

Αυτοματισμοί και Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου

Ενότητα 9

Ανάπτυξη προγραμμάτων με χρονιές
λειτουργίες

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 9.1 Γενικά
- 9.2 Παραδείγματα προγραμμάτων με χρονικές λειτουργίες σε γλώσσα LADDER.
- 9.3 Παραδείγματα προγραμμάτων με χρονικές λειτουργίες στην γλώσσα FBD.
- 9.4 Παραδείγματα προγραμμάτων με χρονικές λειτουργίες σε γλώσσα STL.

9.1 Γενικά

- Τα περισσότερα PLC διαθέτουν σημαντικές ευκολίες όσον αφορά τον προγραμματισμό με την χρησιμοποίηση των χρονικών λειτουργιών που διαθέτουν.
- Το κακό είναι ότι σ' αυτό του είδους τον προγραμματισμό υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των PLC της αγοράς, αντίθετα με ότι συμβαίνει με τις εντολές που είδαμε μέχρι τώρα, όπου οι διαφορές είναι ελάχιστες έως ανύπαρκτες.

9.1 Γενικά

- 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.

9.1 Γενικά

- Στα PLC που διαθέτουν πρόγραμμα (στοιχείο προγράμματος) μόνο για τη χρονική λειτουργία καθυστέρησης 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 (LADDER & FBD) είναι το ίδιο όσον αφορά στη μορφή του, στις εισόδους και εξόδους του.

9.1 Γενικά

- **Ονομασία και αριθμός των στοιχείων προγράμματος χρονικών λειτουργιών.**
- Στα διάφορα PLC χρησιμοποιούνται **ονομασίες** για τα στοιχεία προγράμματος χρονικών λειτουργιών, **όπως T0, T1,... ή TR0, TR1,...**
- Ο αριθμός των στοιχείων που έχει ένα PLC, εξαρτάται από την δυναμικότητά του.
- Μπορεί να είναι από 8, μέχρι και πολύ μεγάλος πάνω από 512.

9.1 Γενικά

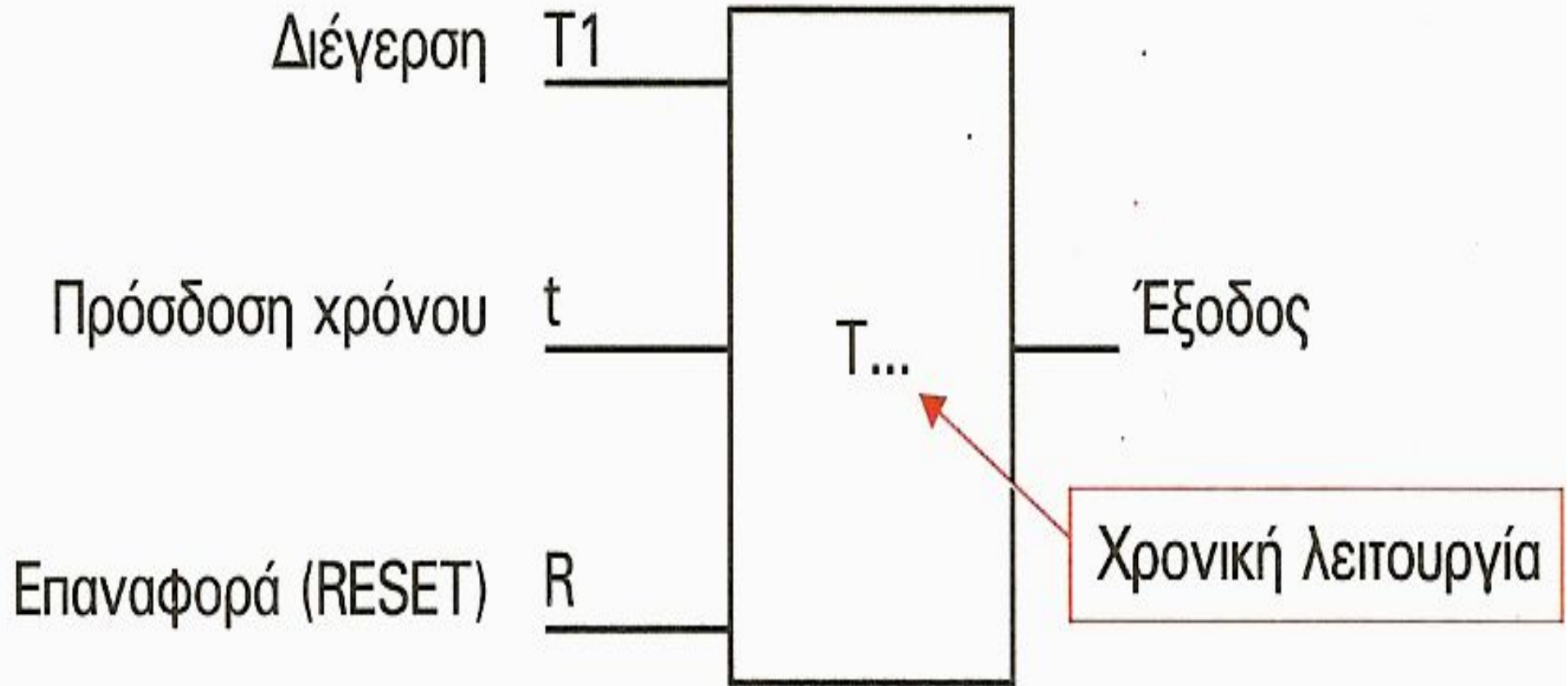
- Το στοιχείο προγράμματος (σύμβολο) μιας χρονικής λειτουργίας και οι είσοδοι – έξοδοι αυτού.
- Στις γραφικές γλώσσες (LADDER, FBD) το σύμβολο έχει συνήθως τρεις εισόδους μια μία έξοδο.
 - Είσοδος διέγερσης. Στην είσοδο αυτή συνδέεται το λογικό κύκλωμα που ελέγχει τη χρονική λειτουργία.
 - Είσοδος που δίνεται ο χρόνος, ο οποίος θα μετρηθεί στη χρονική λειτουργία. Ο τρόπος με τον οποίο προσδιορίζεται ο χρόνος ποικίλει στα διάφορα PLC.
 - Είσοδος επαναφοράς (είσοδος μηδενισμού RESET). Αν στην είσοδο αυτή έχουμε κατάσταση «1», η κατάσταση εξόδου του χρονικού γίνεται «0» και μηδενίζεται ο χρόνος του σε όποιο σημείο της διαδικασίας και αν βρίσκεται.

9.1 Γενικά

- Ο χαρακτηρισμός των εισόδων – εξόδων του συμβόλου μιας χρονικής λειτουργίας δεν είναι ο ίδιος σε όλα τα PLC.
- Στην περίπτωση που το PLC υποστηρίζει πολλές διαφορετικές χρονικές λειτουργίες, ο προσδιορισμός γίνεται με διαφορετικό τρόπο στα διάφορα PLC.
- Π.Χ αλλάζει η ονομασία της εισόδου διέγερσης ή προσδιορίζεται από τον αύξοντα αριθμό του χρονικού ή διαφοροποιείται εν μέρει το σύμβολο κ.λ.π).

9.1 Γενικά

- Στις εφαρμογές, που θα αναπτύξουμε θα χρησιμοποιήσουμε το παρακάτω σύμβολο.



9.2 Παραδείγματα (1) σε LADDER

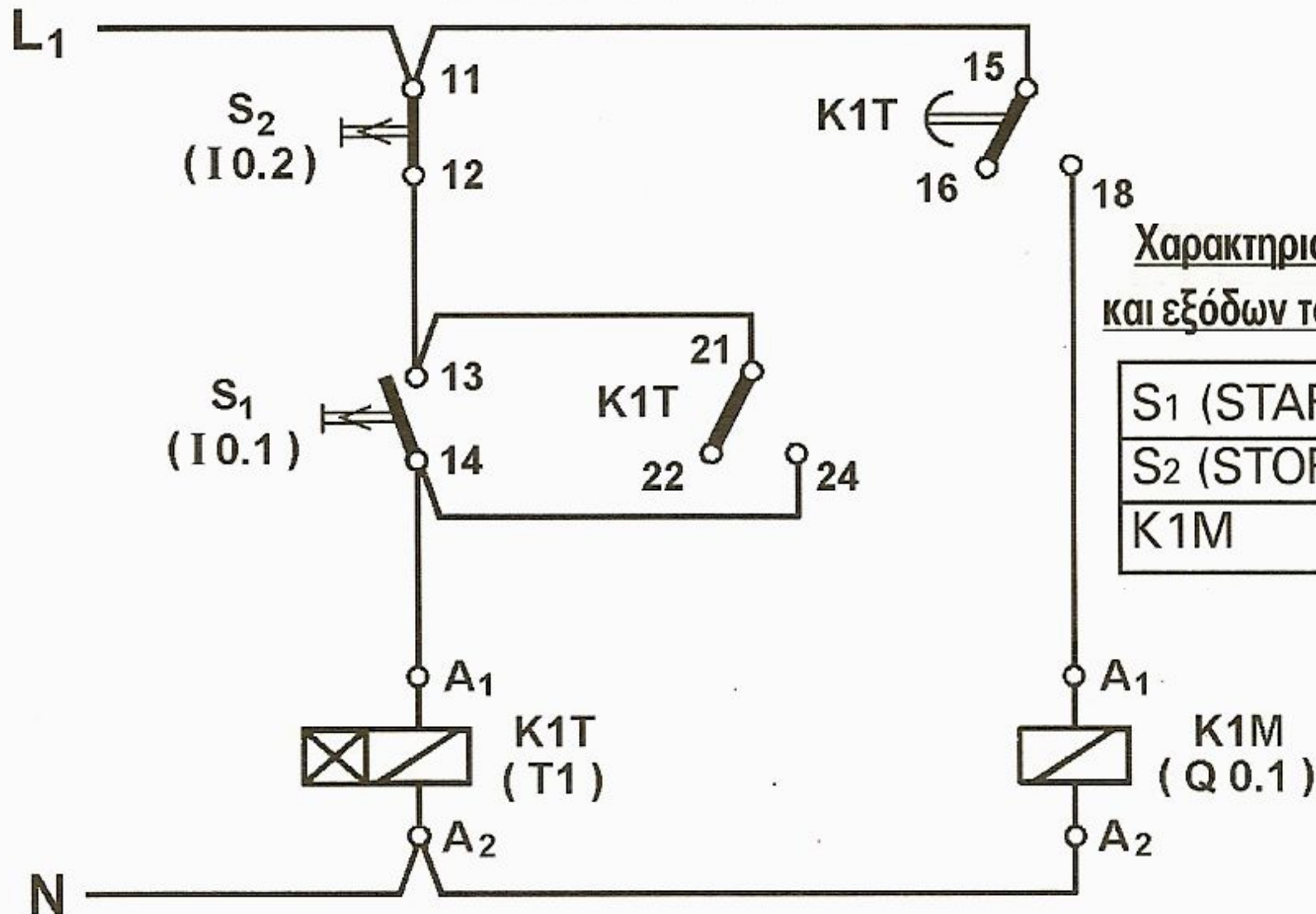
- **Παράδειγμα 1. πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση (delay on).**
- Χρειάζεται προσοχή στο σχεδιασμό του προγράμματος, γιατί ενώ στο σχέδιο του κλασικού αυτοματισμού ο χρονοηλεκτρονόμος έχει την μορφή πηνίου ηλεκτρονόμου, στην γλώσσα LADDER, είναι ένα ενιαίο κουτί.
- Στην είσοδο διέγερσης του χρονικού συνδέουμε τις επαφές 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.**

9.2 Παραδείγματα (2) σε LADDER

- **Παράδειγμα 2. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση με αυτοσυγκράτηση (retentive delay on).**
- Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται, όταν έχουμε στο σχέδιο του κλασικού αυτοματισμού επαφές του χρονοηλεκτρονόμου χωρίς χρονική καθυστέρηση.
- Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε στο πρόγραμμα μια βοηθητική μνήμη, η οποία διεγείρεται ταυτόχρονα με το χρονικό.

9.2 Παραδείγματα (2) σε LADDER

Ηλεκτρικό κύκλωμα

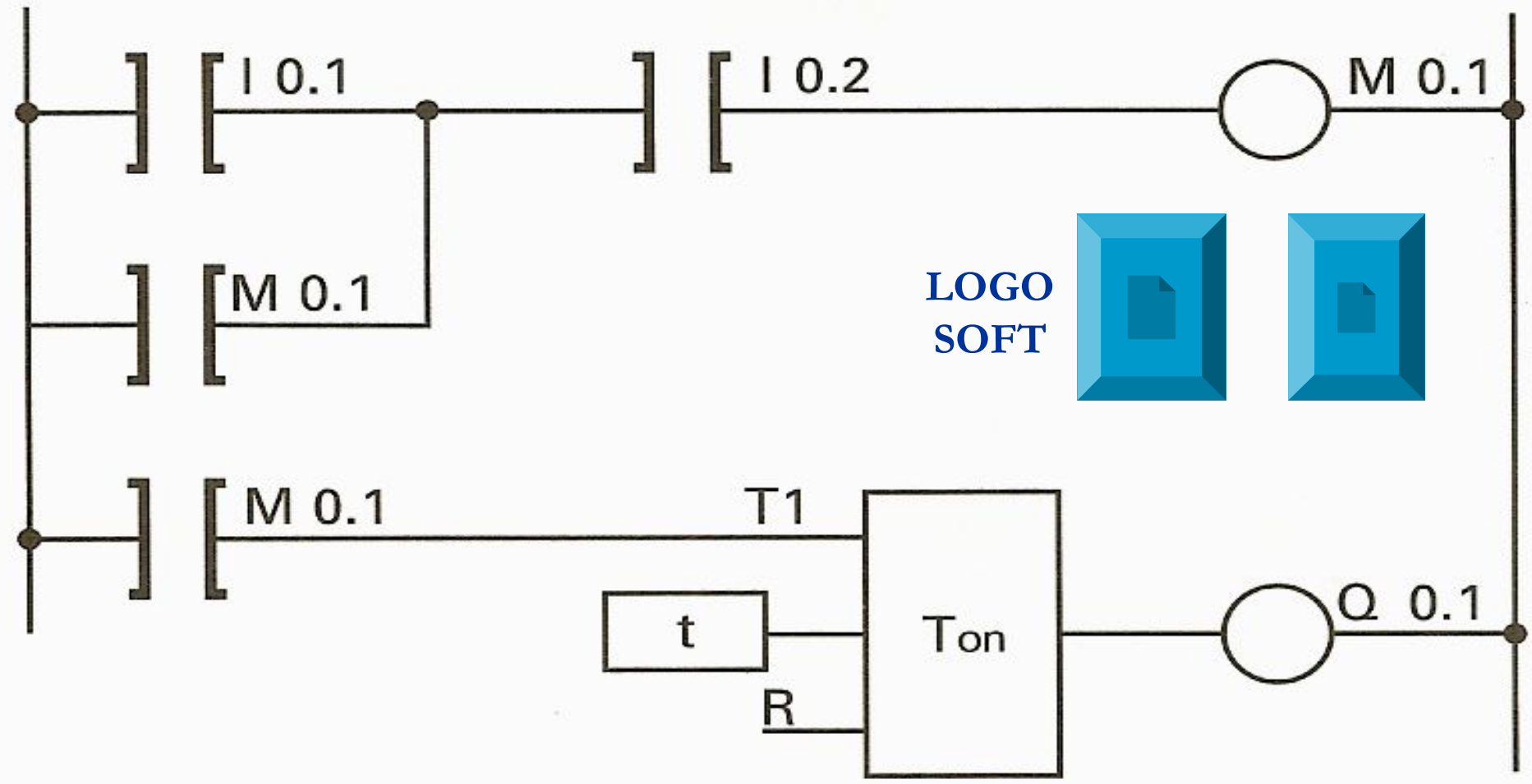


Χαρακτηρισμός εισόδων
και εξόδων του κυκλώματος

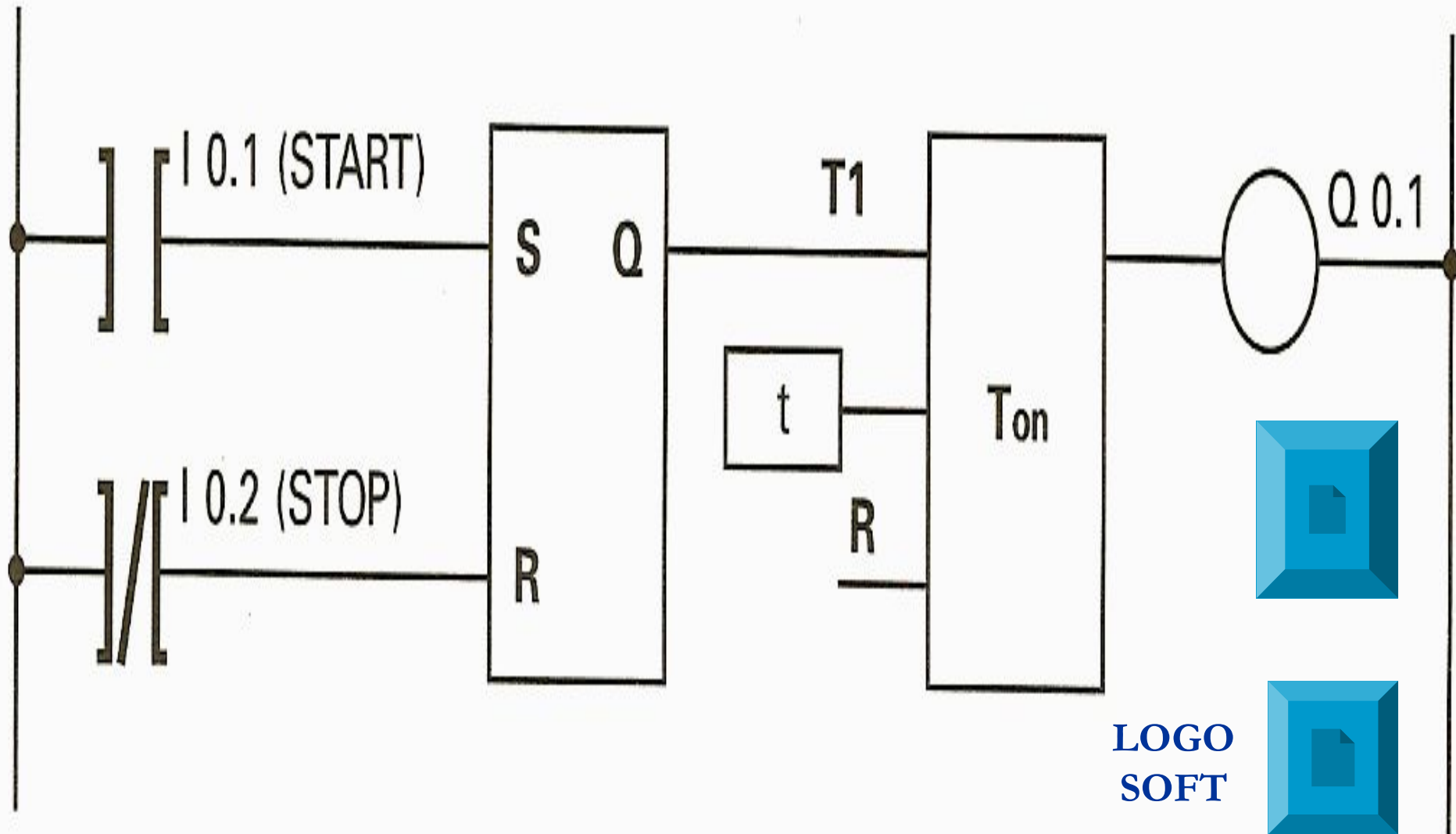
S ₁ (START)	I 0.1
S ₂ (STOP)	I 0.2
K1M	Q 0.1

9.2 Παραδείγματα (2) σε LADDER

Πρόγραμμα σε Ladder



9.2 Παραδείγματα (2) σε LADDER

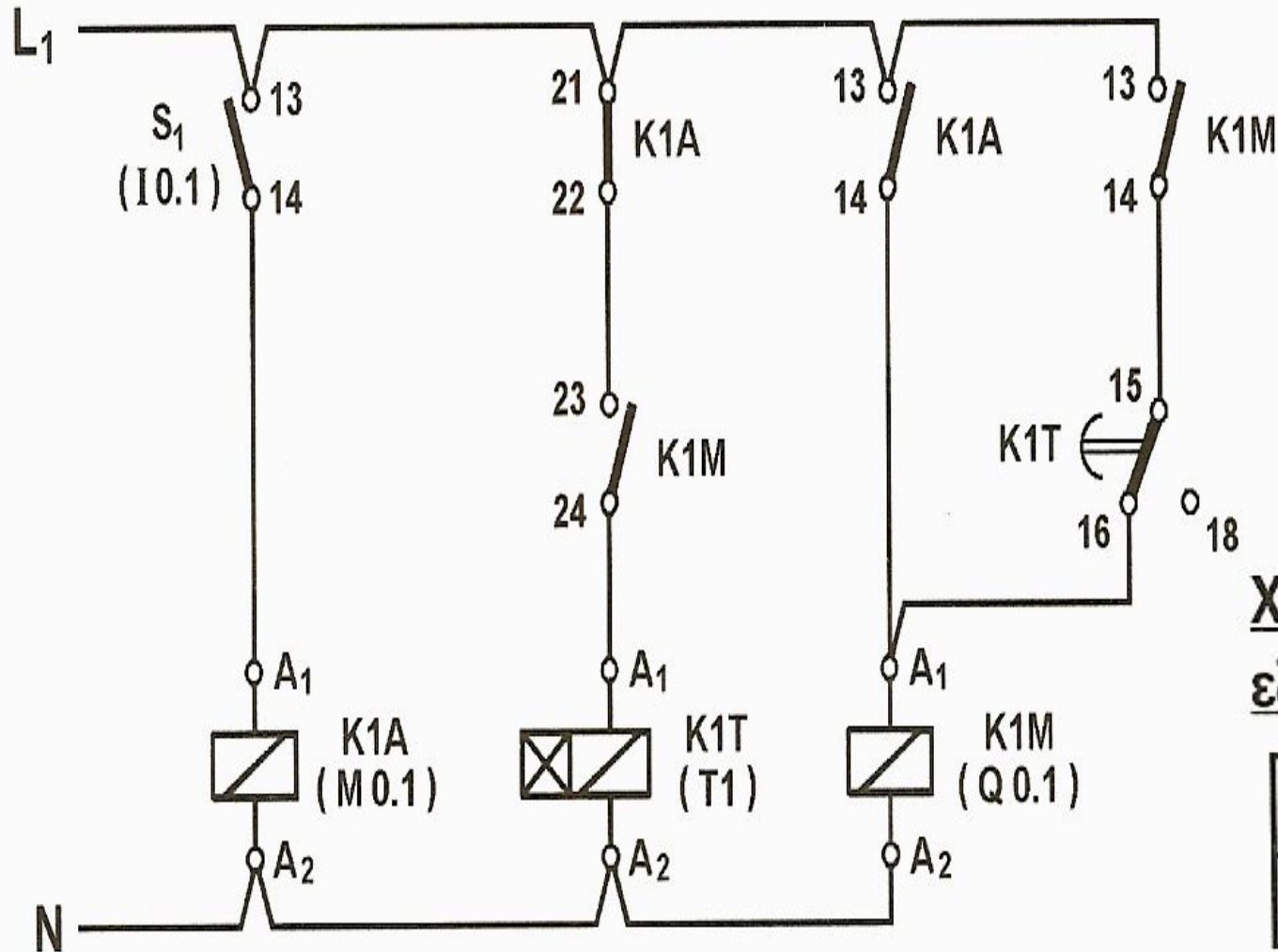


9.2 Παραδείγματα (3) σε LADDER

- **Παράδειγμα 3. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην απενεργοποίηση (delay off) με χρησιμοποίηση του στοιχείου (delay on).**
- Σε πολλά PLC τα διαθέσιμα χρονικά δεν καλύπτουν όλες τις χρονικές λειτουργίες.
- Σε αρκετές περιπτώσεις όλες οι χρονικές λειτουργίες προγραμματίζονται με τη χρήση του (delay on).
- Σε αυτό το παράδειγμα χρησιμοποιούμε delay on για να κάνουμε ένα delay off.

9.2 Παραδείγματα (3) σε LADDER

Ηλεκτρικό κύκλωμα

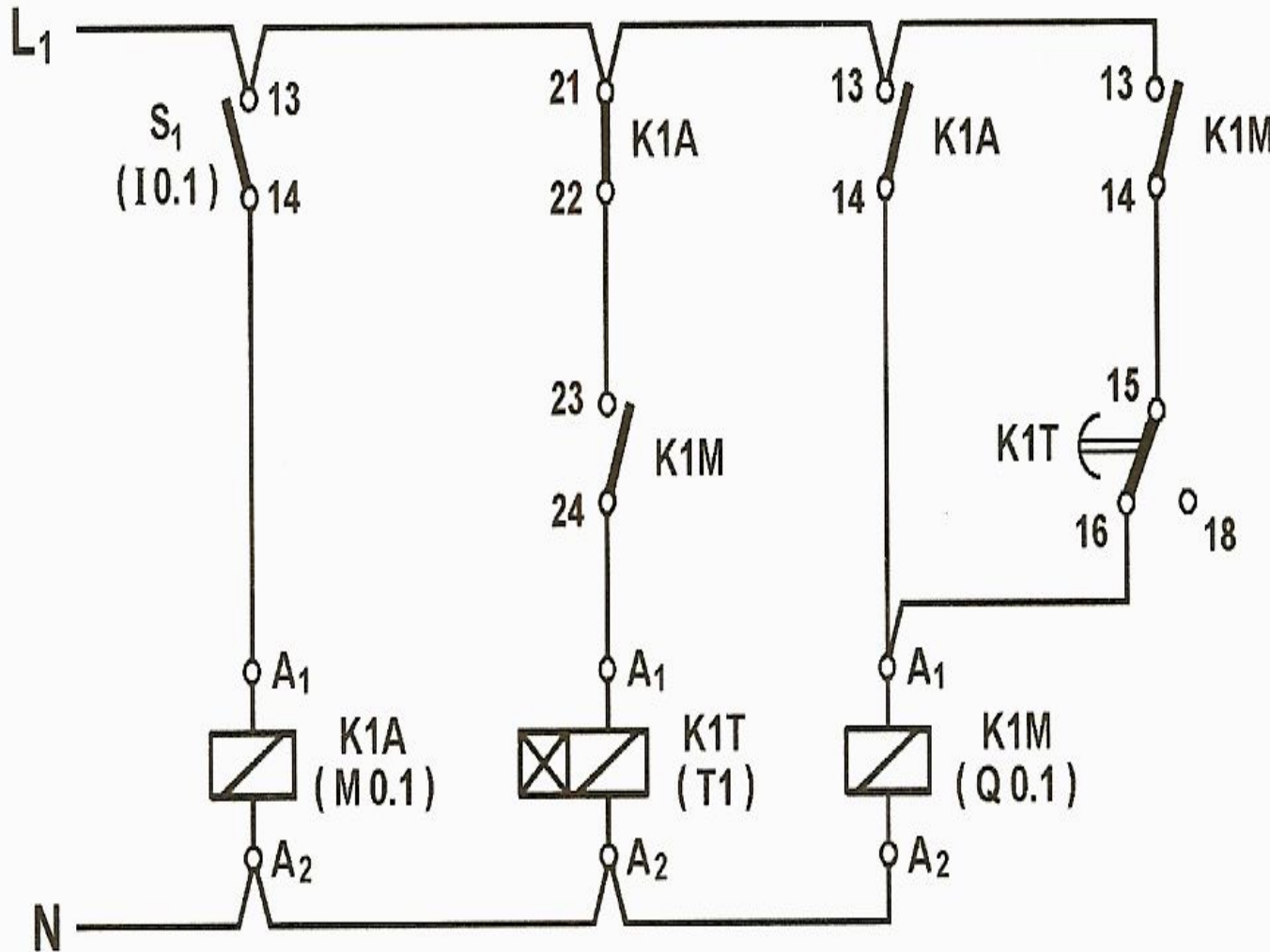


Χαρακτηρισμός εισόδων
εξόδων του κυκλώματος

S ₁	I 0.1
K1M	Q 0.1

9.2 Παραδείγματα (3) σε LADDER

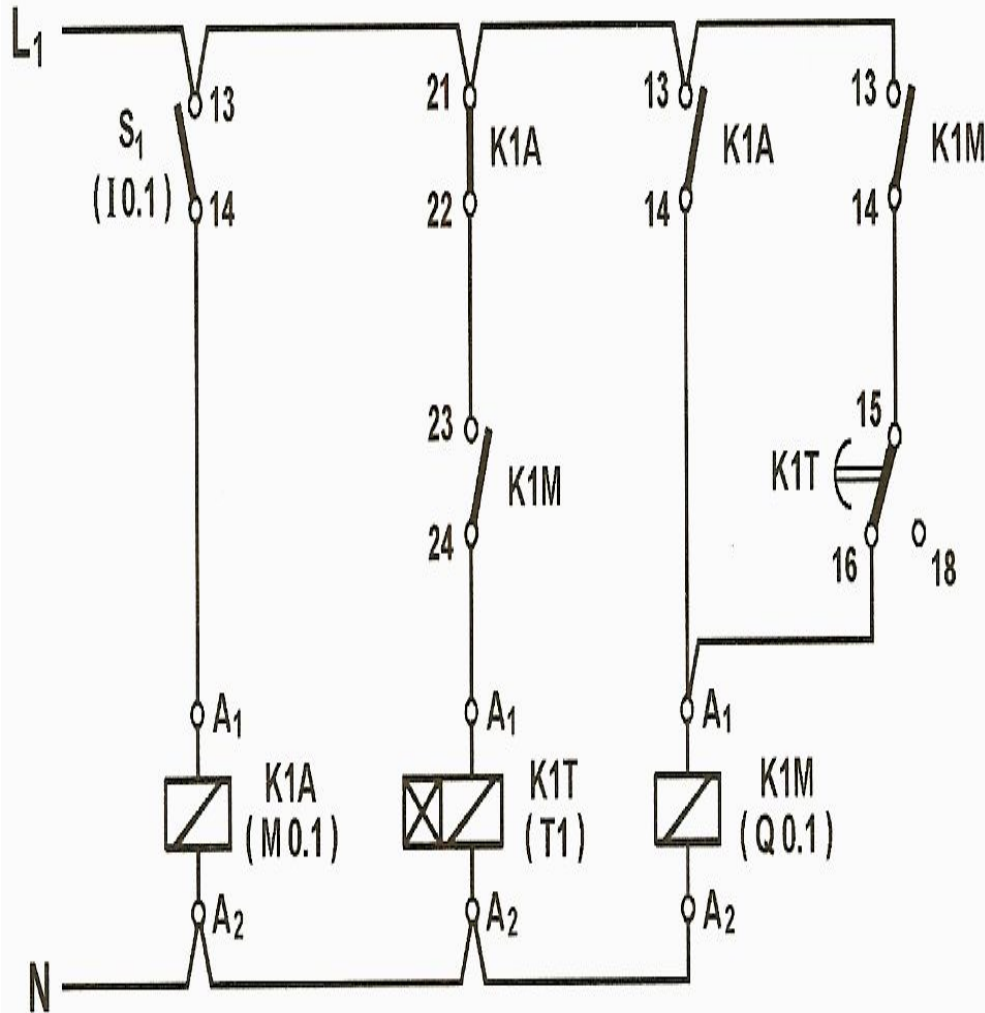
Ηλεκτρικό κύκλωμα



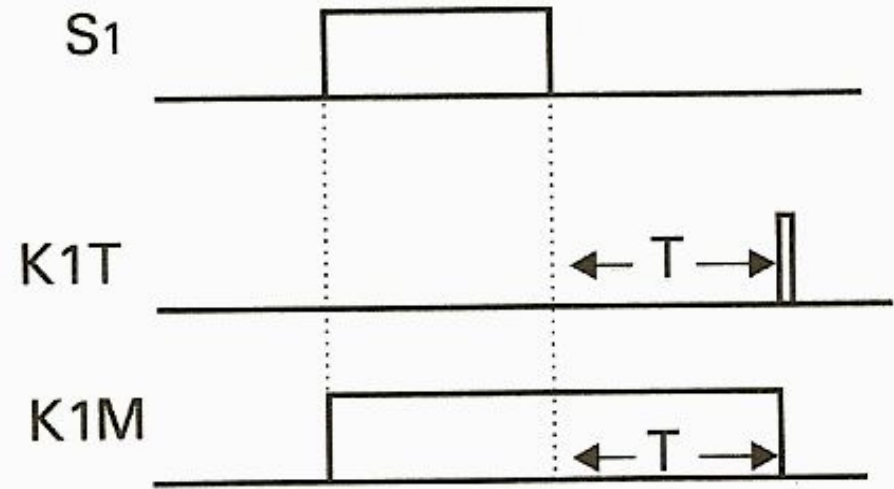
Όταν ανοίξει ο διακόπτης S₁ του ΣΤΗ συνεχεία είναι δυνατόν να ανοίξει ο διακόπτης K1A μέσω της επαφής 23-24 του K1M. Η επαφή 15-16 της επαφής 3-14 K1A έλευση φάση, η επαφή 15-16 K1M (έξοδος). Κατά τα ανωτέρω διακόπτες επαφή τροφοδοτείται K1M.

9.2 Παραδείγματα (3) σε LADDER

Ηλεκτρικό κύκλωμα



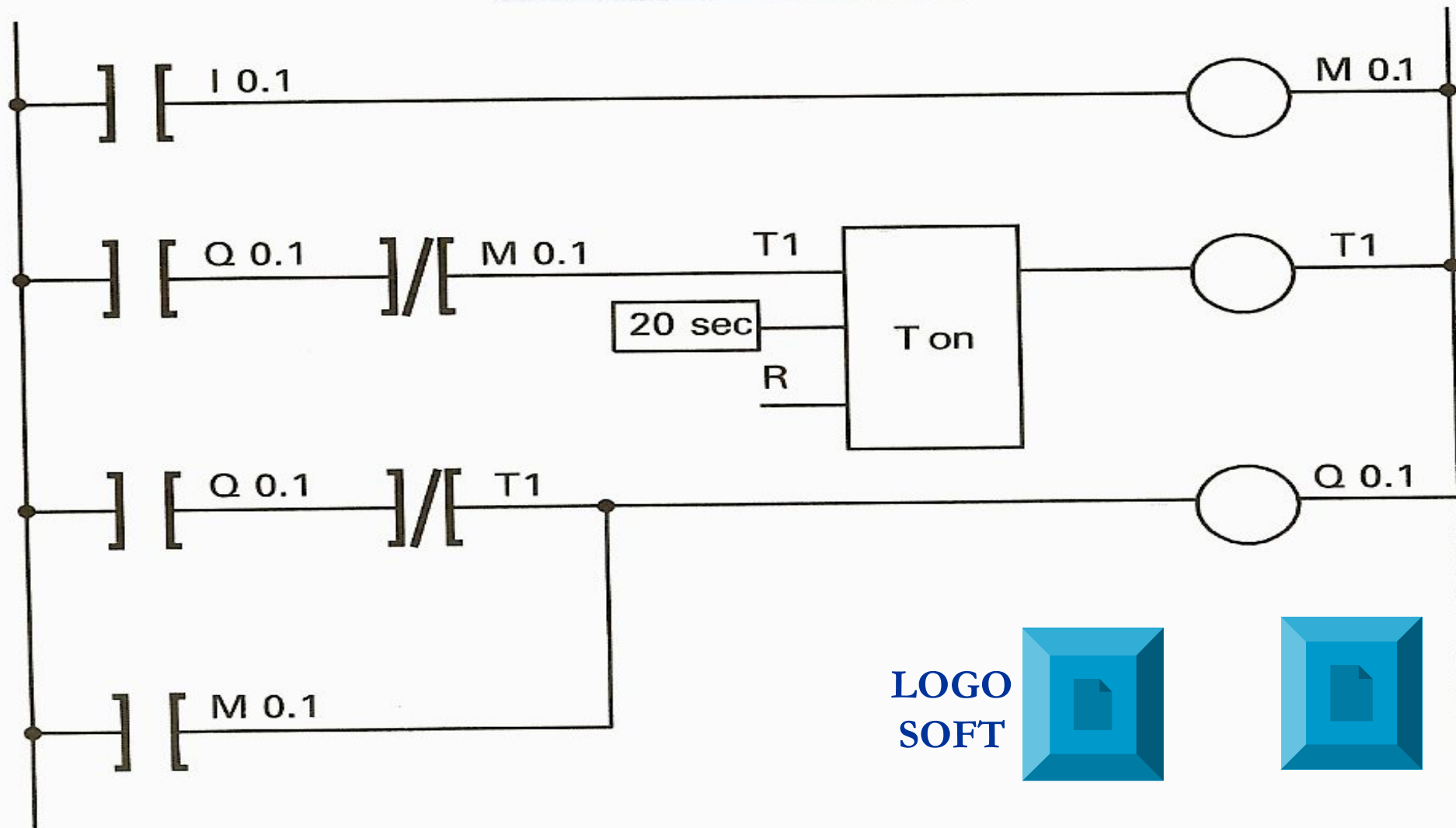
Χρονοδιάγραμμα



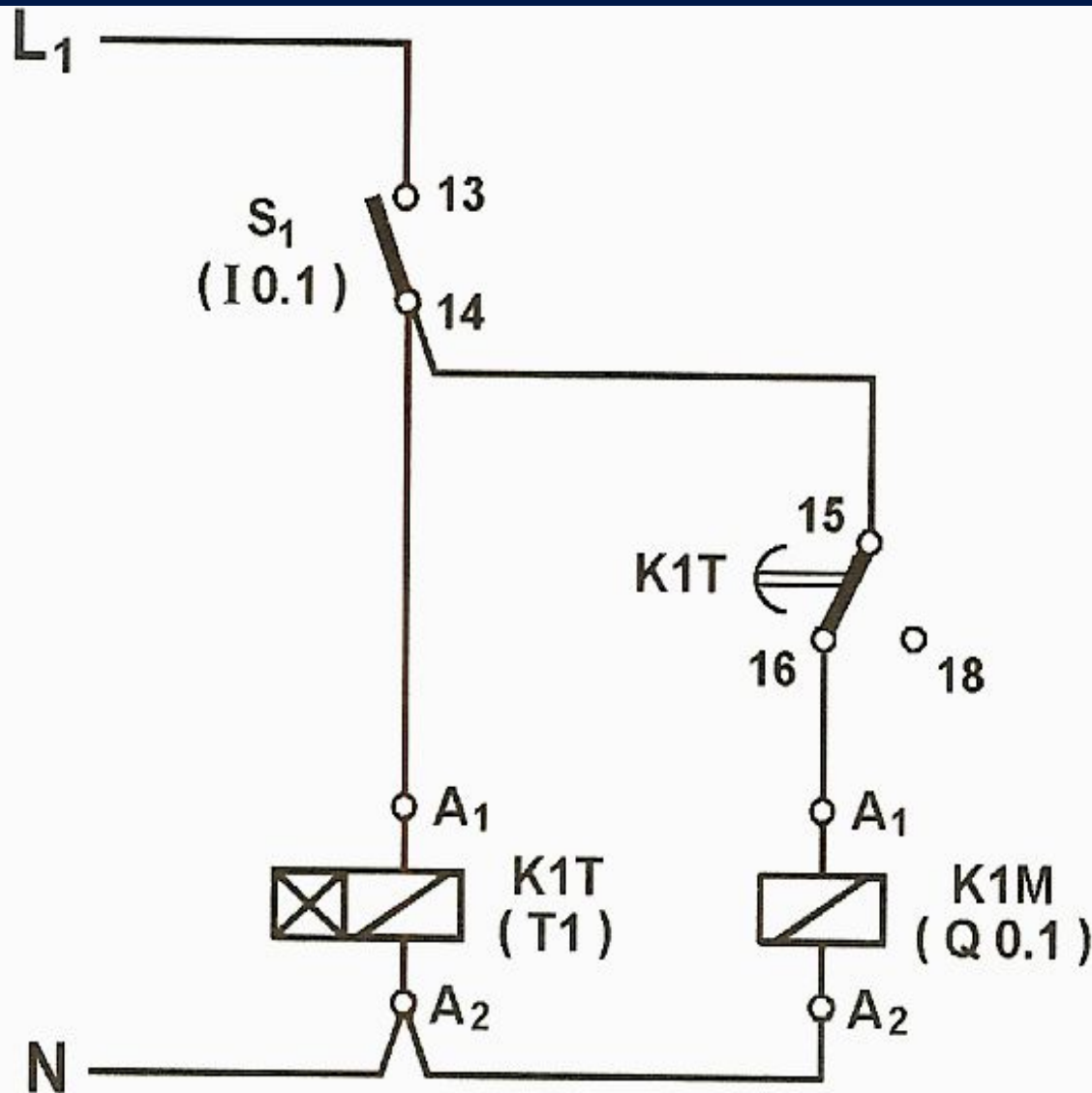
Χρόνος καθυστέρησης $T=20 \text{ sec}$

9.2 Παραδείγματα (3) σε LADDER

Πρόγραμμα σε Ladder

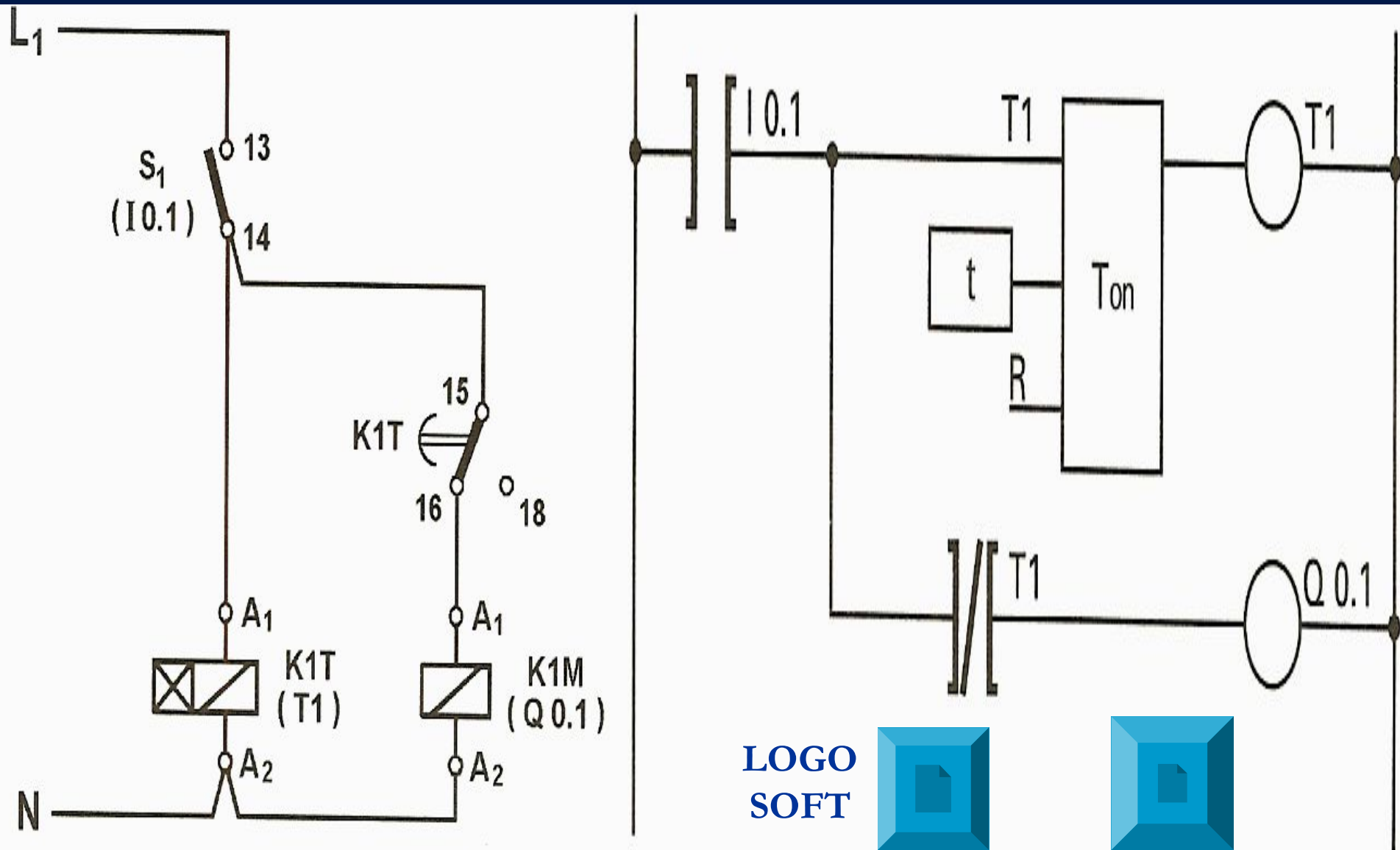


9.2 Παραδείγματα (4) σε LADDER

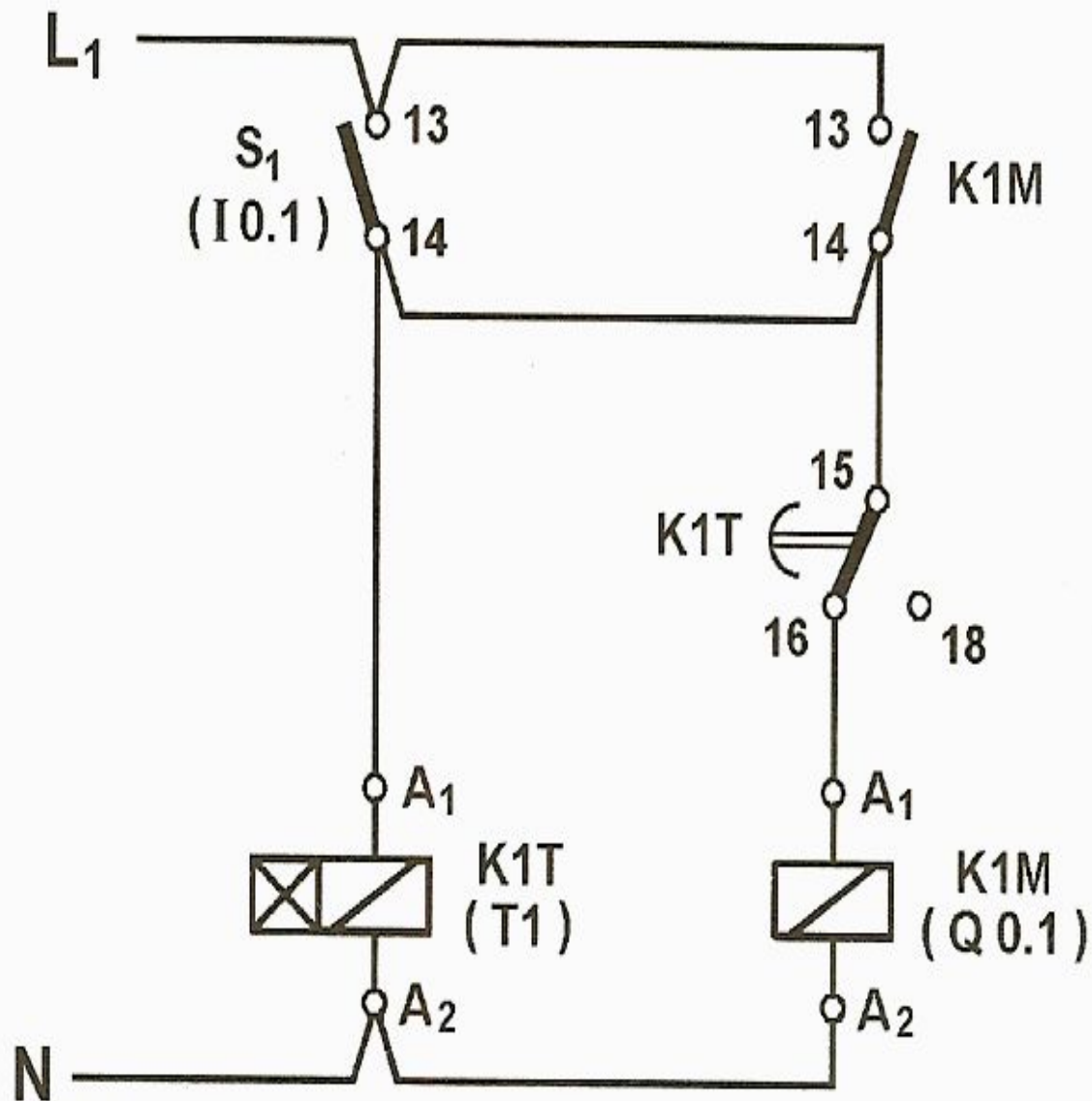


- Παράδειγμα 4. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας δημιουργίας παλμού εξαρτώμενου και από τη χρονική διάρκεια του σήματος διέγερσης (one shot), με τη χρήση του στοιχείου delay on.

9.2 Παραδείγματα (4) σε LADDER

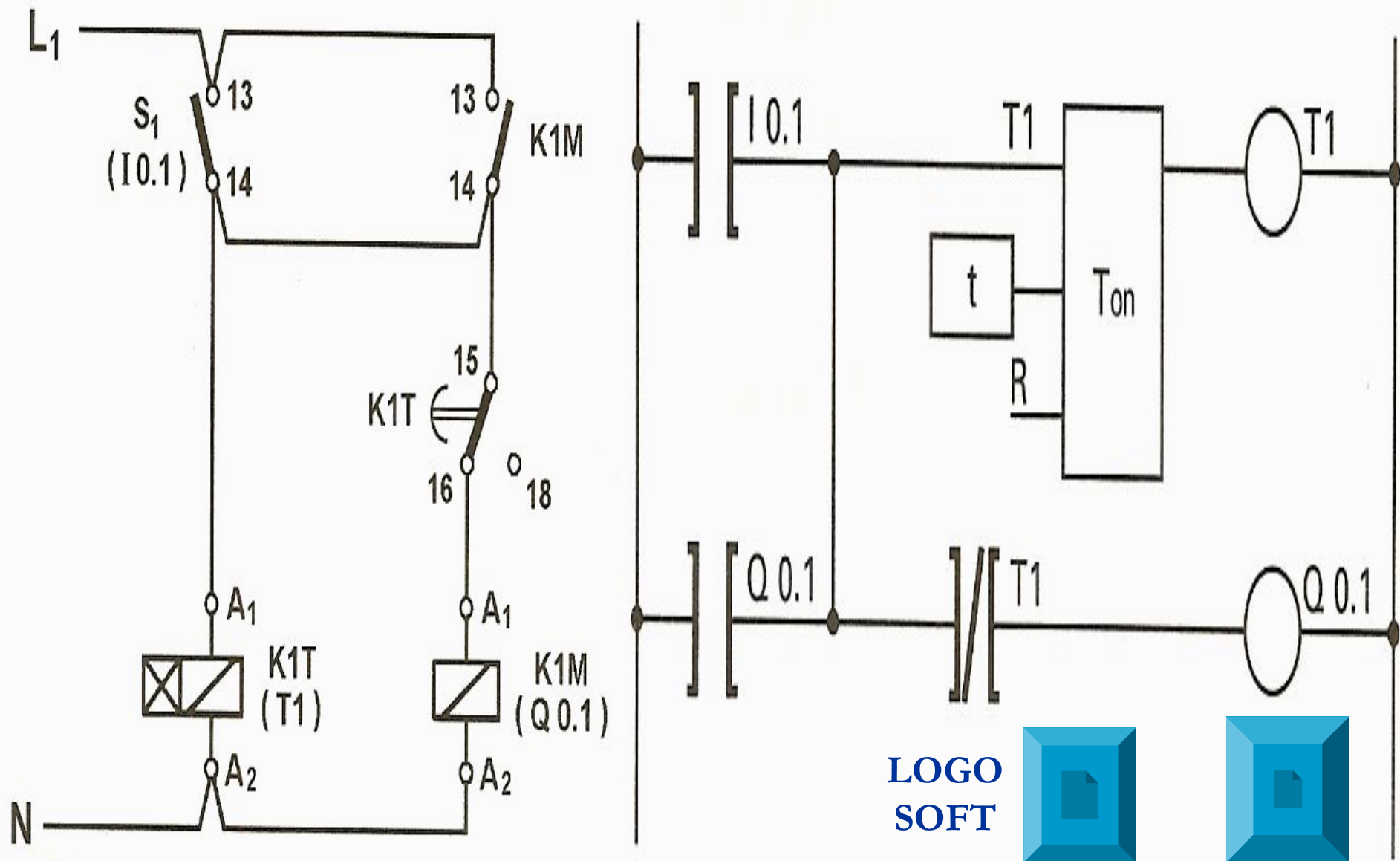


9.2 Παραδείγματα (5) σε LADDER



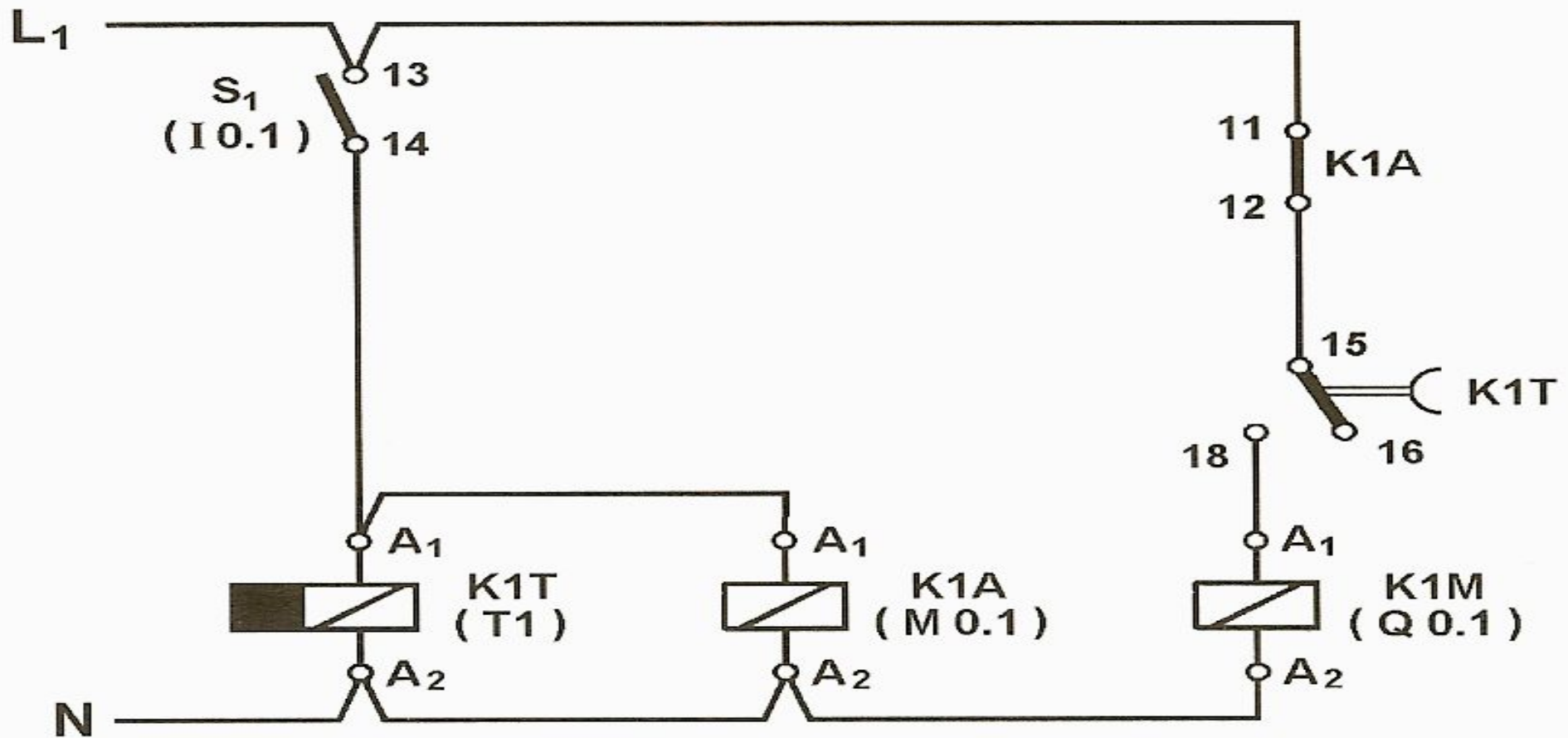
- Παράδειγμα 5. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας δημιουργίας παλμού ανεξάρτητου από τη χρονική διάρκεια του σήματος διέγερσης, με τη χρήση του στοιχείου delay on.

9.2 Παραδείγματα (5) σε LADDER

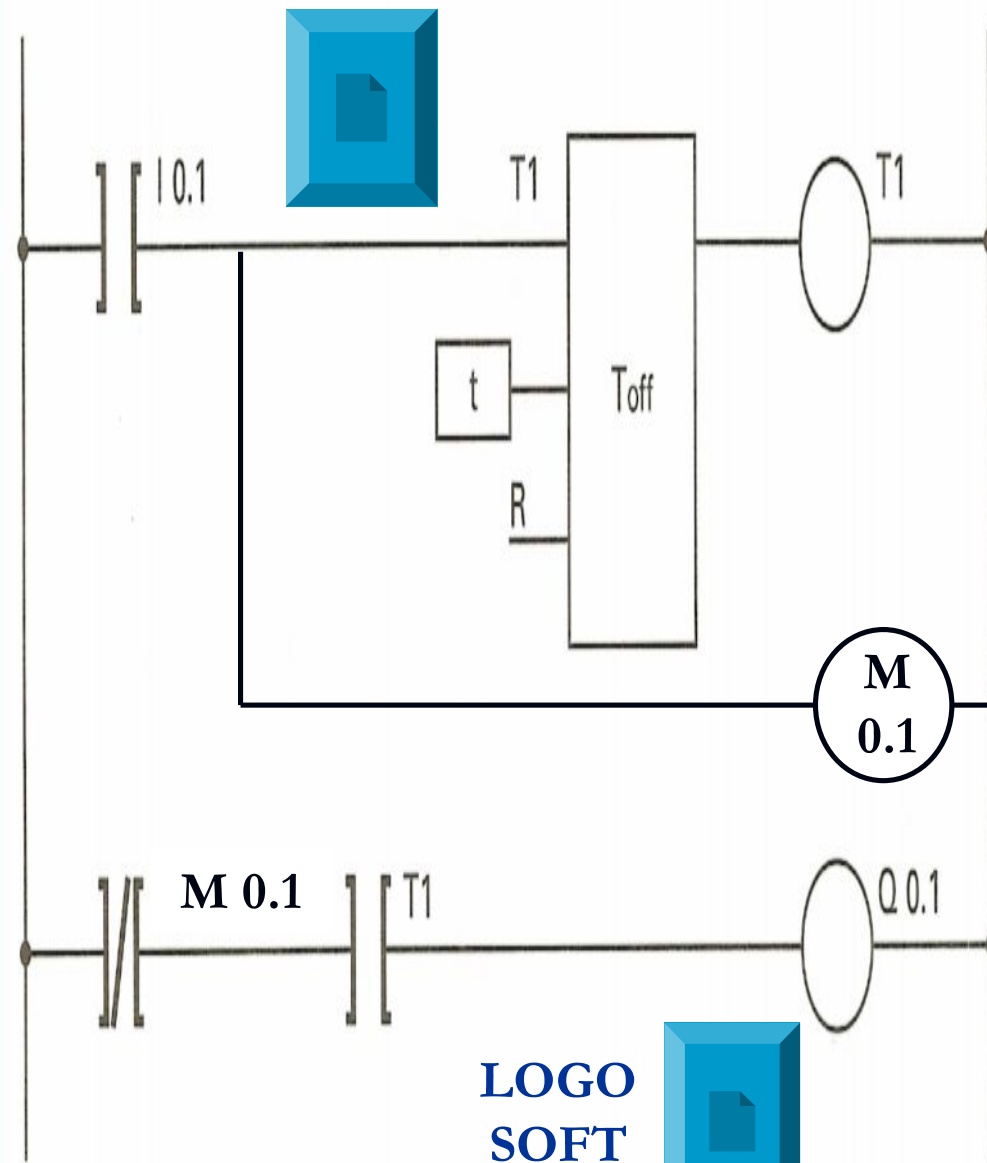
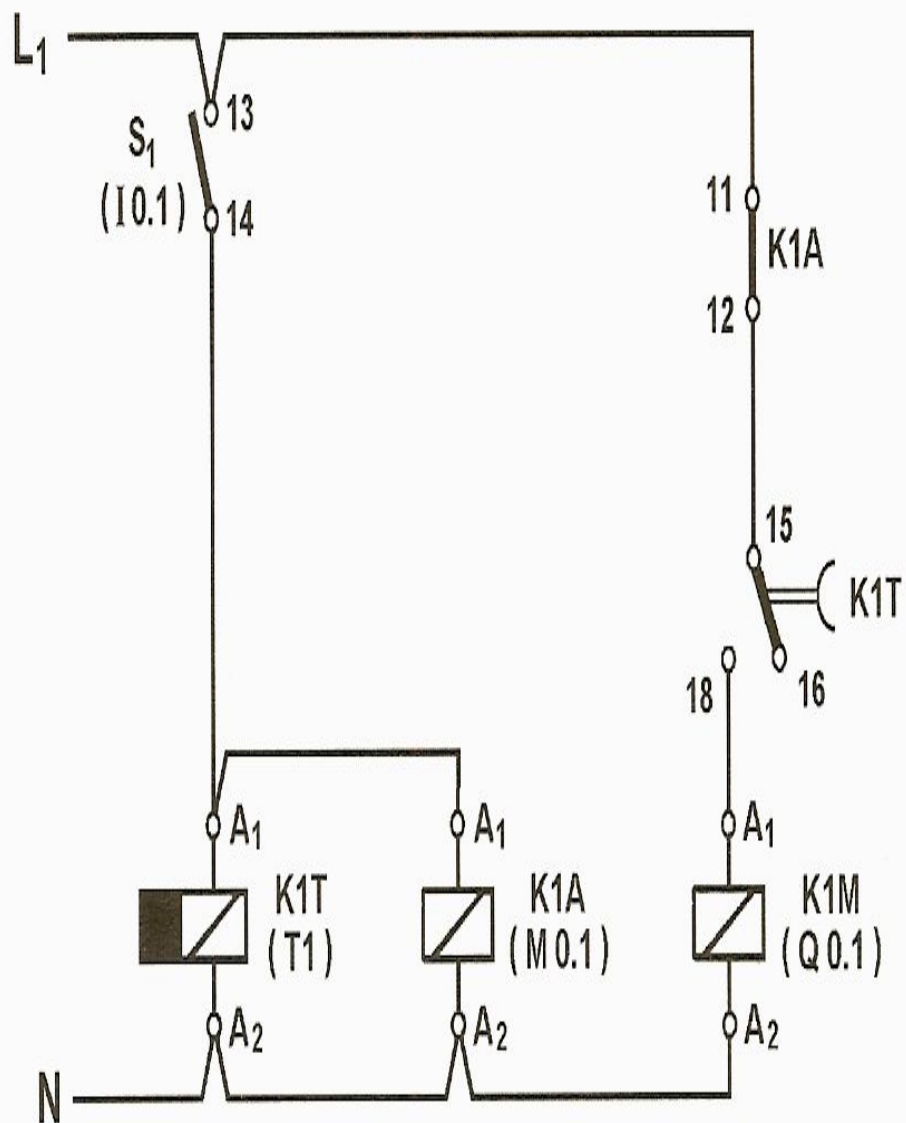


9.2 Παραδείγματα (6) σε LADDER

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



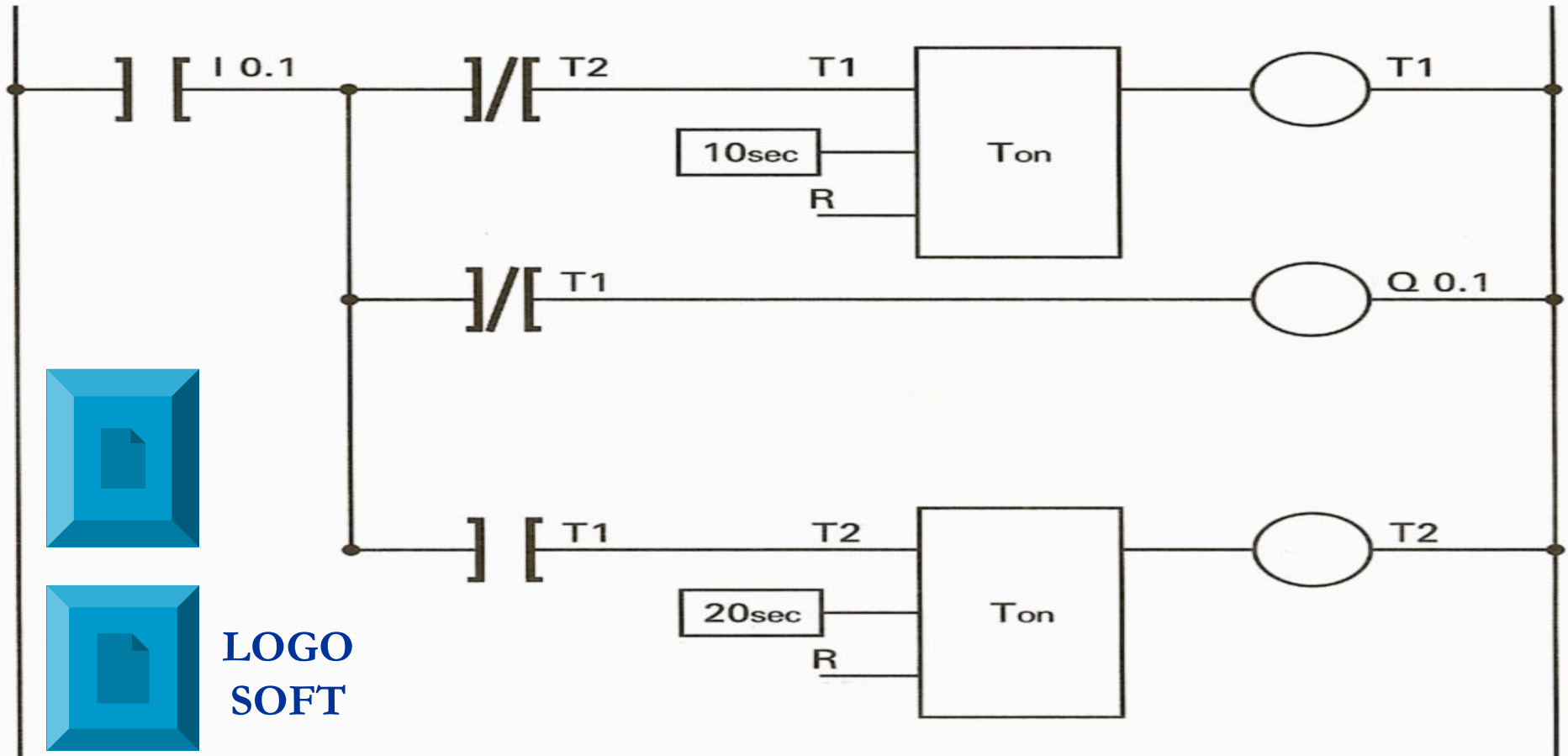
9.2 Παραδείγματα (6) σε LADDER



LOGO
SOFT

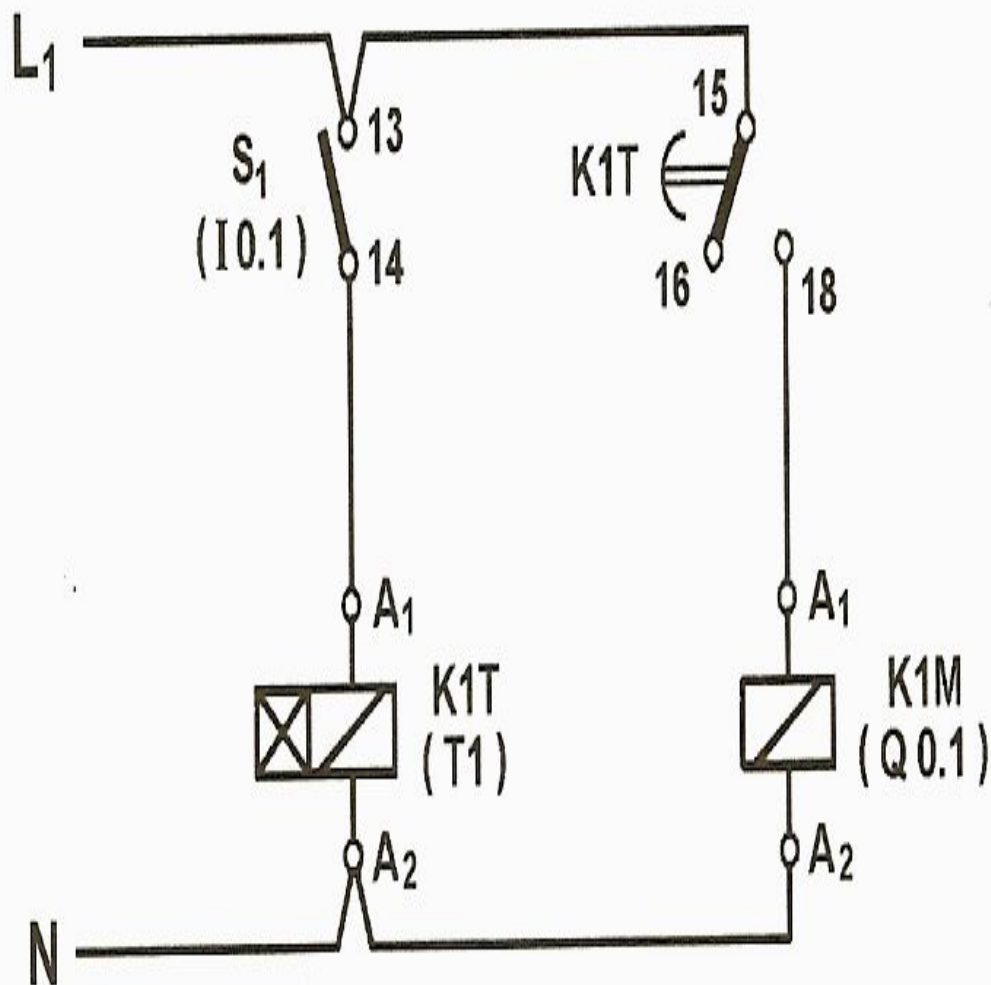
9.2 Παραδείγματα (7) σε LADDER

■ Παράδειγμα 7. Πρόγραμμα δημιουργίας παλμοσειράς

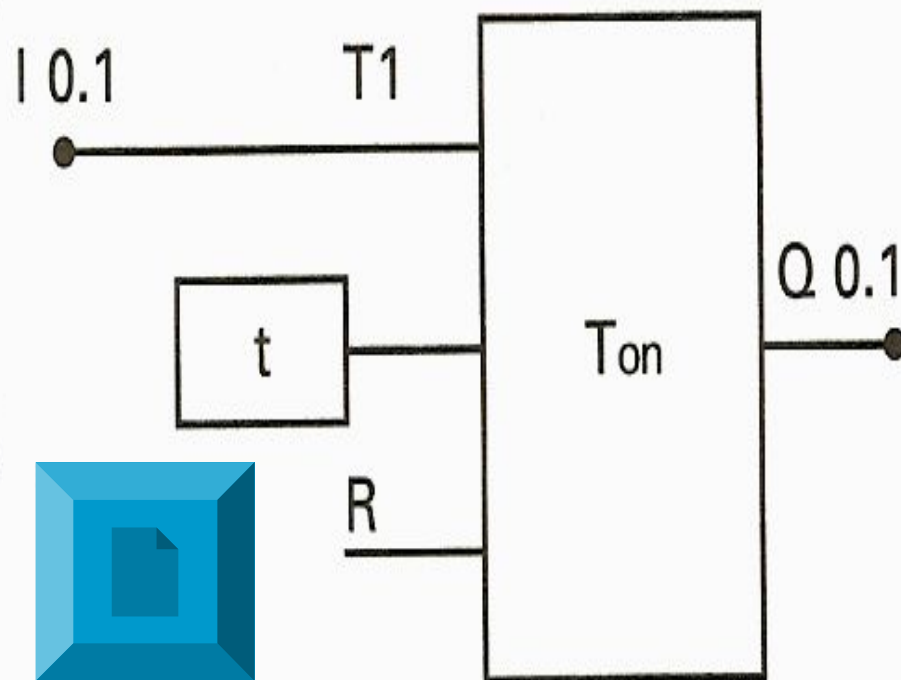


9.3 Παραδείγματα (1) σε FBD

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

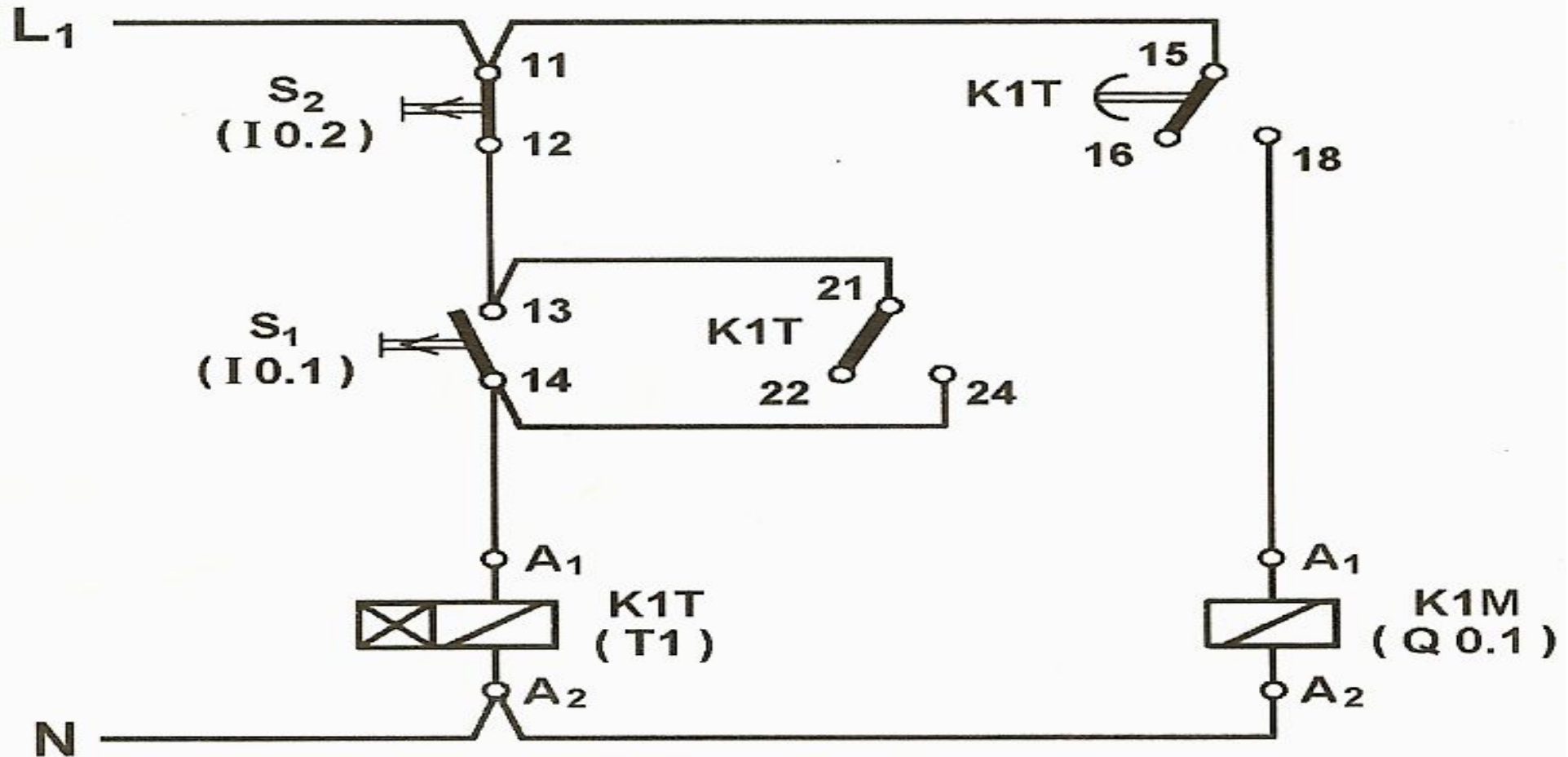


Πρόγραμμα λογικών γραφικών



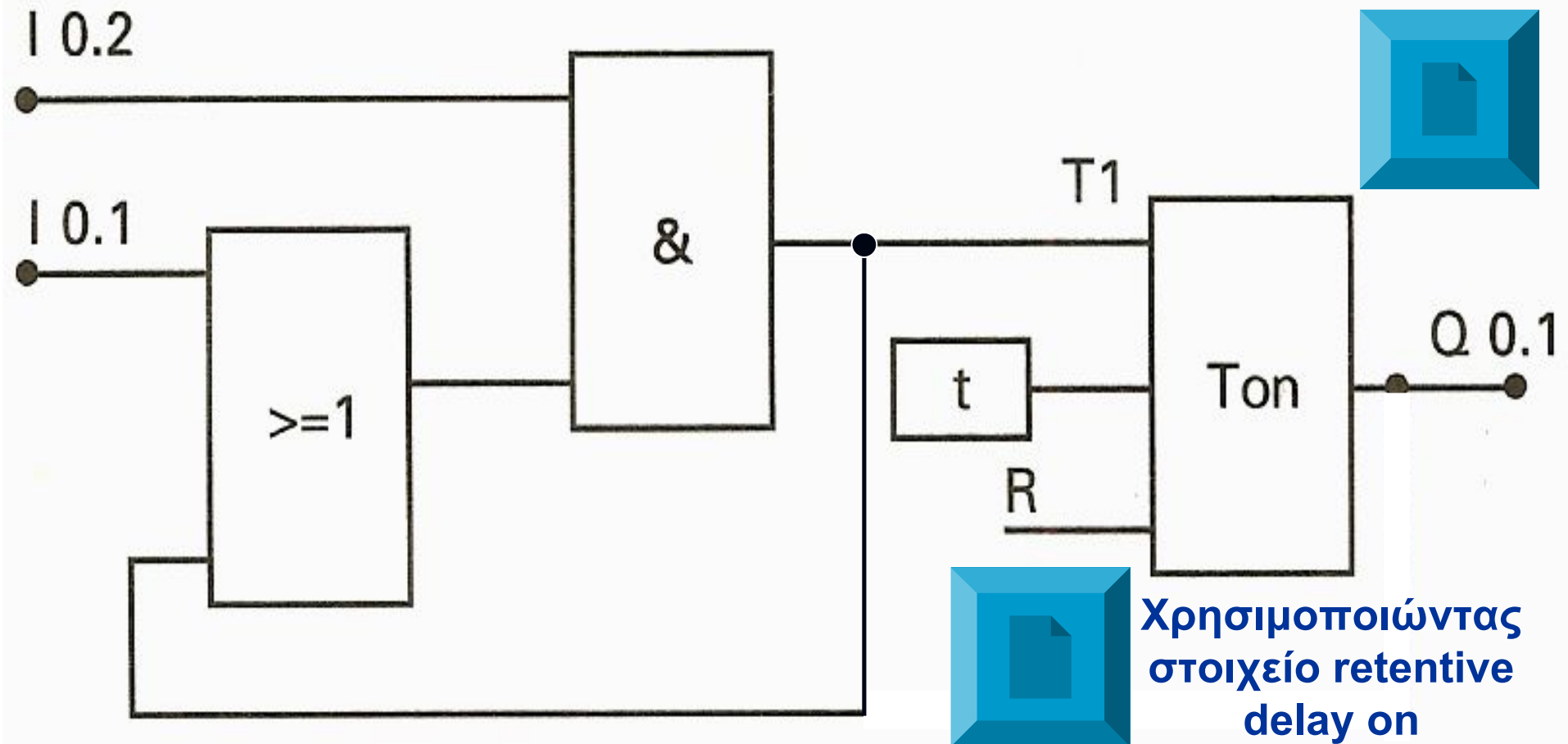
9.3 Παραδείγματα (2) σε FBD

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



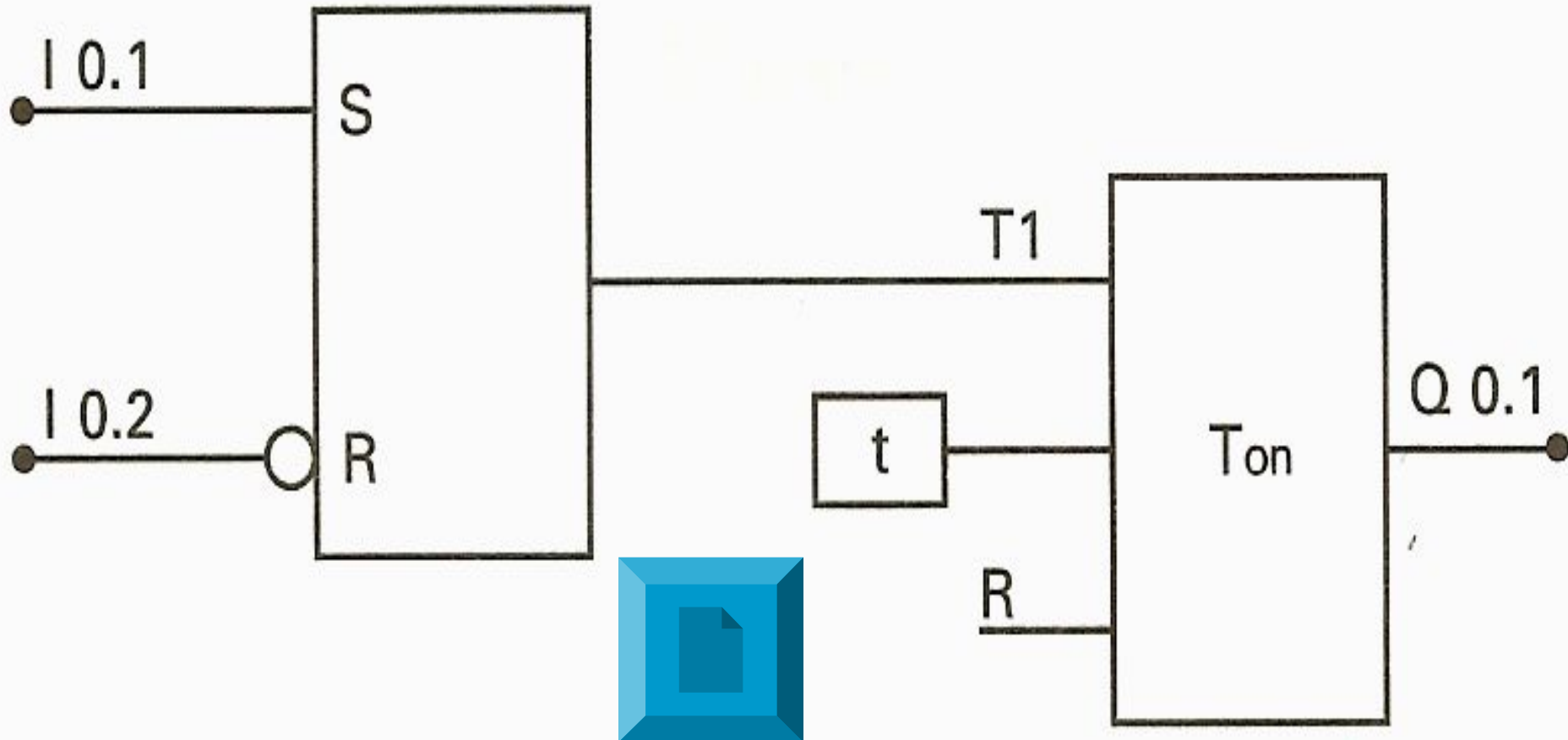
9.3 Παραδείγματα (2) σε FBD

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



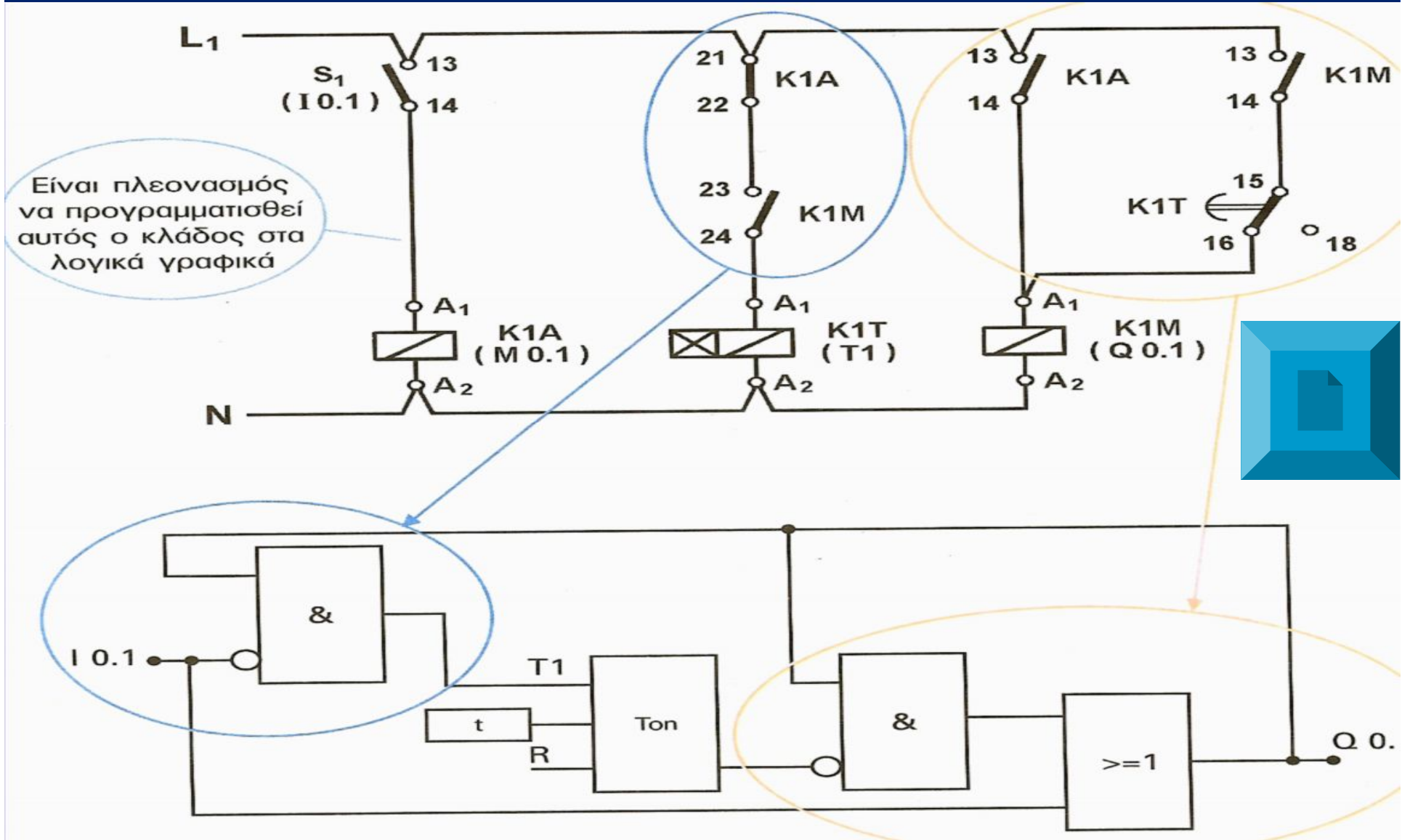
9.3 Παραδείγματα (2) σε FBD

- Παράδειγμα 2. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση με αυτοσυγκράτηση (retentive delay on) με την χρήση του S-R flip-flop.



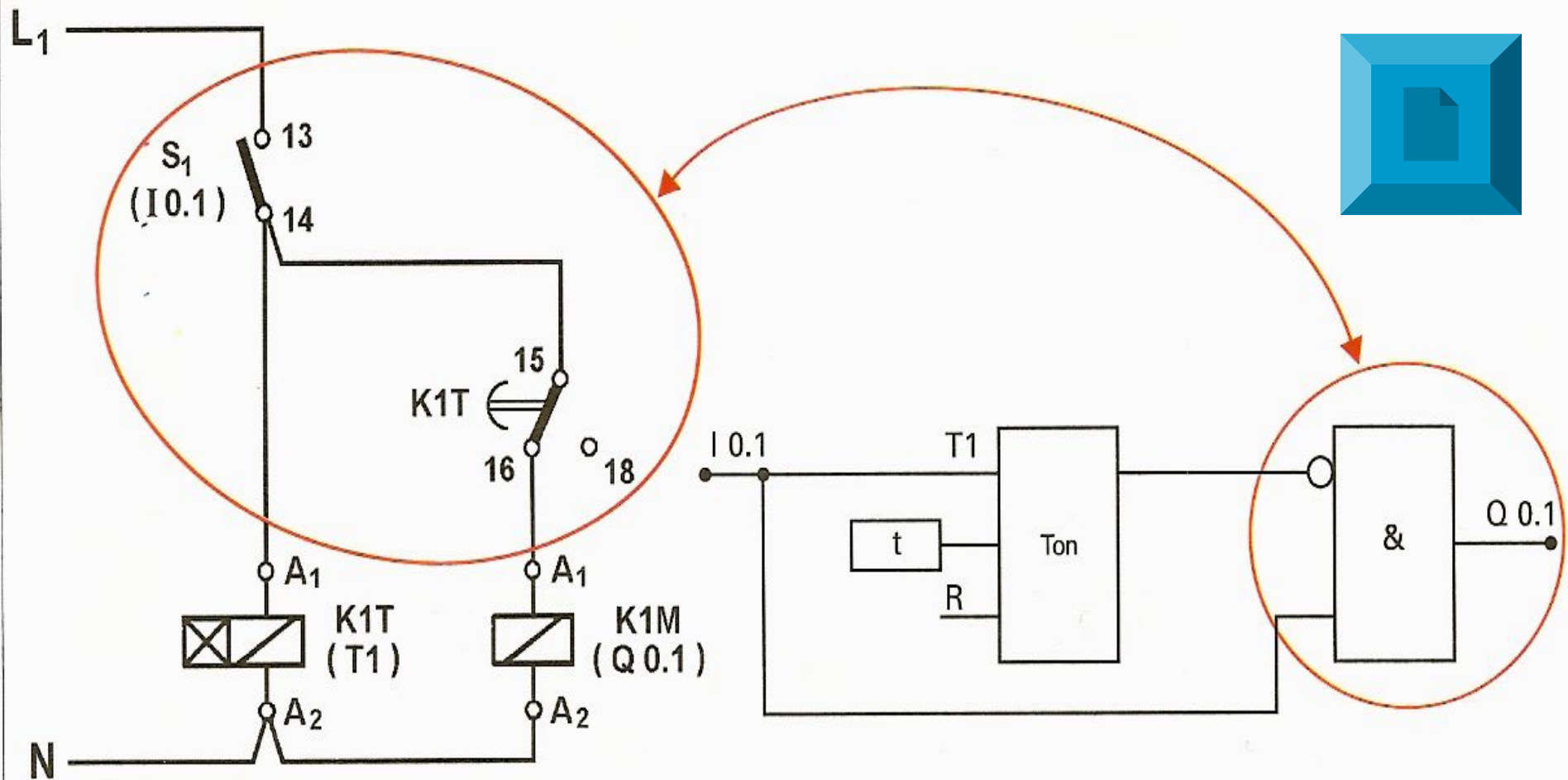
9.3 Παραδείγματα (3) σε FBD

- Παράδειγμα 3. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην απενεργοποίηση (delay off) με την χρησιμοποίηση του στοιχείου (delay on).



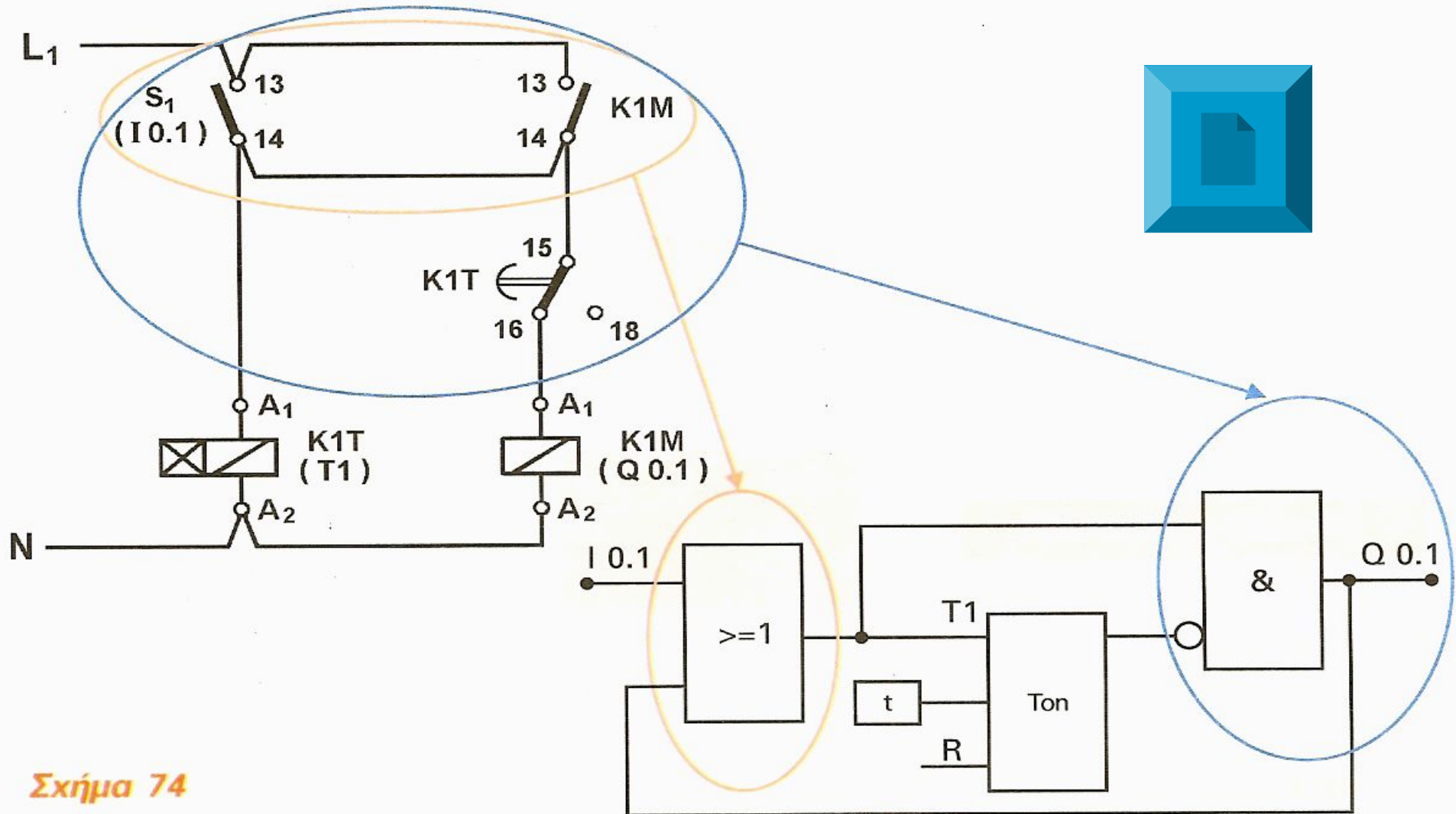
9.3 Παραδείγματα (4) σε FBD

- Παράδειγμα 4. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας δημιουργίας παλμού εξαρτώμενου και από τη χρονική διάρκεια του σήματος διέγερσης (one shot) με την χρήση του στοιχείου (delay on).



9.3 Παραδείγματα (5) σε FBD

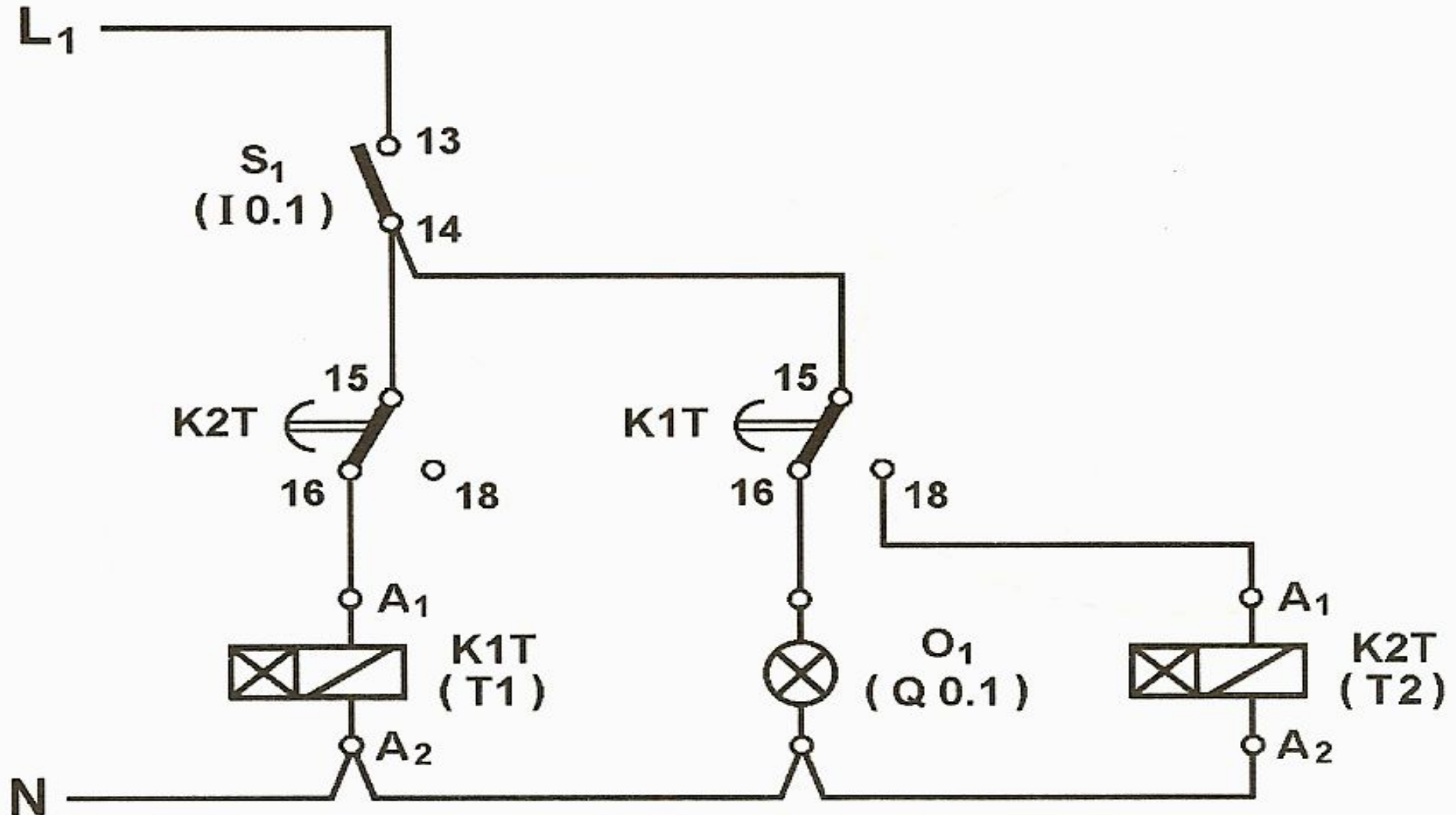
- Παράδειγμα 5. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας δημιουργίας παλμού ανεξάρτητου από τη χρονική διάρκεια του σήματος διέγερσης με την χρήση του στοιχείου (delay on).



Σχήμα 74

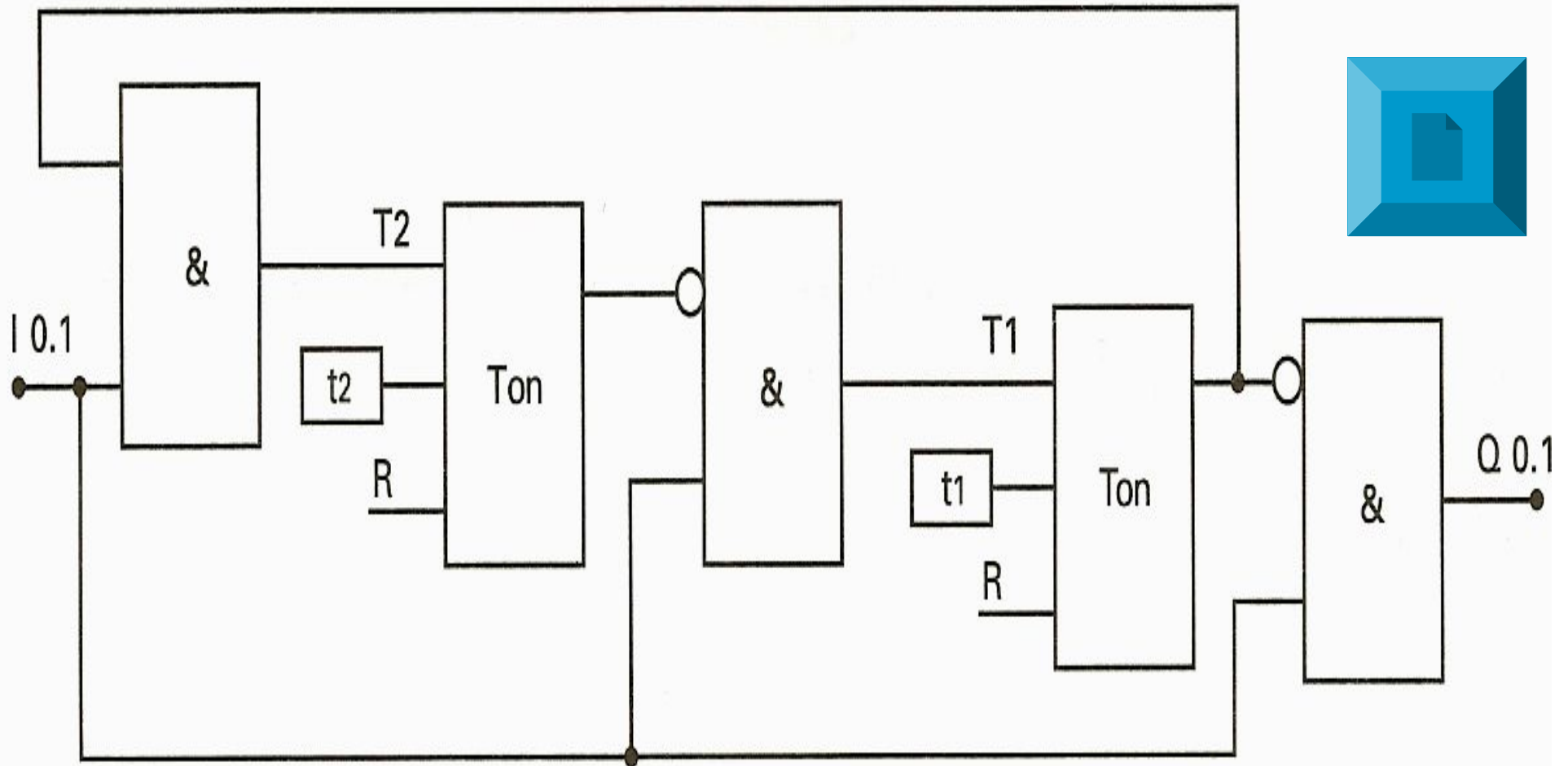
9.3 Παραδείγματα (6) σε FBD

- Παράδειγμα 6. Πρόγραμμα δημιουργίας παλμοσειράς.



9.3 Παραδείγματα (6) σε FBD

- Παράδειγμα 6. Πρόγραμμα δημιουργίας παλμοσειράς.

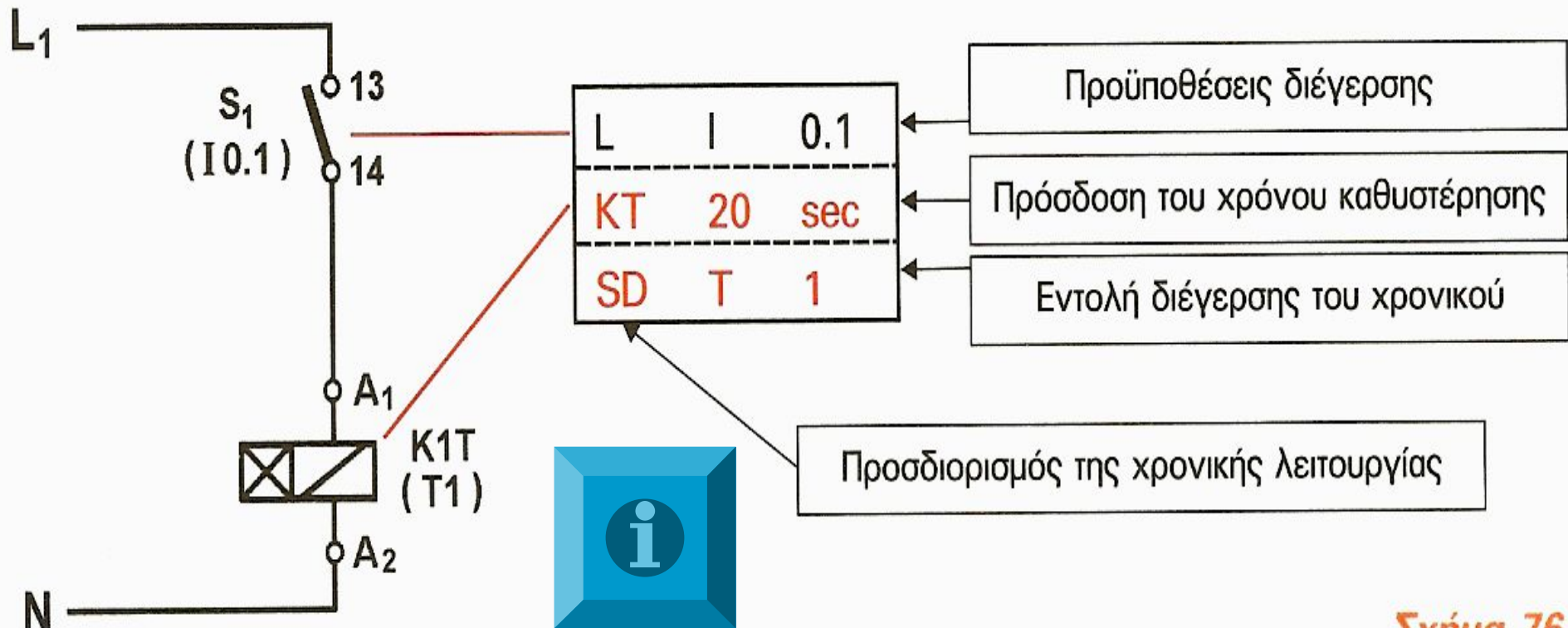


9.4 Παραδείγματα προγραμμάτων με χρονικές λειτουργίες σε STL

- Στην STL οι διαφορές στον προγραμματισμό χρονικών λειτουργιών μεταξύ των διαφόρων PLC είναι μεγαλύτερες απ' ότι στις γραφικές γλώσσες.
- Στα παραδείγματα που ακολουθούν δεν αναφερόμαστε σε κάποιο συγκεκριμένο PLC, με μικρές παραλλαγές οι εντολές ισχύουν σε πολλά PLC.

9.4 Παραδείγματα προγραμμάτων με χρονικές λειτουργίες σε STL

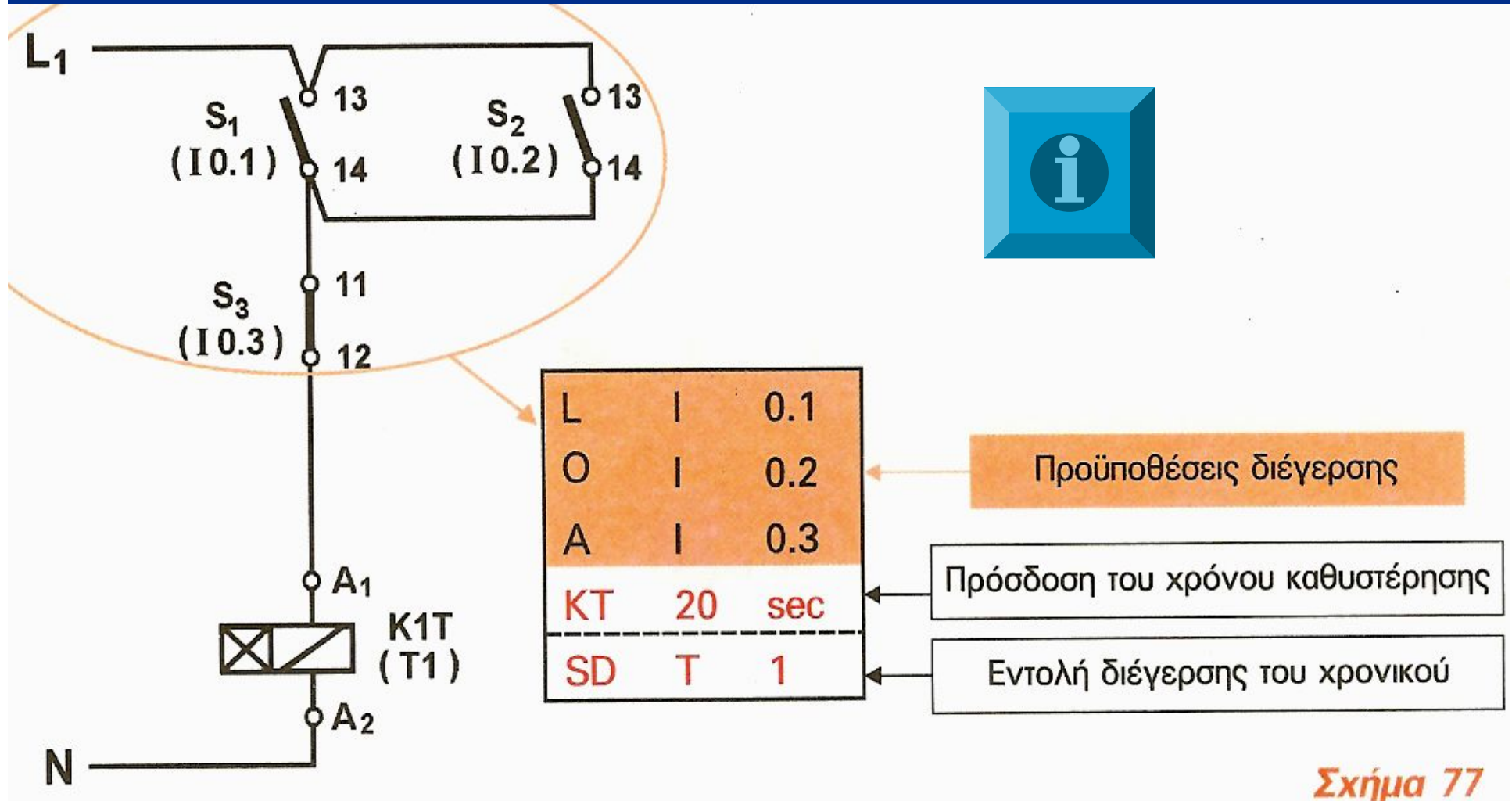
- Στις εντολές προγράμματος μιας χρονικής λειτουργίας έχουμε τις προϋποθέσεις διέγερσης, την εντολή προσδιορισμού του χρόνου, και την εντολή διέγερσης (προσδιορισμός χρονικής λειτουργίας).



Σχήμα 76

9.4 Παραδείγματα προγραμμάτων με χρονικές λειτουργίες σε STL

- Ως προϋποθέσεις μπορούμε να έχουμε και έναν πιο πολύπλοκο κλάδο.

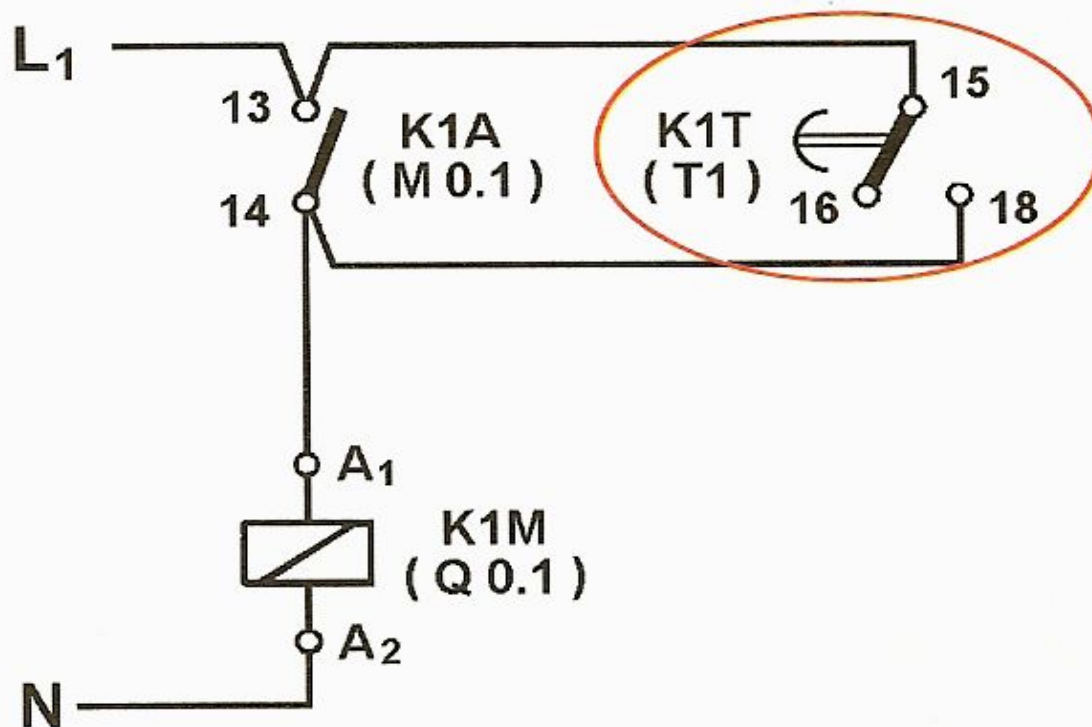


9.4 Παραδείγματα προγραμμάτων με χρονικές λειτουργίες σε STL

- Στις εντολές προγράμματος μιας χρονικής λειτουργίας μπορεί να περιλαμβάνεται και εντολή αποδιέγερσης της χρονικής λειτουργίας (Reset).
- Χρησιμοποιείται όπως ακριβώς η γνωστή μας εντολή Reset σε οποιαδήποτε παράμετρο.
- Στην περίπτωση που ένα PLC υποστηρίζει πολλών ειδών χρονικές λειτουργίες αλλάζει ο χαρακτηρισμός, αντί για SD θα έχουμε SS, SP, κ.λ.π.
- Εδώ ως SD θα εννοούμε την χρονική λειτουργία με καθυστέρηση στην ενεργοποίηση (*delay on*).

9.4 Παραδείγματα προγραμμάτων με χρονικές λειτουργίες σε STL

- Το αντίστοιχο της επαφής χρονικής λειτουργίας ενός χρονοηλεκτρονόμου είναι μια εντολή με παράμετρο T1.
- Παίρνει λογική κατάσταση «0» ή «1» που προσδιορίζεται από τη χρονική λειτουργία που καθορίζεται στην εντολή διέγερσης.

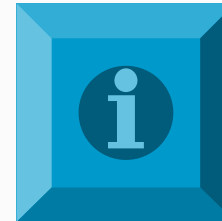
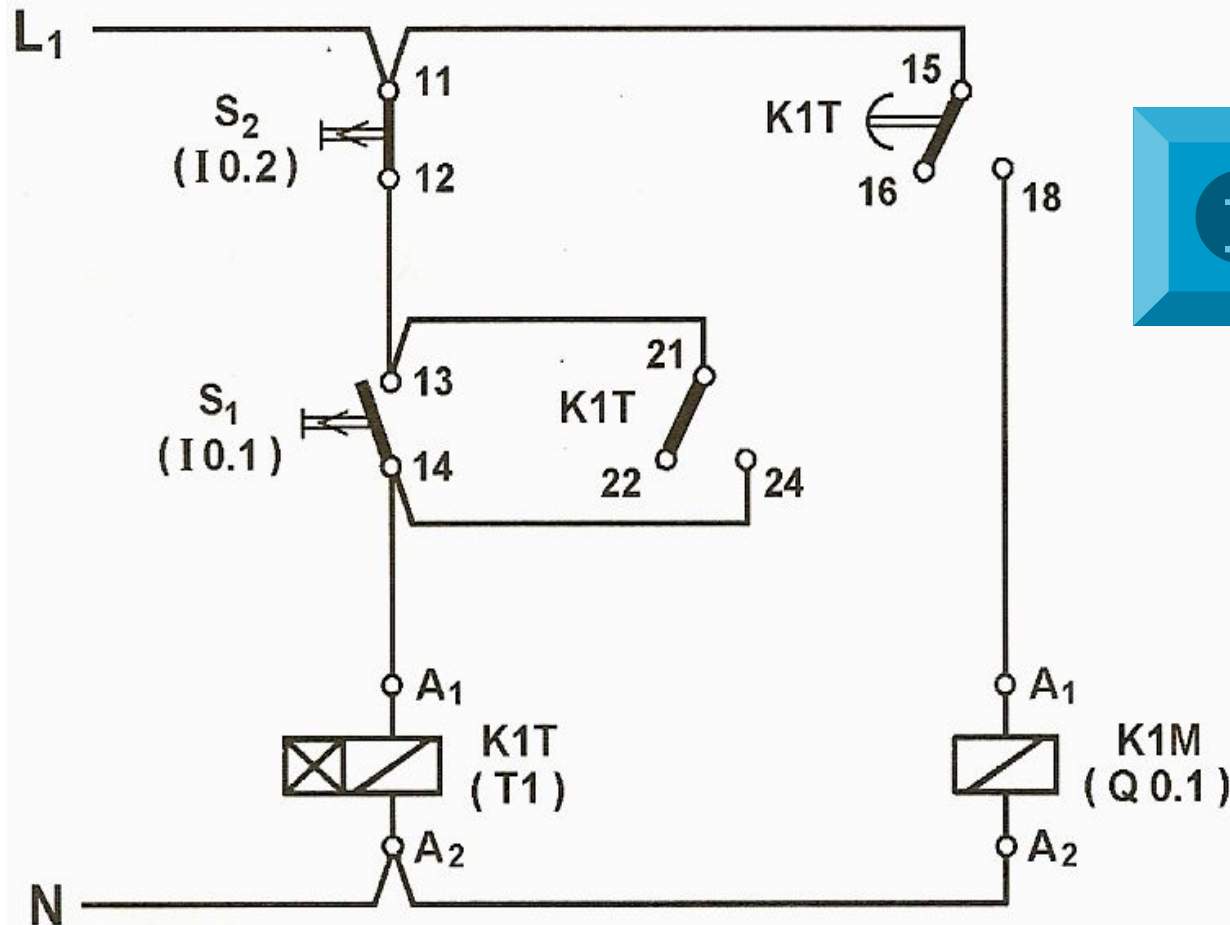


ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

L	M	0.1
O	T	1
=	Q	0.1

9.4 Παραδείγματα (1) σε STL

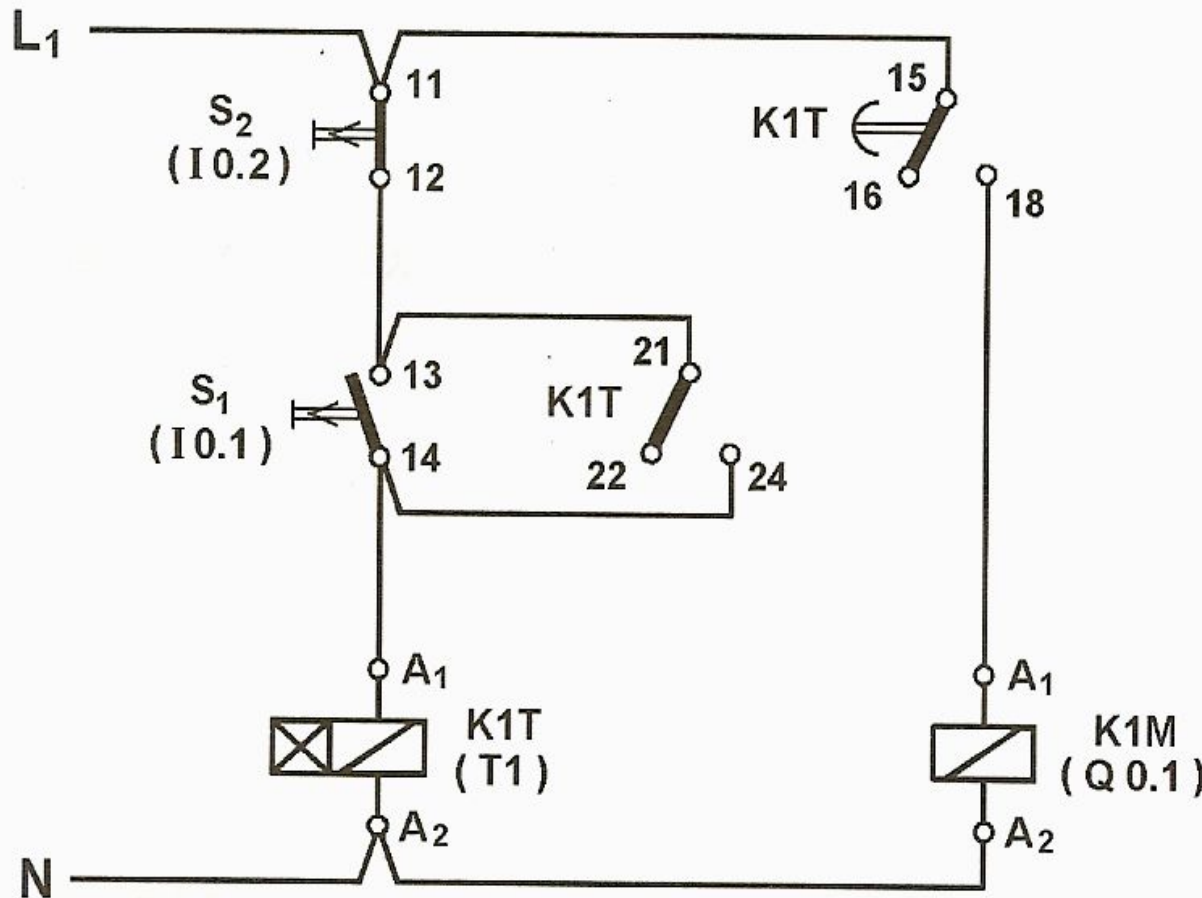
- Παράδειγμα 1. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση με αυτοσυγκράτηση (retentive delay on).



L	I	0.1
O	M	0.1
A	I	0.2
=	M	0.1
L	M	0.1
KT	0.5	sec
SD	T	1
L	T	1
=	Q	0.1

9.4 Παραδείγματα (1) σε STL

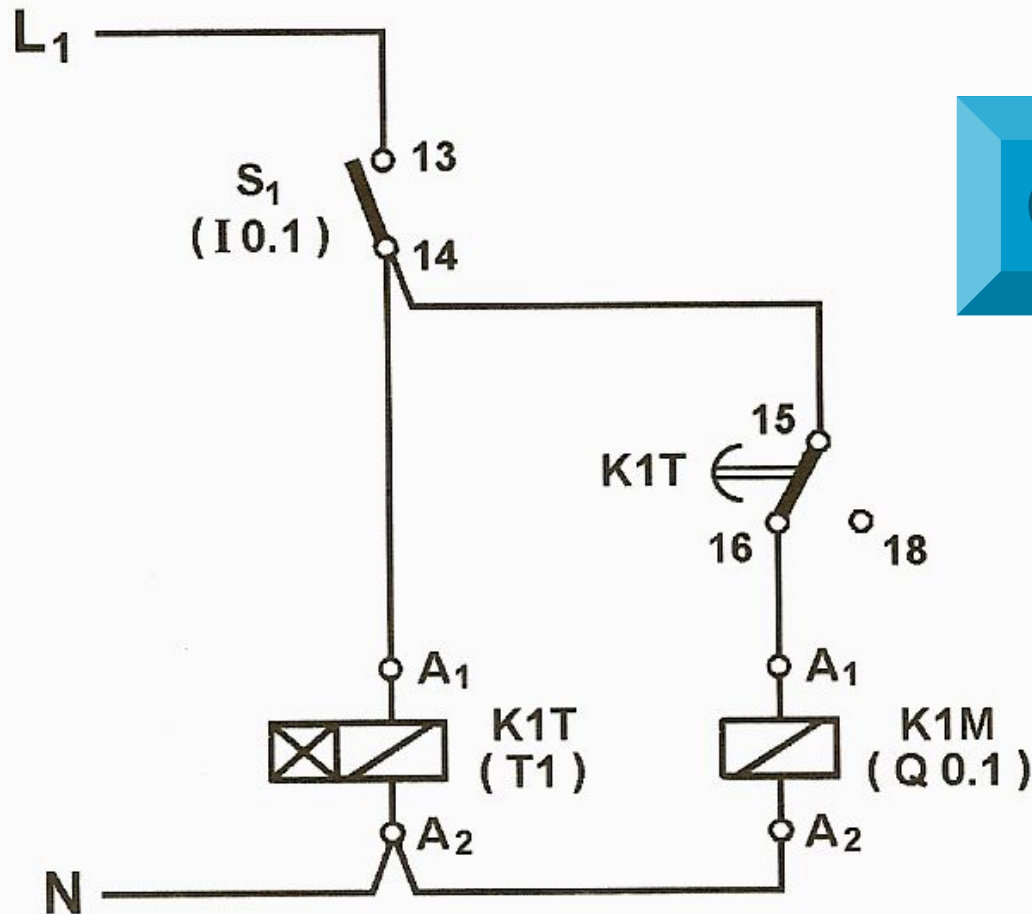
- Παράδειγμα 1. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας καθυστέρησης στην ενεργοποίηση με αυτοσυγκράτηση (retentive delay on) με την χρήση προγράμματος του S-R flip-flop.



L	I	0.1
S	M	0.1
LN	I	0.2
R	M	0.1
L	M	0.1
KT	0.5	sec
SD	T	1
L	T	1
=	Q	0.1

9.4 Παραδείγματα (3) σε STL

- Παράδειγμα 3. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας δημιουργίας παλμού εξαρτώμενου και από τη χρονική διάρκεια του σήματος διέγερσης (one shot) με την χρήση του προγράμματος (delay on).



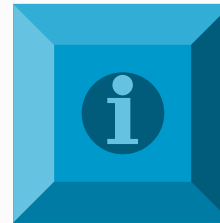
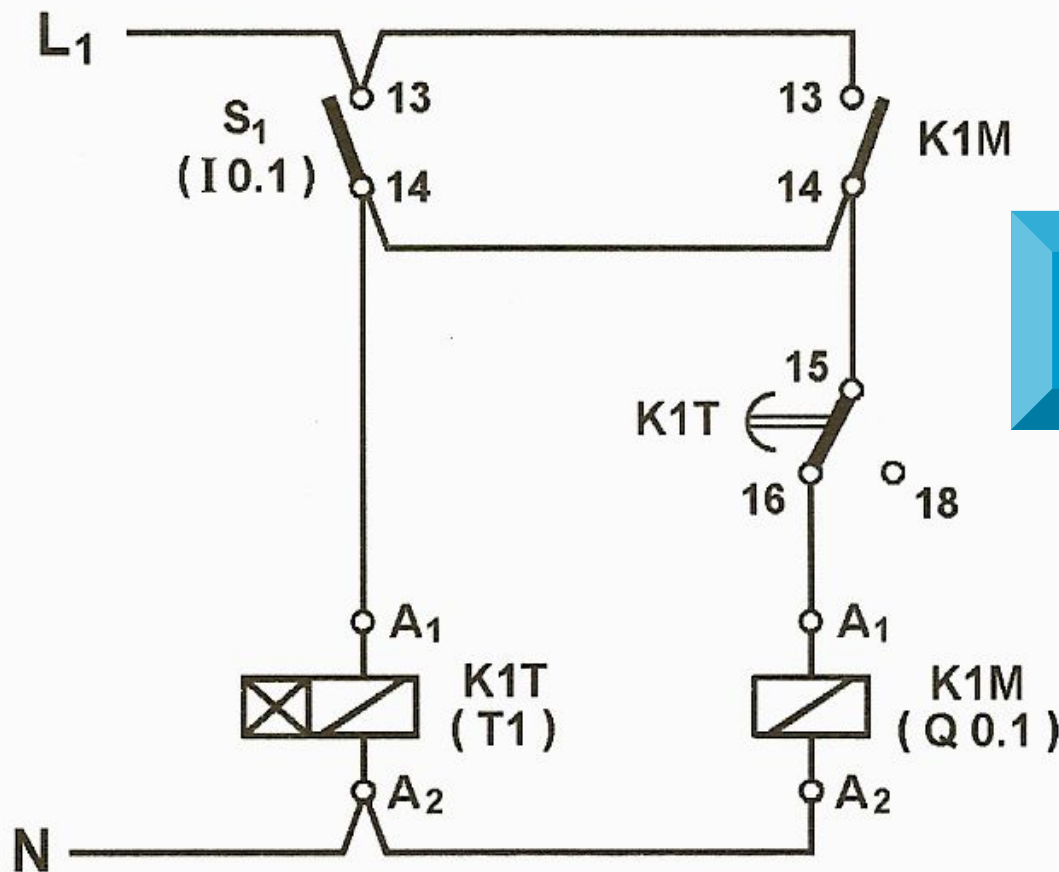
L	I	0.1
KT	14	sec
SD	T	1
L	I	0.1
AN	T	1
=	Q	0.1

Μέγιστη χρονική
διάρκεια παλμού $T = 14\text{sec}$

Σχήμα

9.4 Παραδείγματα (4) σε STL

- Παράδειγμα 4. Πρόγραμμα χρονικής λειτουργίας δημιουργίας παλμού ανεξάρτητου από τη χρονική διάρκεια του σήματος διέγερσης με την χρήση του προγράμματος (delay on).

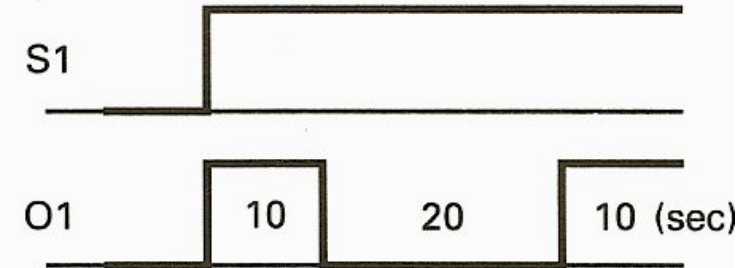
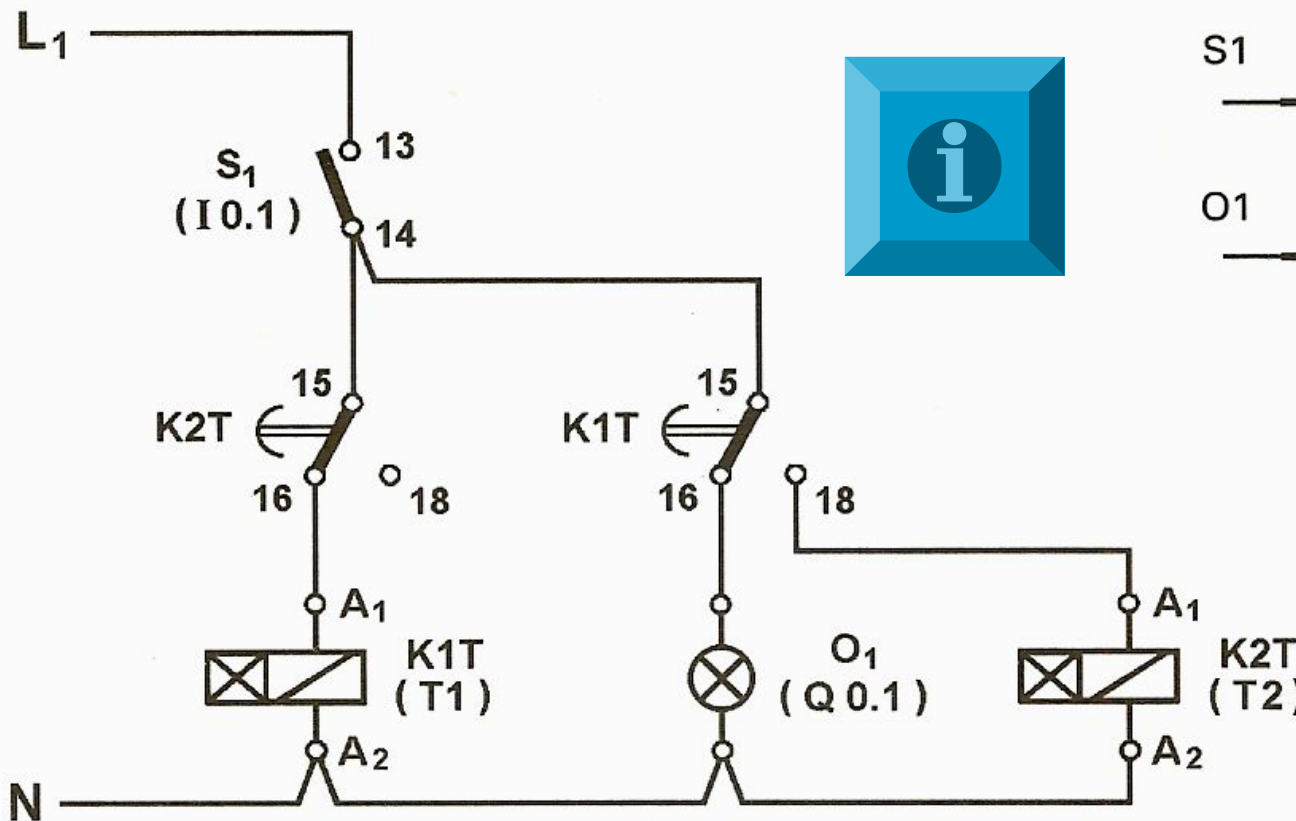


L	I	0.1
O	Q	0.1
KT	0.5	sec
SD	T	1
L	I	0.1
O	Q	0.1
AN	T	1
=	Q	0.1

Χρονική διάρκεια παλμού T= 0,5sec

9.4 Παραδείγματα (5) σε STL

■ Παράδειγμα 5. Πρόγραμμα δημιουργίας παλμοσειράς.



L	I	0.1
AN	T	2
KT	10	sec
SD	T	1
L	I	0.1
AN	T	1
=	Q	0.1
L	I	0.1
A	T	1
KT	20	sec
SD	T	2