

$A * B + A * \bar{B} + A * B = Y2$

$A * B + A * \bar{B} = Y1$

$A * B + A * \bar{B} + A * B = Y0$

Άσκηση 26

Δίνονται οι χωρητικότητες των παρακάτω μνημών. Να προσδιορίσετε τον αριθμό των γραμμών διευθύνσεων και εισόδων-εξόδων δεδομένων.

α) 4Kx8 bits

β) 8Kx8 bits

γ) 16M x8 bits

δ) 64Mx8 bits

Απάντηση

| Μνήμη | Ακροδέκτες διευθύνσεων | Ακροδέκτες δεδομένων |
|------------|--|----------------------|
| 4Kx8 bits | $4K=2^2 + 2^{10} = 2^{12}$ άρα 12 ακροδέκτες | 8 |
| 8Kx8 bits | $8K=2^3 + 2^{10}=2^{13}$ άρα 13 ακροδέκτες | 8 |
| 16Mx8 bits | $16M=2^4 + 2^{20}=2^{24}$ άρα 24 ακροδέκτες | 8 |
| 64Mx8 bits | $64M=2^6 + 2^{20}=2^{26}$ άρα 26 ακροδέκτες | 8 |

Άσκηση 27

Να γράψετε τον πίνακα και τις λογικές συναρτήσεις που υλοποιεί η μνήμη ROM

Απάντηση

| A | B | Y3 | Y2 | Y1 | Y0 |
|---|---|----|----|----|----|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

$$A * B + A * \bar{B} = Y3$$

$$A * B + A * \bar{B} + A * B = Y2$$

$$A * B + A * \bar{B} = Y1$$

$$A * B + A * \bar{B} + A * B = Y0$$

Τσαρτσούλης Χρήστος