

ΑΣΚΗΣΗ 5

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ Ο.Κ. ΚΑΤΑΧΩΡΗΤΩΝ

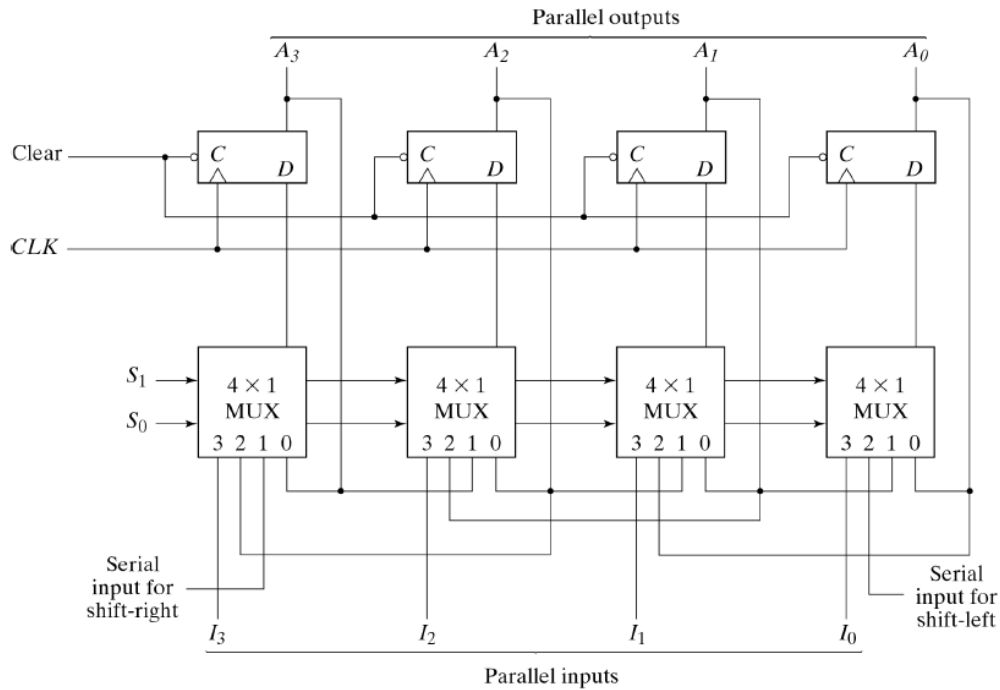
Θεωρητικό Μέρος

Το Ο.Κ. Καταχωρητή – Ολισθητή 74194

Ολοκληρωμένα Κυκλώματα (Ο.Κ.) Καταχωρητών έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν τις παρακάτω λειτουργίες (Σχήμα 5.1):

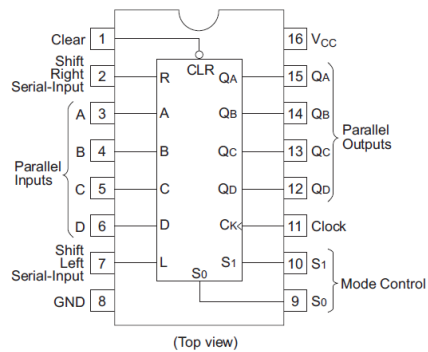
- α)** Σειριακή είσοδο μέσω των ακροδεκτών Serial Input και σειριακή έξοδο μέσω των εξόδων A0 και A3.
- β)** Παράλληλη είσοδο μέσω των ακροδεκτών Parallel Inputs και παράλληλη έξοδο μέσω των εξόδων A3, A2, A1, A0.
- γ)** Σειριακή είσοδο μέσω των ακροδεκτών Serial Input και παράλληλη έξοδο μέσω των εξόδων A3, A2, A1, A0.
- δ)** Παράλληλη είσοδο μέσω των ακροδεκτών Parallel Inputs και σειριακή έξοδο μέσω των εξόδων A0 και A3.
- ε)** Δεξιά ολίσθηση των περιεχομένων του καταχωρητή όταν ο ακροδέκτης S1 είναι στο λογικό μηδέν και ο ακροδέκτης S0 στο λογικό ένα.
- στ)** Αριστερή ολίσθηση των περιεχομένων του καταχωρητή όταν ο ακροδέκτης S1 είναι στο λογικό ένα και S0 στο λογικό μηδέν.
- ζ)** Παράλληλη φόρτωση των δεδομένων στον καταχωρητή μέσω των ακροδεκτών Parallel Inputs όταν οι ακροδέκτες S1 και S0 είναι στο λογικό ένα.
- η)** Συγκράτηση (Hold) των δεδομένων που έχουν αποθηκευτεί στον καταχωρητή όταν οι ακροδέκτες S1 και S0 είναι στο λογικό μηδέν.

Για να μπορέσουν να γίνουν οι παραπάνω λειτουργίες πρέπει να γίνει μετάβαση του παλμού του ρολογιού από το μηδέν στο ένα.



Σχήμα 5.1 Κύκλωμα καταχωρητή-ολισθητή.

Το Ο.Κ. 74194 (Σχήμα 5.2) είναι ένας καταχωρητής ολισθητής τεσσάρων bit. Οι λειτουργίες του περιλαμβάνονται στον Πίνακα του Σχήματος 5.3.



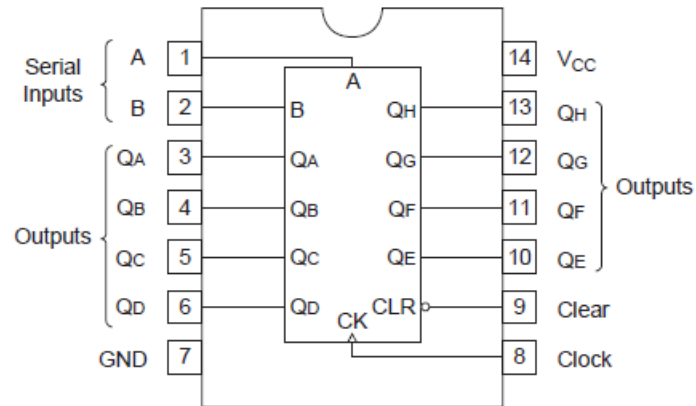
Σχήμα 5.2 Διάταξη ακροδεκτών του καταχωρητή-ολισθητή 74194.

Mode control		Λειτουργίες του Ο.Κ. 74194	
S_1	S_0		
0	0	Κατάσταση εξόδου HOLD	Δεν αλλάζει το περιεχόμενο του καταχωρητή
0	1	Δεξιά ολίσθηση	Με 4 παλμούς clk φορτώνεται η 4-bit πληροφορία
1	0	Αριστερή ολίσθηση	Με 4 παλμούς clk φορτώνεται η 4-bit πληροφορία
1	1	Καταχωρητής PIPO	Με έναν παλμό clk φορτώνεται η 4-bit πληροφορία

Σχήμα 5.3 Συνοπτικός πίνακας λειτουργίας του καταχωρητή-ολισθητή 74194.

Το Ο.Κ. Καταχωρητή – Ολισθητή 74164

Στο Σχήμα 5.4 φαίνεται το διάγραμμα ακροδεκτών του ολοκληρωμένου κυκλώματος 74164 που είναι ένας καταχωρητής σειριακής εισόδου και παράλληλης εξόδου των 8-bit. Το ολοκληρωμένο διαθέτει εκτός από τις εισόδους, τις εξόδους, το ρολόι και μία επιπλέον ασύγχρονη είσοδο καθαρισμού Clear.

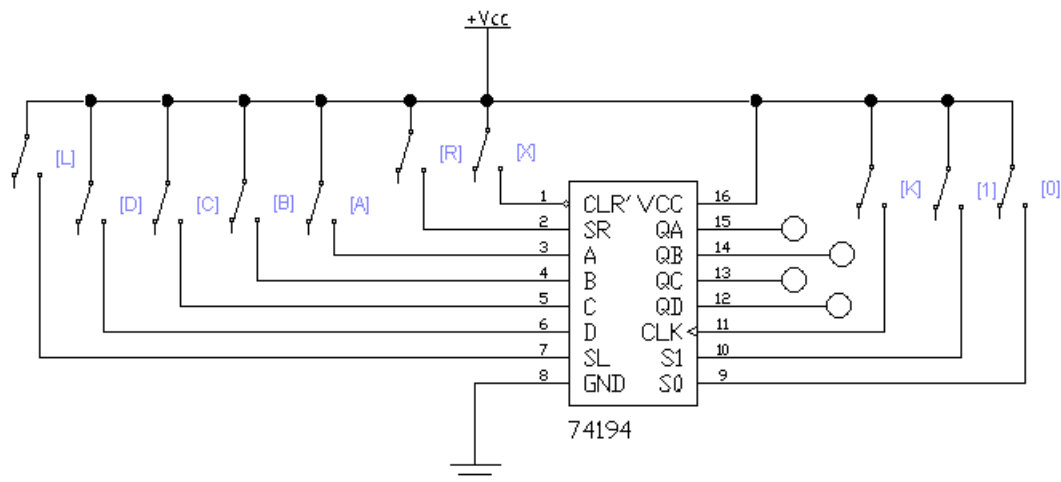


Σχήμα 5.4 Διάταξη ακροδεκτών του καταχωρητή-ολισθητή 74164.

Πειραματικό Μέρος

A. Ο Καταχωρητής-Ολισθητής 74194

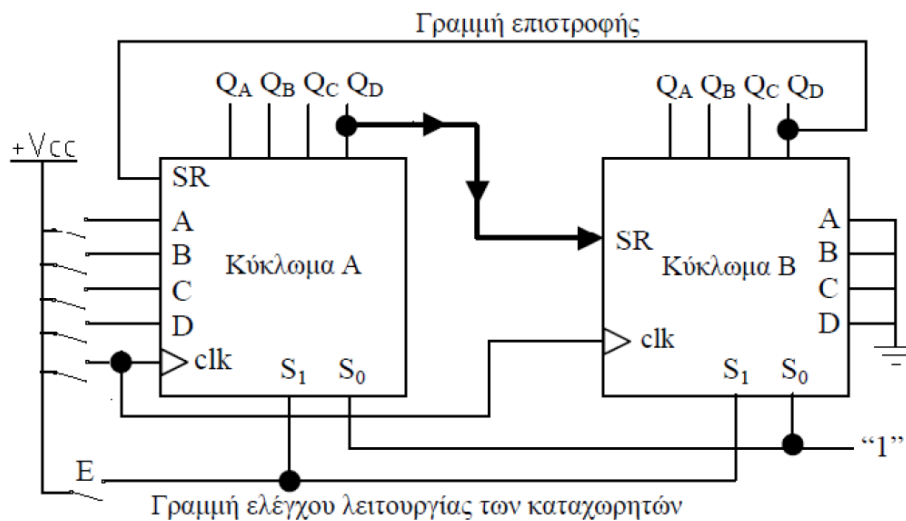
Πραγματοποιήστε το παρακάτω κύκλωμα του Σχήματος 5.4 και με τη βοήθεια των διακοπών επαληθεύστε όλους τους τρόπους λειτουργίας του ολοκληρωμένου κυκλώματος 74194, σύμφωνα με τον πίνακα του σχήματος 5.3.



Σχήμα 5.4 Κύκλωμα για την πειραματική επαλήθευση της λειτουργίας του καταχωρητή-ολισθητή 74194.

Β. Κύκλωμα με δυο Ο.Κ. 74194

Το παρακάτω κύκλωμα του Σχήματος 5.5 αποτελείται από δύο ολοκληρωμένα κυκλώματα 74194.



Σχήμα 5.5 Μετατροπή της παράλληλης επικοινωνίας σε σειριακή και αντίστροφα.

Το πρώτο 74194 λειτουργεί ως καταχωρητής παράλληλης εισόδου και παράλληλης εξόδου ενώ το δεύτερο ως σειριακής εισόδου και παράλληλης εξόδου. Με αυτό τον τρόπο μια διαθέσιμη σε παράλληλη έξοδο πληροφορία, μπορεί να μεταφερθεί σειριακά και στη συνέχεια να βρίσκεται ξανά διαθέσιμη σε μία παράλληλη έξοδο. Η διάταξη με τη γραμμή επιστροφής έχει τη δυνατότητα ανακύκλωσης της πληροφορίας που βρίσκεται αποθηκευμένη στο δεύτερο κύκλωμα.

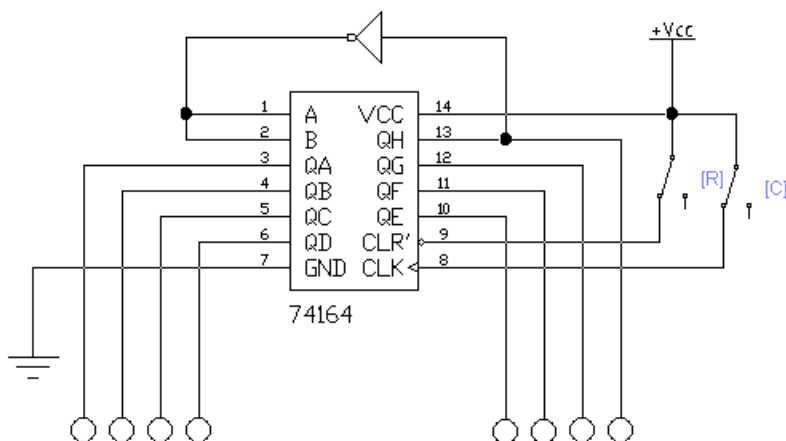
Όταν η γραμμή ελέγχου γίνει ένα και οι δύο καταχωρητές παίρνουν την κατάσταση S₁=S₀=1 δηλαδή παράλληλη φόρτωση. Έτσι η πληροφορία που υπάρχει στην παράλληλη είσοδο ABCD του πρώτου καταχωρητή, με την πρώτη θετική ακμή του ρολογιού εμφανίζεται στην έξοδό του, ενώ οι έξοδοι του δεύτερου καταχωρητή οδηγούνται στην κατάσταση 0000 αφού έχουμε γειώσει τις γραμμές ABCD των παράλληλων εισόδων του.

Εάν αλλάξουμε την τιμή της γραμμής ελέγχου από ένα σε μηδέν η παράλληλη είσοδος του πρώτου καταχωρητή απενεργοποιείται και ταυτόχρονα ενεργοποιούνται οι εισοδοί δεξιάς ολίσθησης και των δύο καταχωρητών. Έτσι μετά από τέσσερις παλμούς του ρολογιού φορτώνεται σειριακά στο δεύτερο καταχωρητή η πληροφορία που υπάρχει στην έξοδο του πρώτου κυκλώματος. Η γραμμή επιστροφής με την έναρξη της ολίσθησης φορτώνει μέσω της εισόδου SR του πρώτου καταχωρητή το bit που αδειάζει κάθε φορά από το δεύτερο καταχωρητή. Έτσι με το τέλος της μετάδοσης η πληροφορία βρίσκεται ξανά αποθηκευμένη και διαθέσιμη στον πρώτο καταχωρητή.

Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του Σχήματος 5.5 και με βάση όσα αναφέρονται παραπάνω επαληθεύστε τη λειτουργία του κυκλώματος.

Γ. Απαριθμητής Johnson

Πραγματοποιήστε το παρακάτω κύκλωμα του Σχήματος 5.6 και με τη βοήθεια των διακοπών επαληθεύστε τη λειτουργία του σύμφωνα με τον αντίστοιχο πίνακα καταστάσεων του Σχήματος 5.7.



Σχήμα 5.6 Κύκλωμα απαριθμητή Johnson.

CLR	CLK	Q _A	Q _B	Q _C	Q _D	Q _E	Q _F	Q _G	Q _H
0	X	0	0	0	0	0	0	0	0
1	↑	1	0	0	0	0	0	0	0
1	↑	1	1	0	0	0	0	0	0
1	↑	1	1	1	0	0	0	0	0
1	↑	1	1	1	1	0	0	0	0
1	↑	1	1	1	1	1	0	0	0
1	↑	1	1	1	1	1	1	0	0
1	↑	1	1	1	1	1	1	1	0
1	↑	1	1	1	1	1	1	1	1
1	↑	0	1	1	1	1	1	1	1
1	↑	0	0	1	1	1	1	1	1
1	↑	0	0	0	1	1	1	1	1
1	↑	0	0	0	0	1	1	1	1
1	↑	0	0	0	0	0	1	1	1
1	↑	0	0	0	0	0	0	1	1
1	↑	0	0	0	0	0	0	0	1
1	↑	0	0	0	0	0	0	0	0

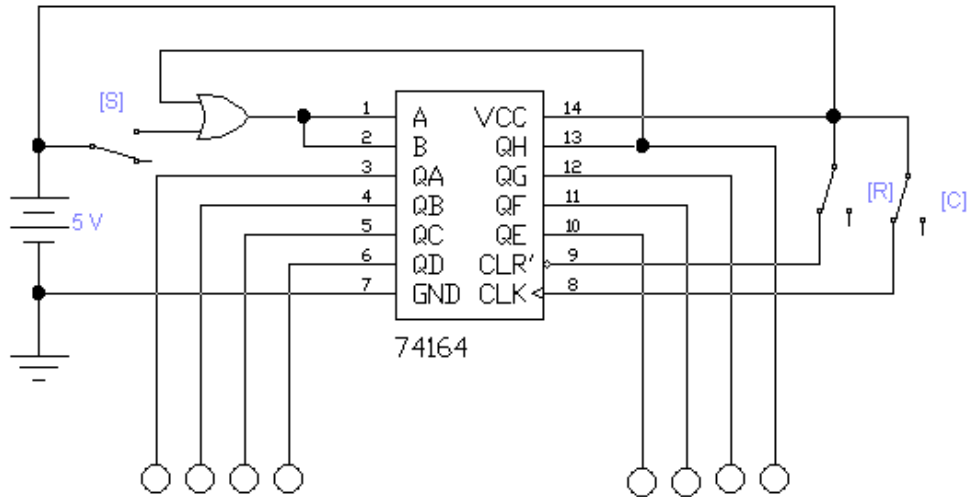
Σχήμα 5.7 Πίνακας λειτουργίας απαριθμητή Johnson.

Δ. Κυκλικός Απαριθμητής

Πραγματοποιήστε το παρακάτω κύκλωμα του σχήματος 5.8 και με τη βοήθεια των διακοπών επαληθεύστε τη λειτουργία του σύμφωνα με τον αντίστοιχο πίνακα καταστάσεων του σχήματος 5.9.

Ο κυκλικός απαριθμητής του σχήματος 5.8 σε αντίθεση με τον απαριθμητή Johnson του Σχήματος 5.6 δεν μπορεί να ξεκινήσει από τη μηδενική κατάσταση, όταν δηλαδή όλες οι έξοδοι του καταχωρητή είναι μηδέν, αλλά χρειάζεται ένα παλμό εκκίνησης (Start Pulse). Αυτόν τον παλμό τον δημιουργούμε δίνοντας λογικό ένα, μέσω του διακόπτη S και της πύλης OR, στις σειριακές εισόδους A και B του καταχωρητή.

Έτσι μόλις δώσουμε παλμό ρολογιού και συγκεκριμένα με τη μετάβαση του παλμού από το μηδέν στο ένα, η έξοδος QA γίνεται ένα, ενώ οι υπόλοιπες παραμένουν στο μηδέν. Στη συνέχεια επαναφέρουμε το διακόπτη S στο μηδέν και δίνουμε τους υπόλοιπους παλμούς ρολογιού μέχρι να φτάσουμε πάλι στην αρχική κατάσταση 10000000.



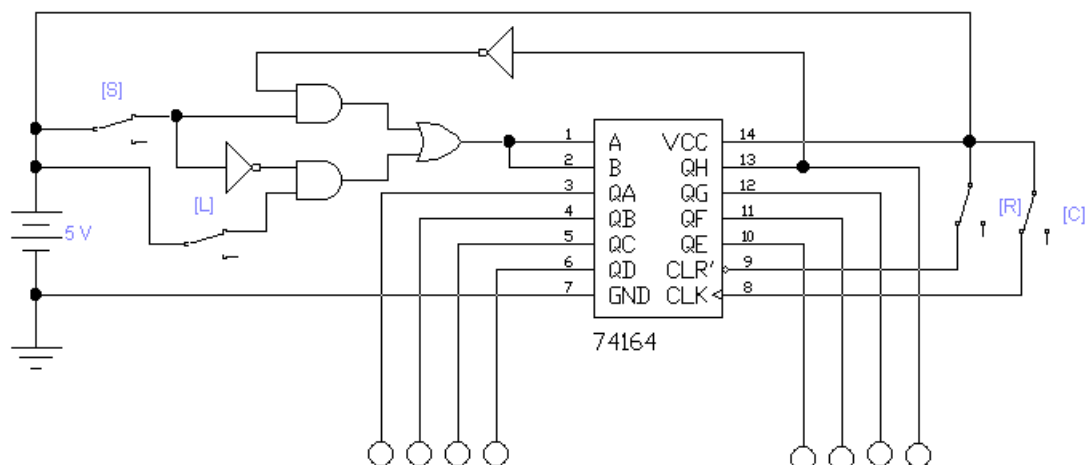
Σχήμα 5.8. Κύκλωμα Κυκλικού Απαριθμητή.

STR	CLR	CLK	Q _A	Q _B	Q _C	Q _D	Q _E	Q _F	Q _G	Q _H
X	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	↑	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	↑	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	↑	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	↑	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	↑	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	↑	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	↑	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	↑	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	↑	1	0	0	0	0	0	0	0

Σχήμα 5.9 Πίνακας λειτουργίας Κυκλικού Απαριθμητή.

Ε. Σειριακός Καταχωρητής Συμπληρώματος

Πραγματοποιήστε το παρακάτω κύκλωμα του Σχήματος 5.10 και με τη βοήθεια των διακοπών επαληθεύστε τη λειτουργία του σύμφωνα με τον αντίστοιχο πίνακα καταστάσεων του Σχήματος 5.11.



Σχήμα 5.10. Κύκλωμα Σειριακού Καταχωρητή Συμπληρώματος.

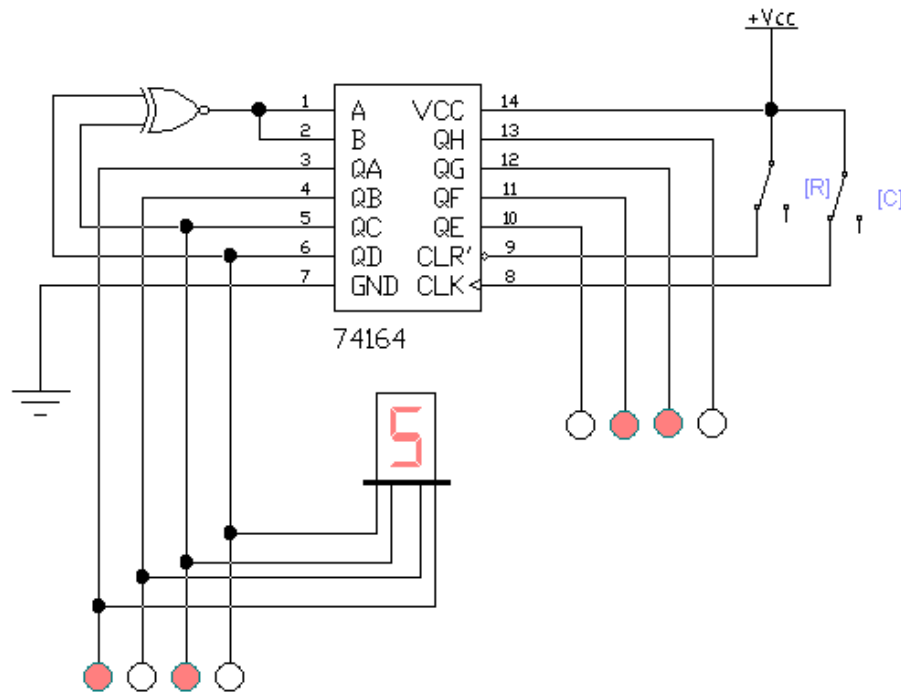
CLR	CLK	S	L	Q _A	Q _B	Q _C	Q _D	Q _E	Q _F	Q _G	Q _H
0	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0
1	↑	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	↑	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	↑	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	↑	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
1	↑	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
1	↑	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
1	↑	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
1	↑	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
1	↑	1	X	0	1	0	0	1	1	0	0
1	↑	1	X	1	0	1	0	0	1	1	0
1	↑	1	X	1	1	0	1	0	0	1	1
1	↑	1	X	0	1	1	0	1	0	0	1
1	↑	1	X	0	0	1	1	0	1	0	0
1	↑	1	X	1	0	0	1	1	0	1	0
1	↑	1	X	1	1	0	0	1	1	0	1
1	↑	1	X	0	1	1	0	0	1	1	0

Σχήμα 5.11 Πίνακας λειτουργίας Σειριακού Καταχωρητή Συμπληρώματος.

Το κύκλωμα του σειριακού καταχωρητή συμπληρώματος του Σχήματος 5.10 είναι στην πραγματικότητα ο απεριθμητής Johnson του Σχήματος 5.6 με τη διαφορά ότι έχουμε προσθέσει τις πύλες AND, OR, NOT, οι οποίες αποτελούν ένα πολυπλέκτη 2-σε-1. Όταν ο διακόπτης S είναι στο μηδέν αποθηκεύουμε σειριακά στον καταχωρητή με οκτώ παλμούς ρολογιού μία λέξη των 8-bit, μέσω των σειριακών εισόδων A,B και με τη βοήθεια του διακόπτη L. Όταν ο διακόπτης S είναι στο ένα μετά από οκτώ παλμούς ρολογιού παίρνουμε στις εξόδους του καταχωρητή το συμπλήρωμα της λέξης που είχαμε αποθηκεύσει.

Γραπτή άσκηση

1. Σχεδιάστε καταχωρητή-ολισθητή 8-bit και υλοποιήστε τον στο MULTISIM με τη βοήθεια δύο ολοκληρωμένων κυκλωμάτων 74194.
2. Πραγματοποιήστε το παρακάτω κύκλωμα του Σχήματος 5.12 και με τη βοήθεια των διακοπών, αφού πρώτα μηδενίσετε το περιεχόμενο του καταχωρητή, επαληθεύστε τη λειτουργία του συμπληρώνοντας τον αντίστοιχο πίνακα καταστάσεων. Ποιο είναι το μήκος της ακολουθίας για τη συγκεκριμένη συνδεσμολογία;



Σχήμα 5.12. Κύκλωμα Γεννήτριας Ψευδοτυχαίας Ακολουθίας.