

9. Ανάπτυξη προγραμμάτων με χρονικές λειτουργίες.

9.1 Γενικά.

Τα περισσότερα PLC διαθέτουν σημαντικές ευκολίες όσον αφορά στον προγραμματισμό χρονικών λειτουργιών με χρησιμοποίηση των χρονικών λειτουργιών που διαθέτουν. Το κακό είναι ότι στον προγραμματισμό των χρονικών λειτουργιών υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των PLC της αγοράς, αντίθετα με ό,τι συμβαίνει με τις εντολές που είδαμε μέχρι τώρα, όπου οι διαφορές είναι ελάχιστες έως και ανύπαρκτες. Εμείς θα προσπαθήσουμε να παρουσιάσουμε τον προγραμματισμό των χρονικών λειτουργιών με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορεί κάποιος πολύ εύκολα να καταλάβει πώς χειρίζεται τα χρονικά το κάθε PLC με το οποίο θα ασχοληθεί.

Γενικά για τα χρονικά των PLC μπορούμε να πούμε ότι ισχύουν τα εξής:

- Σε όλα τα PLC υπάρχει το αντίστοιχο του χρονοηλεκτρονόμου με καθυστέρηση στην ενεργοποίηση (delay on).
- Πολλά PLC καλύπτουν τους χρονοηλεκτρονόμους που έχουμε ήδη περιγράψει, δηλαδή το χρονοηλεκτρονόμο με καθυστέρηση στην απενεργοποίηση (delay off) και τους χρονοηλεκτρονόμους δημιουργίας παλμού.
- Στα PLC που διαθέτουν πρόγραμμα (στοιχείο προγράμματος) μόνο για τη χρονική λειτουργία καθυστέρηση στην ενεργοποίηση, όλες οι άλλες χρονικές λειτουργίες δημιουργούνται προγραμματιστικά με τη χρησιμοποίηση αυτού.
- Στα διάφορα PLC το στοιχείο προγράμματος (σύμβολο) των χρονικών λειτουργιών, που χρησιμοποιείται στις γραφικές γλώσσες προγραμματισμού (Ladder και λογικών γραφικών) είναι ίδιο όσον αφορά στη μορφή του, στις εισόδους και εξόδους του.

Ονομασία και αριθμός των στοιχείων προγράμματος χρονικών λειτουργιών.

Στα διάφορα PLC χρησιμοποιούνται ονομασίες για τα στοιχεία προγράμματος χρονικών λειτουργιών, όπως T0, T1, T2, T3 κ.λπ. ή TR0, TR1, TR2, TR3 κ.λπ. Ο αριθμός των στοιχείων προγράμματος χρονικών λειτουργιών, που έχει ένα PLC, εξαρτάται από την δυναμικότητά του. Ο αριθμός αυτός μπορεί να είναι μικρός (π.χ. 8) μέχρι και πολύ μεγάλος (512 ή και μεγαλύτερος).

Το στοιχείο προγράμματος (σύμβολο) μιας χρονικής λειτουργίας και οι είσοδοι/έξοδοι αυτού.

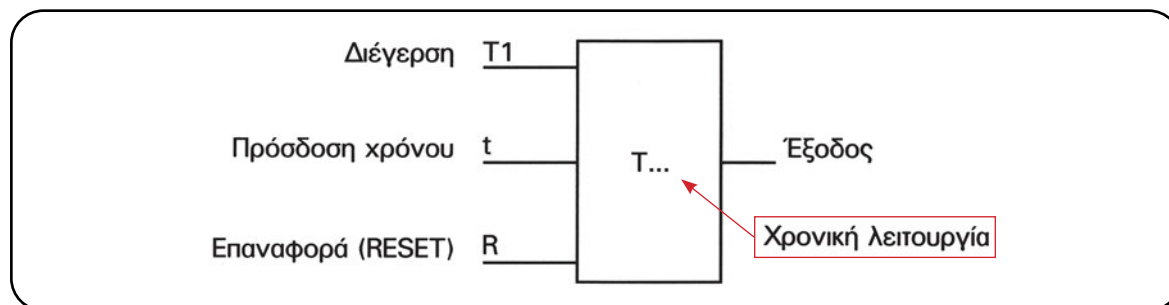
Τα στοιχεία προγράμματος των χρονικών λειτουργιών στις γραφικές γλώσσες προγραμματισμού έχουν συνήθως τρεις εισόδους και μία έξοδο. Οι εισοδοί είναι:

- *Είσοδος διέγερσης*. Στην είσοδο αυτή συνδέεται το λογικό κύκλωμα που ελέγχει τη χρονική λειτουργία.
- *Είσοδος που δίνεται ο χρόνος*, ο οποίος θα μετρηθεί στη χρονική λειτουργία. Ο τρόπος με τον οποίο προσδιορίζεται ο χρόνος ποικίλλει στα διάφορα PLC.
- *Είσοδος επαναφοράς (είσοδος μηδενισμού, RESET)*. Αν στην είσοδο αυτή έχουμε κατάσταση "1", η κατάσταση της εξόδου του χρονικού γίνεται "0" και μηδενίζεται ο χρόνος του σε όποιο σημείο της διαδικασίας και αν βρίσκεται.

Ο χαρακτηρισμός των εισόδων/εξόδων του στοιχείου προγράμματος μιας χρονικής λειτουργίας δεν είναι ο ίδιος σε όλα τα PLC.

Στην περίπτωση που το PLC υποστηρίζει πολλές διαφορετικές χρονικές λειτουργίες, ο προσδιορισμός μιας χρονικής λειτουργίας γίνεται με διαφορετικό τρόπο στα διάφορα PLC (αλλάζει η ονομασία της εισόδου διέγερσης ή προσδιορίζεται από τον αύξοντα αριθμό του χρονικού ή διαφοροποιείται εν μέρει το σύμβολο του στοιχείου προγράμματος της χρονικής λειτουργίας κ.λπ.)

Στις εφαρμογές, που θα αναπτύξουμε στη συνέχεια στις γραφικές γλώσσες προγραμματισμού, το στοιχείο προγράμματος, που θα χρησιμοποιήσουμε για τις χρονικές λειτουργίες είναι αυτό του σχήματος 60.

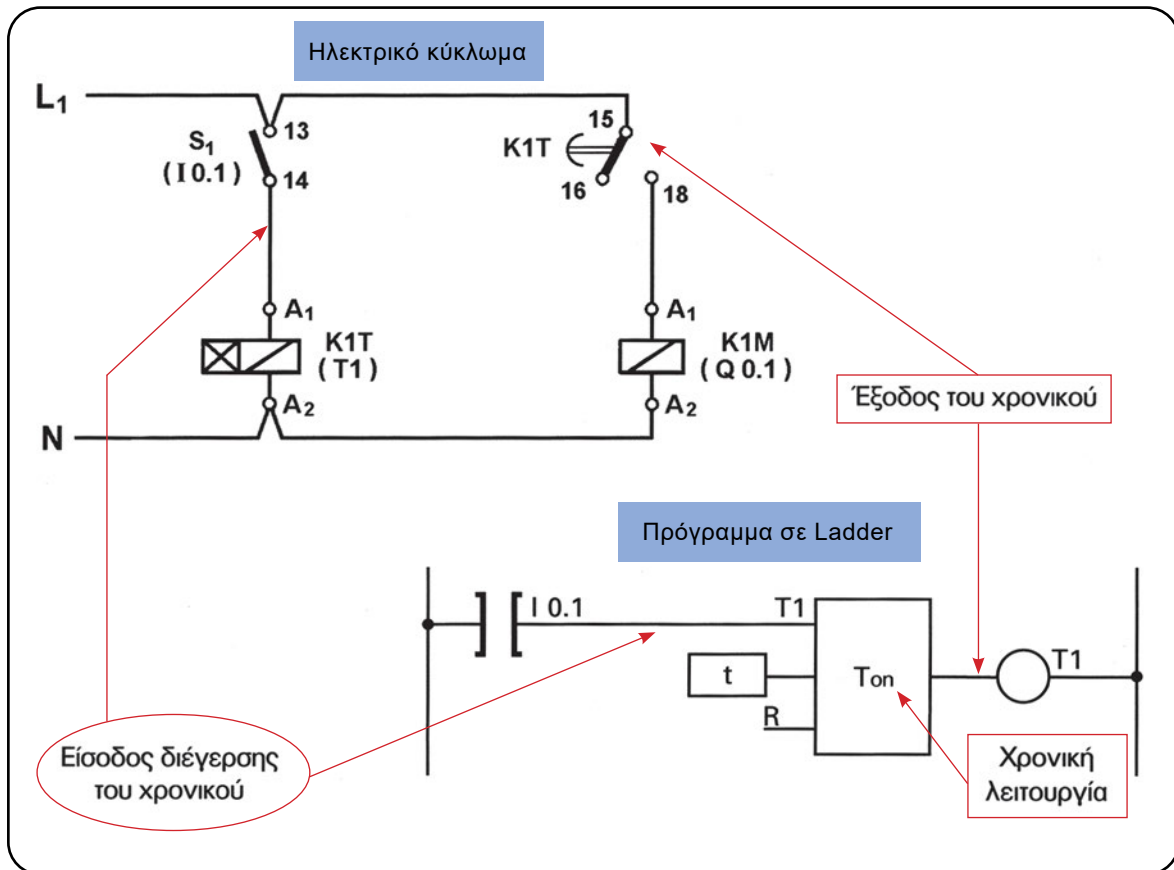


Σχήμα 60

9.2 Παραδείγματα προγραμμάτων με χρονικές λειτουργίες σε γλώσσα Ladder.

Οι εφαρμογές για τις οποίες θα φτιάξουμε το πρόγραμμα είναι εφαρμογές που έχουμε μελετήσει στην ενότητα 6.1.8 του βιβλίου Συστήματα Αυτοματισμών – Α΄ τόμος (σελίδες 238-253).

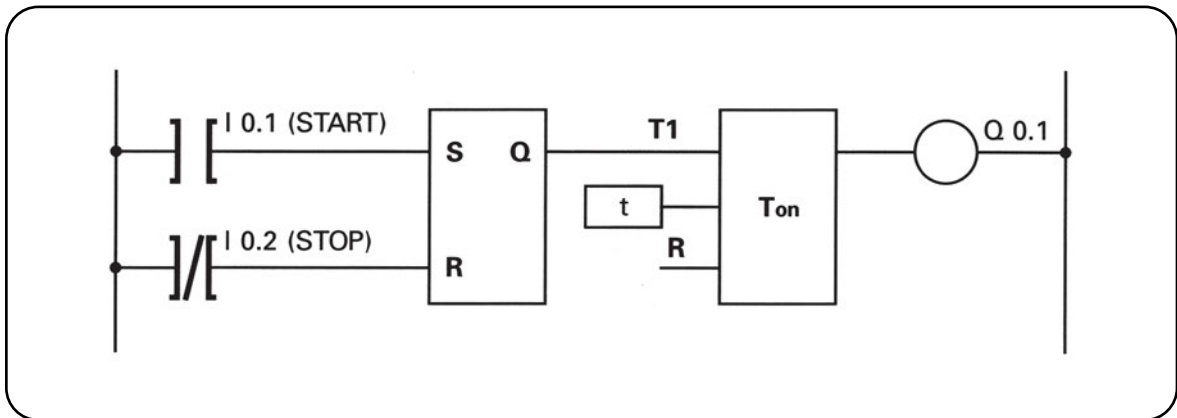
Παράδειγμα 1. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση (delay on).



Σχήμα 61

- Χρειάζεται προσοχή στο "σχεδιασμό" του προγράμματος, γιατί ενώ στο σχέδιο του κλασικού αυτοματισμού ο χρονοηλεκτρονόμος έχει τη μορφή πηνίου ηλεκτρονόμου, στη γλώσσα Ladder είναι ένα ενιαίο "κουτί". Στην είσοδο διέγερσης του χρονικού συνδέουμε τις "επαφές" (τα στοιχεία προγράμματος) διέγερσης και στην έξοδο τα "πηνία" (τις εξόδους) του προγράμματος.
- Στην περίπτωση που το PLC διαθέτει διάφορα είδη χρονικών, το πρόγραμμα είναι ίδιο, απλά αλλάζει ο χαρακτηρισμός του χρονικού. Π.χ. αν στο προηγούμενο πρόγραμμα χρησιμοποιήσουμε χρονικό με καθυστέρηση στην απενεργοποίηση (delay off) αντί για χρονικό με καθυστέρηση στην ενεργοποίηση, έχουμε το πρόγραμμα, που δίνει τη χρονική λειτουργία καθυστέρηση στην απενεργοποίηση.
- Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται, όταν έχουμε στο σχέδιο του κλασικού αυτοματισμού επαφές του χρονοηλεκτρονόμου χωρίς χρονική καθυστέρηση. Στην περίπτωση αυτή χρησι-

Το παραπάνω πρόγραμμα μπορεί να γραφεί, όπως δίνεται στη συνέχεια (σχήμα 63), με τη χρησιμοποίηση του S-R flip-flop (των εντολών SET, RESET), που ήδη έχουμε δει στην ενότητα 8.3.



Σχήμα 63

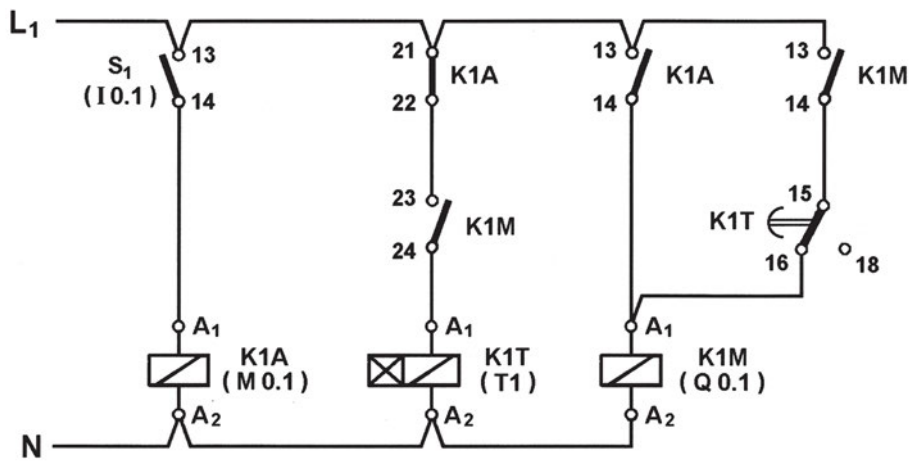
Παράδειγμα 3. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην απενεργοποίηση (delay off) με τη χρησιμοποίηση του στοιχείου προγράμματος της χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση (delay on).

Σε πολλά PLC τα διαθέσιμα χρονικά δεν καλύπτουν όλες τις χρονικές λειτουργίες, που αναπτύχθηκαν στο κεφάλαιο 6 (ενότητα 6.1.7, σελίδες 232-237) του βιβλίου Συστήματα Αυτοματισμών, Α΄ τόμος. Σε αρκετές περιπτώσεις PLC όλες οι χρονικές λειτουργίες προγραμματίζονται με τη χρησιμοποίηση της χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση (delay on). Στο παράδειγμα αυτό δημιουργούμε ένα κύκλωμα χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην απενεργοποίηση (delay off) με τη χρησιμοποίηση του χρονικού καθυστέρησης στην ενεργοποίηση (delay on).

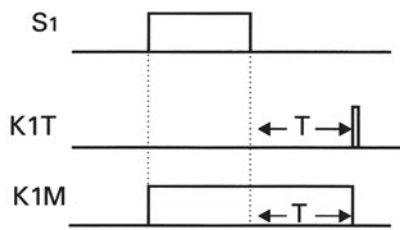
Εξήγηση της λειτουργίας του ηλεκτρικού κυκλώματος:

Το κλείσιμο του διακόπτη S_1 ενεργοποιεί το βοηθητικό ηλεκτρονόμο K1A. Στη συνέχεια, μέσω της επαφής 13-14 του τελευταίου ενεργοποιείται ο ηλεκτρονόμος ισχύος K1M (έξοδος). Ο ηλεκτρονόμος K1M αυτοσυγκρατείται με την επαφή του 13-14. Όταν ανοίξει ο διακόπτης S_1 , απενεργοποιείται ο ηλεκτρονόμος K1A και μέσω της επαφής 21-22 του K1A τροφοδοτείται το χρονικό K1T. Μετά την παρέλευση του χρόνου, που έχει ρυθμιστεί στο χρονικό, η επαφή του χρονικού 15-16/18 αλλάζει κατάσταση και διακόπτει την τροφοδοσία του K1M. Στη συνέχεια διακόπτεται και η τροφοδοσία του χρονικού μέσω της επαφής 23-24 του K1M.

Ηλεκτρικό κύκλωμα



Χρονοδιάγραμμα

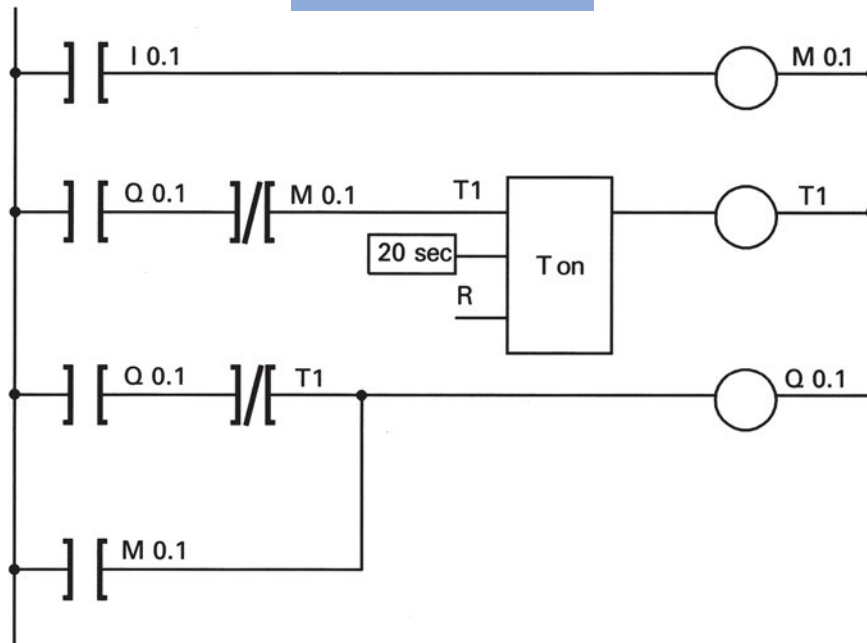


Χαρακτηρισμός εισόδων
εξόδων του κυκλώματος

S ₁	I 0.1
K1M	Q 0.1

Χρόνος καθυστέρησης T=20 sec

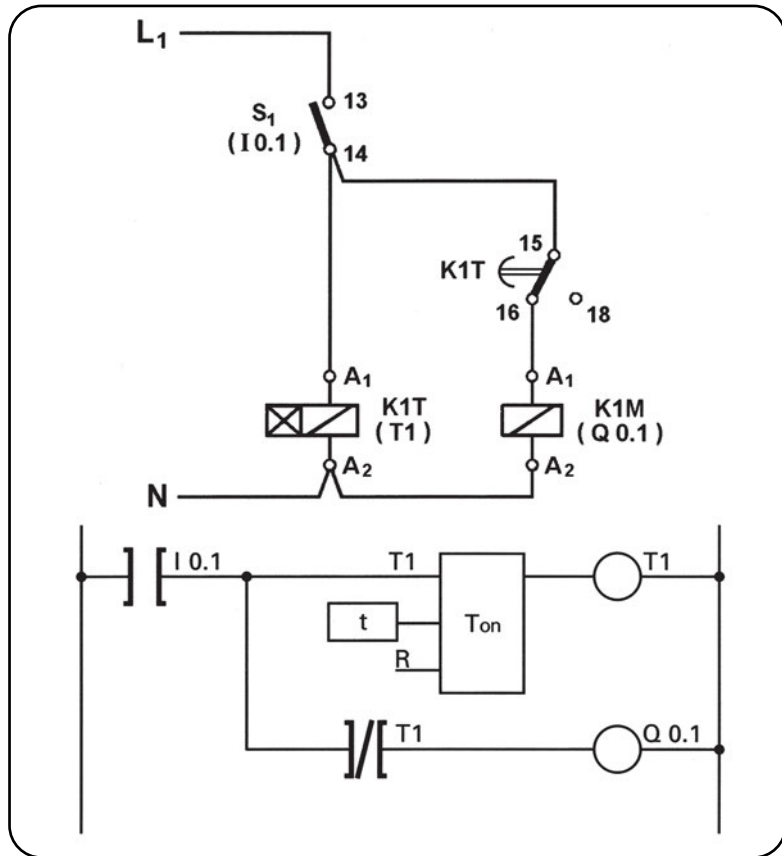
Πρόγραμμα σε Ladder



Σχήμα 64

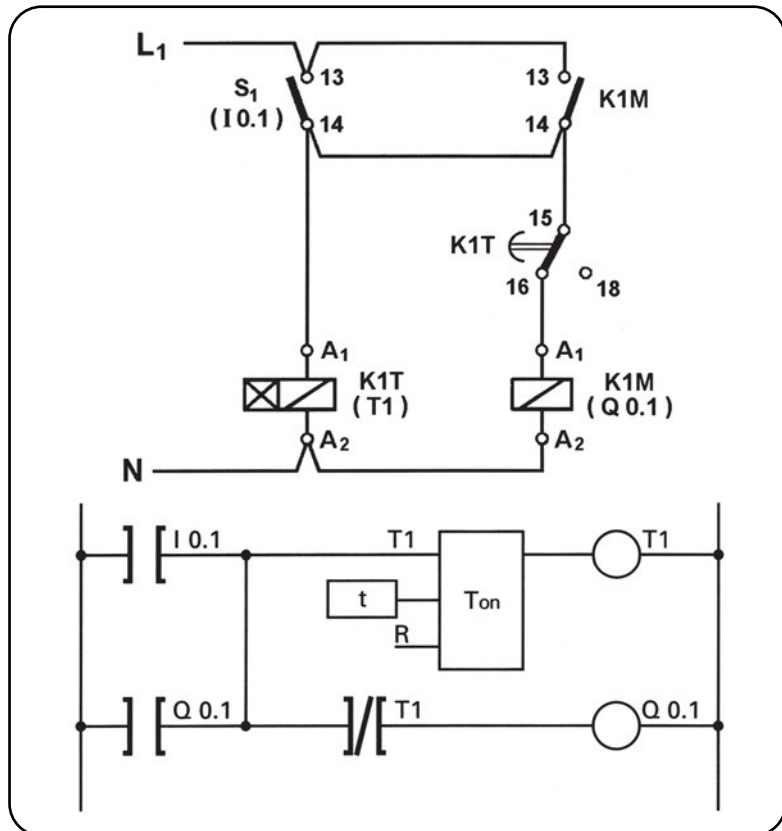
Παράδειγμα 4. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας δημιουργίας παλμού εξαρτώμενου και από τη χρονική διάρκεια του σήματος διέγερσης (one shot) με τη χρησιμοποίηση του στοιχείου προγράμματος της χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση (delay on).

Σχήμα 65

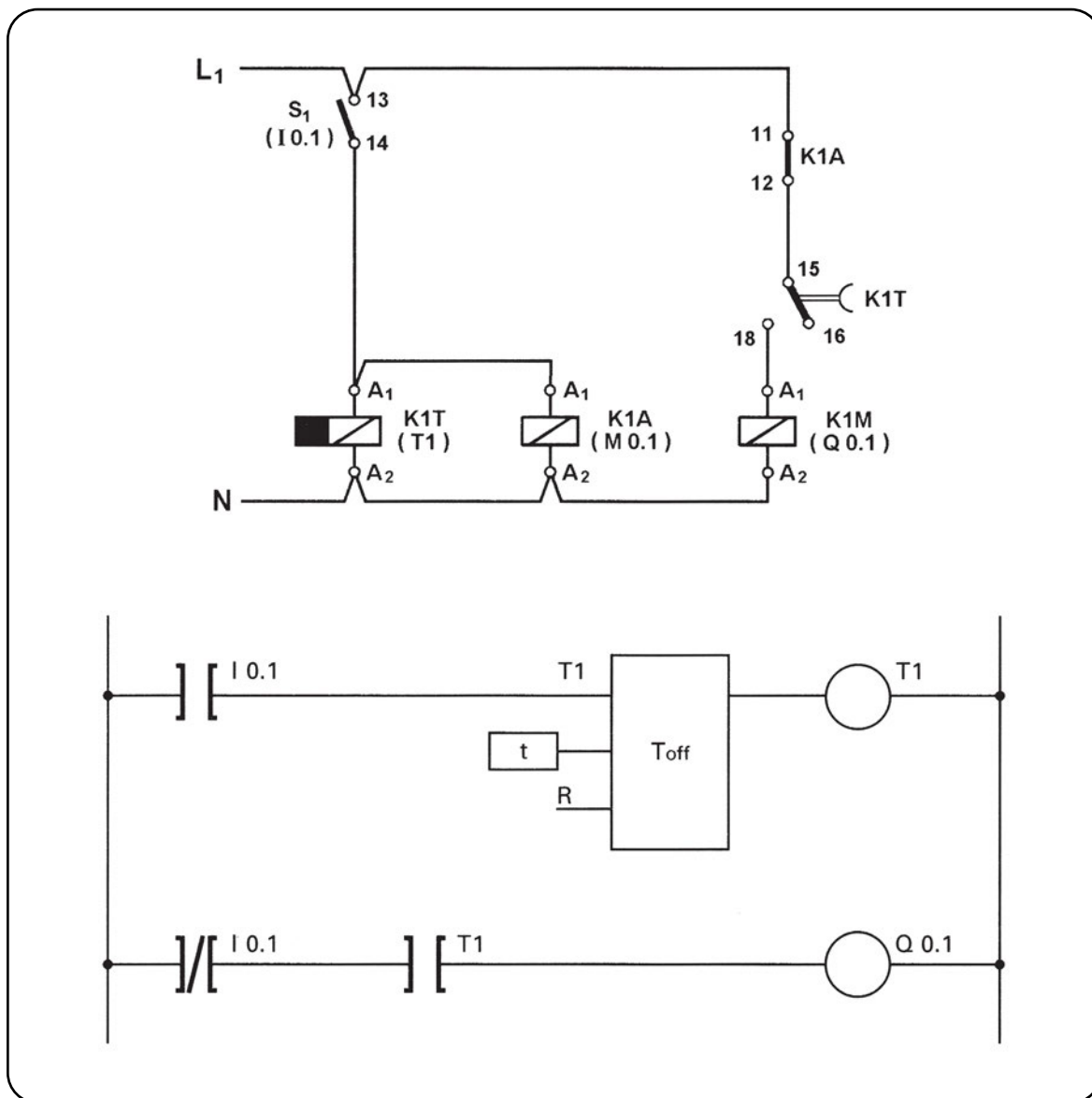


Παράδειγμα 5. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας δημιουργίας παλμού ανεξάρτητου από τη χρονική διάρκεια του σήματος διέγερσης με τη χρησιμοποίηση του στοιχείου προγράμματος της χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση (delay on).

Σχήμα 66

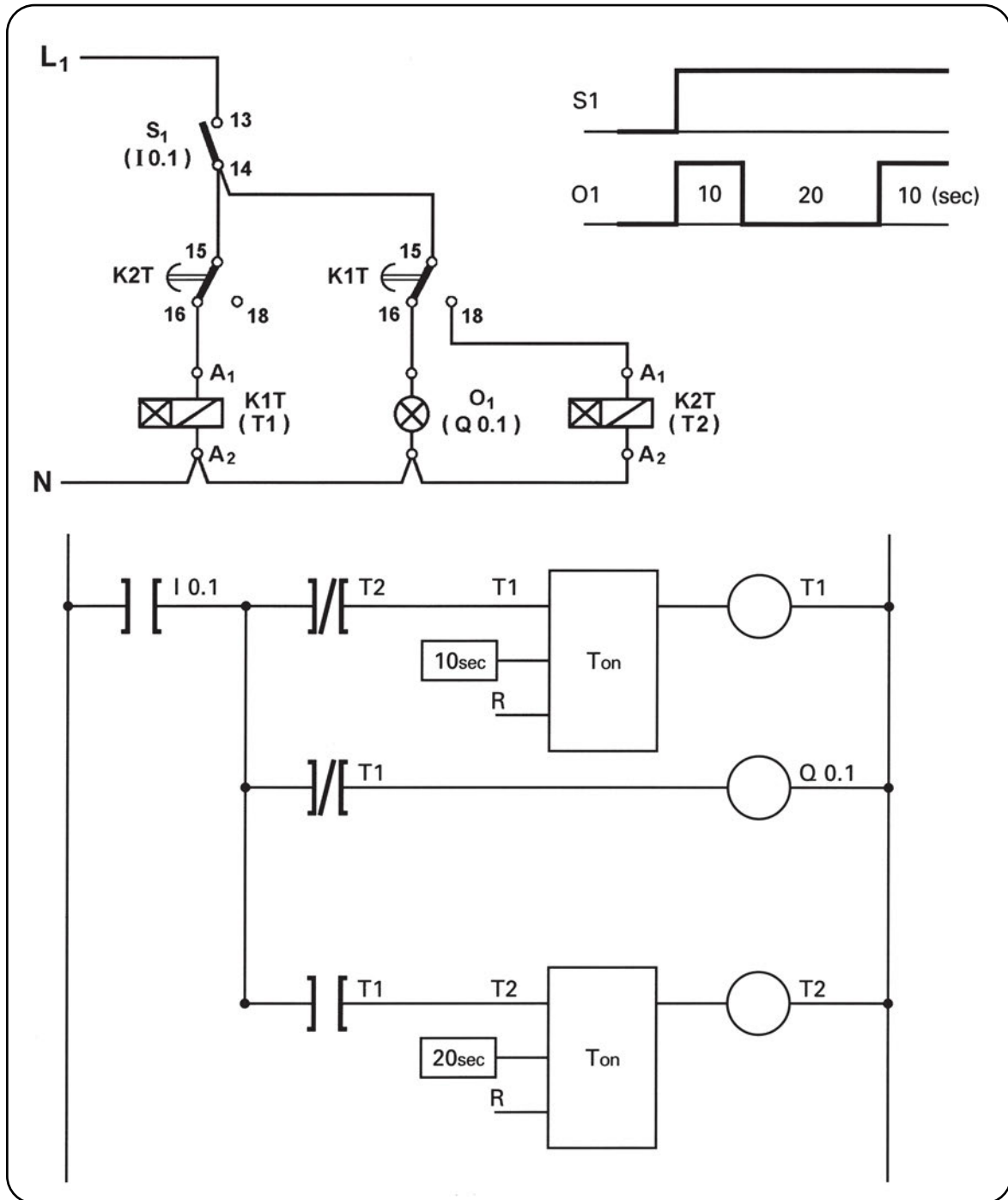


Παράδειγμα 6. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας δημιουργίας παλμού κατά το άνοιγμα μιας ηλεκτρικής επαφής.



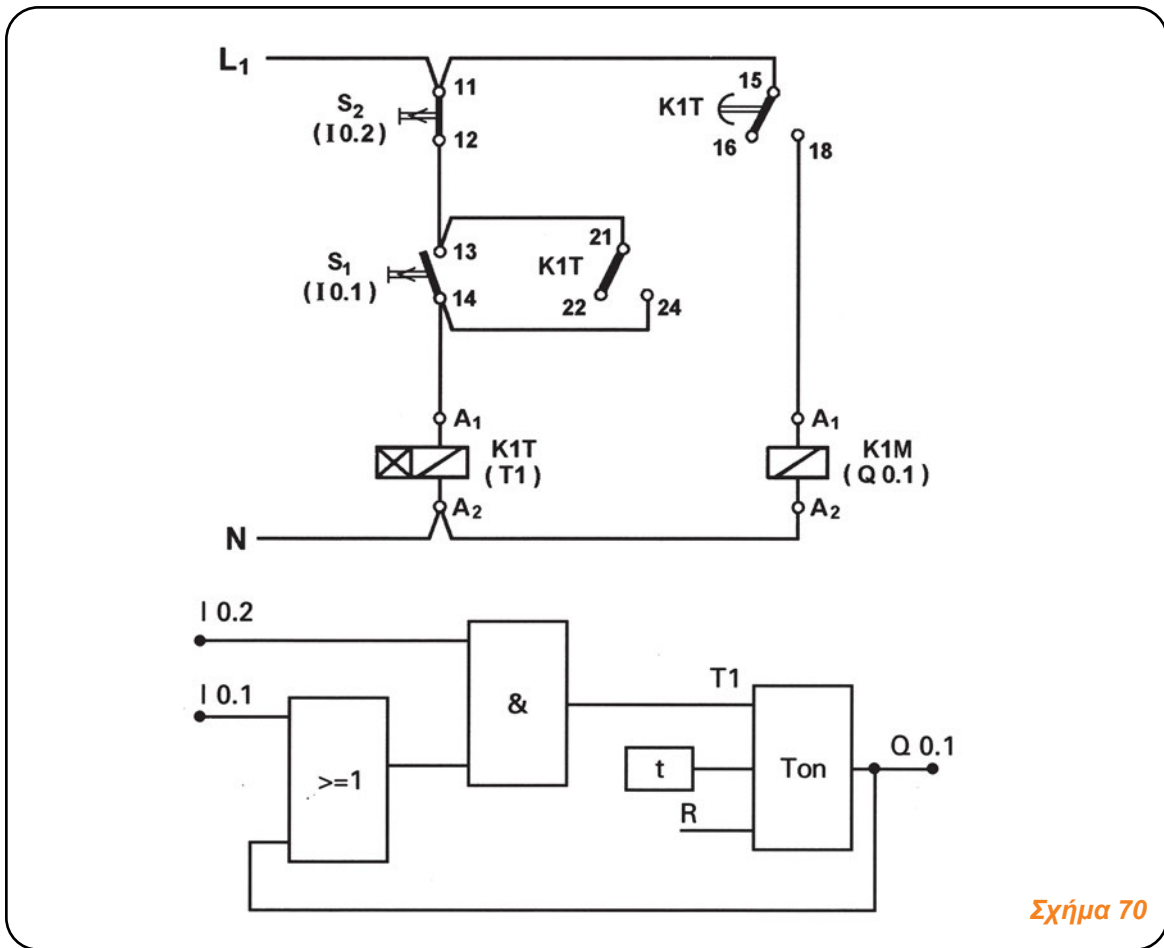
Σχήμα 67

Παράδειγμα 7. Πρόγραμμα δημιουργίας παλμοσειράς.



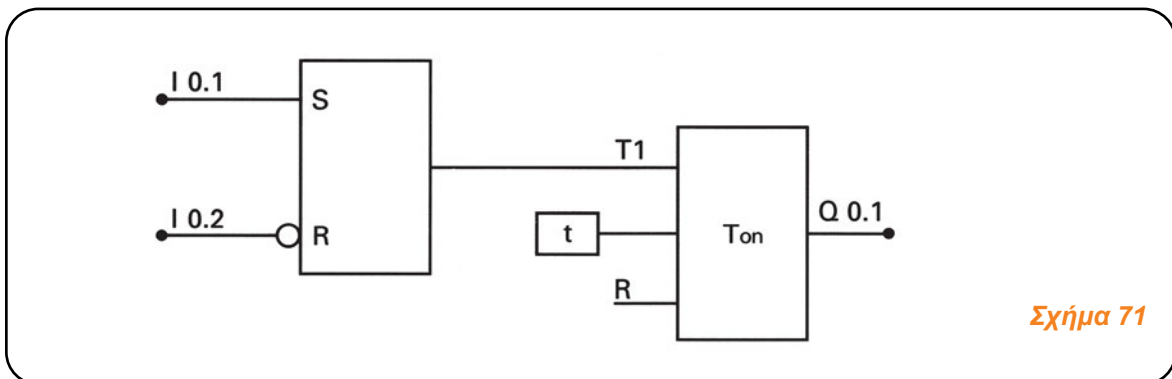
Σχήμα 68

Παράδειγμα 2. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση με αυτοσυγκράτηση (retentive delay on).



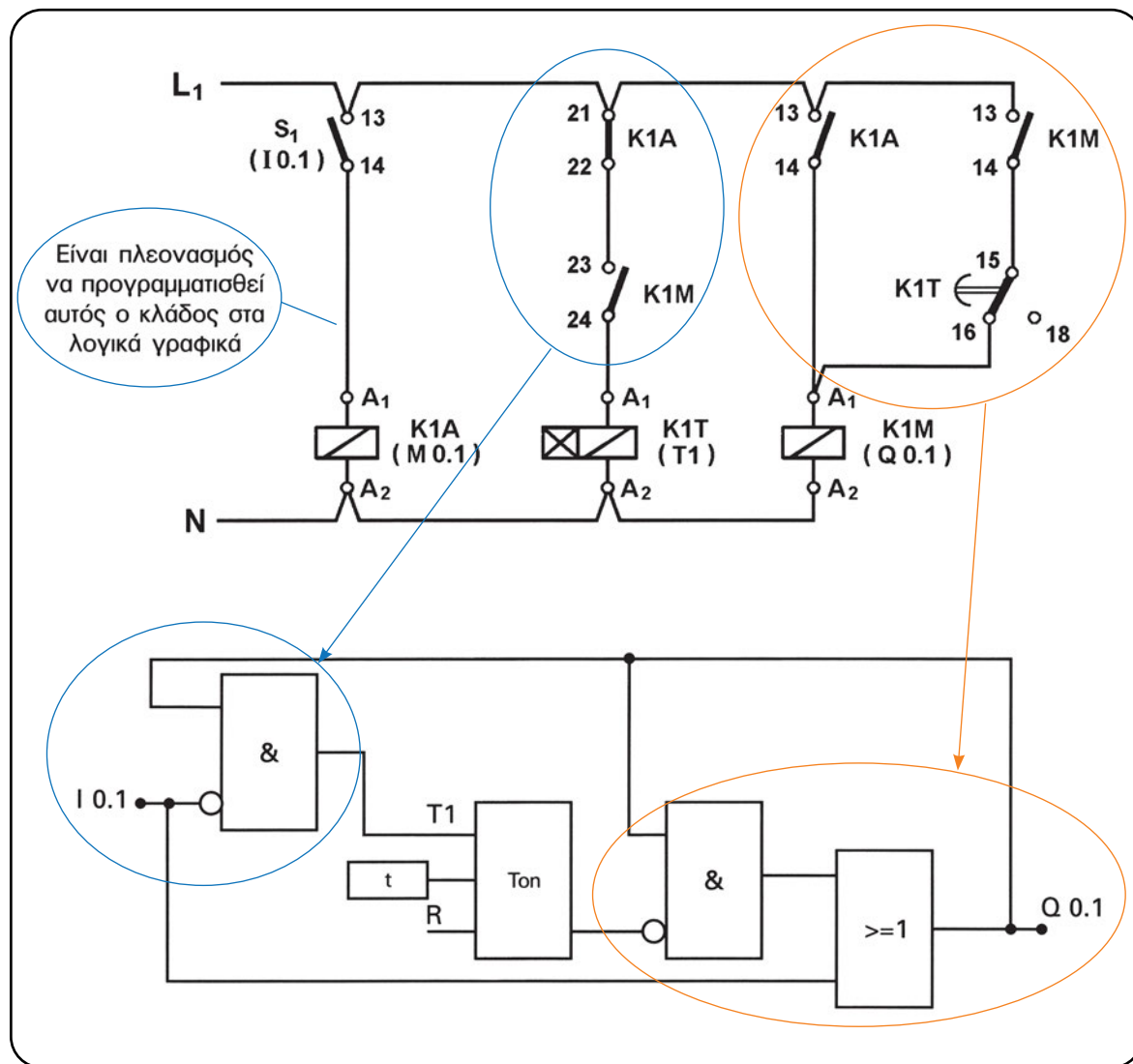
Σχήμα 70

Το ίδιο πρόγραμμα με τη χρήση του S-R flip-flop γίνεται:



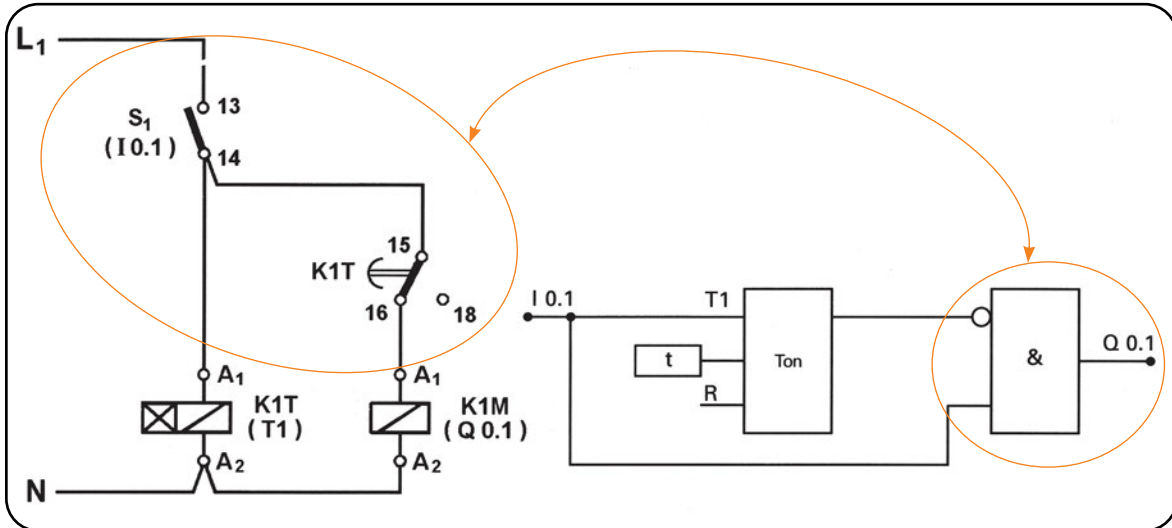
Σχήμα 71

Παράδειγμα 3. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην απενεργοποίηση (delay off) με τη χρησιμοποίηση του στοιχείου προγράμματος της χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση (delay on).



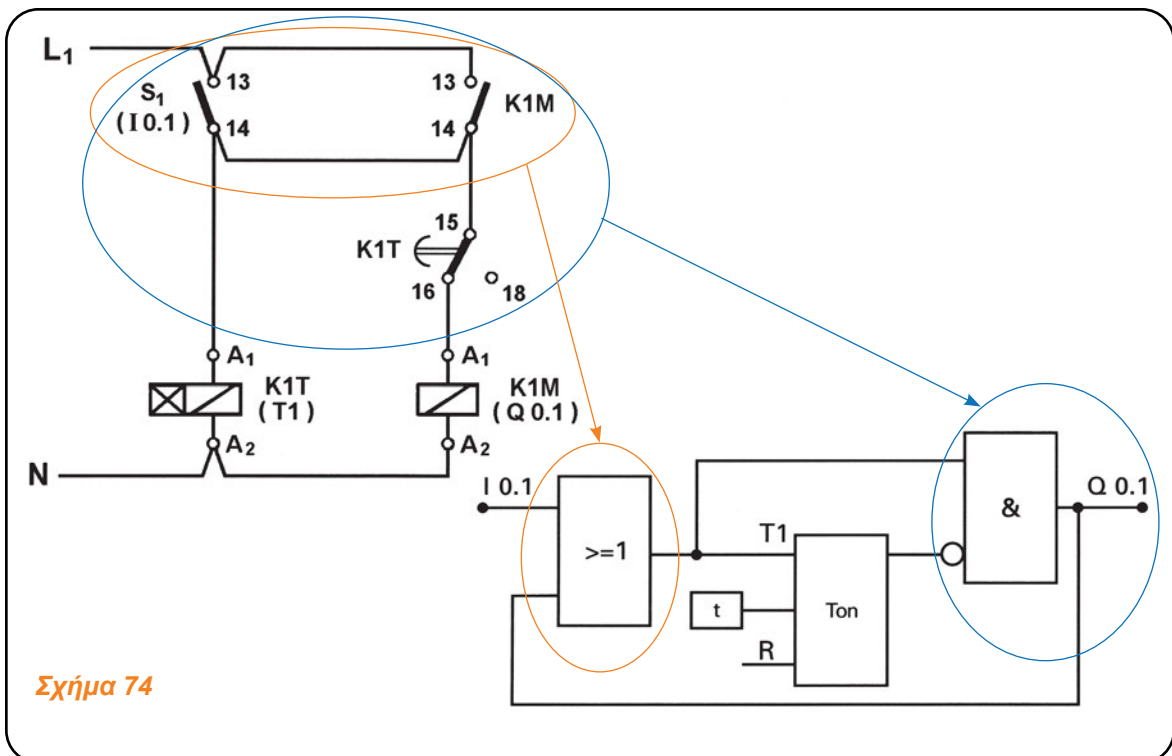
Σχήμα 72

Παράδειγμα 4. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας δημιουργίας παλμού εξαρτώμενου και από τη χρονική διάρκεια του σήματος διέγερσης (one shot) με τη χρησιμοποίηση του στοιχείου προγράμματος της χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση (delay on).



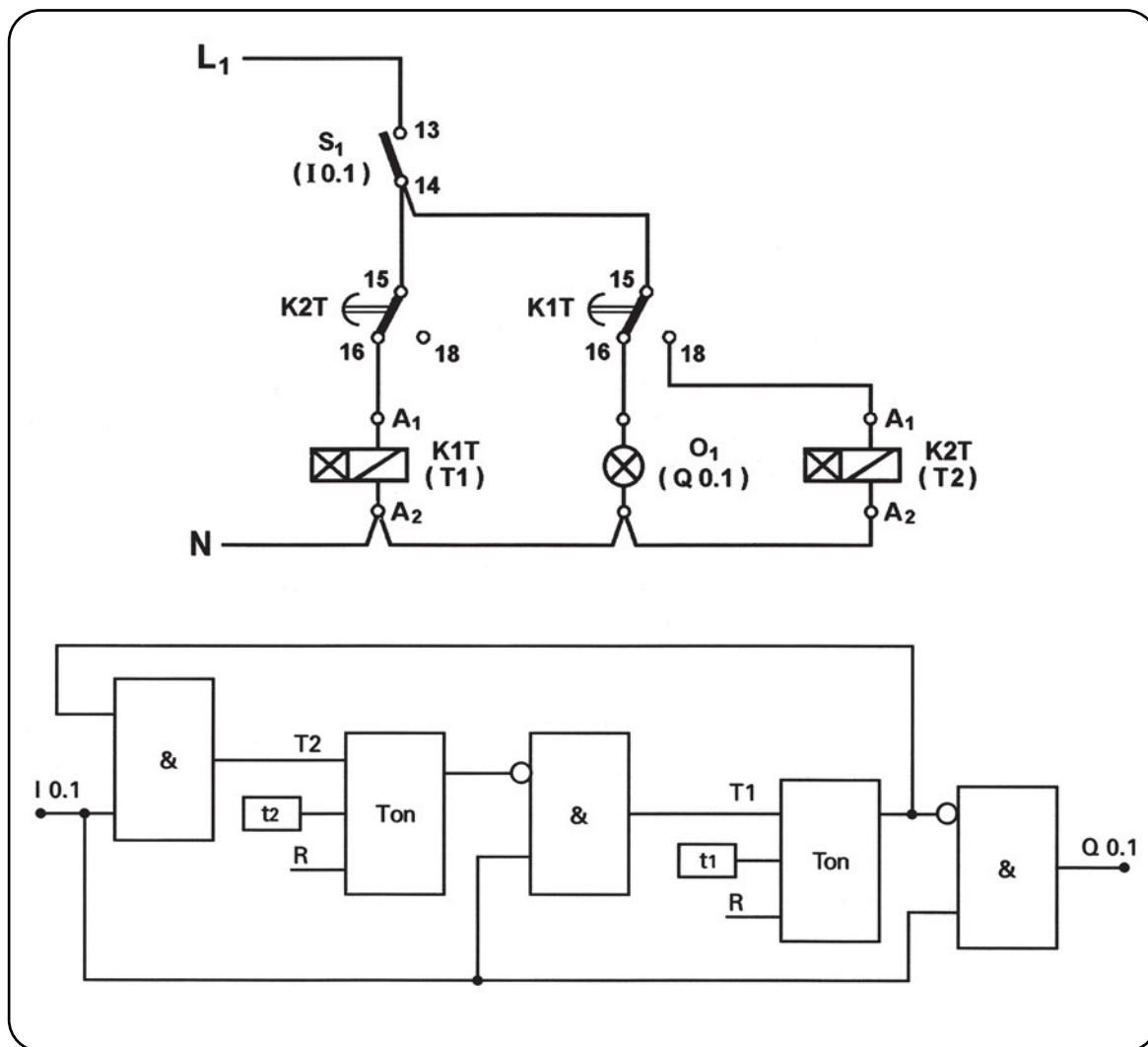
Σχήμα 73

Παράδειγμα 5. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας δημιουργίας παλμού ανεξάρτητου από τη χρονική διάρκεια του σήματος διέγερσης με τη χρησιμοποίηση του στοιχείου προγράμματος της χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση (delay on).



Σχήμα 74

Παράδειγμα 6. Πρόγραμμα δημιουργίας παλμοσειράς.



Σχήμα 75