

**ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**«ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ  
& ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ»**

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ PLC**

**10<sup>η</sup> ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ**

**ΔΙΔΑΣΚΩΝ  
ΚΑΡΑΚΑΤΣΑΝΗΣ Σ. ΘΕΟΚΛΗΤΟΣ  
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Δ.Π.Θ.**

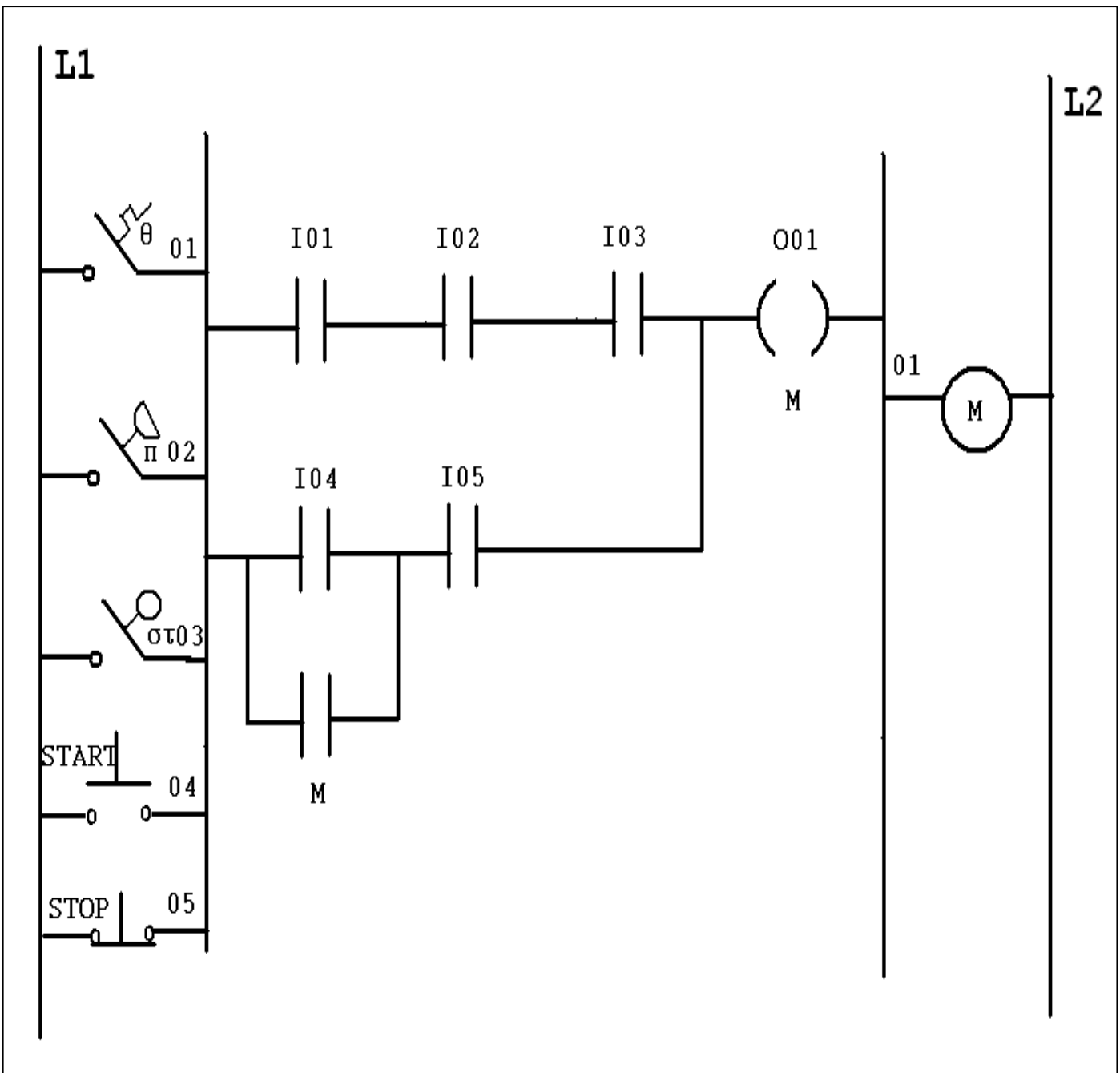
Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα ladder που να ξεκινά και να σταματά έναν αναδευτήρα αυτόματα όταν η θερμοκρασία η πίεση και η στάθμη του υγρού είναι οι επιθυμητές ή εναλλακτικά χειροκίνητα μέσω πλήκτρων επαφής start – stop με συγκράτηση.

**ΕΙΣΟΔΟΙ**

- I01. Αισθητήρας θερμοκρασίας
- I02. Αισθητήρας πίεσης
- I03. Αισθητήρας στάθμης
- I04. Χειροκίνητο πλήκτρο START
- I05. Χειροκίνητο πλήκτρο STOP

**ΕΞΟΔΟΙ**

- O01. Πηνίο εκκινήτη κινητήρα



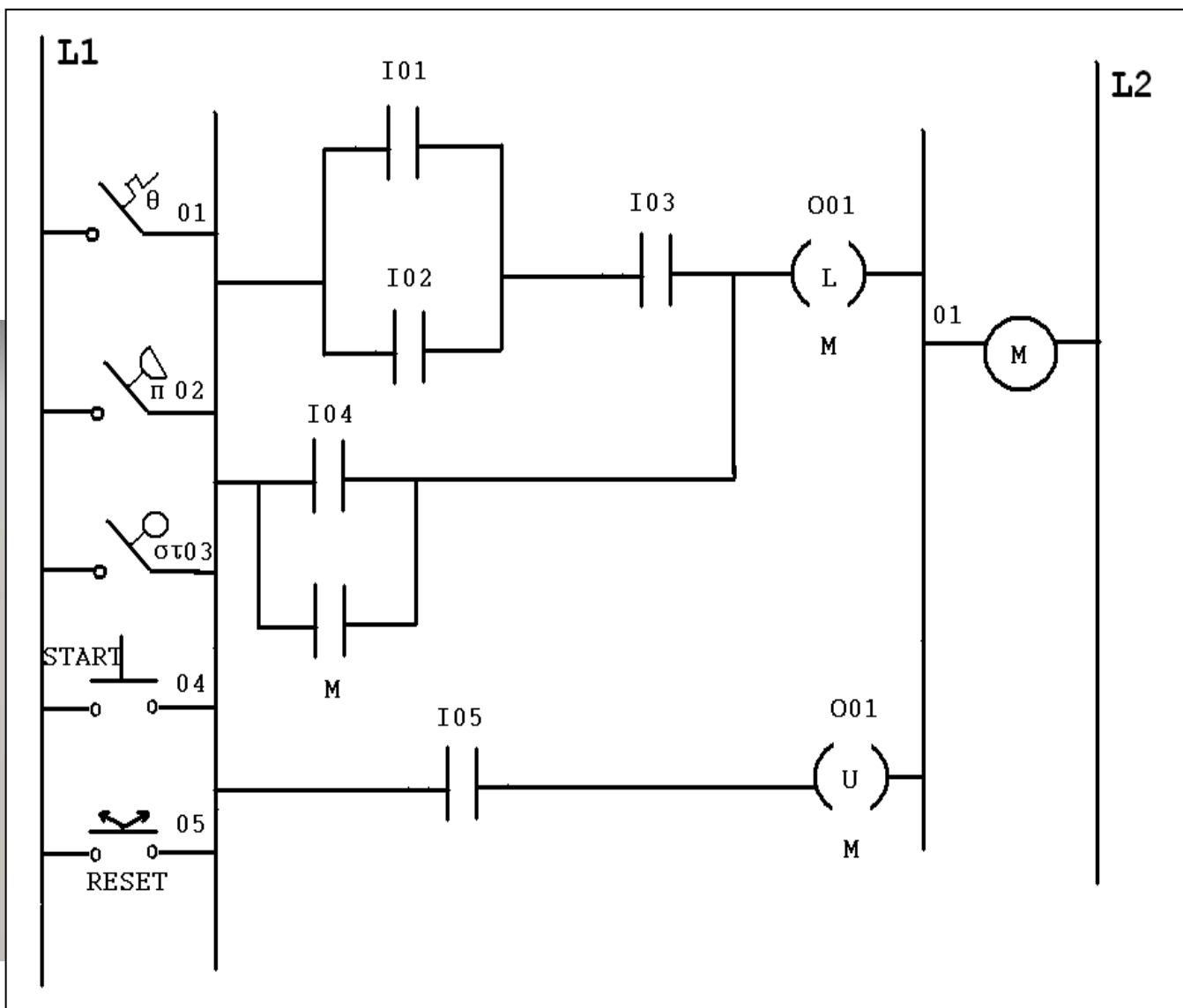
Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα ladder που να ξεκινά μία σειράνα συναγερμού όταν αυξηθεί είτε η πίεση είτε η θερμοκρασία σε ένα κλειστό δοχείο και ταυτόχρονα η στάθμη του υγρού μέσα στο δοχείο βρίσκεται κάτω από ένα επίπεδο. Εναλλακτικά θα μπορεί η σειράνα να τίθεται σε δοκιμαστική χειροκίνητη λειτουργία start – stop με συγκράτηση (μνήμη) και να απενεργοποιείται μόνο χειροκίνητα από τον χρήστη μετά από επιτόπου μετάβαση και εξάλειψη των αιτίων που προαναφέρθηκαν.

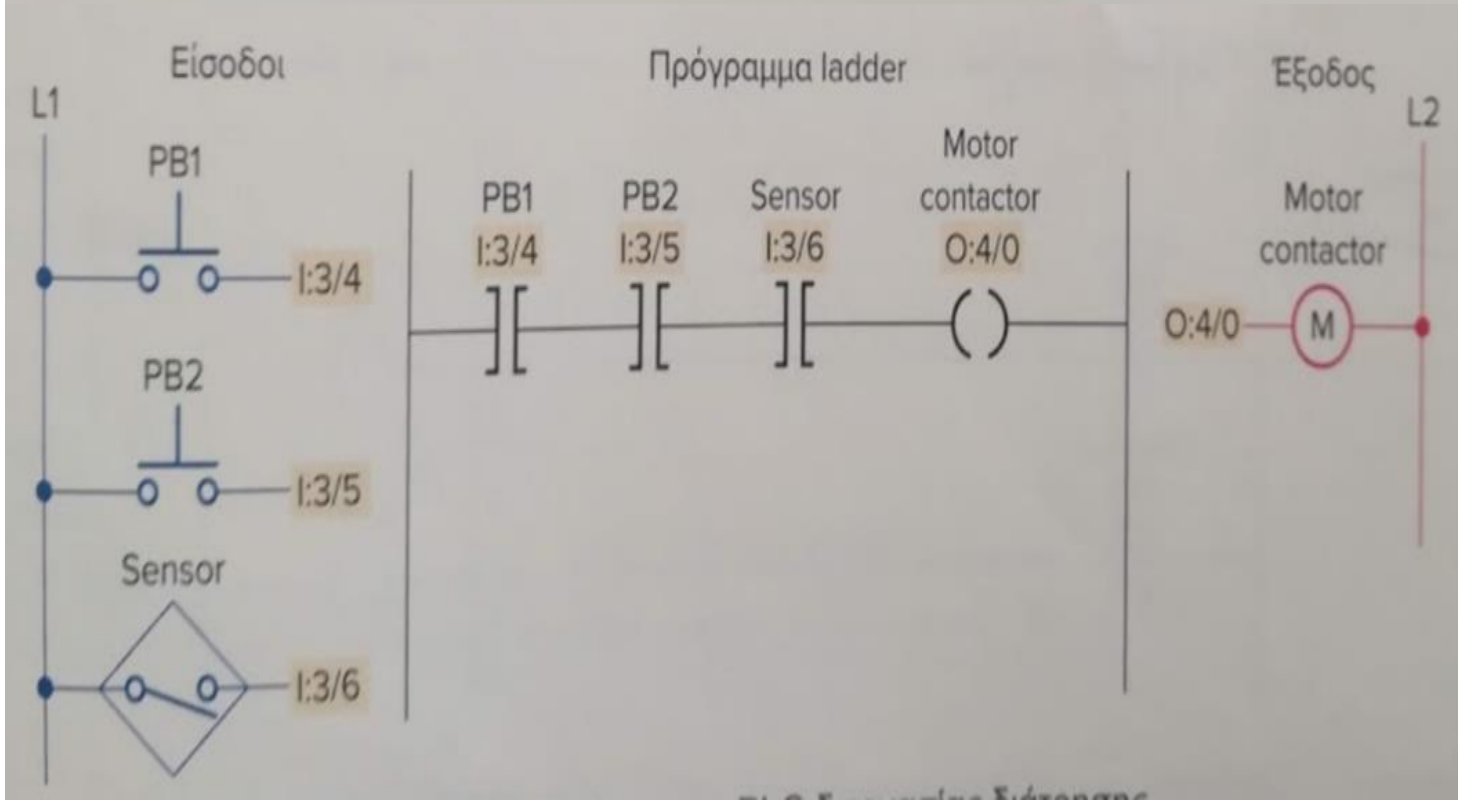
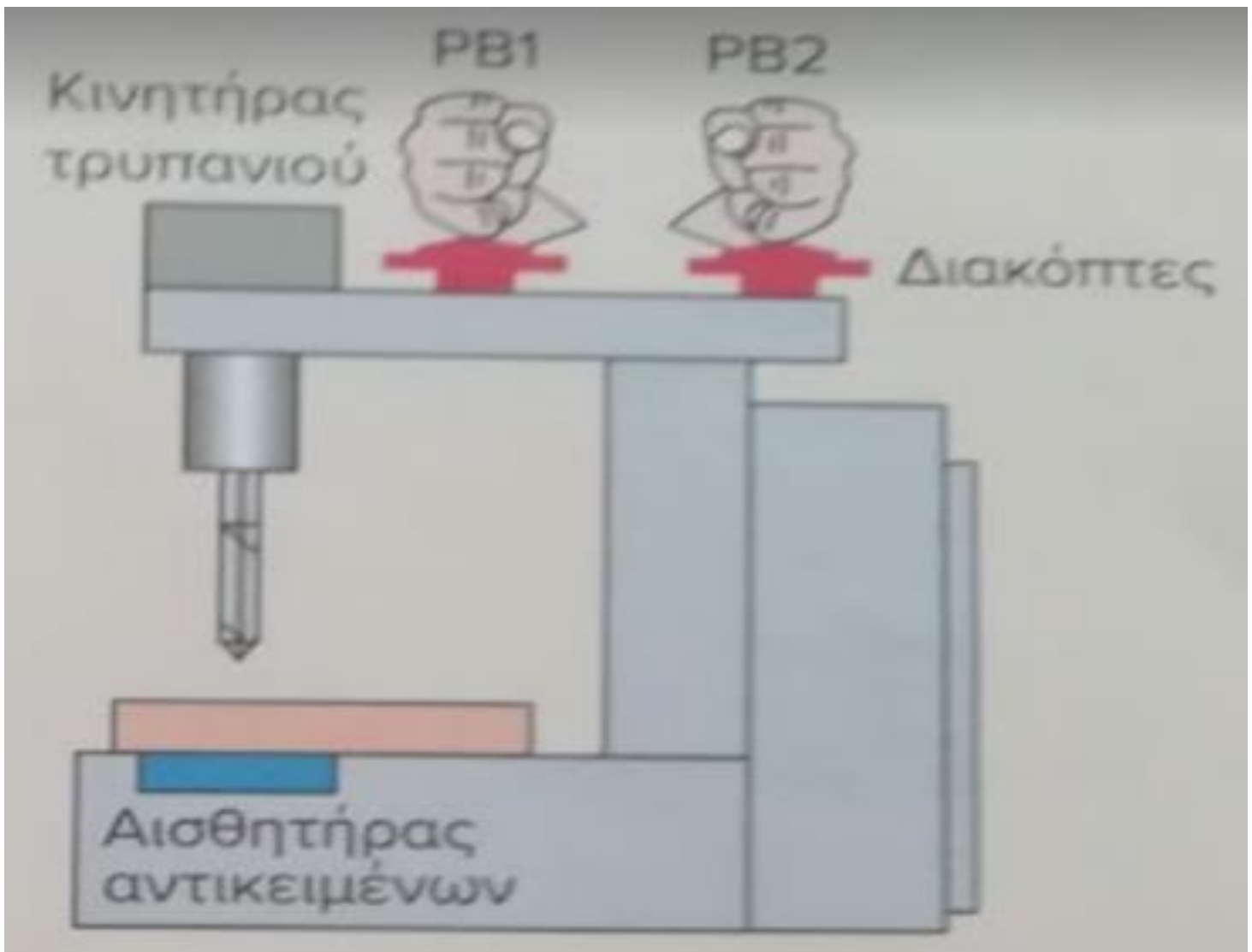
### ΕΙΣΟΔΟΙ

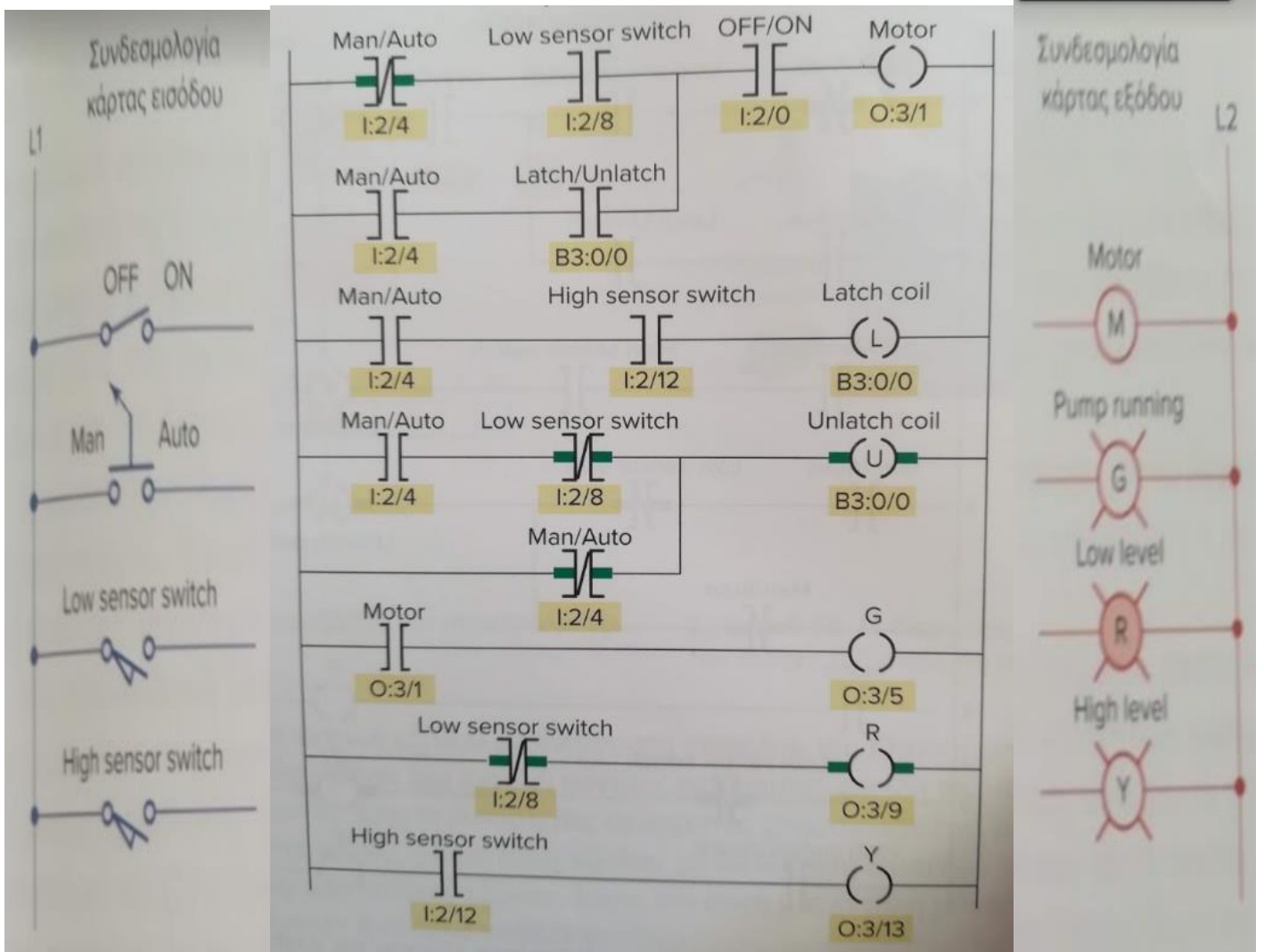
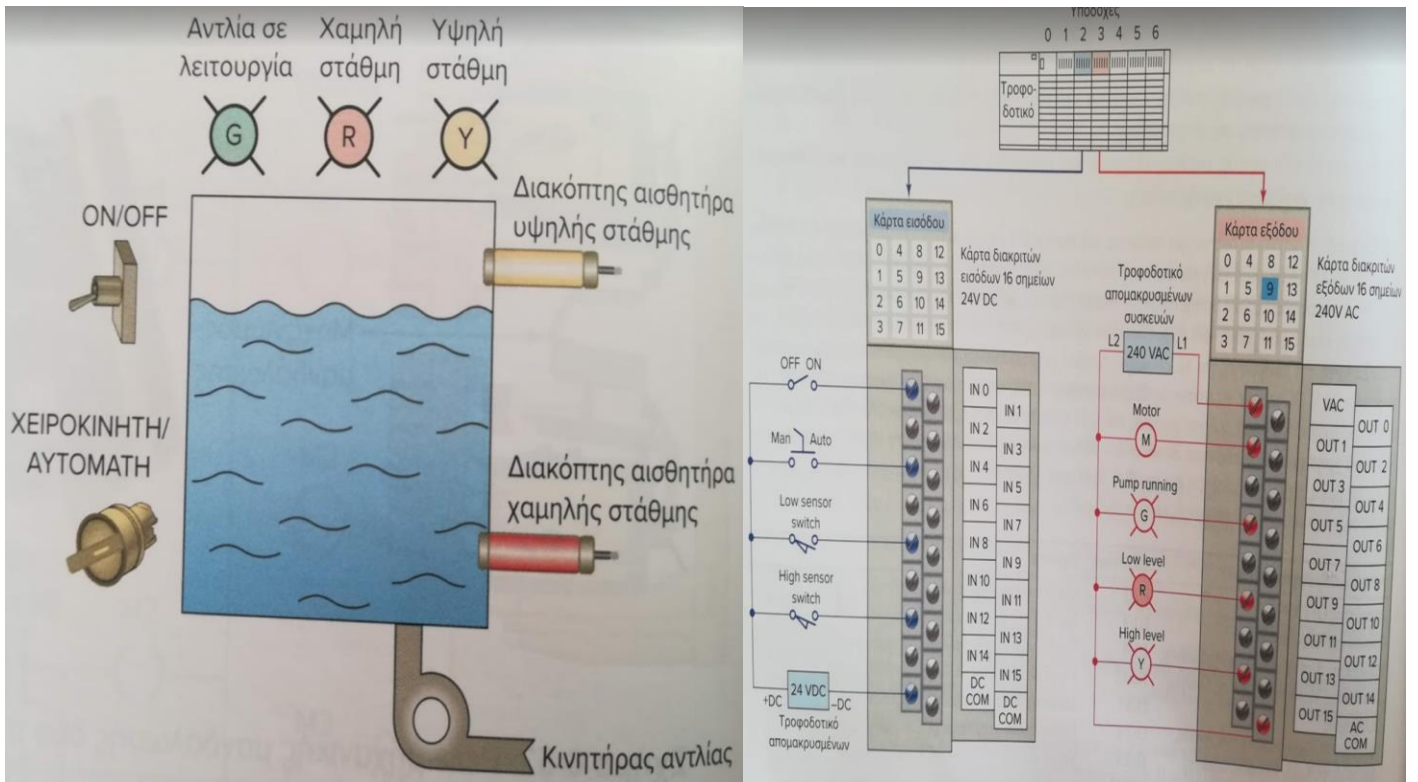
- I01. Αισθητήρας θερμοκρασίας
- I02. Αισθητήρας πίεσης
- I03. Αισθητήρας στάθμης
- I04. Χειροκίνητο πλήκτρο START
- I05. Χειροκίνητο πλήκτρο με κλειδί RESET

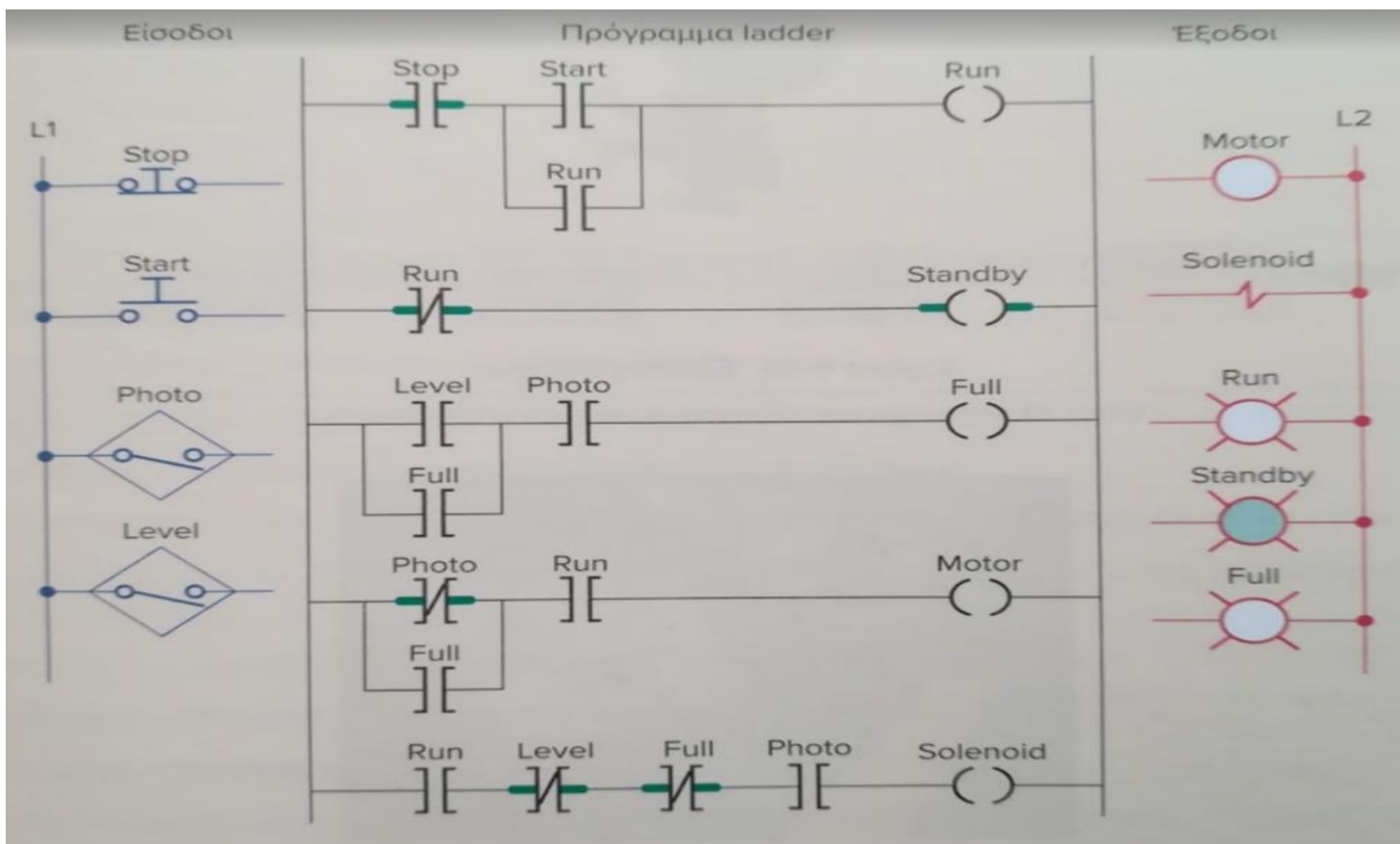
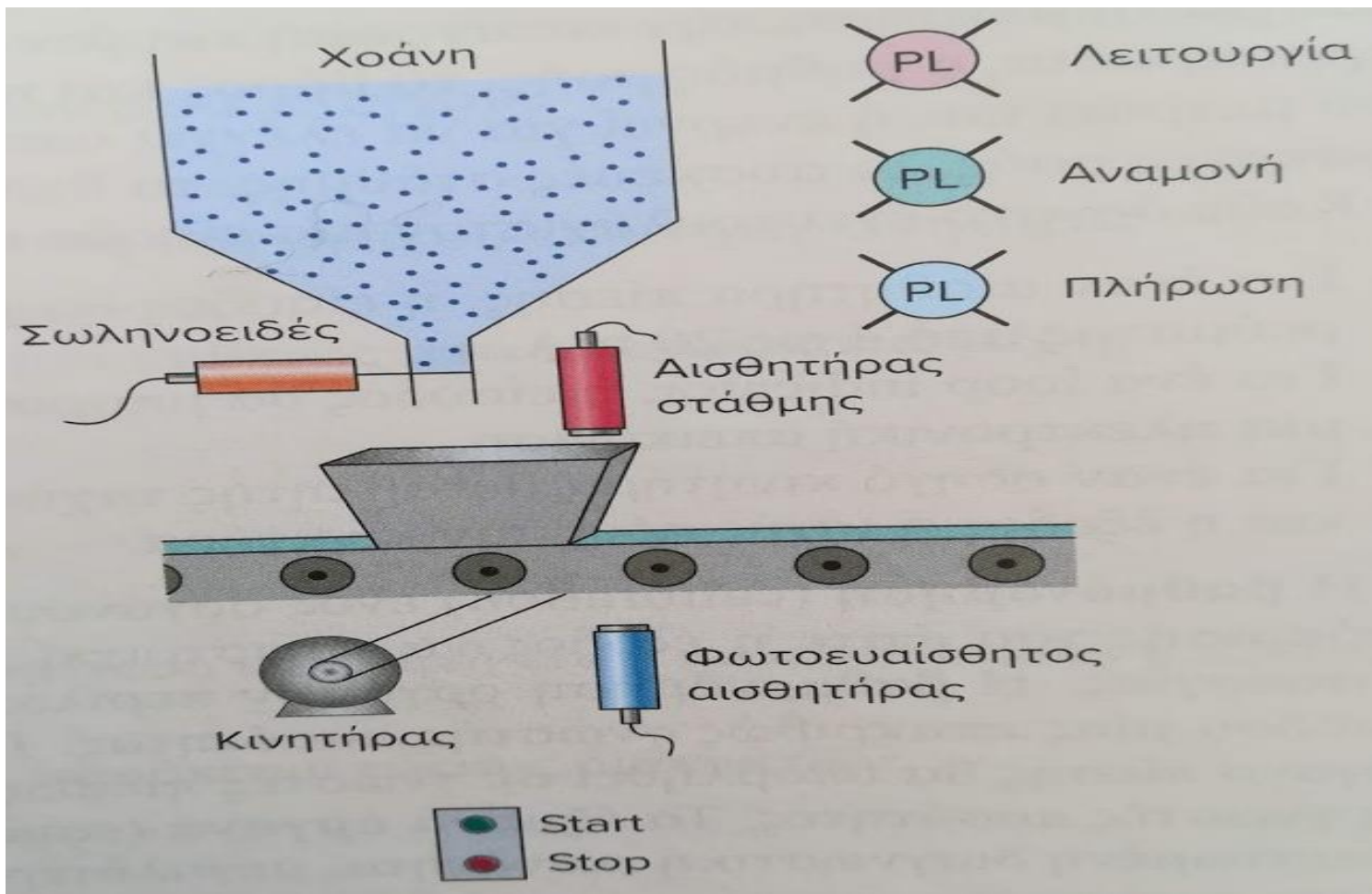
### ΕΞΟΔΟΙ

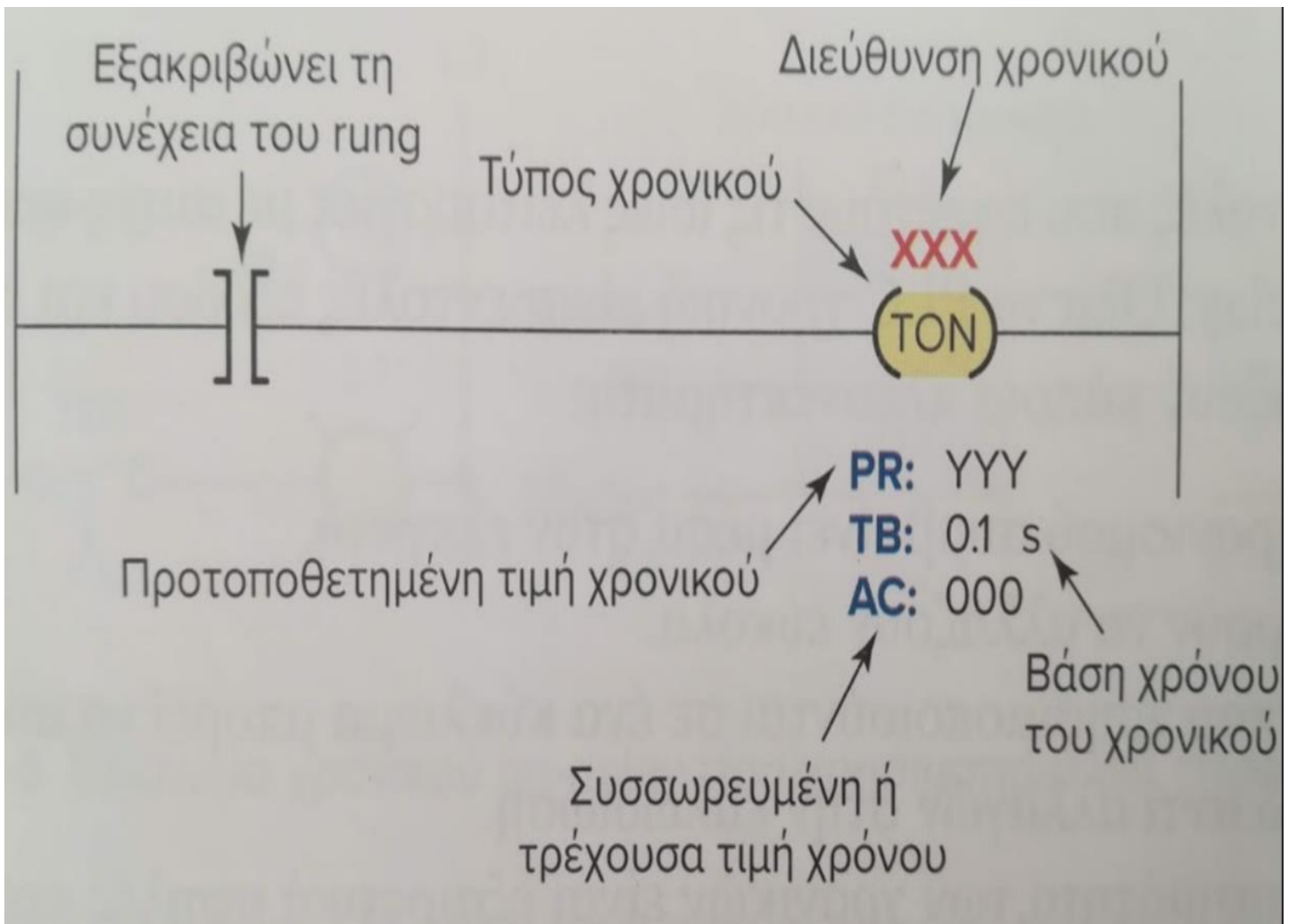
- O01. Πηνίο εκκινήτη σειράνας με μανδάλωση LATCH/UNLATCH



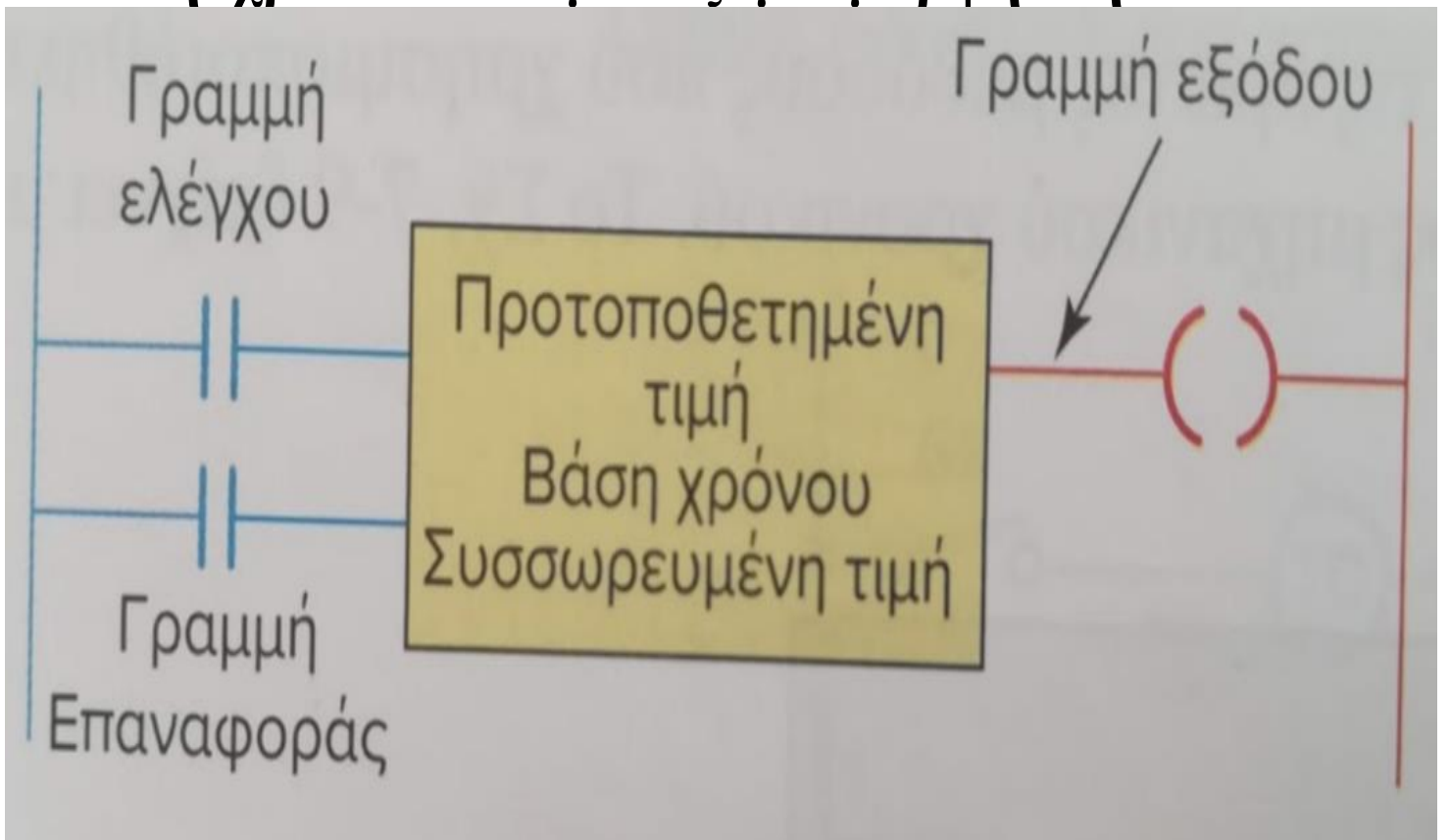




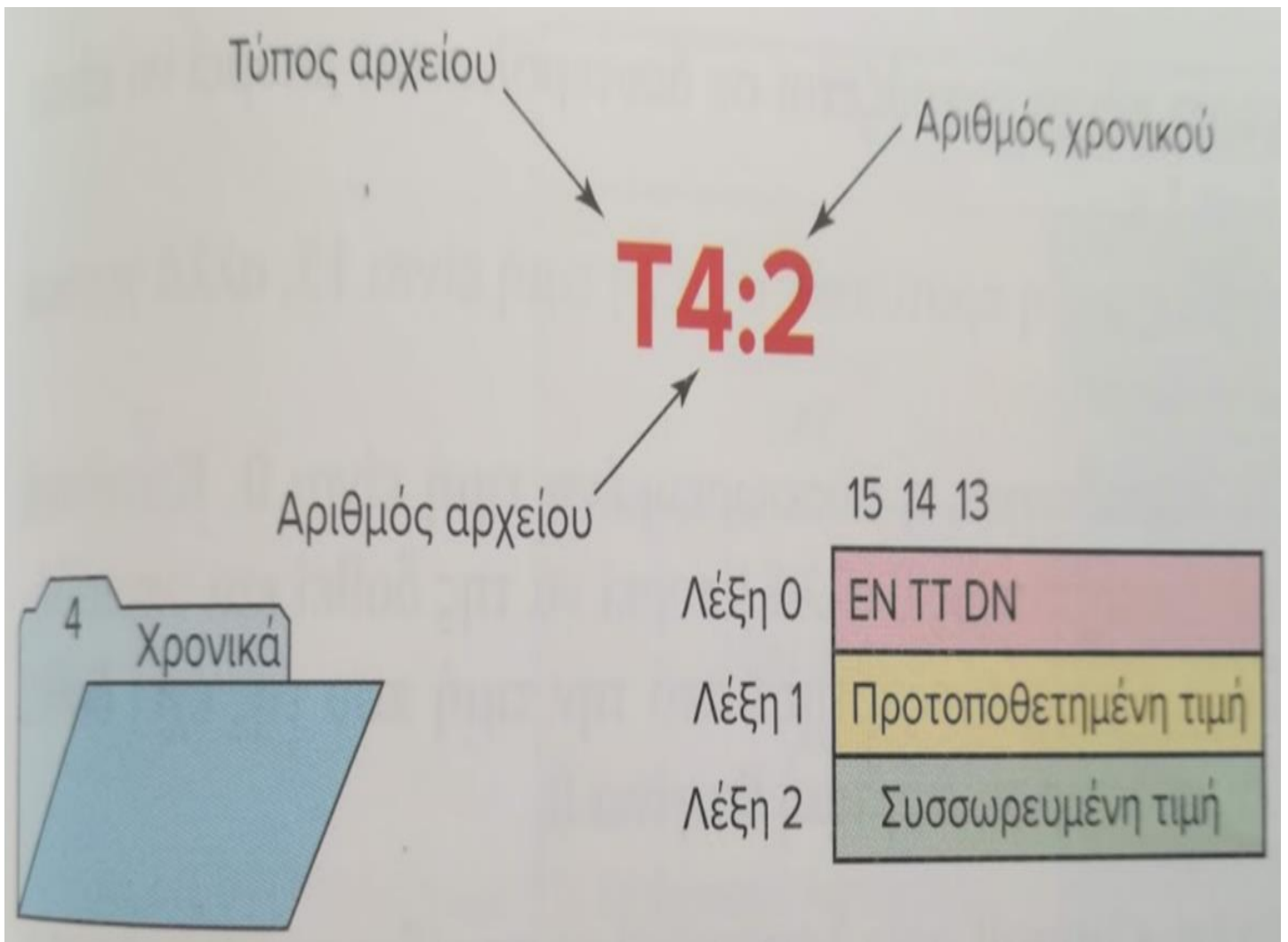




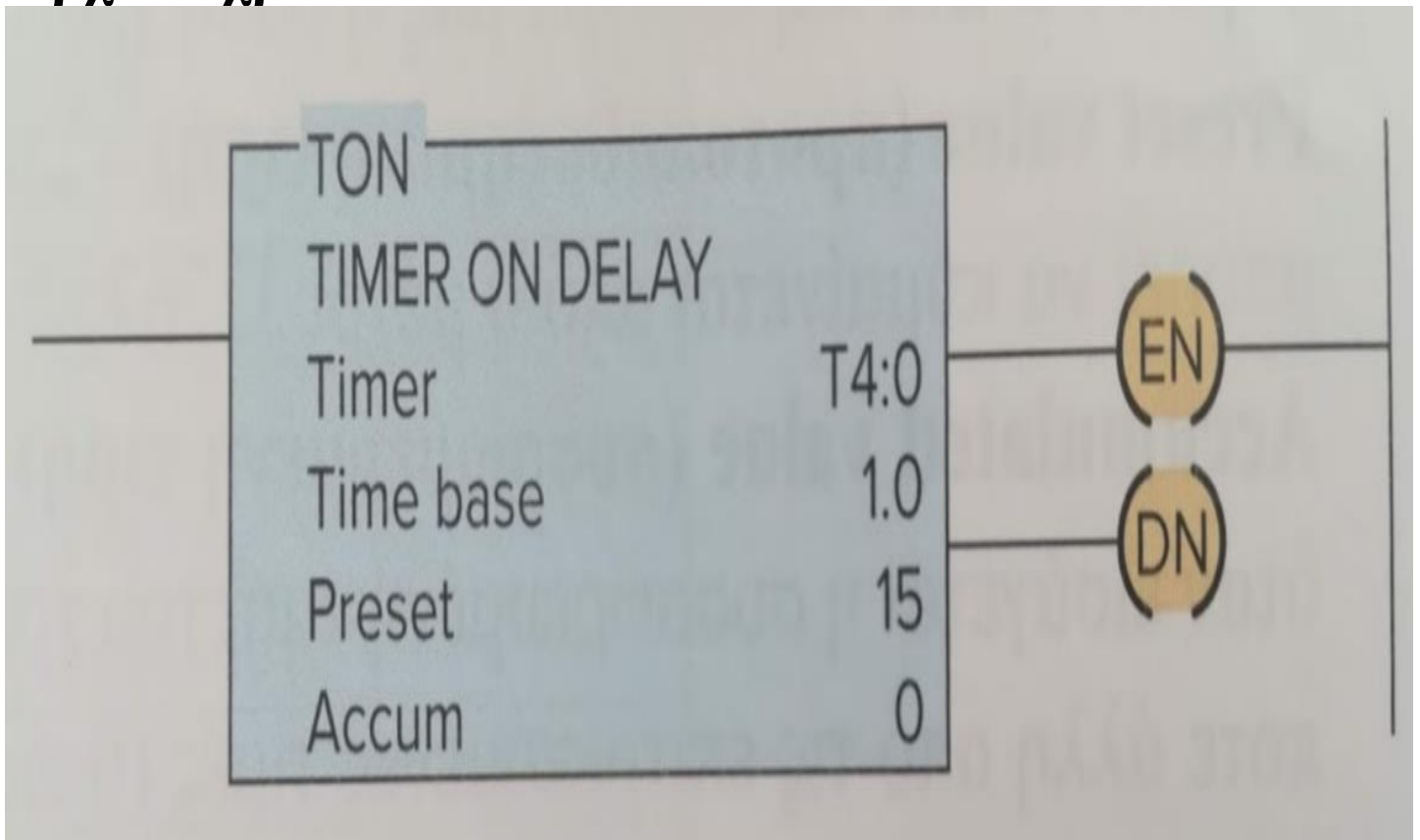
## Εντολή χρονοκυκλώματος με μορφή πηνίου



## Εντολή χρονοκυκλώματος με μορφή μπλόκ

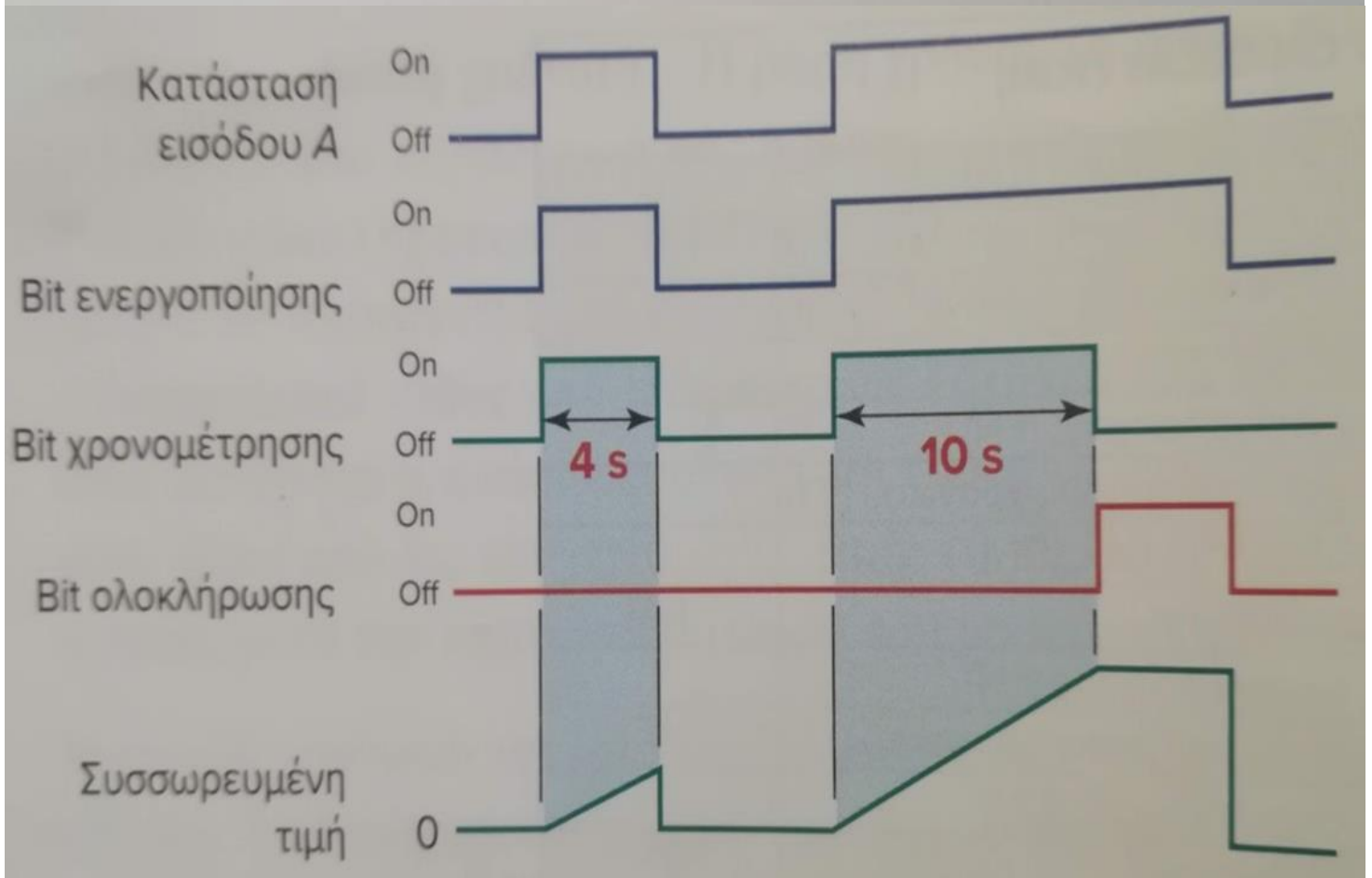
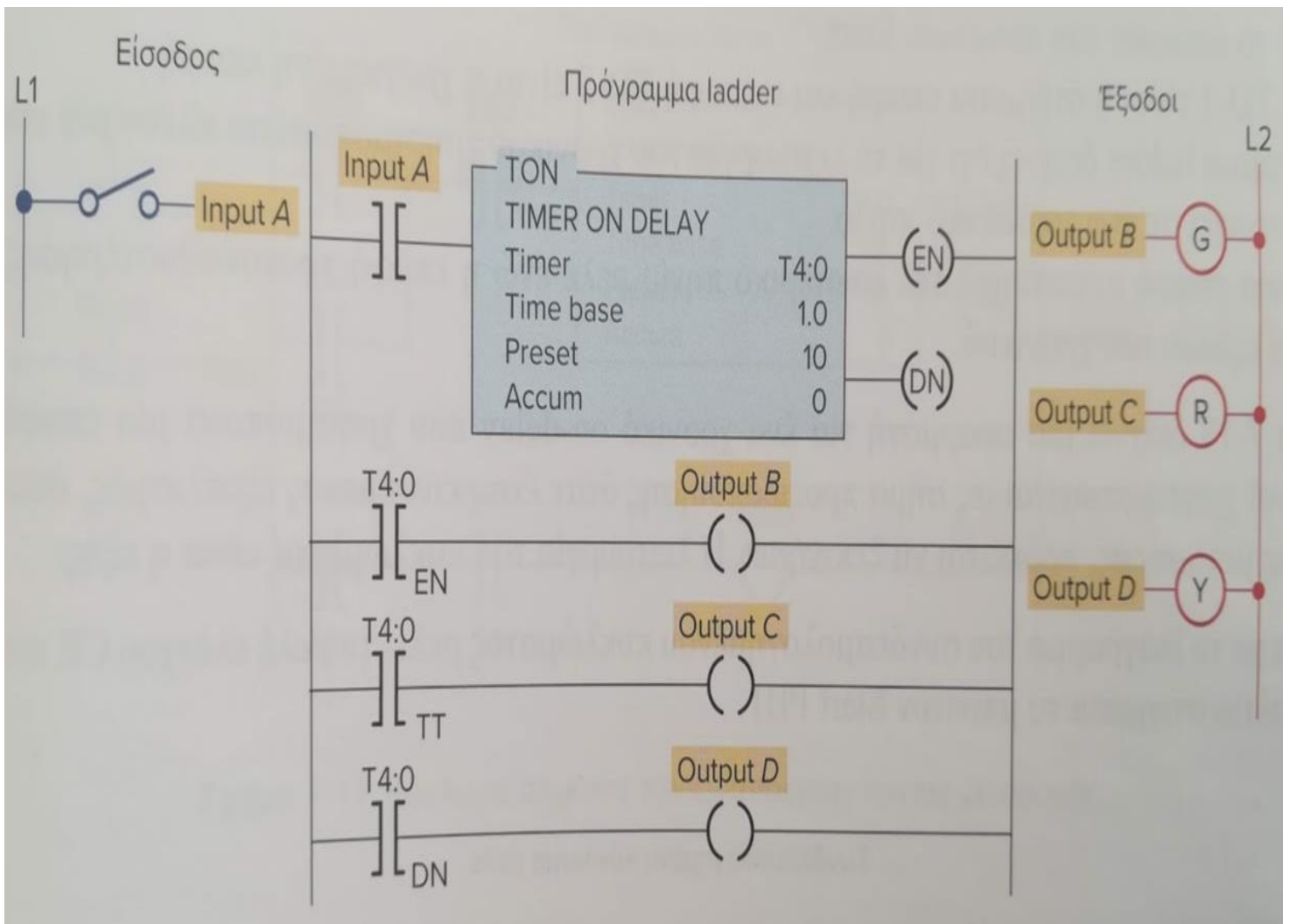


## Αρχείο χρονικών του SLC 500

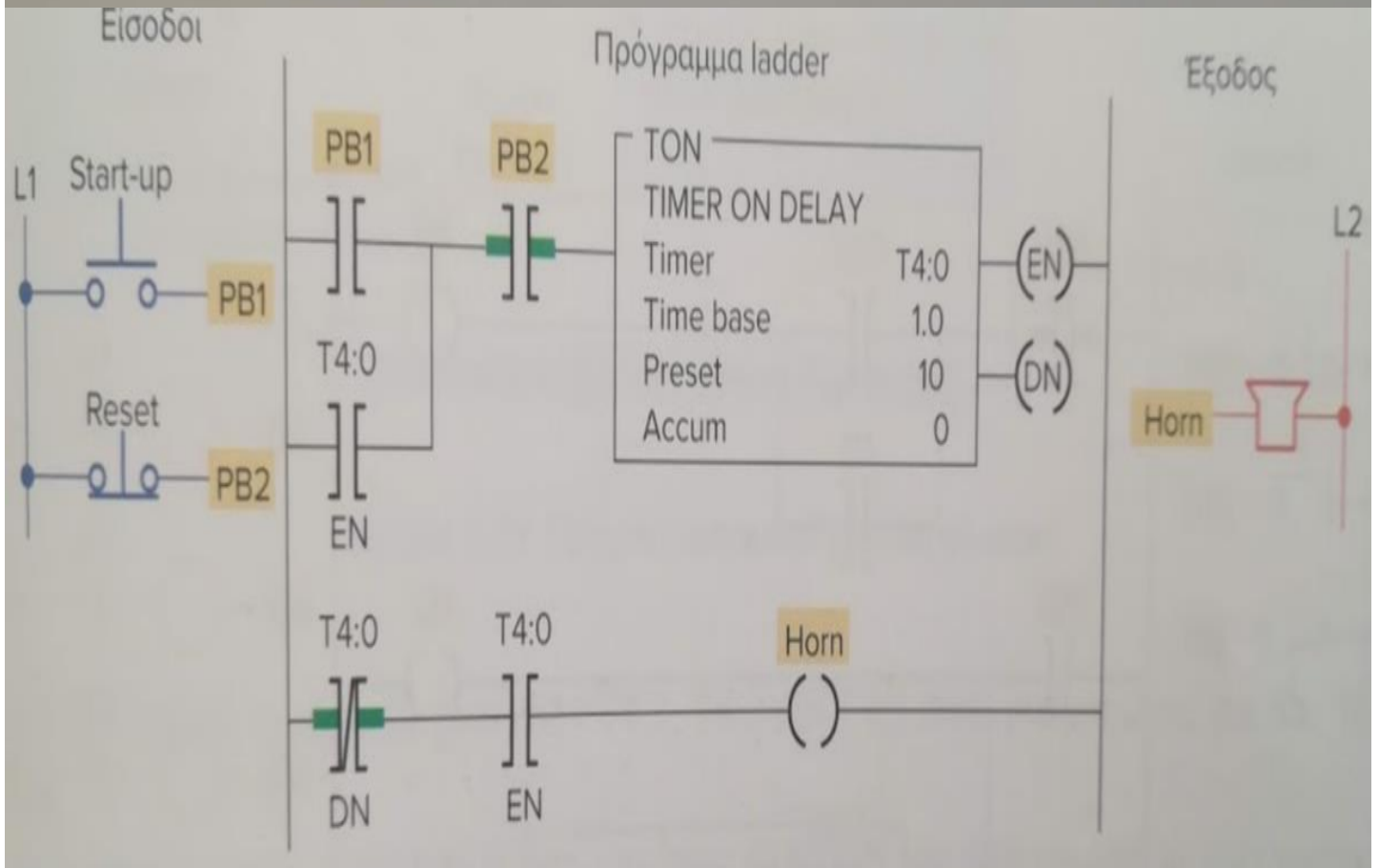
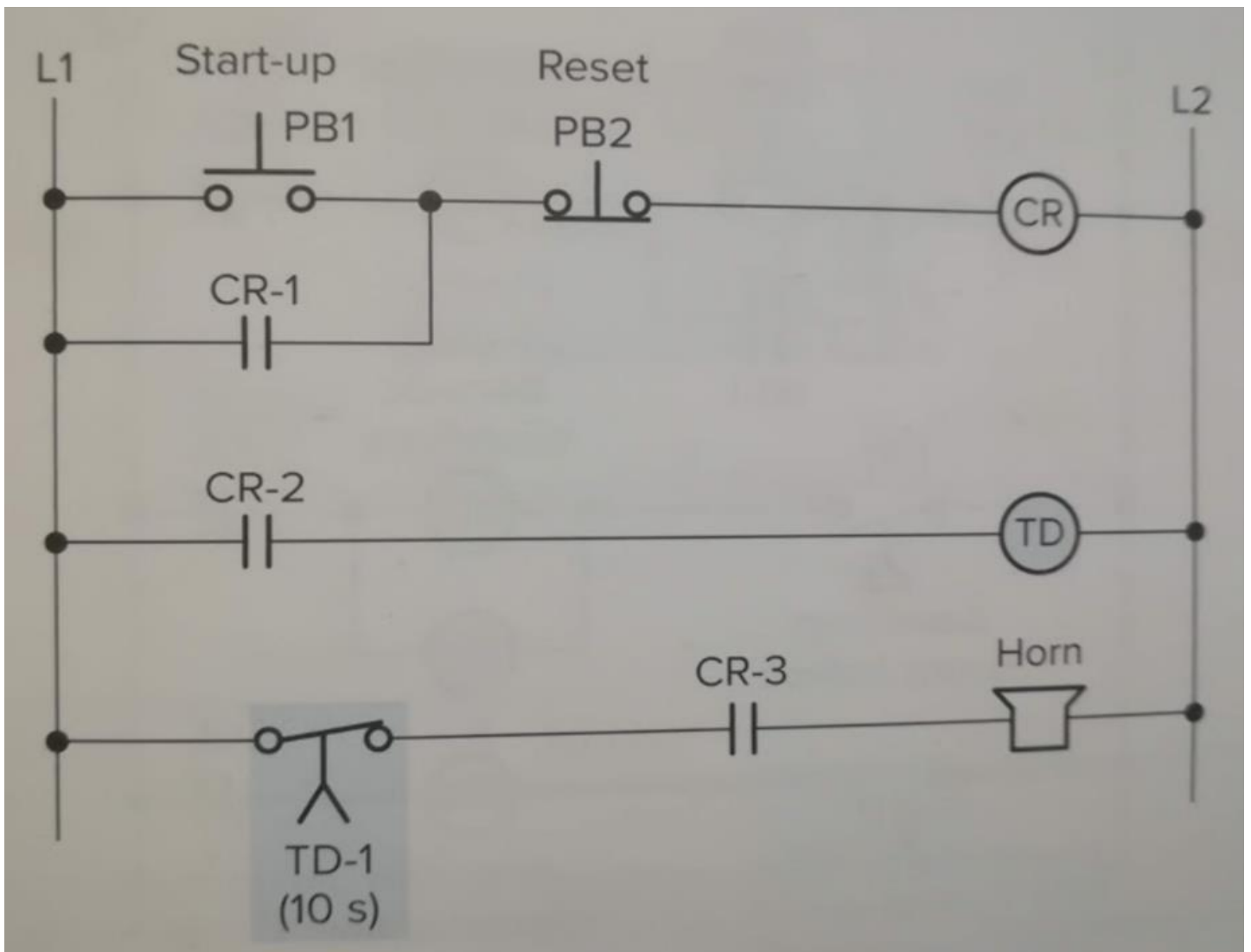


## Εντολή χρονικού ON DELAY



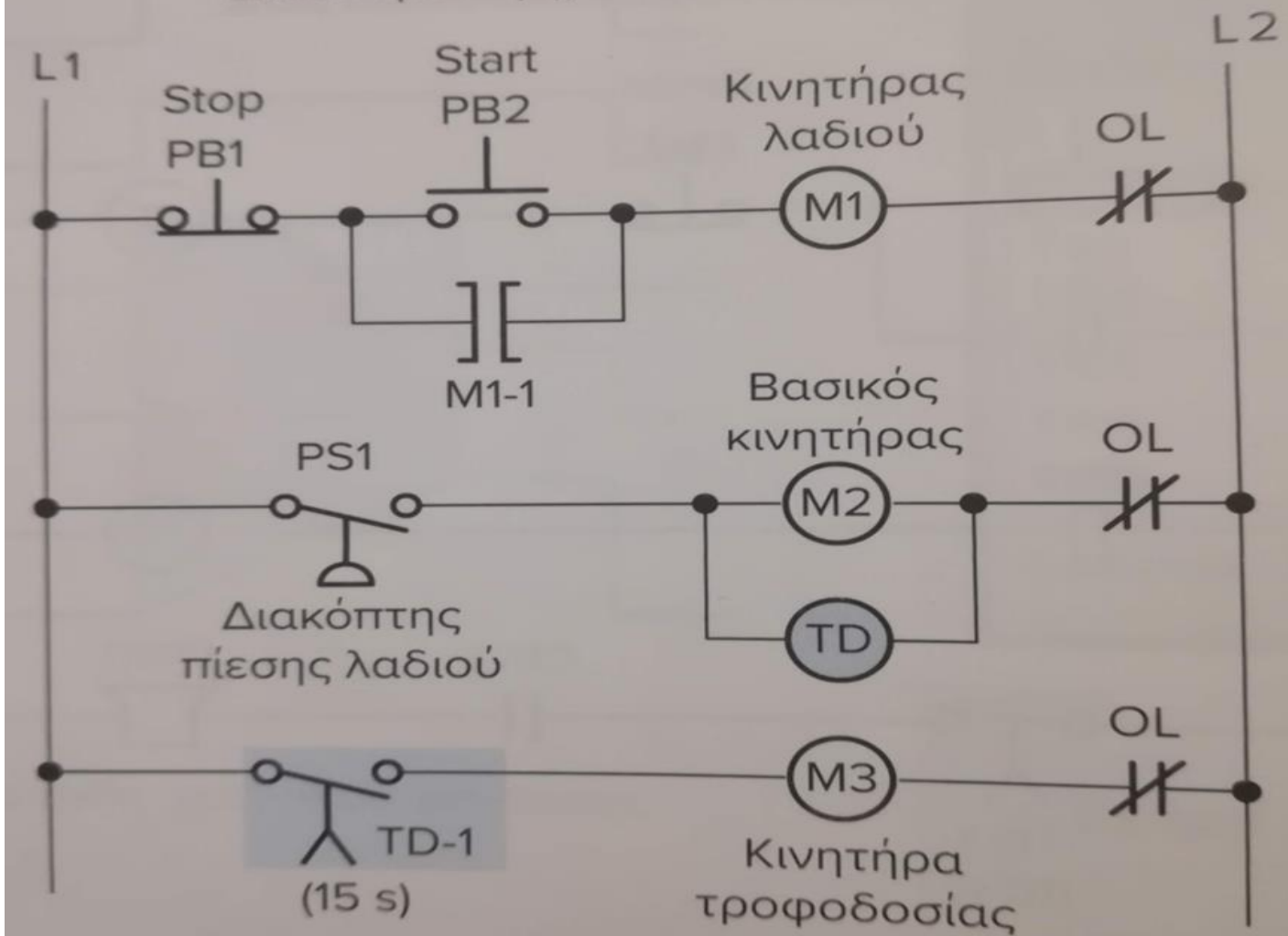


**Πρόγραμμα PLC ενός χρονικού on-delay**

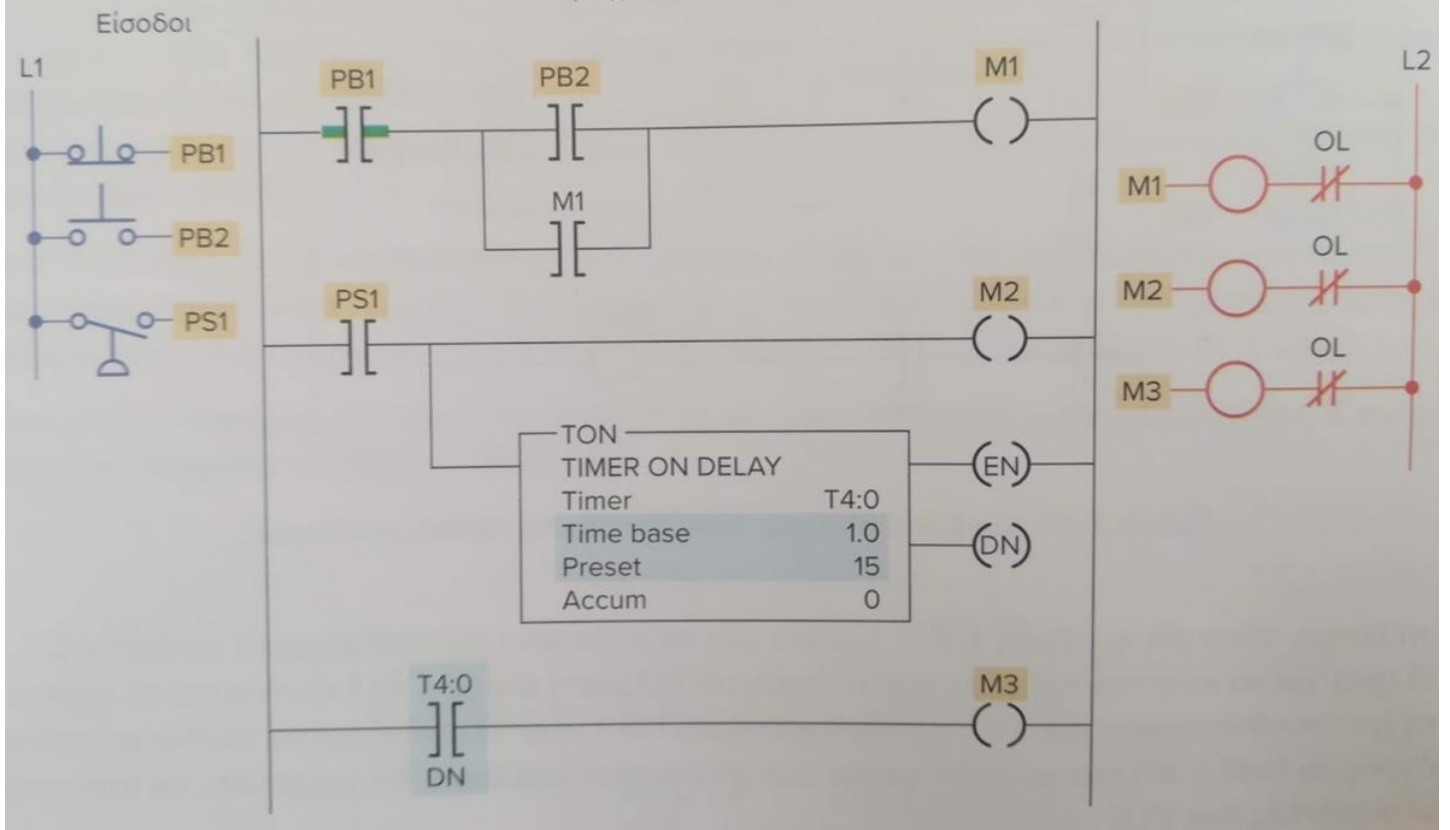


**Κύκλωμα σήματος προειδοποίησης μεταφορικής ταινίας**

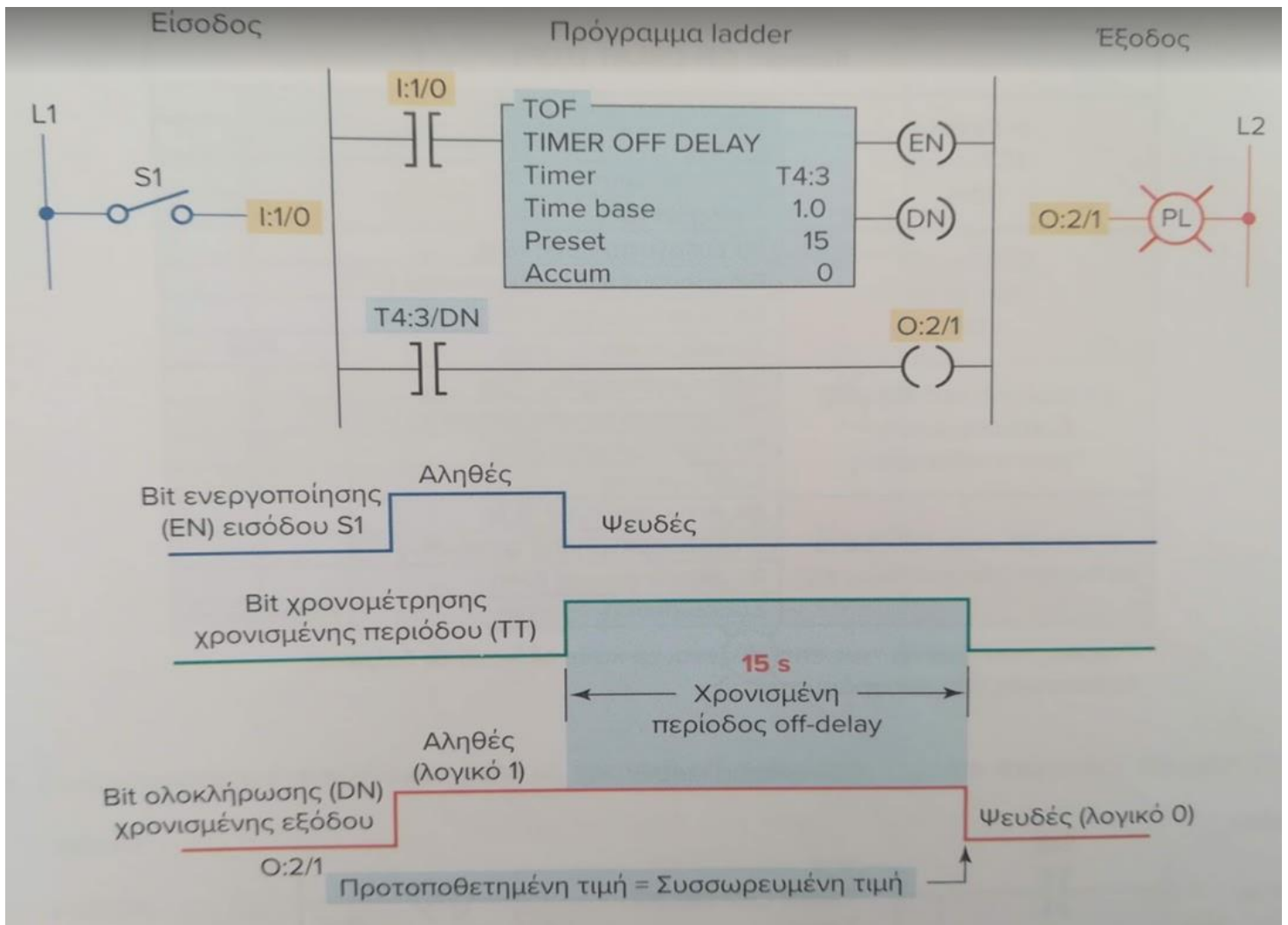
## Συνδεσμολογημένο κύκλωμα ρελέ



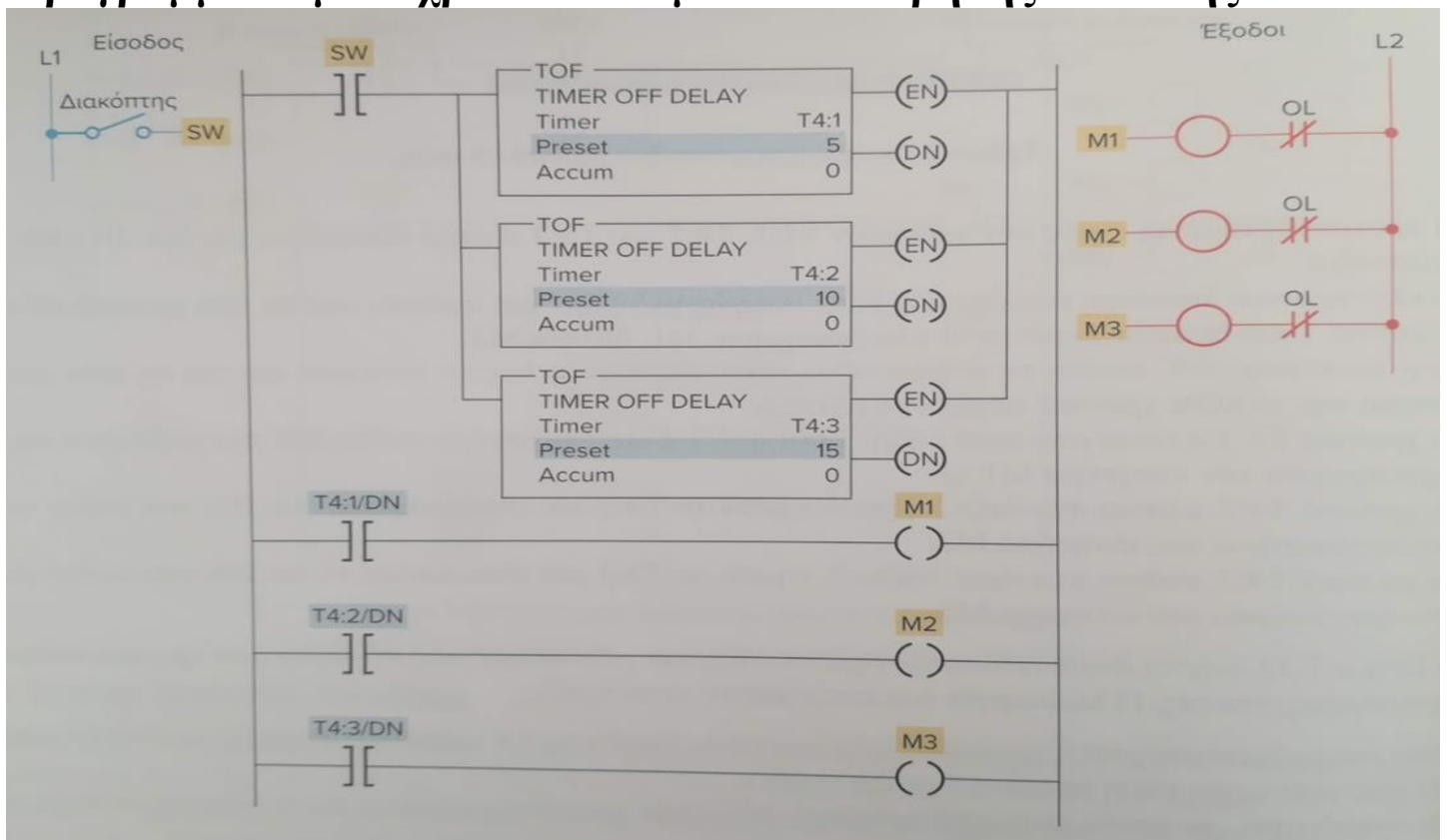
## Πρόγραμμα ladder



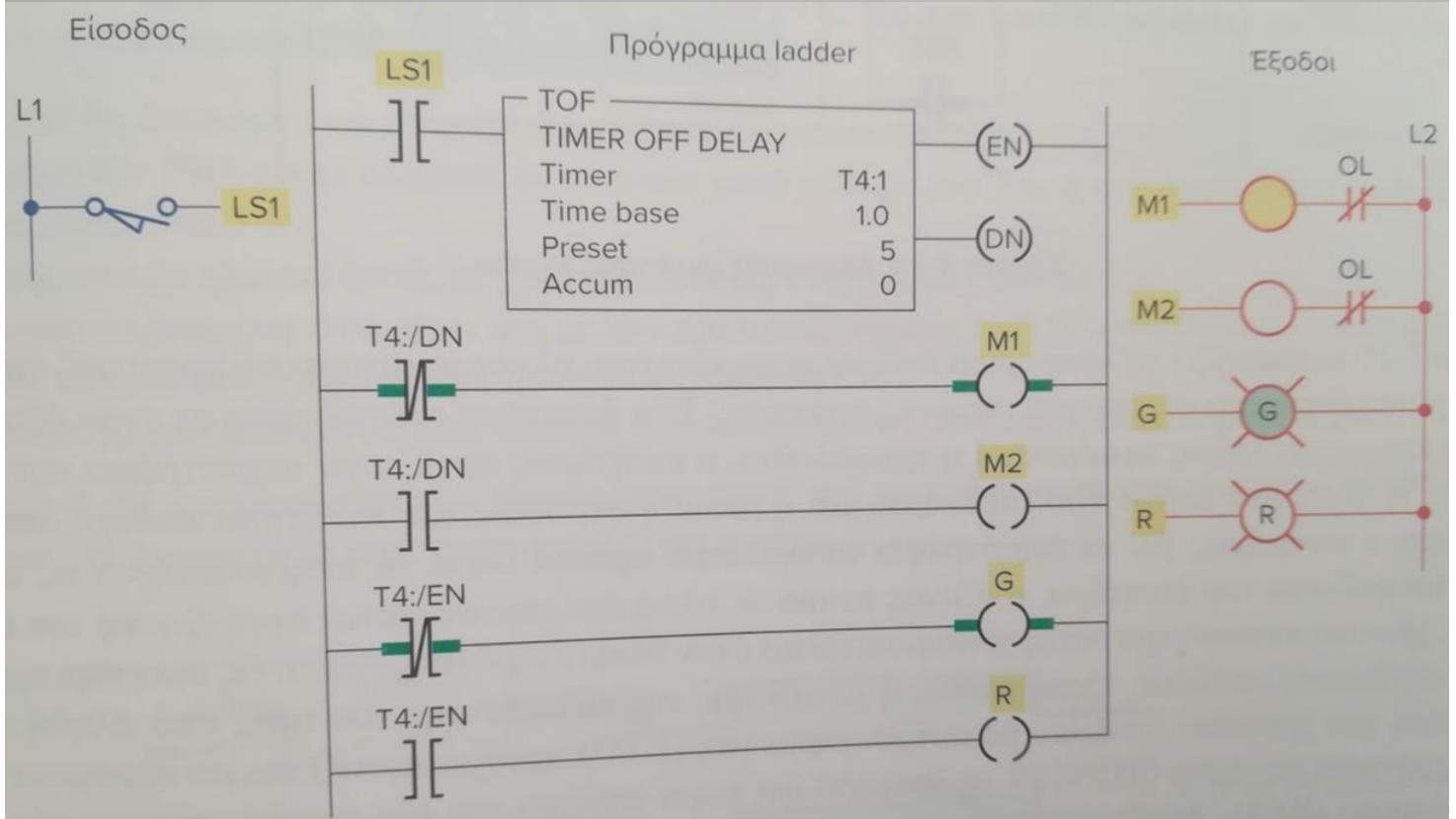
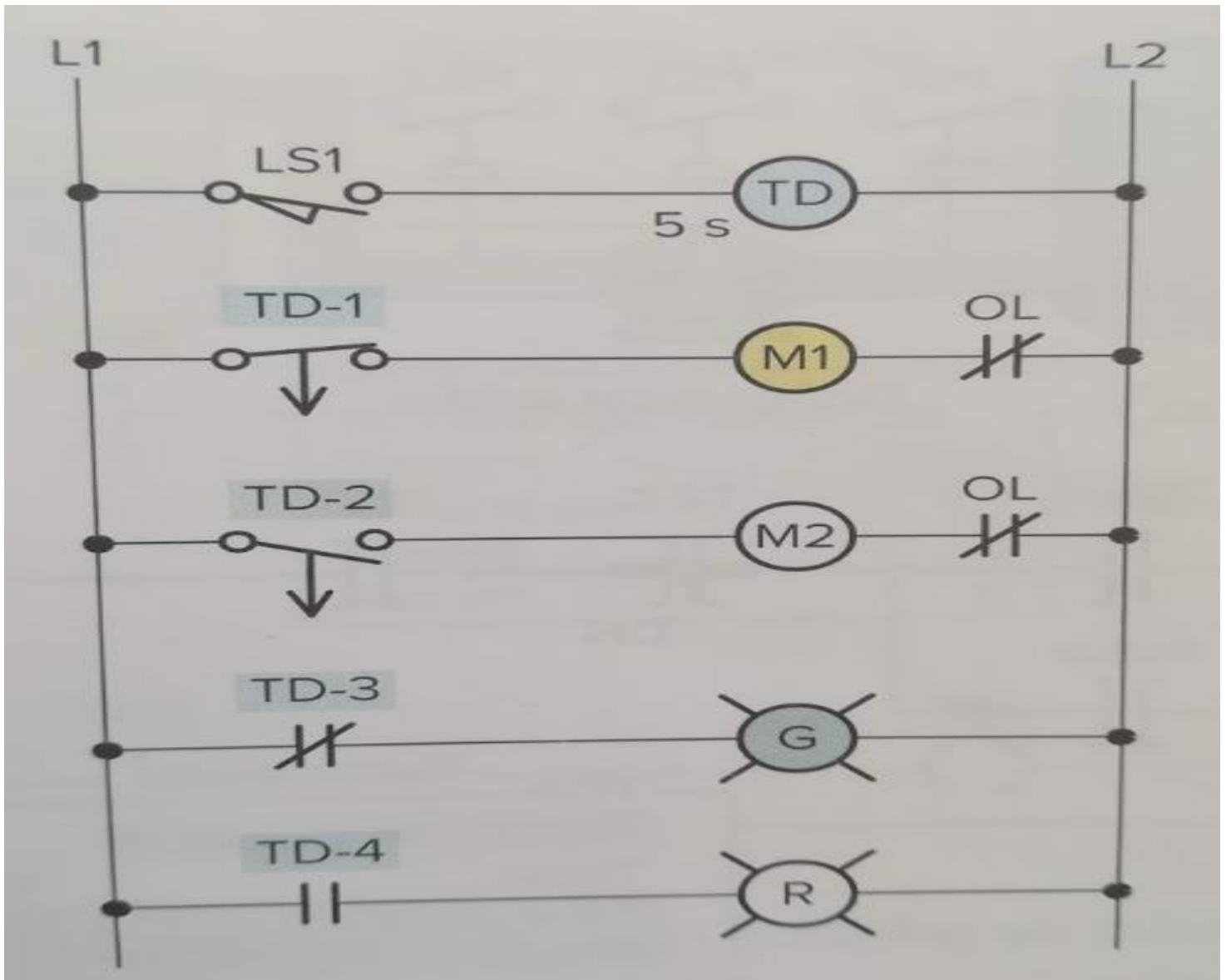
**Σύστημα αυτόματου ακολουθιακού ελέγχου.**



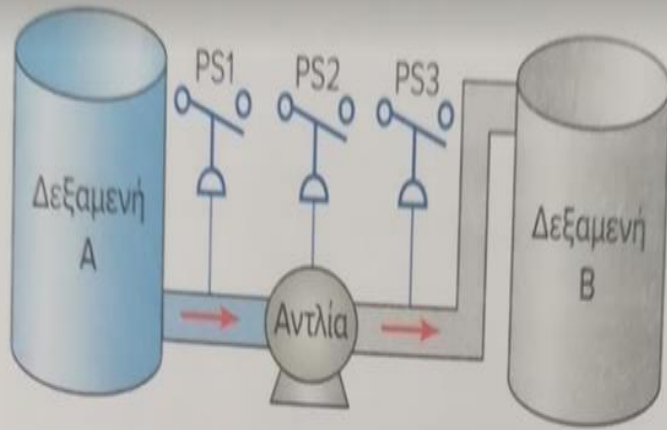
## Προγραμματισμένο χρονοκύκλωμα καθυστέρησης διακοπής



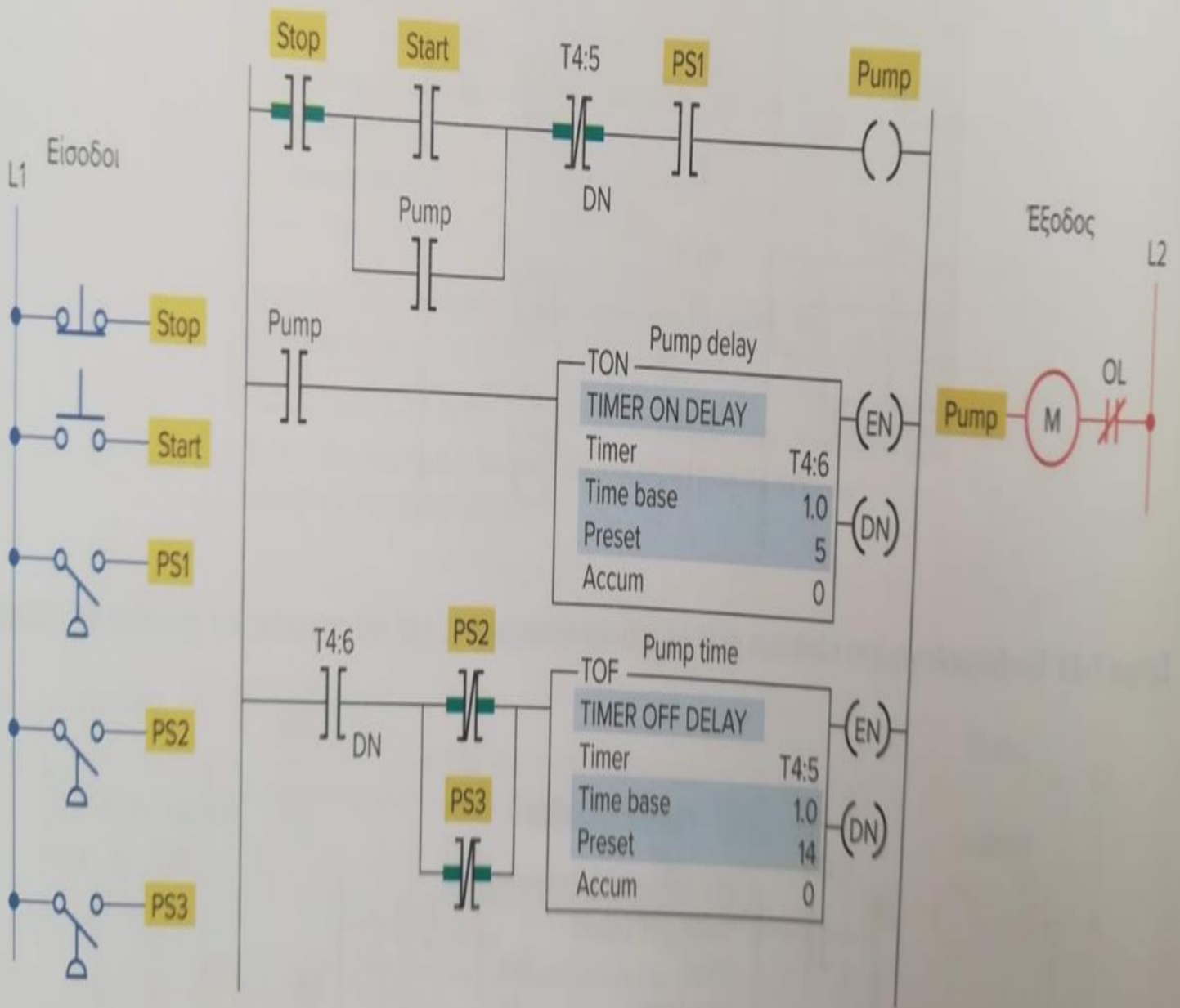
Πρόγραμμα για το διαδοχικό σταμάτημα κινητήρων σε χρονικά διαστήματα των 5 sec



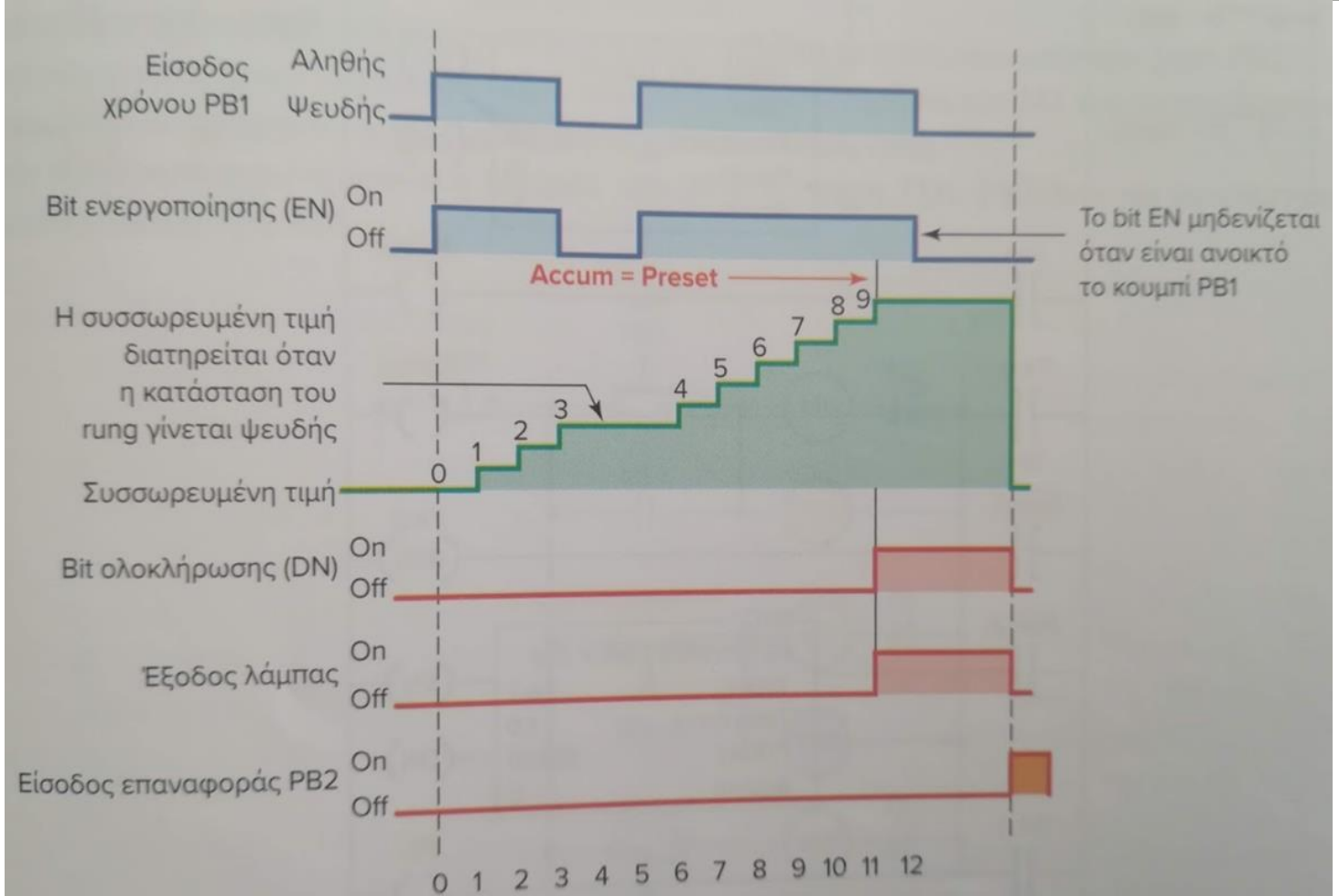
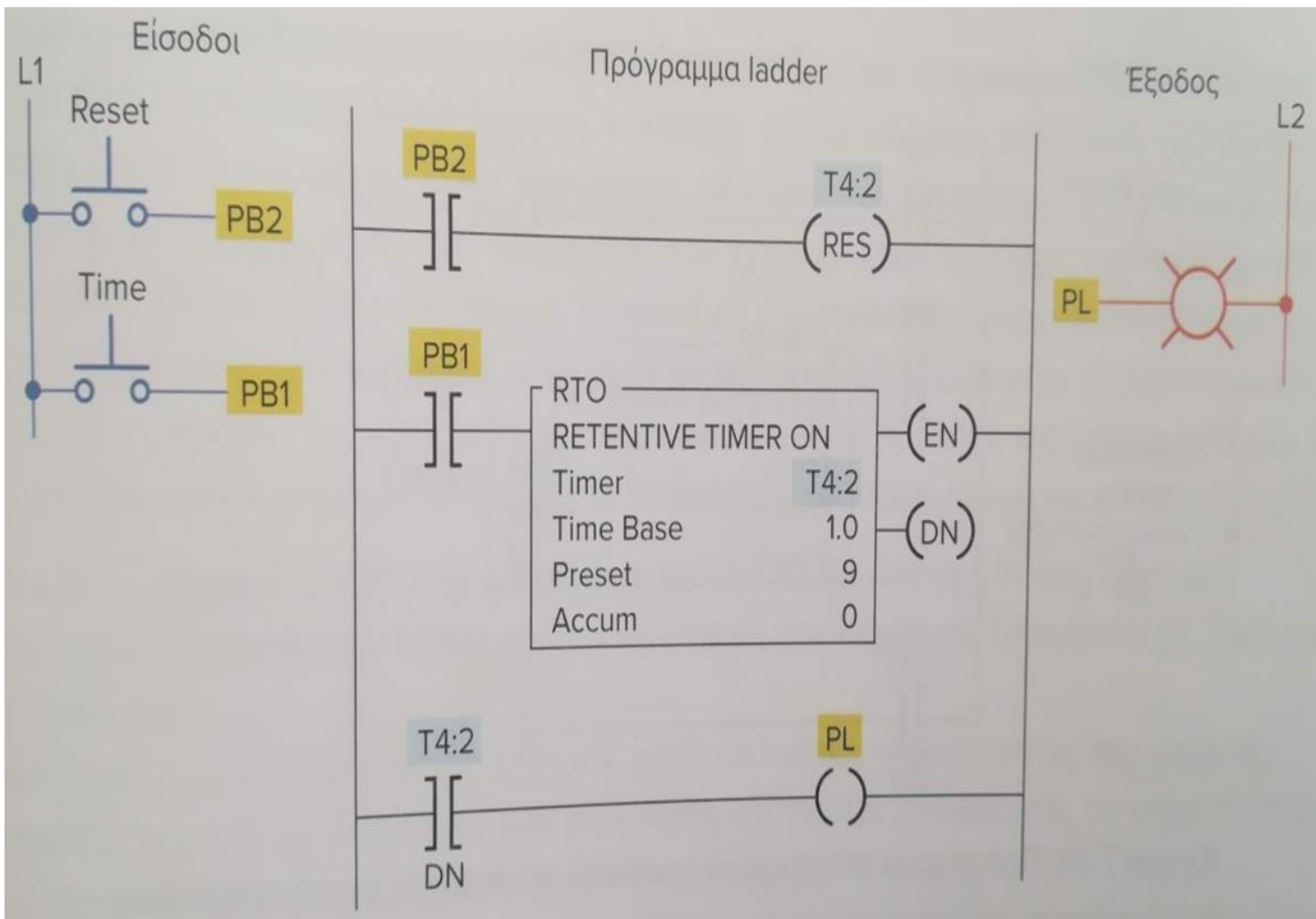
**Κύκλωμα με στιγμιαίες και χρονισμένες επαφές**



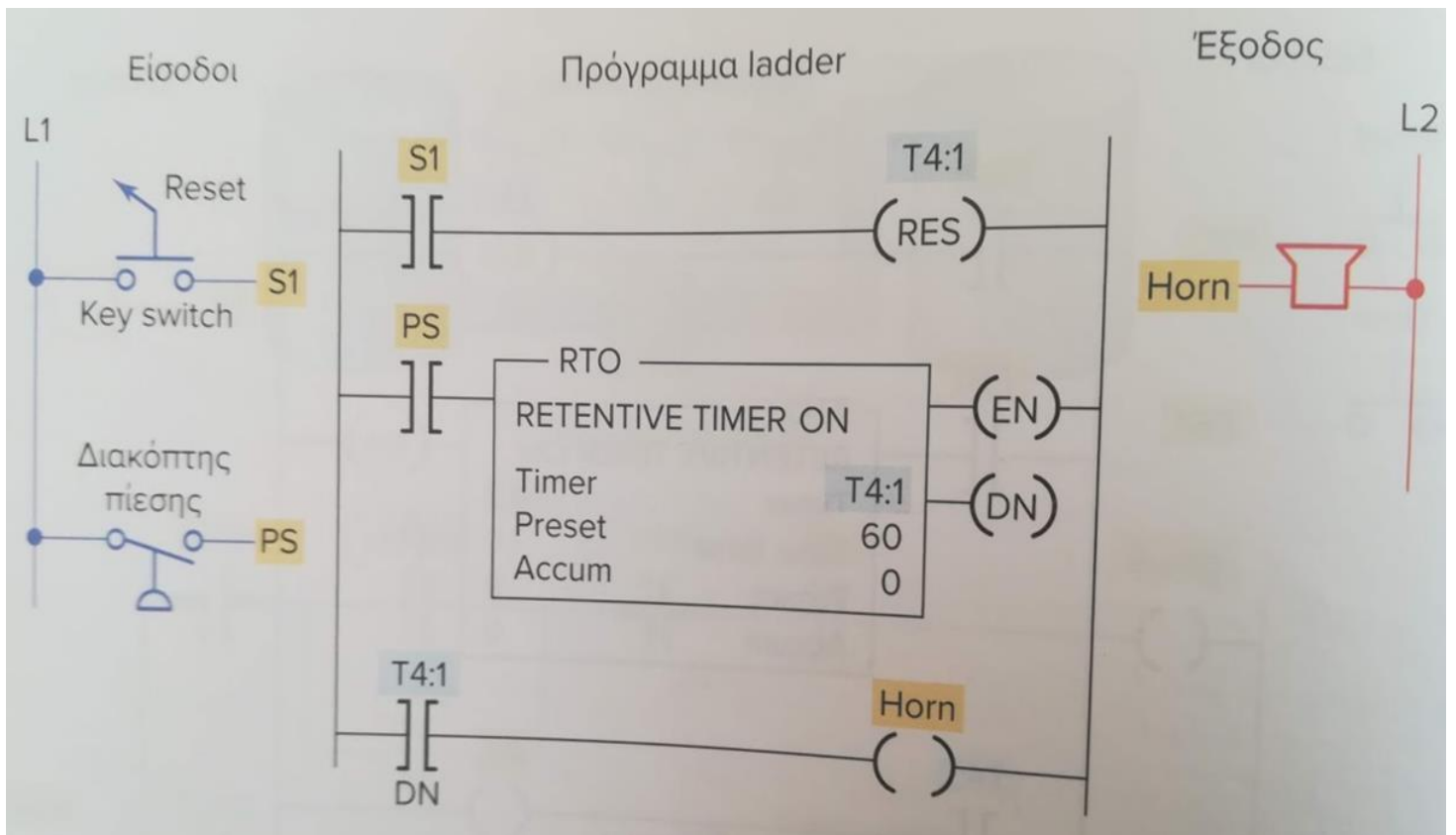
Πρόγραμμα ladder



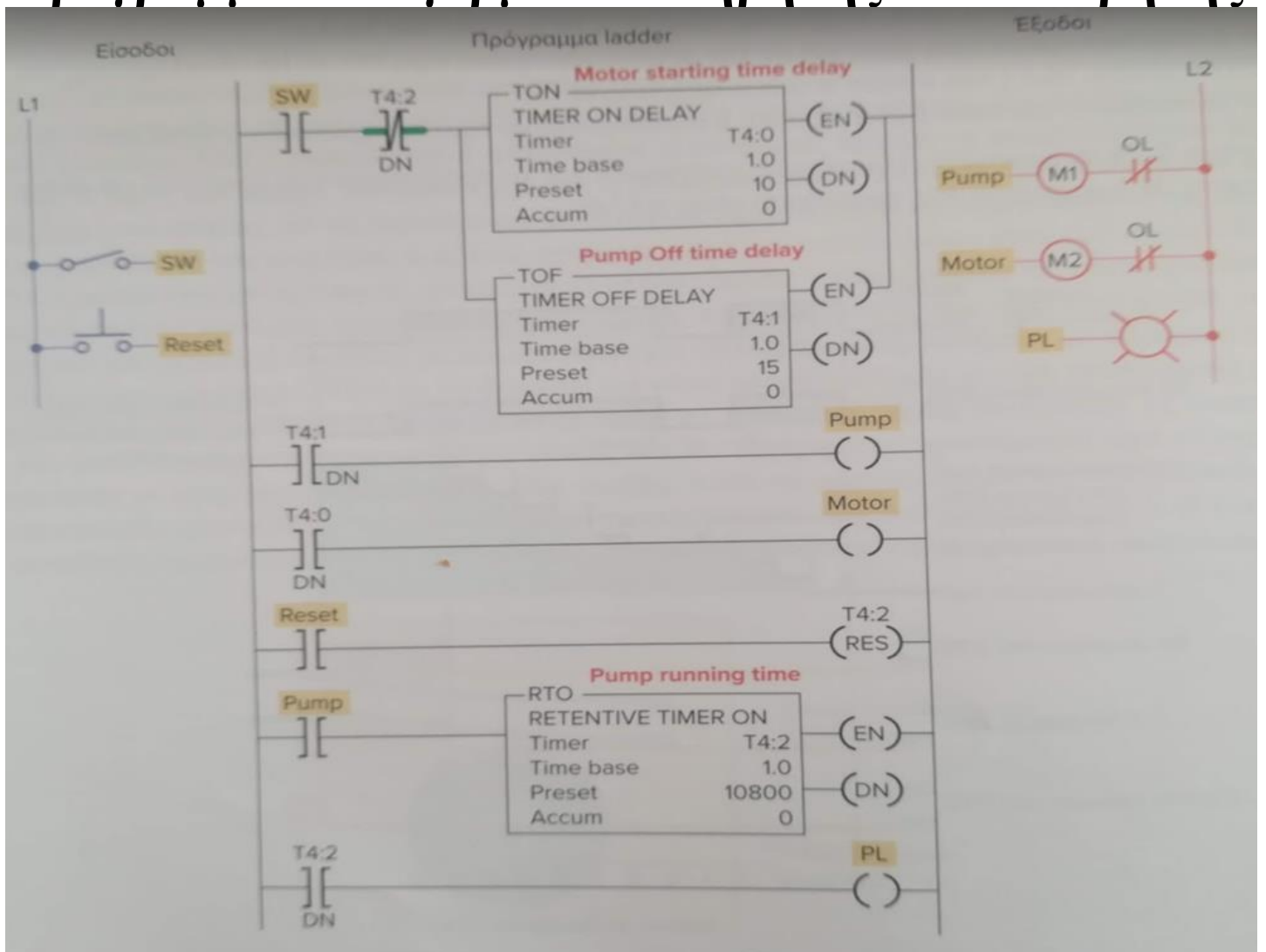
**Διεργασία άντλησης υγρού με χρήση χρονικών έναρξης λειτουργίας on-delay (TON) και διακοπής λειτουργίας off-delay (TOF)**



**Πρόγραμμα χρονικού on-delay με αυτοσυγκράτηση**

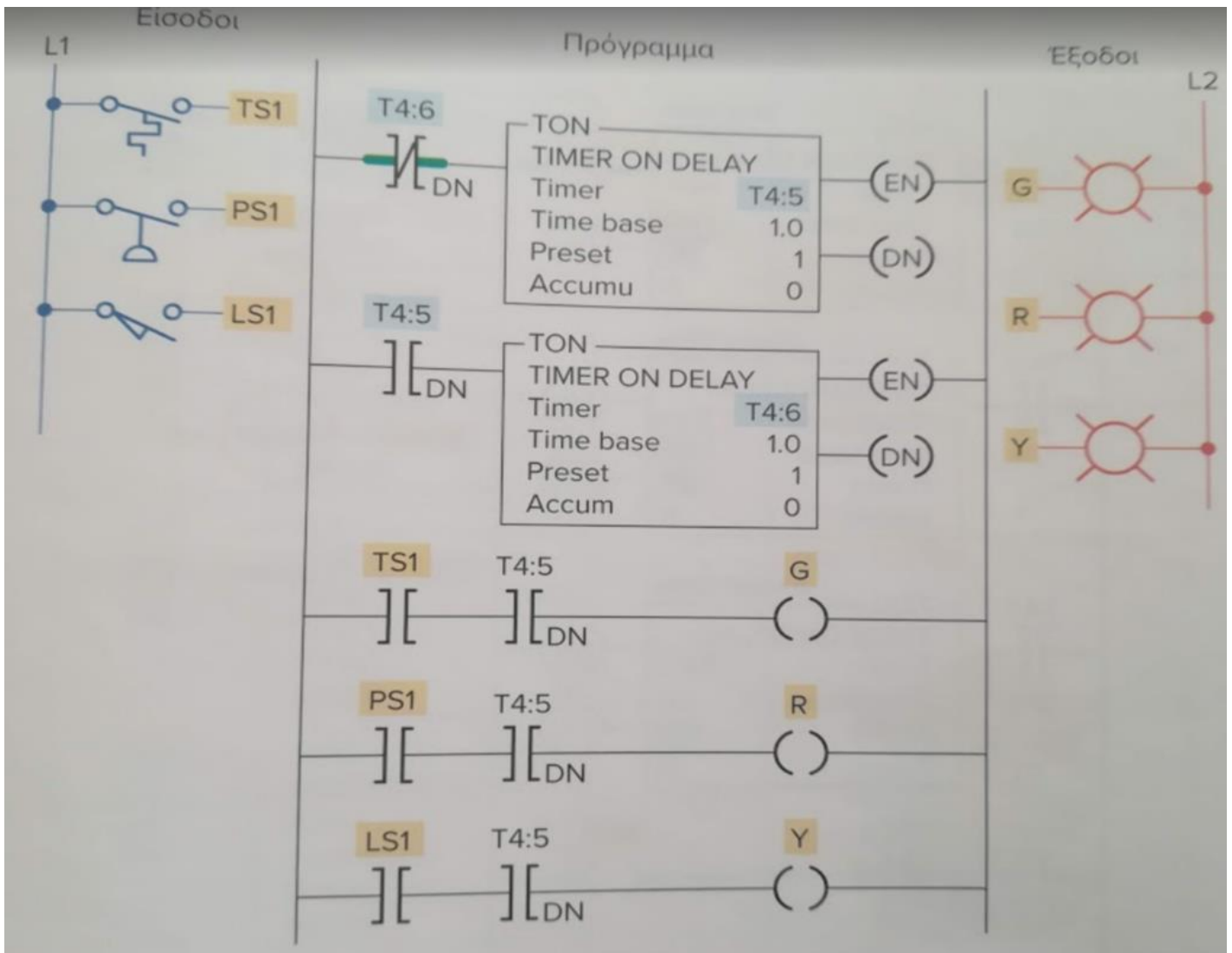


## Πρόγραμμα συναγερμού διατήρησης καθυστέρησης

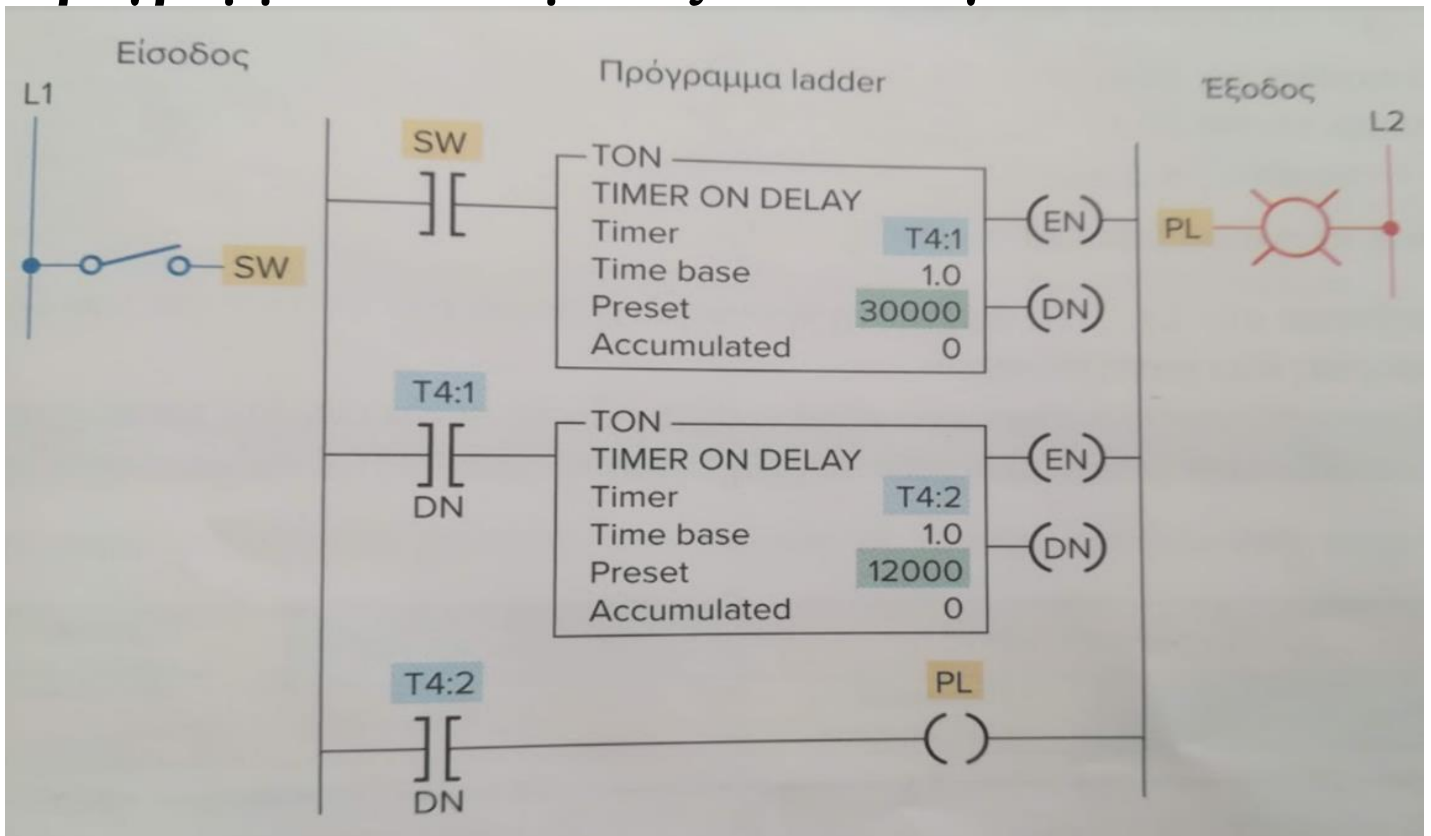


## Πρόγραμμα λίπανσης ρουλεμάν



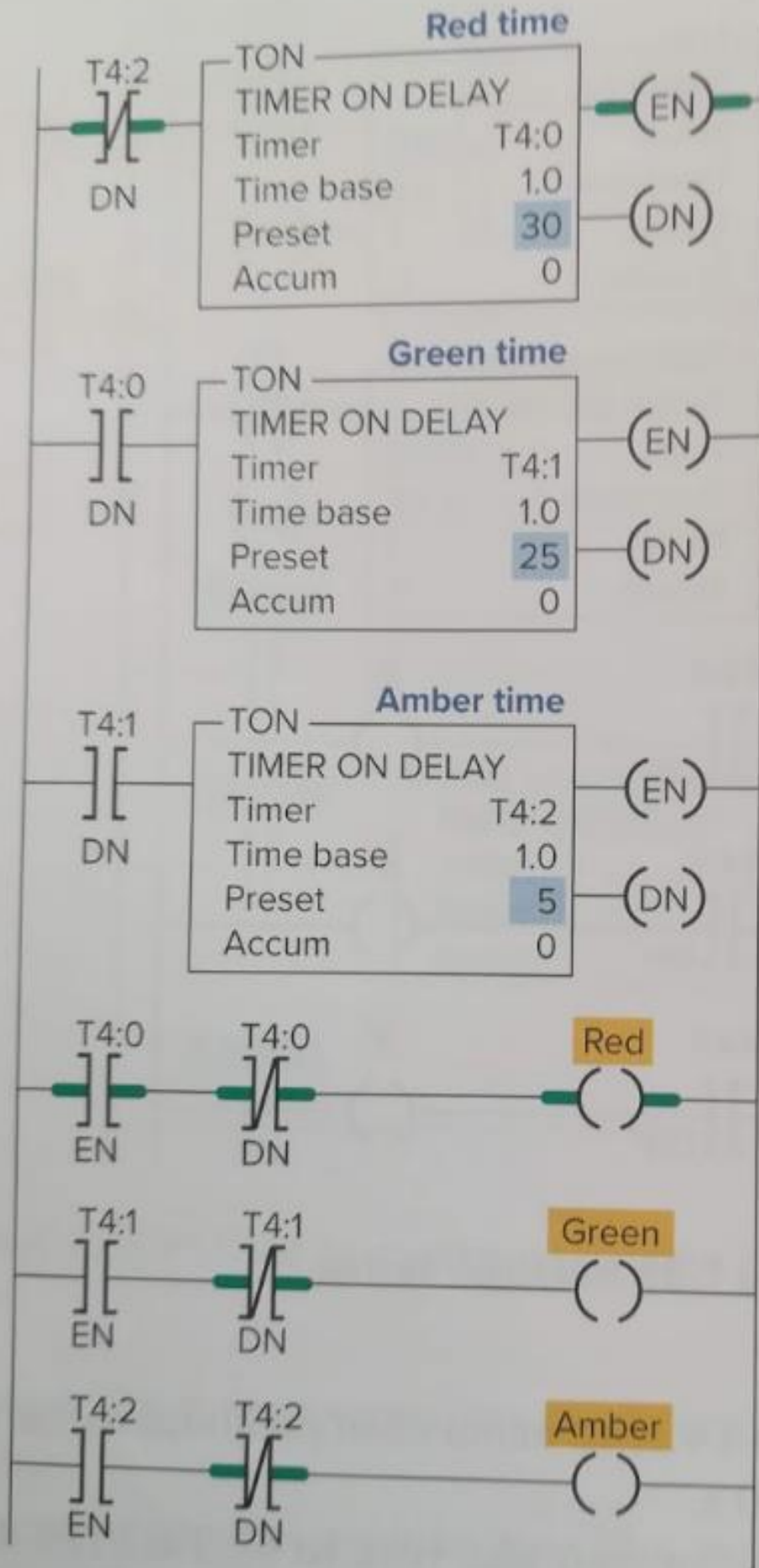


**Πρόγραμμα κυκλώματος flasher για alarm**



**Διαδοχικά χρονικά για μεγαλύτερες καθυστερήσεις**

# Πρόγραμμα ladder



Έξοδοι

L2

Traffic lights

Red

Red

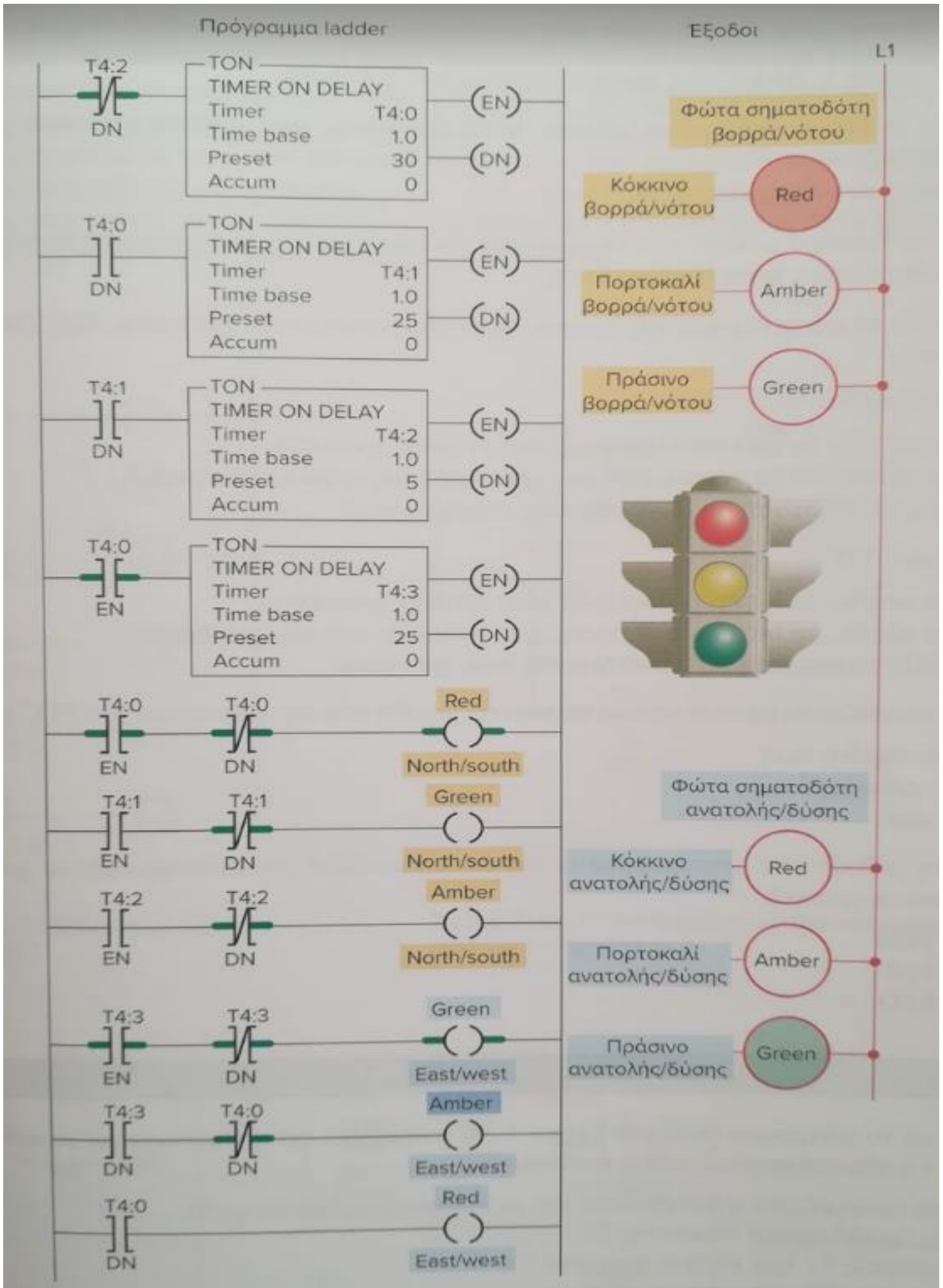
Amber

Amber

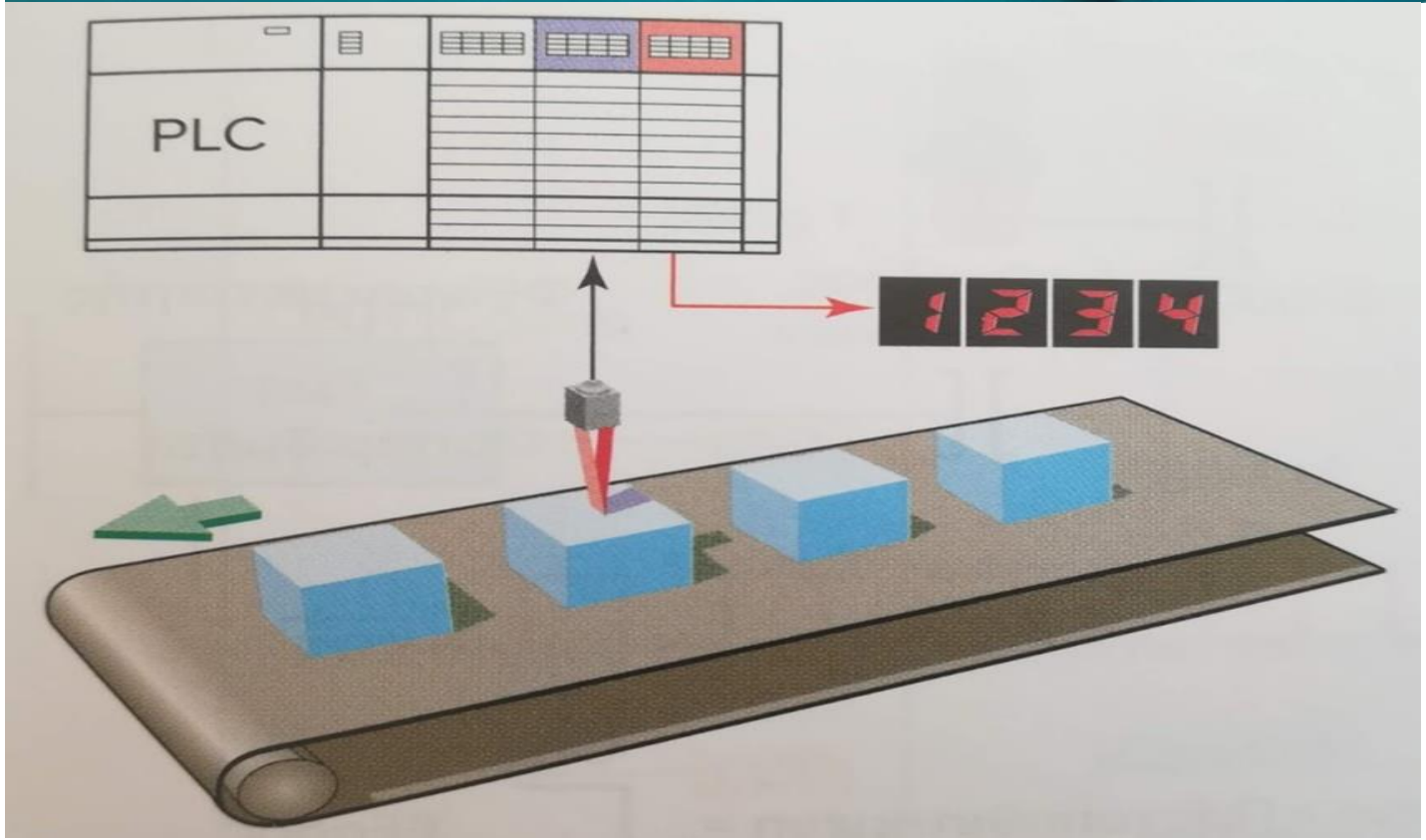
Green

Green

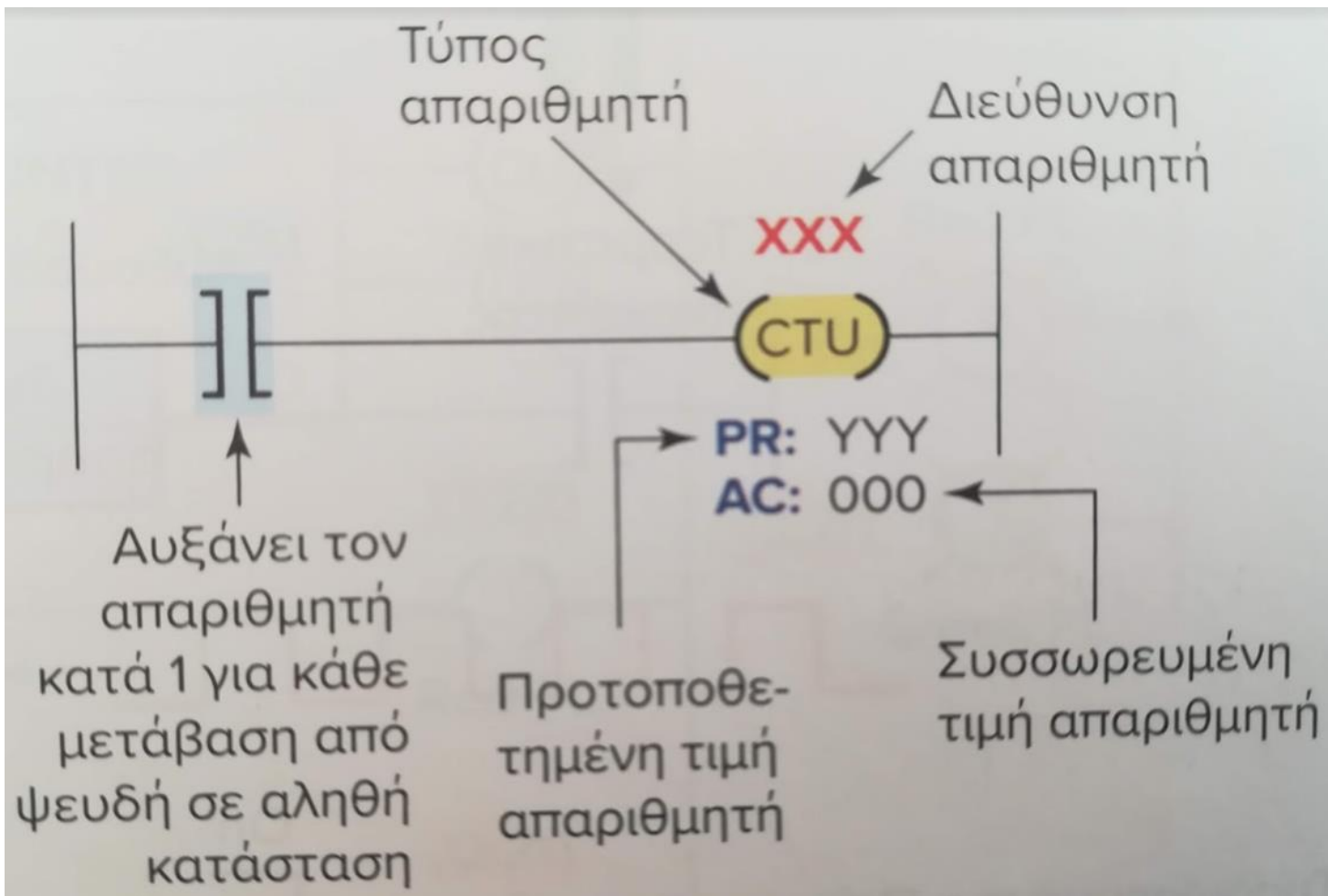
Έλεγχος φώτων ενός σηματοδότη μιας κατεύθυνσης



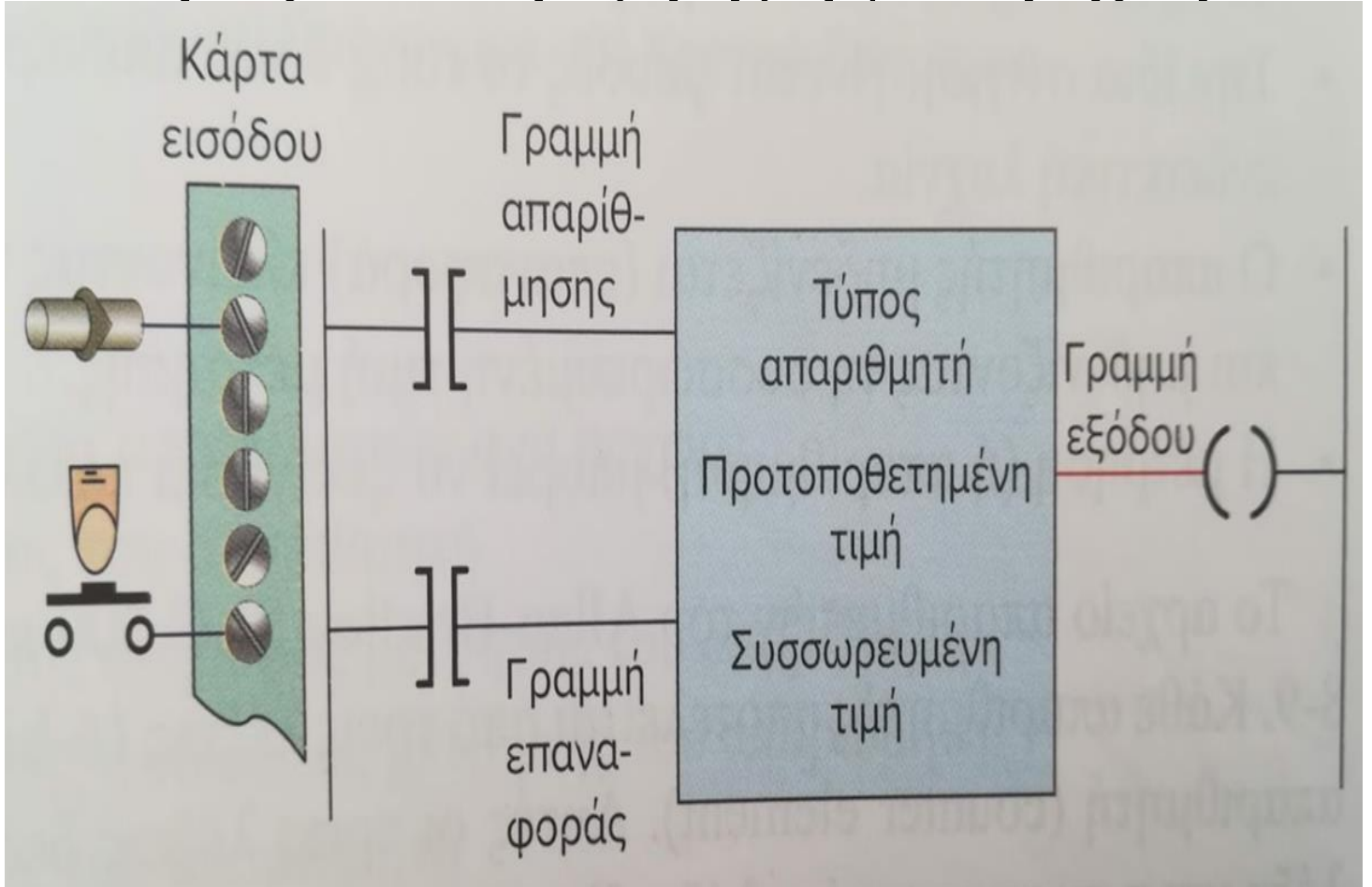
**Έλεγχος φώτων σηματοδότη δύο κατευθύνσεων**



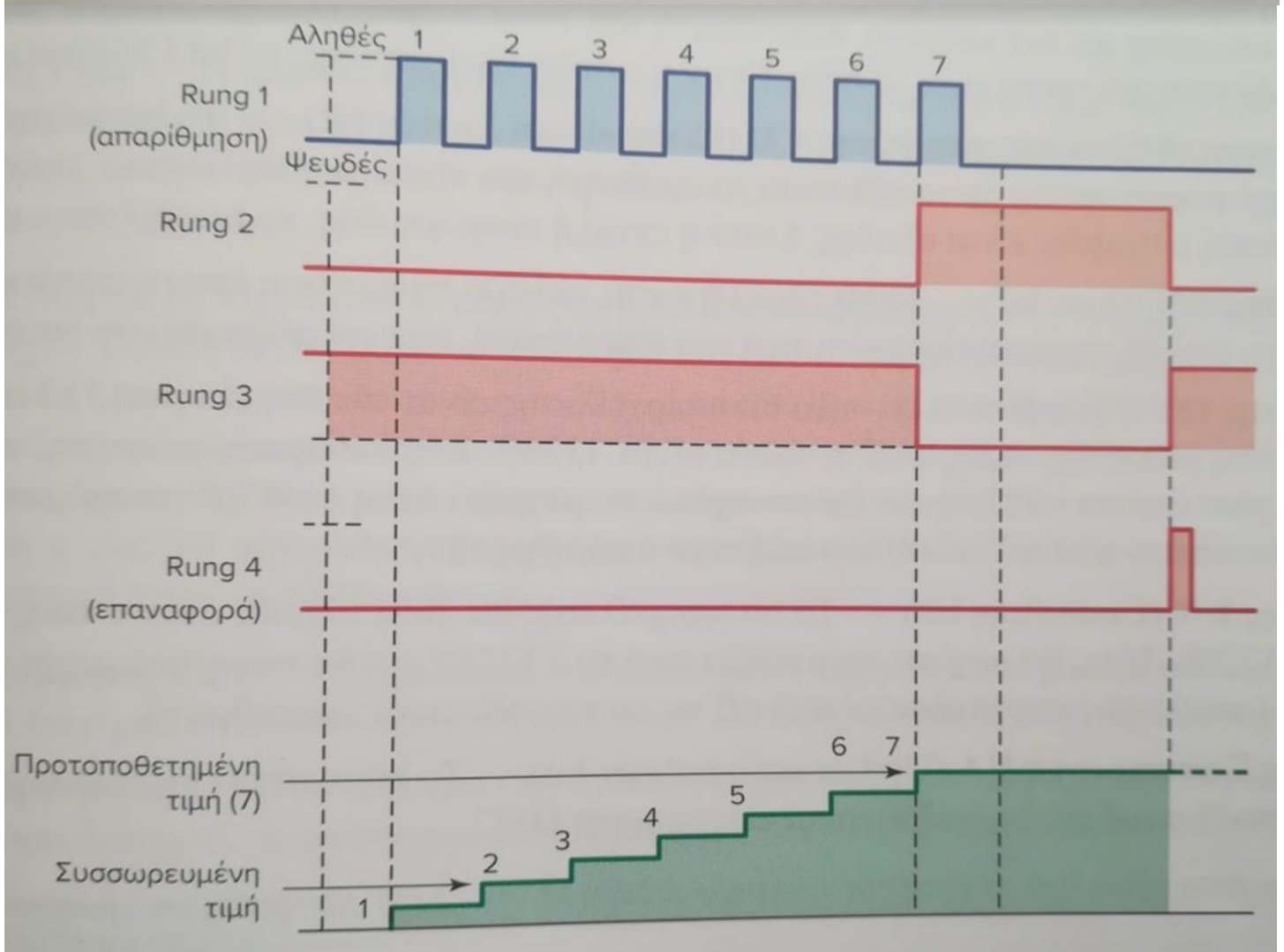
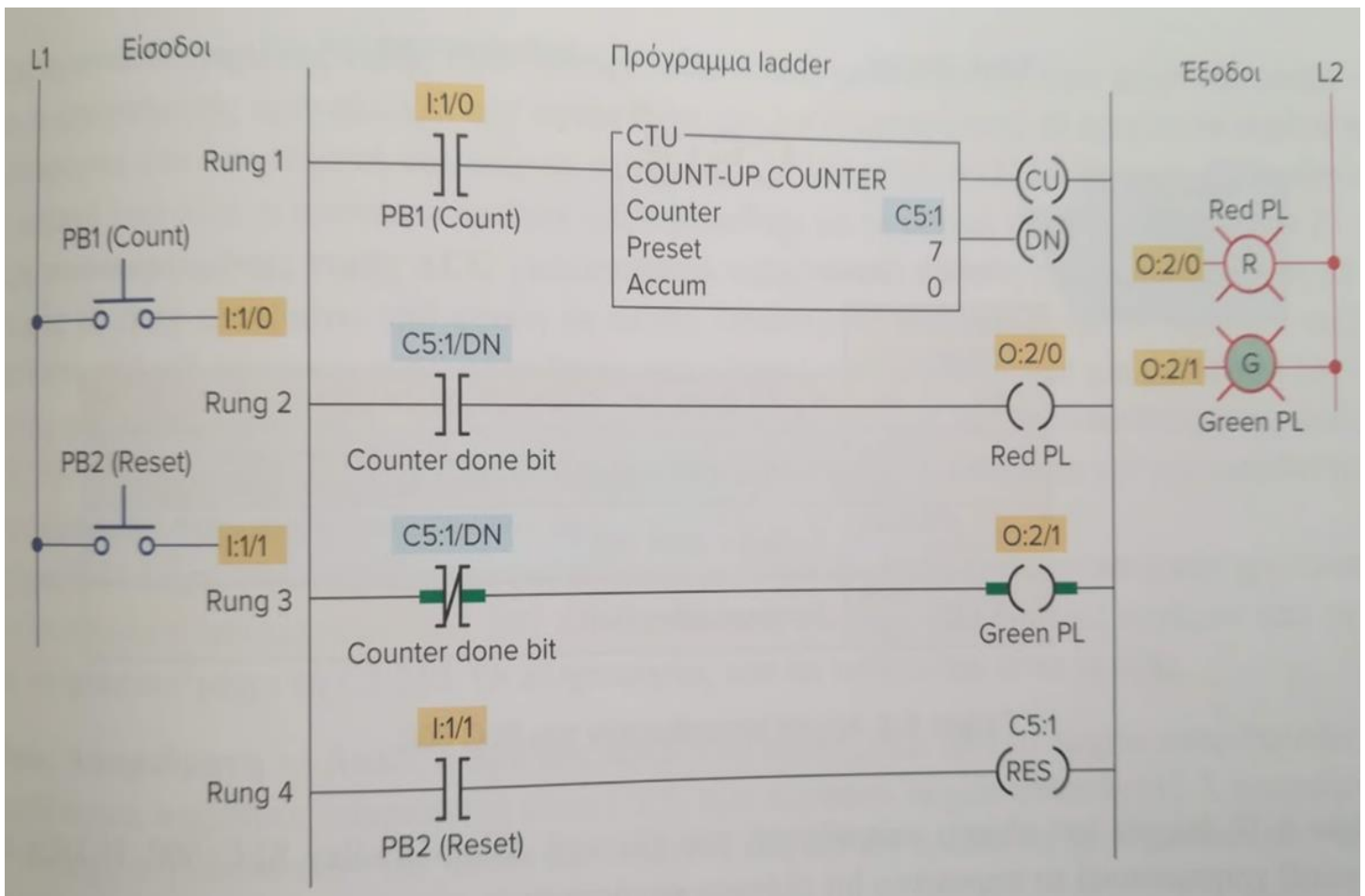
**Εφαρμογή απαριθμητή**



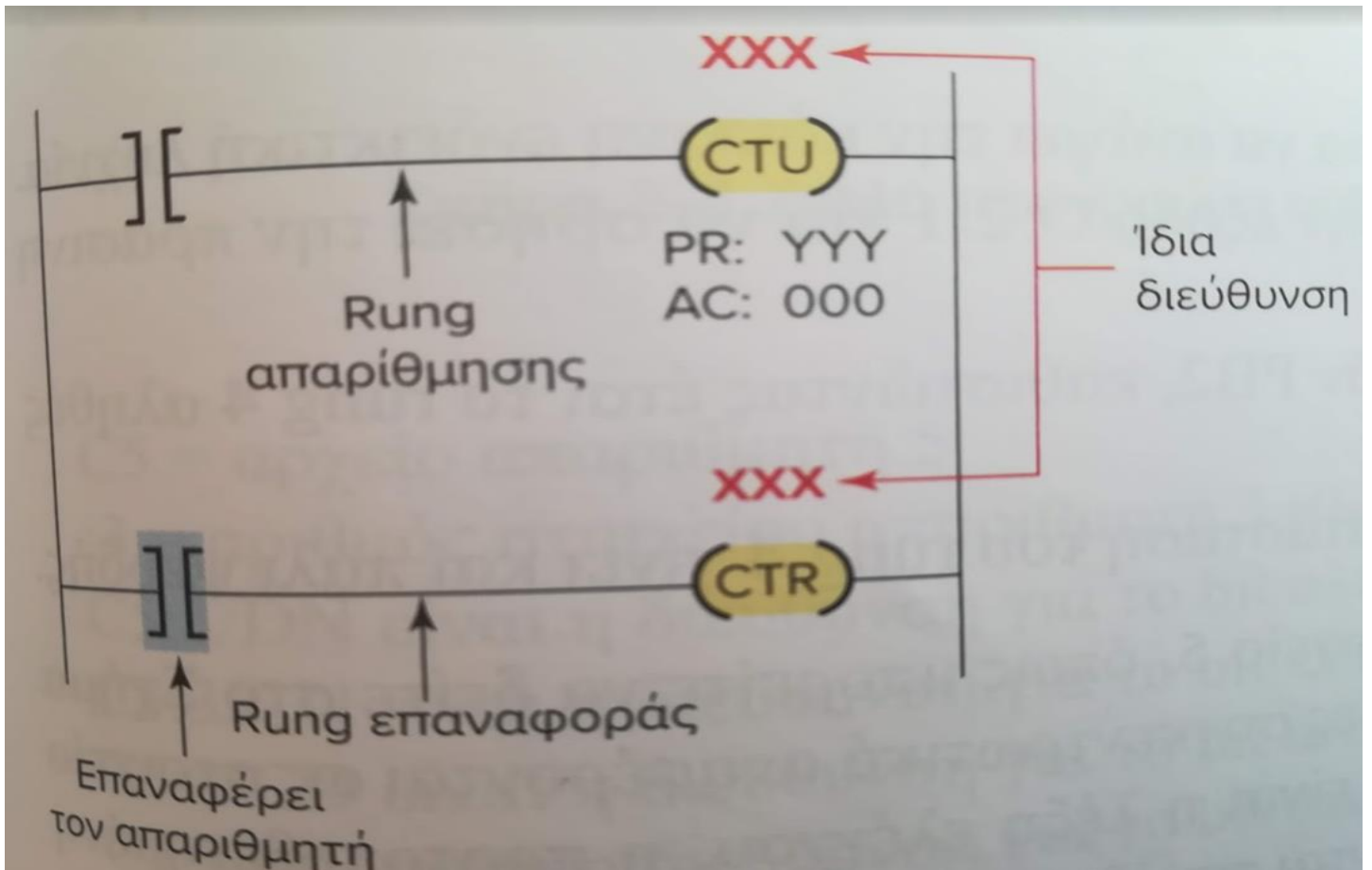
## Εντολή αύξοντα απαριθμητή μορφοποίησης πηνίου



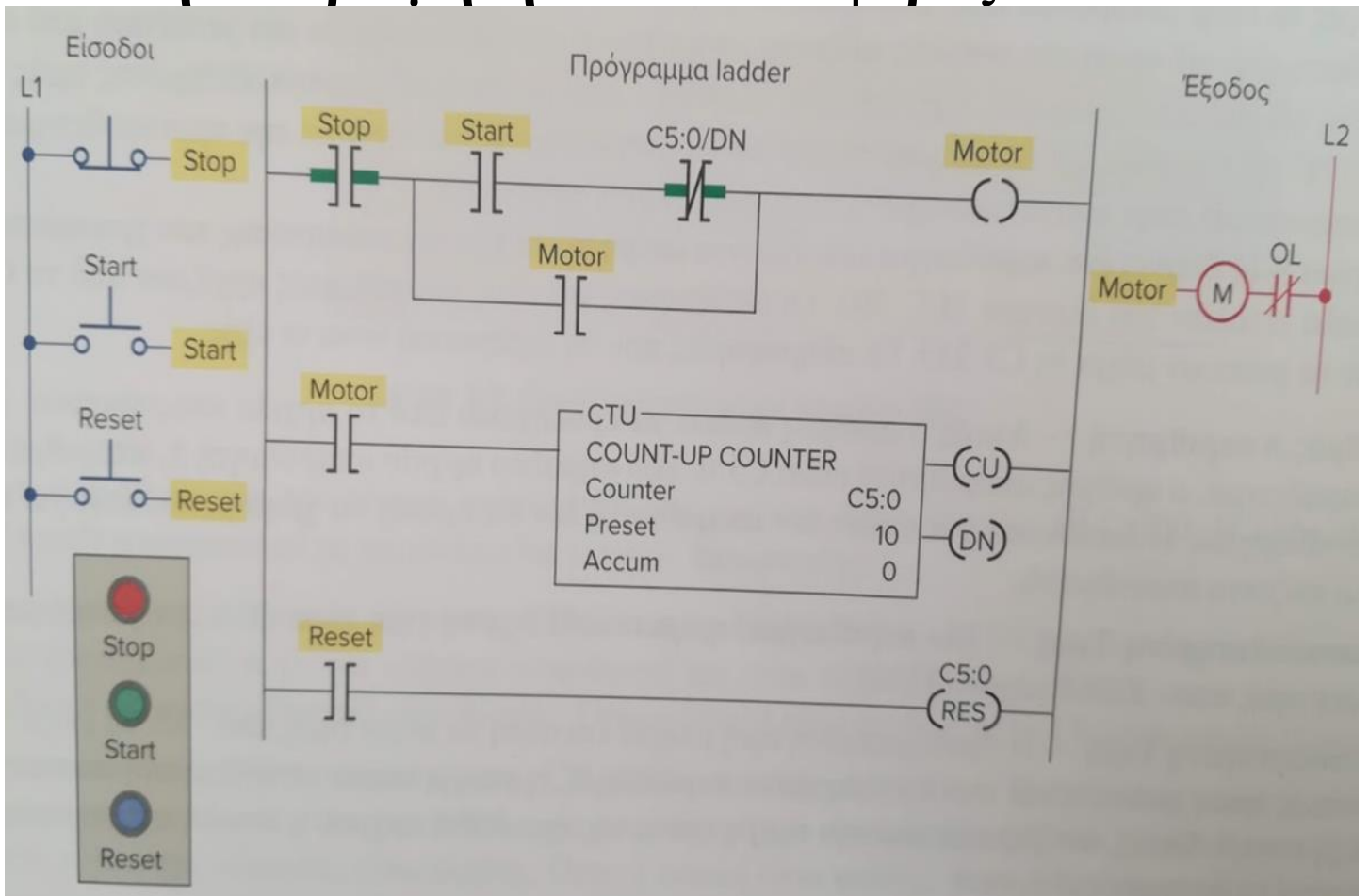
## Εντολή απαριθμητή μορφοποίησης Μπλοκ



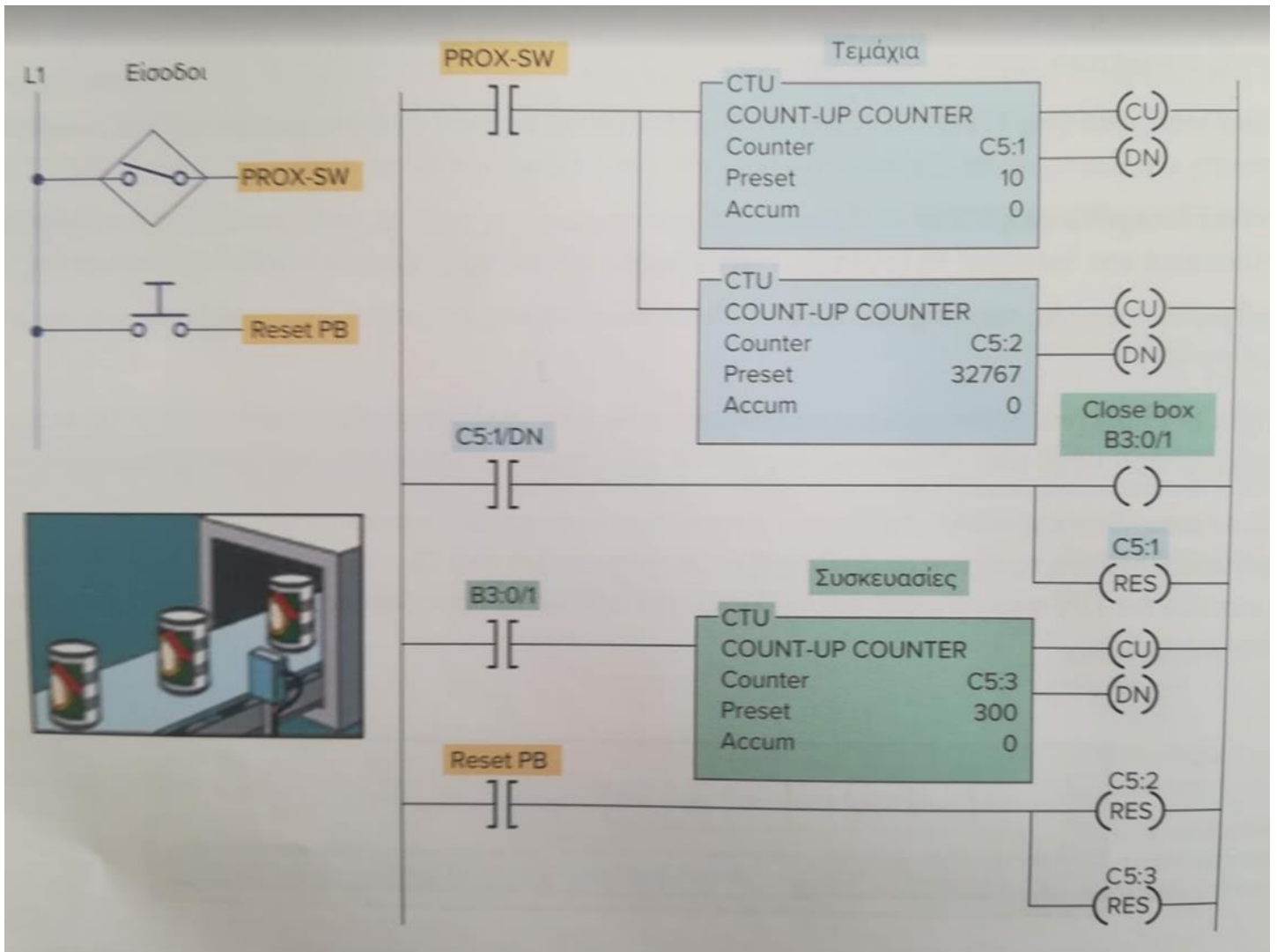
**Πρόγραμμα αύξοντα απαριθμητή και χρονικό διάγραμμα**



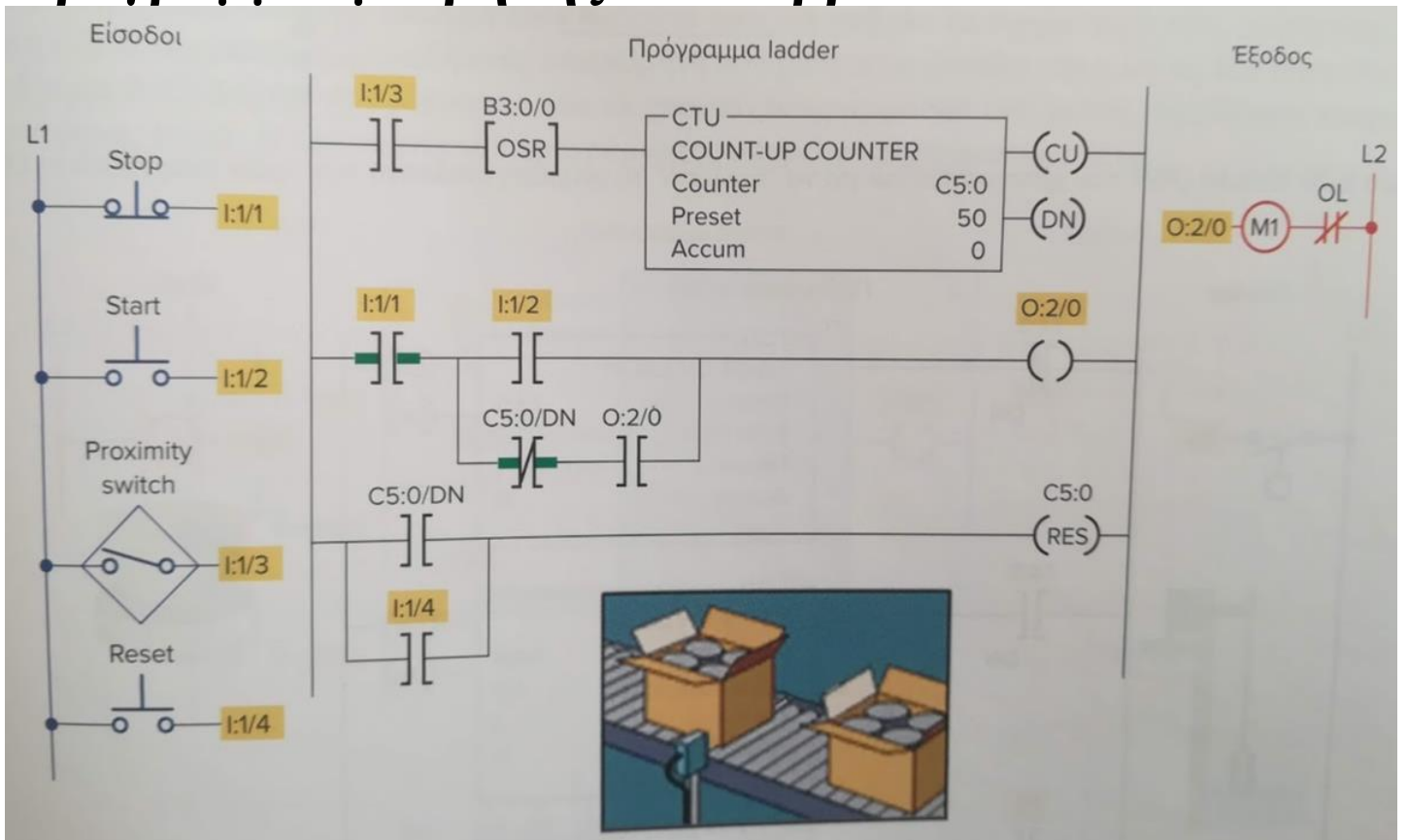
## Εντολή απαριθμητή και επαναφοράς



Πρόγραμμα απαριθμητή PLC που θέτει εκτός λειτουργίας ένα κινητήρα μετά από 10 λειτουργίες.

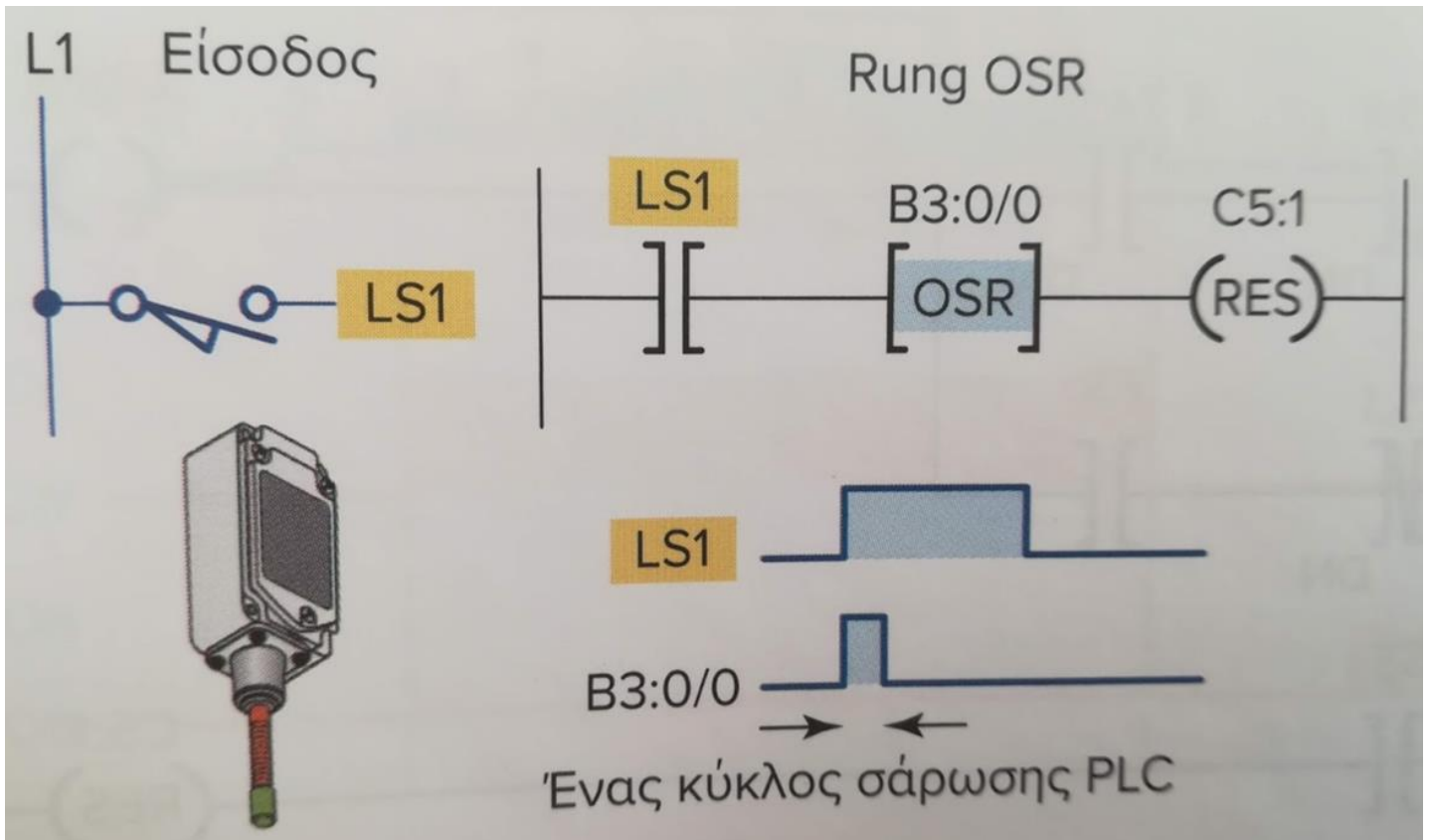


## Πρόγραμμα μέτρησης κονσερβών

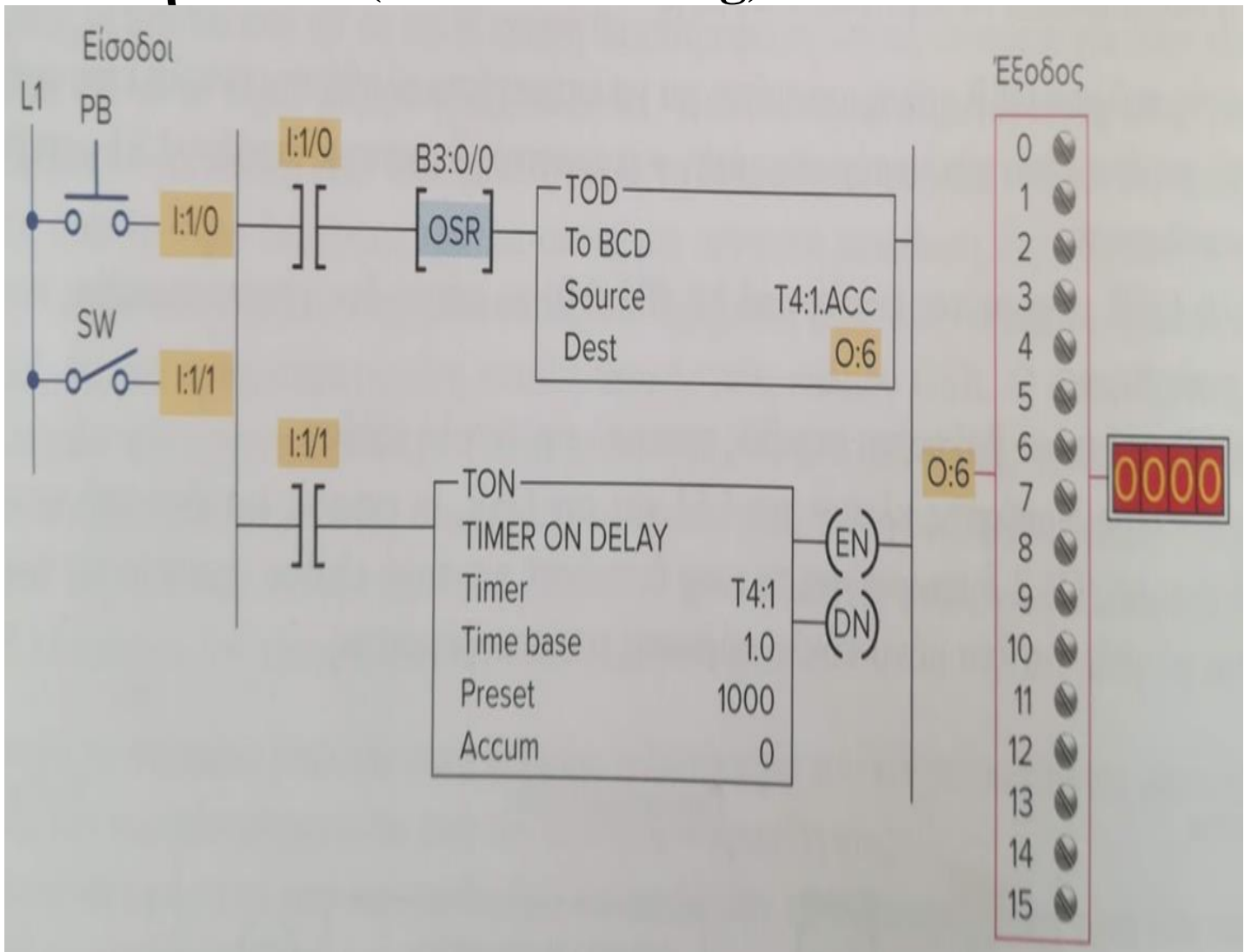


## Πρόγραμμα μέτρησης κουτιών

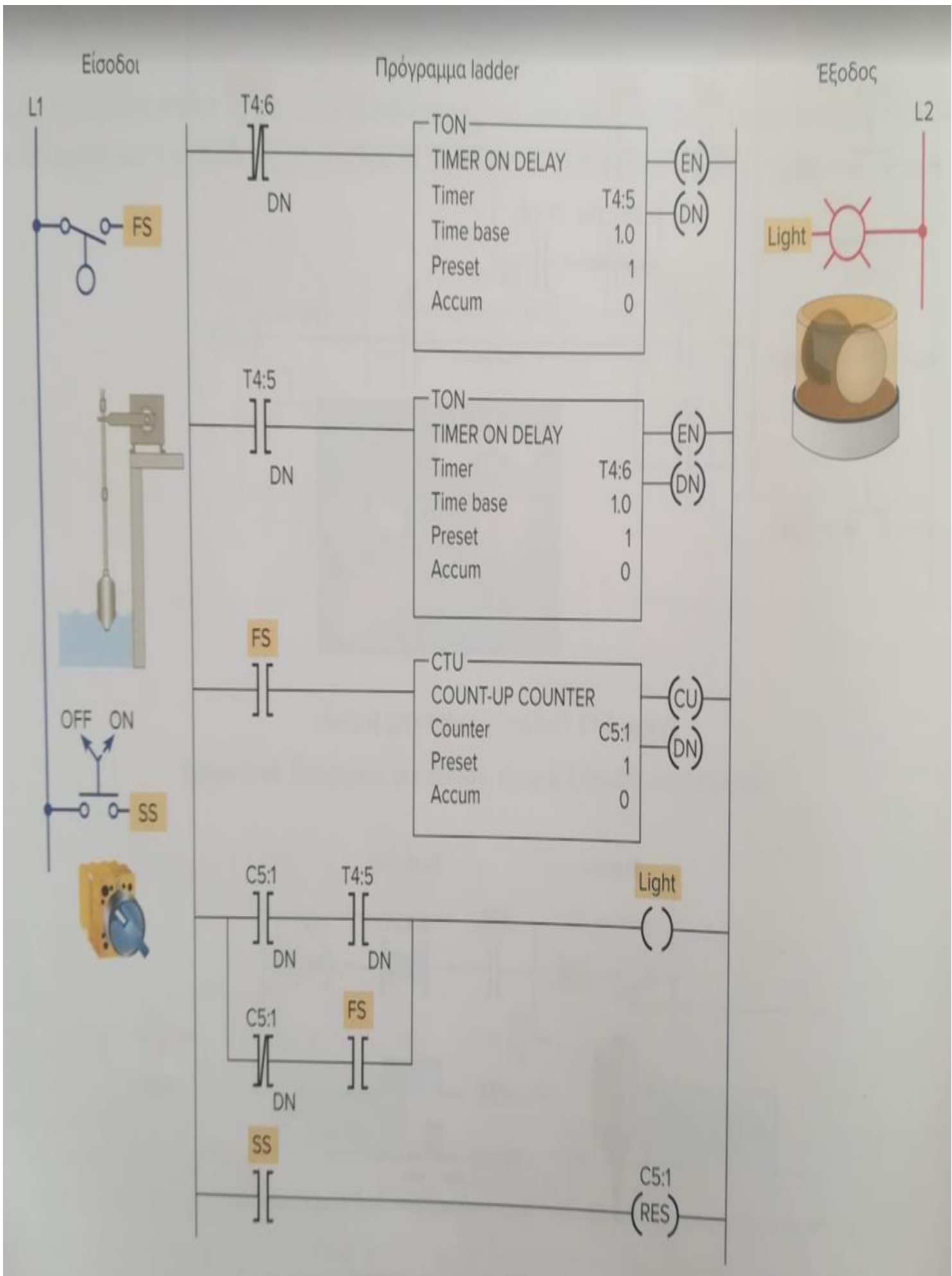




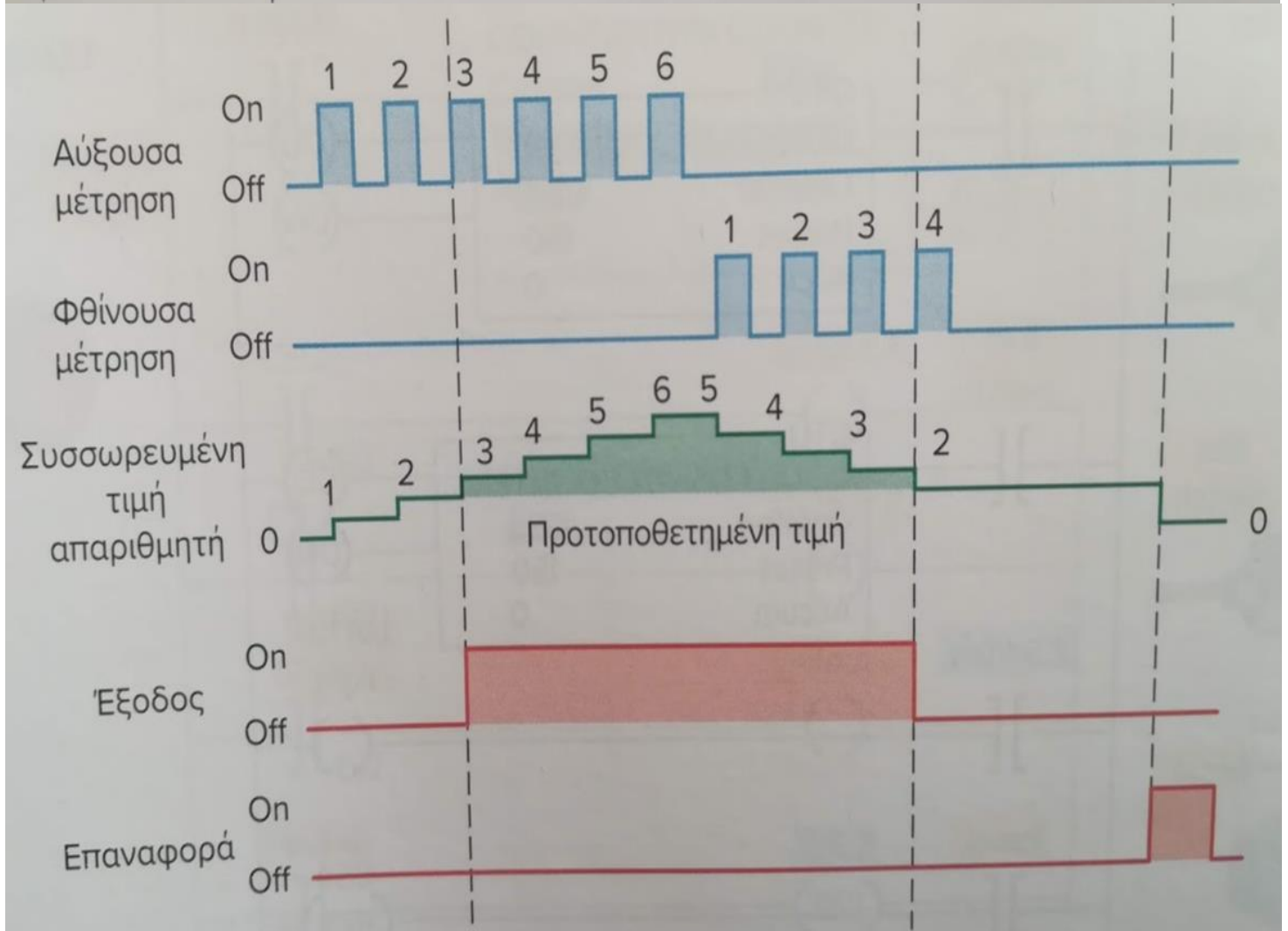
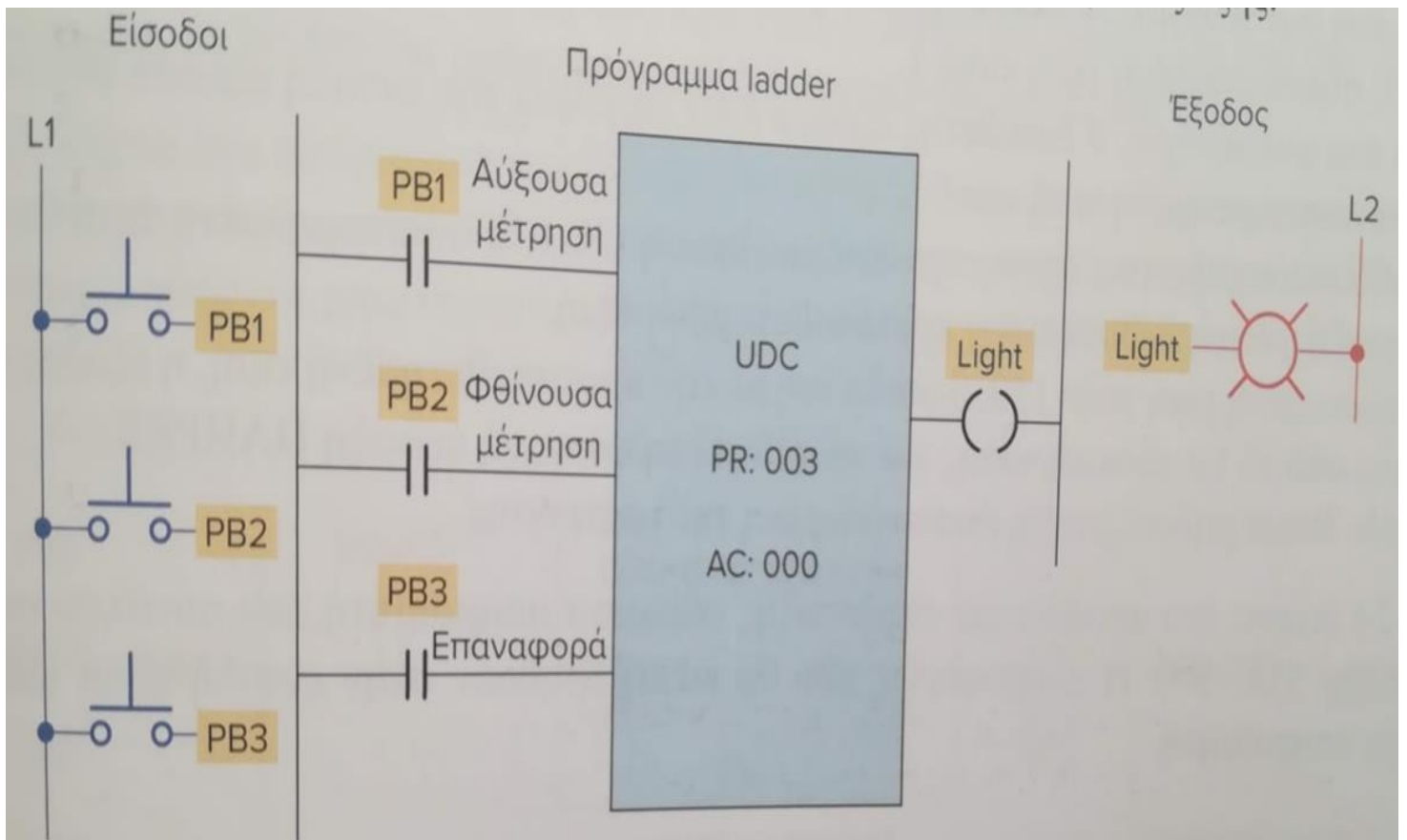
## Εντολή OSR (one-shot rising)



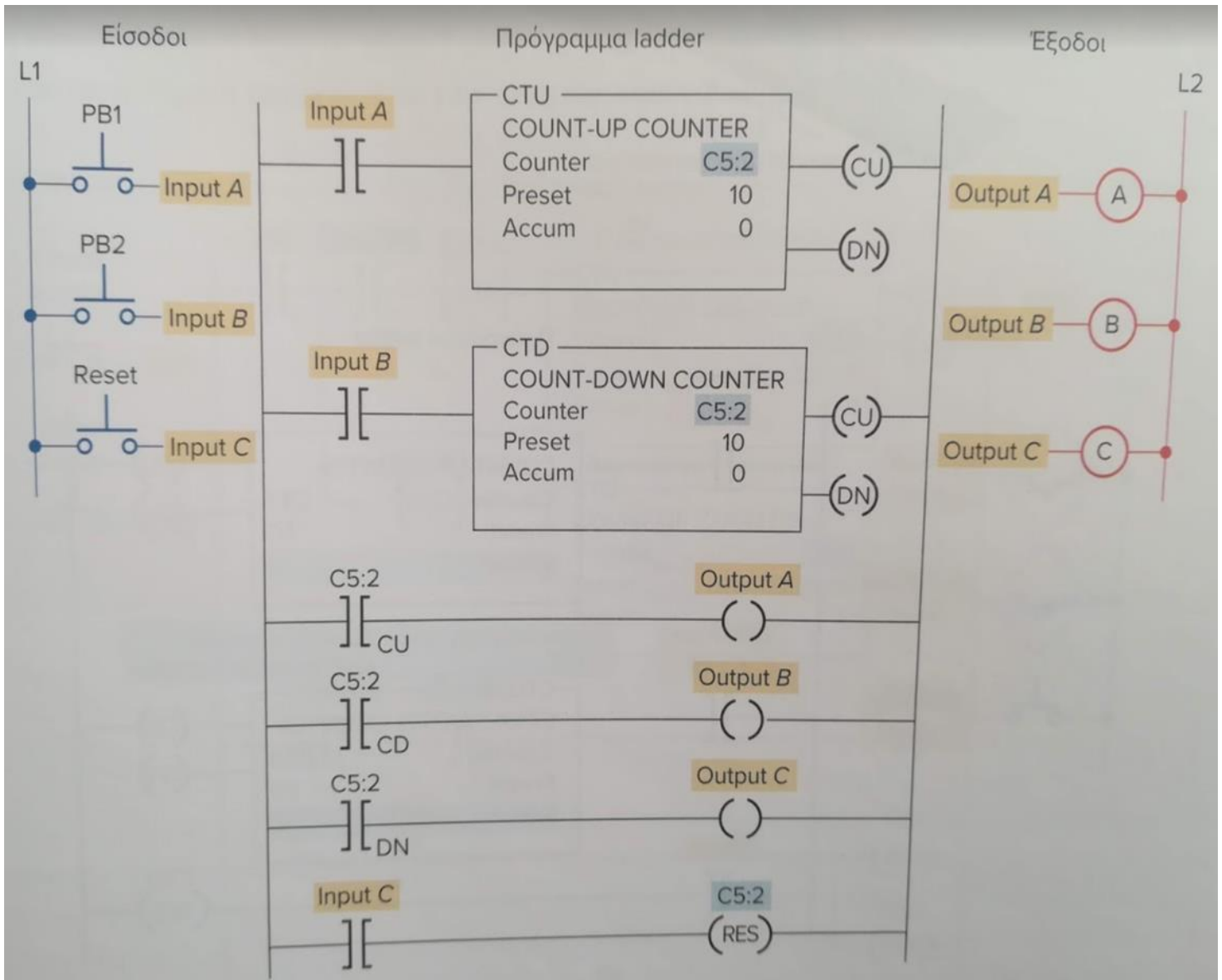
## Χρήση εντολής OSR για το πάγωμα τιμής ενός LED



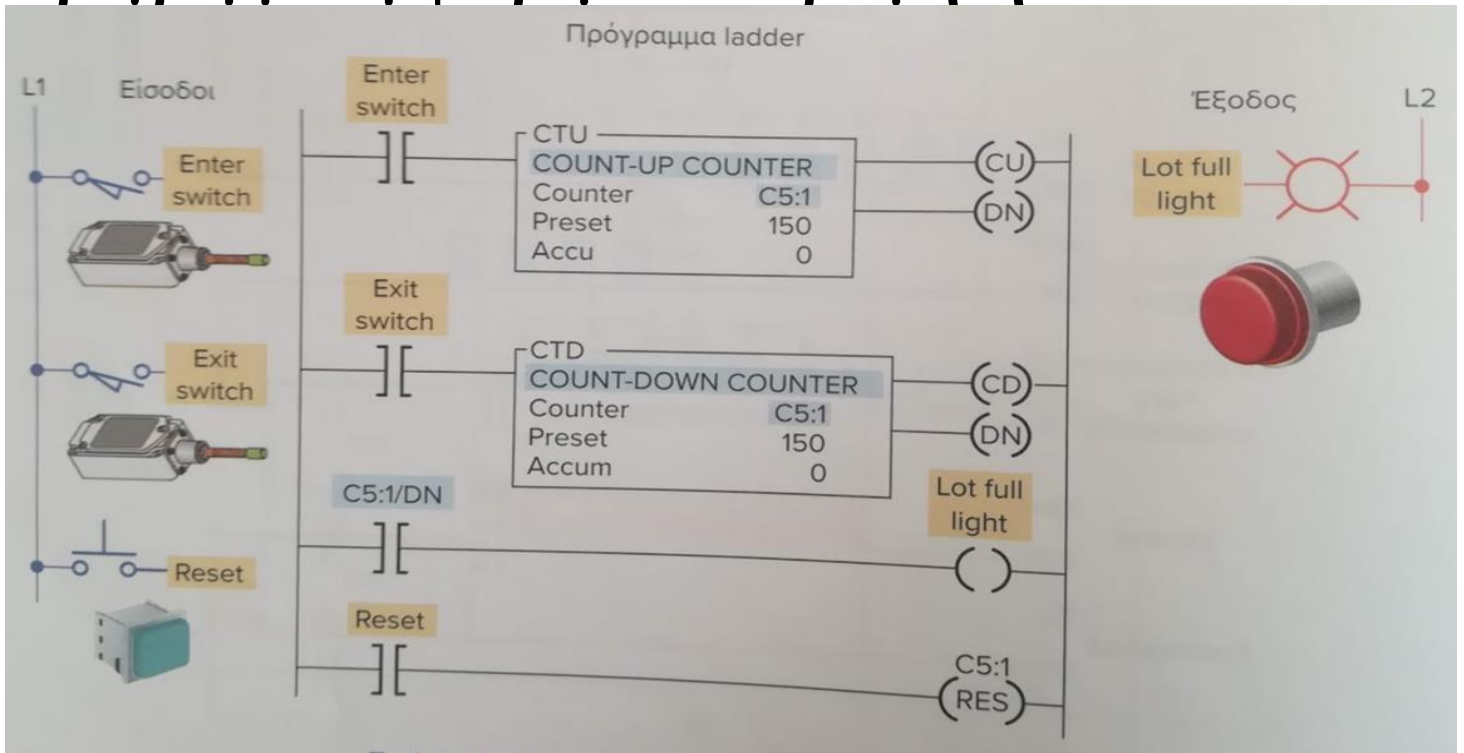
**Πρόγραμμα παρακολούθησης συναγερμού**



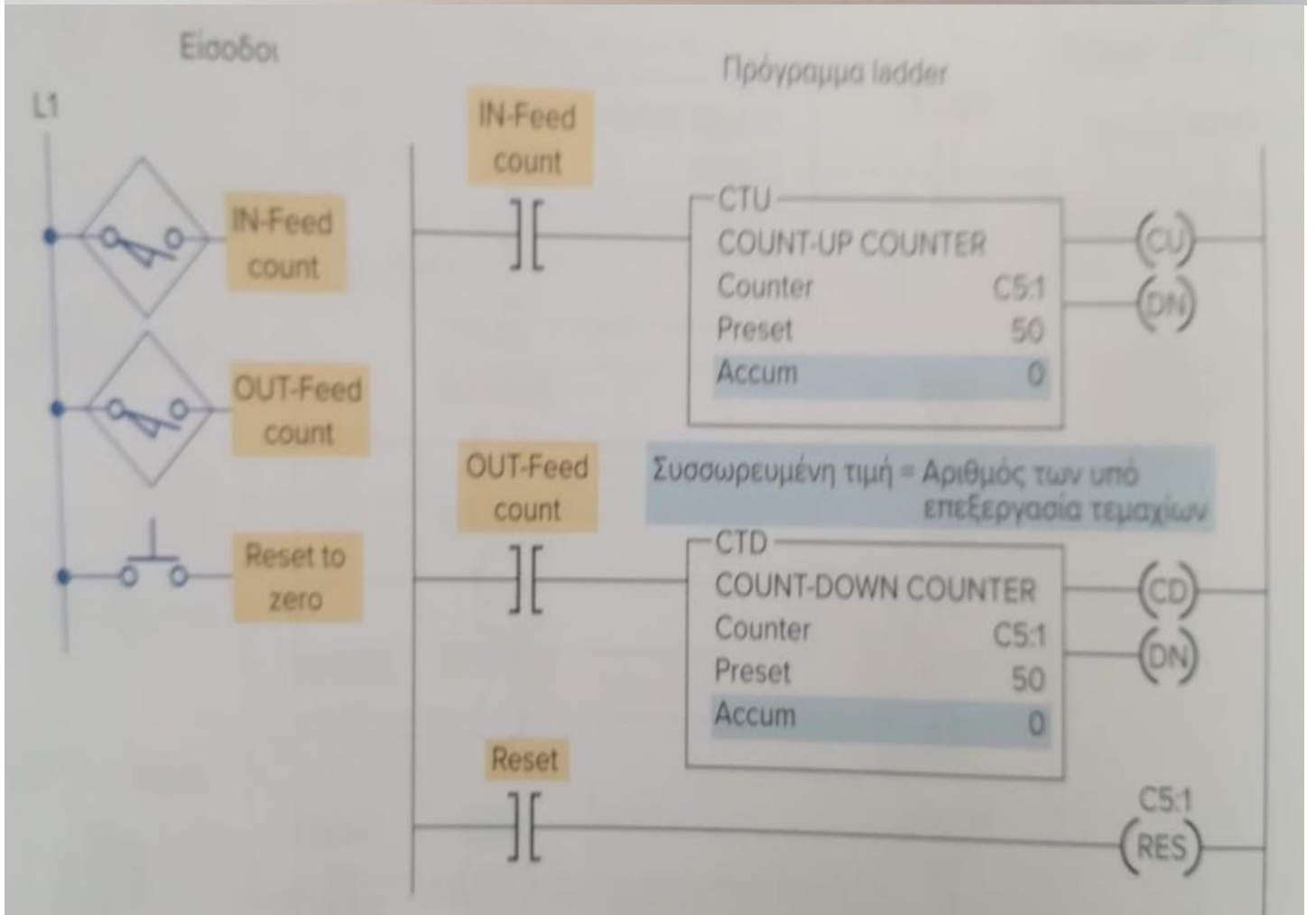
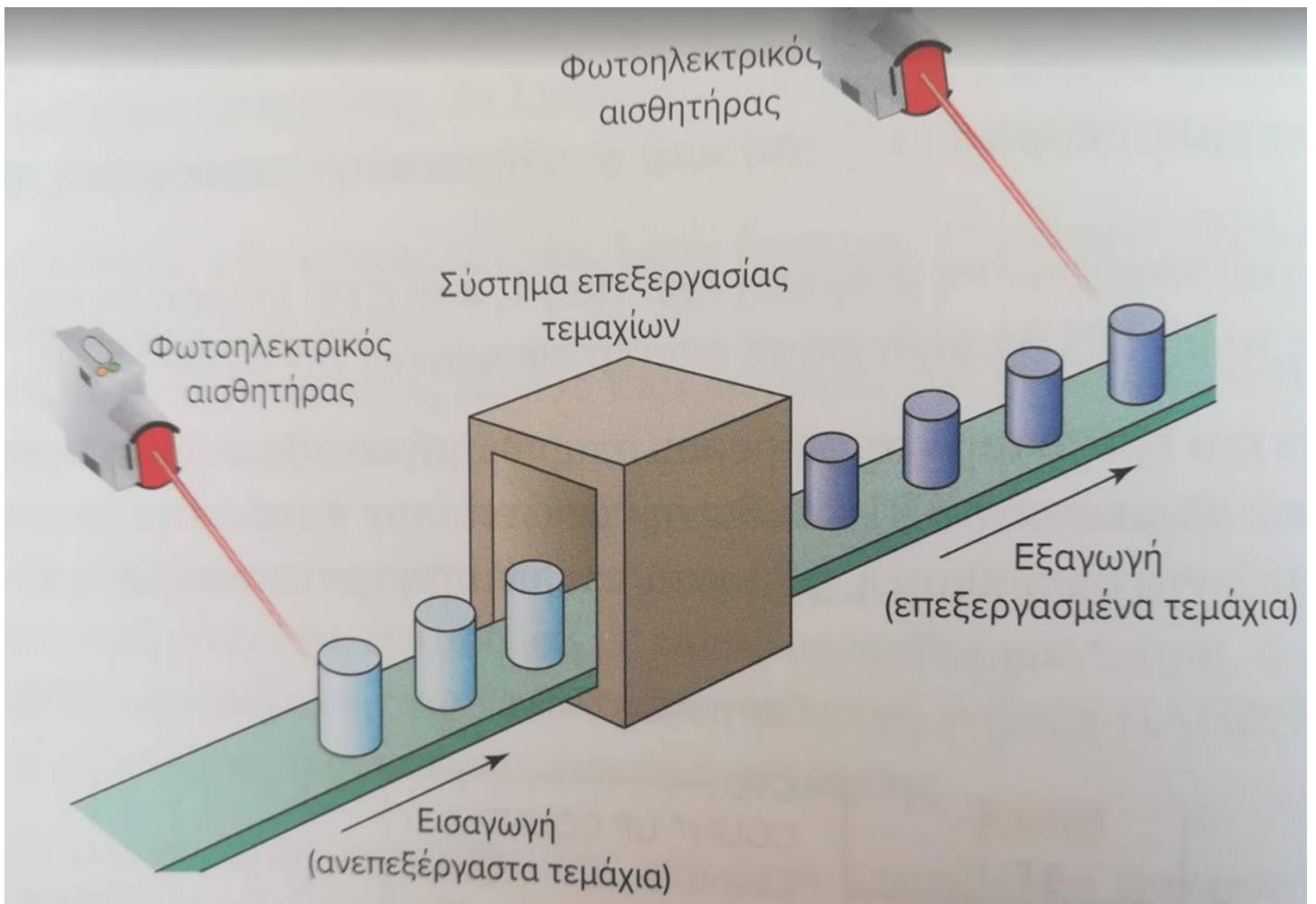
**Πρόγραμμα αμφίδρομου απαριθμητή μορφής block και το χρονικό του διάγραμμα.**



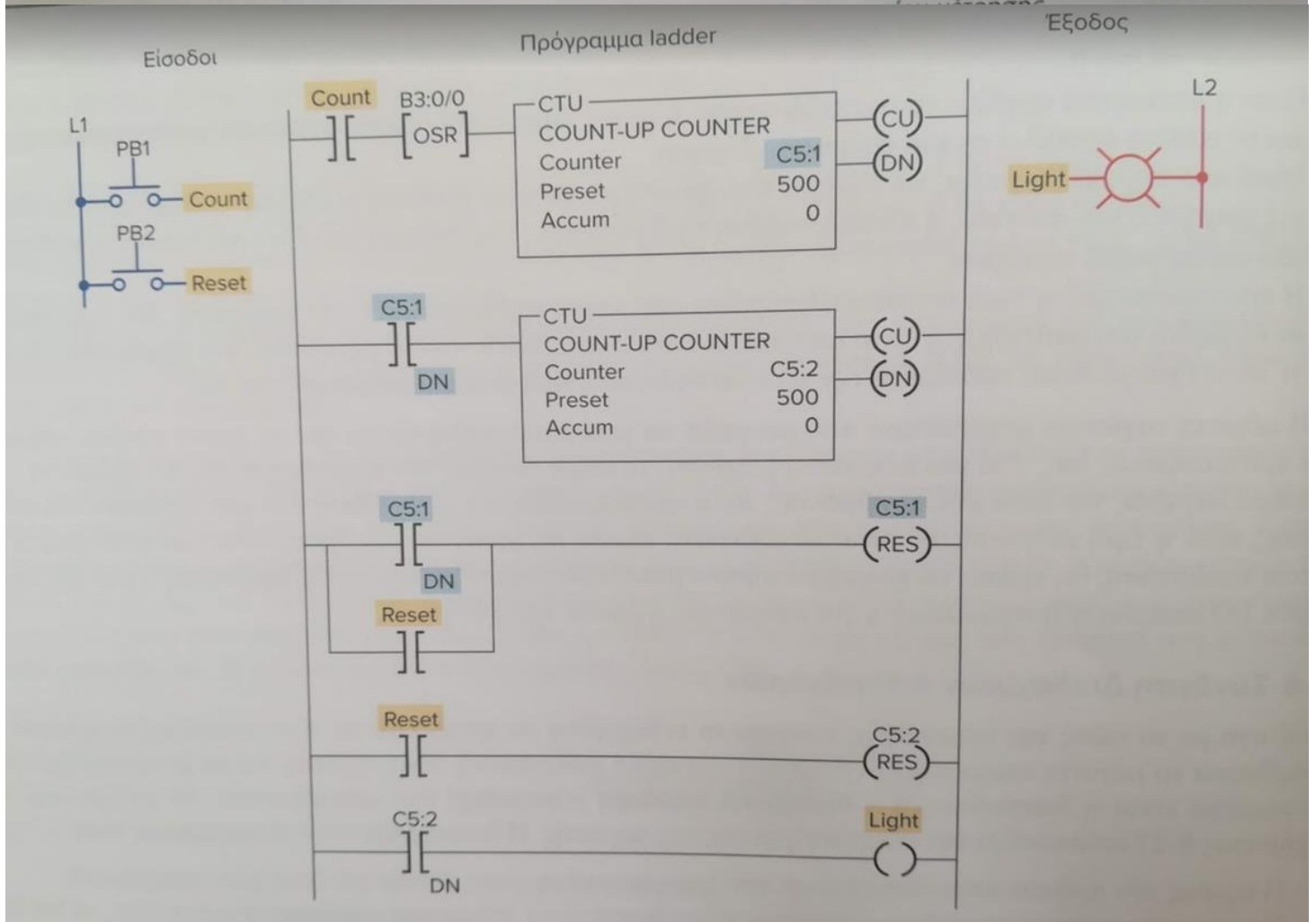
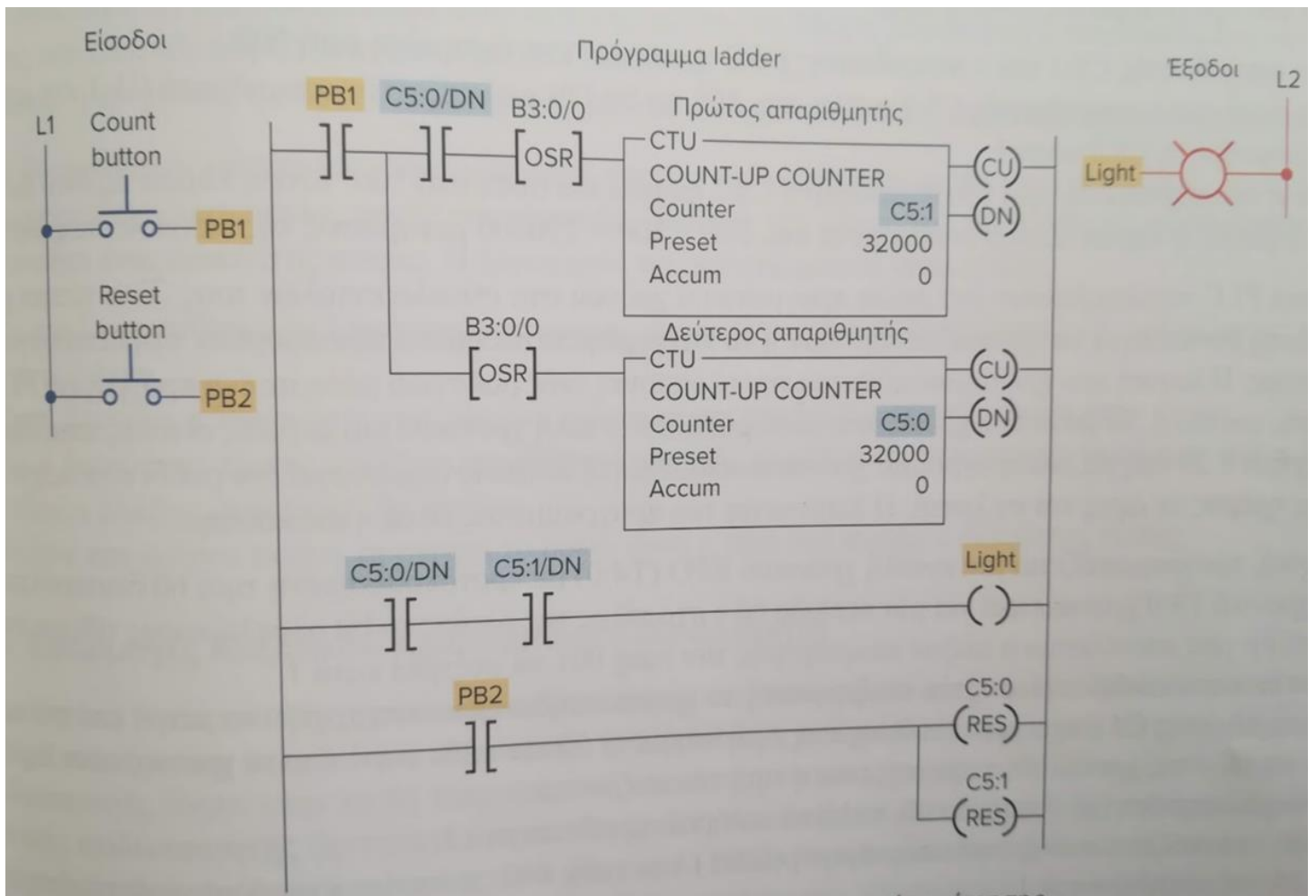
## Πρόγραμμα αμφίδρομου απαριθμητή



## Απαριθμητής χώρου στάθμευσης

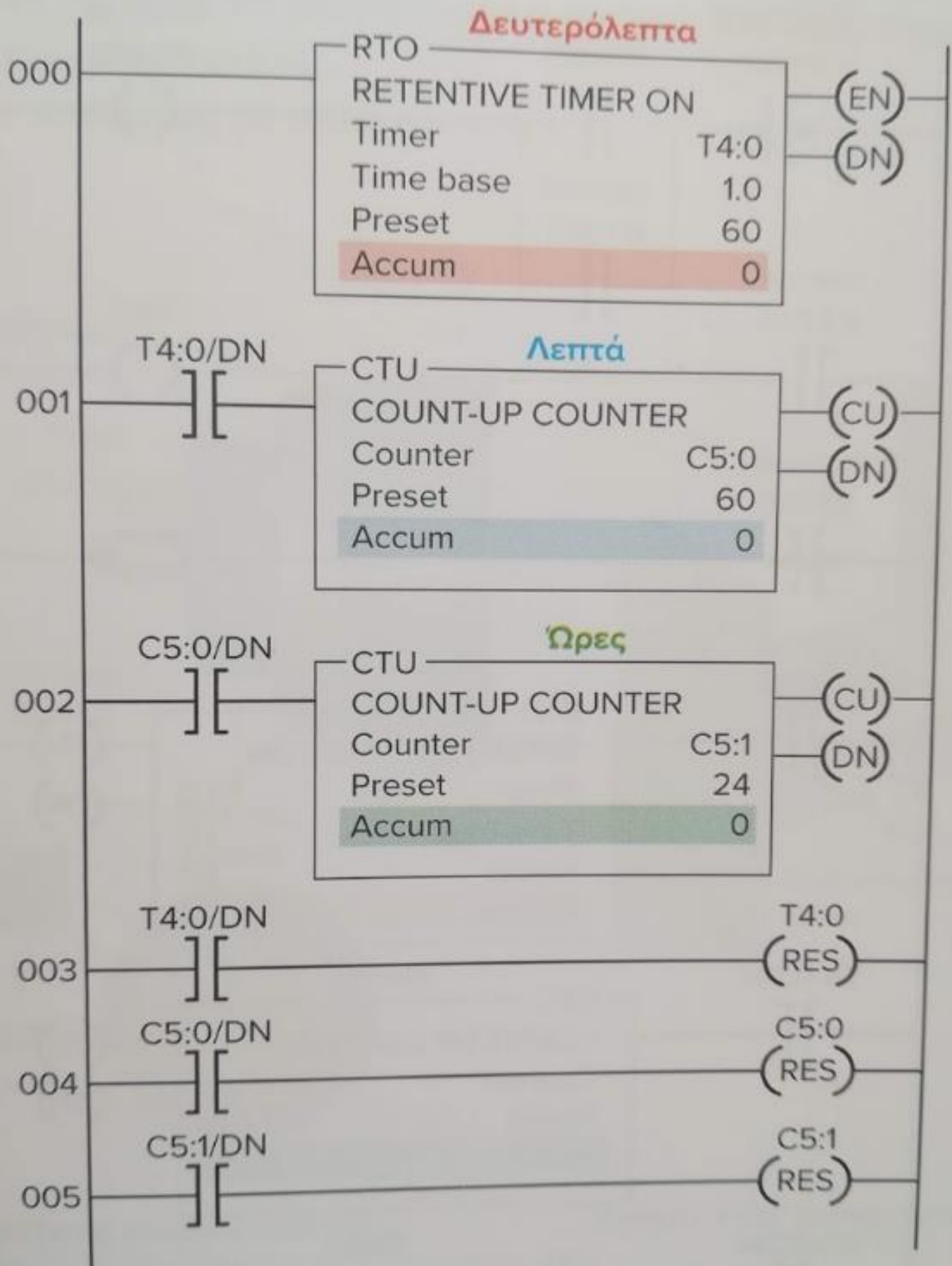


**Πρόγραμμα παρακολούθησης τεμαχίων υπό επεξεργασία**



**Διαδοχική σύνδεση απαριθμητών για μεγάλες μετρήσεις**

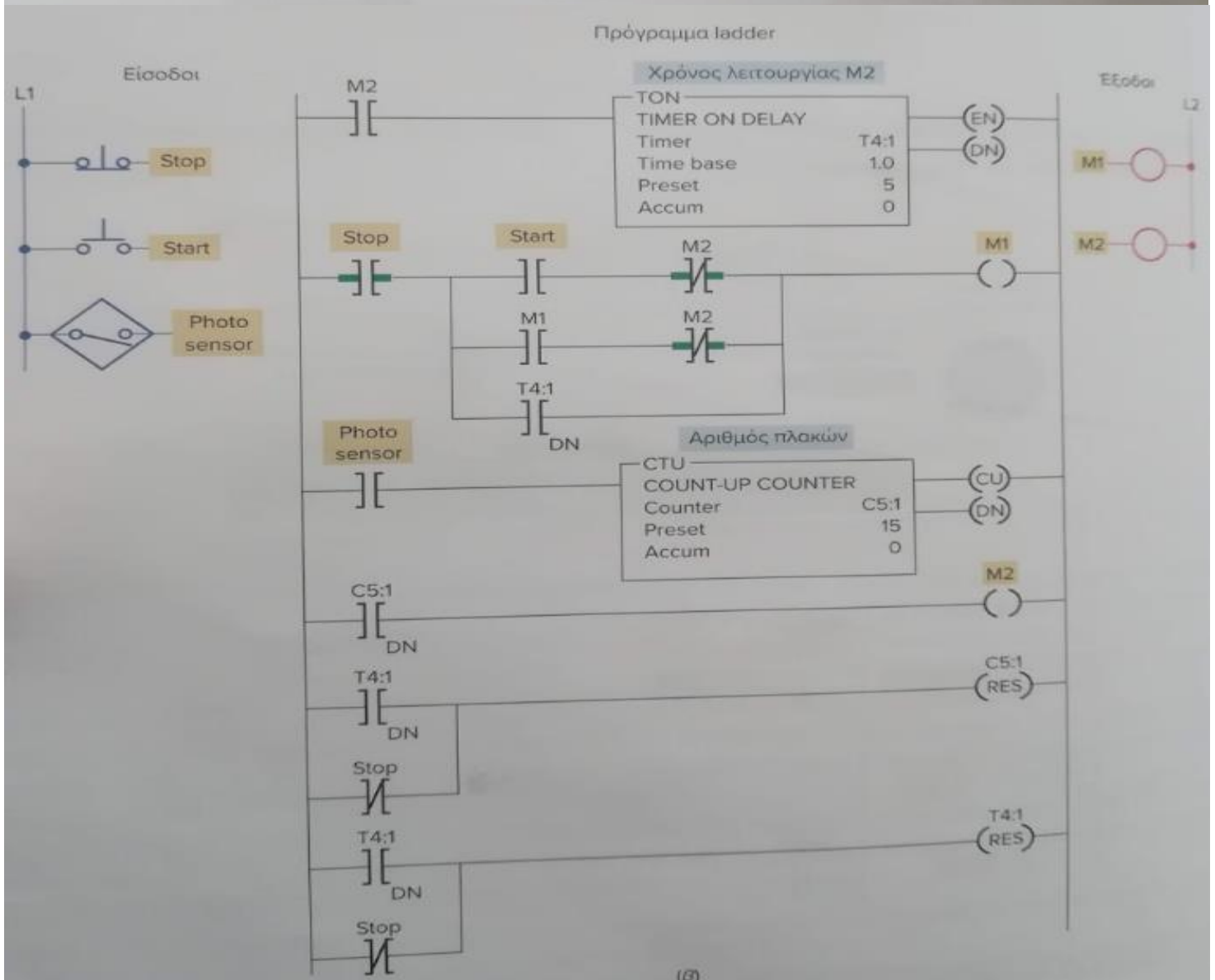
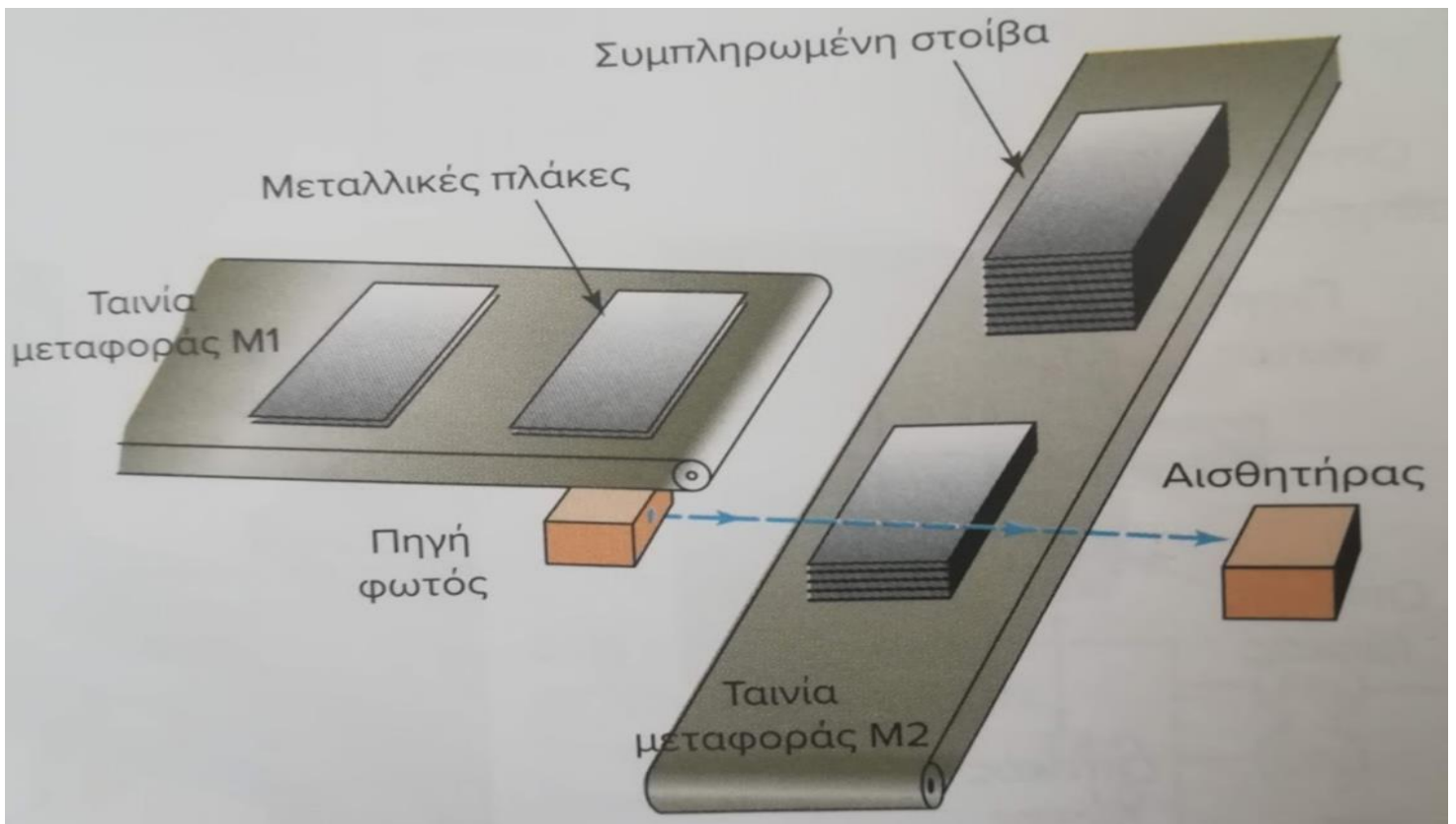
# Πρόγραμμα ladder



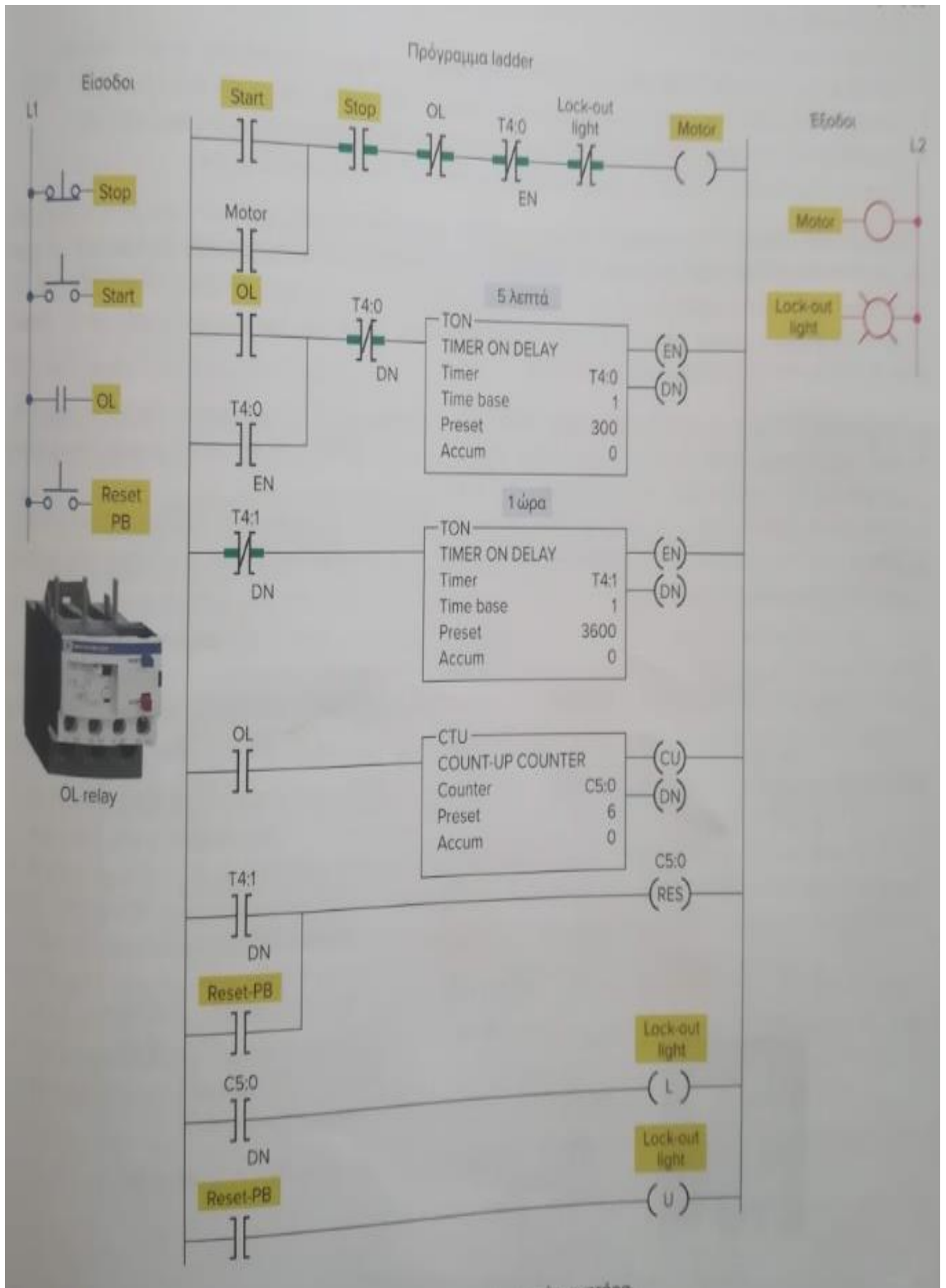
**Πρόγραμμα 24ωρου ρολογιού**



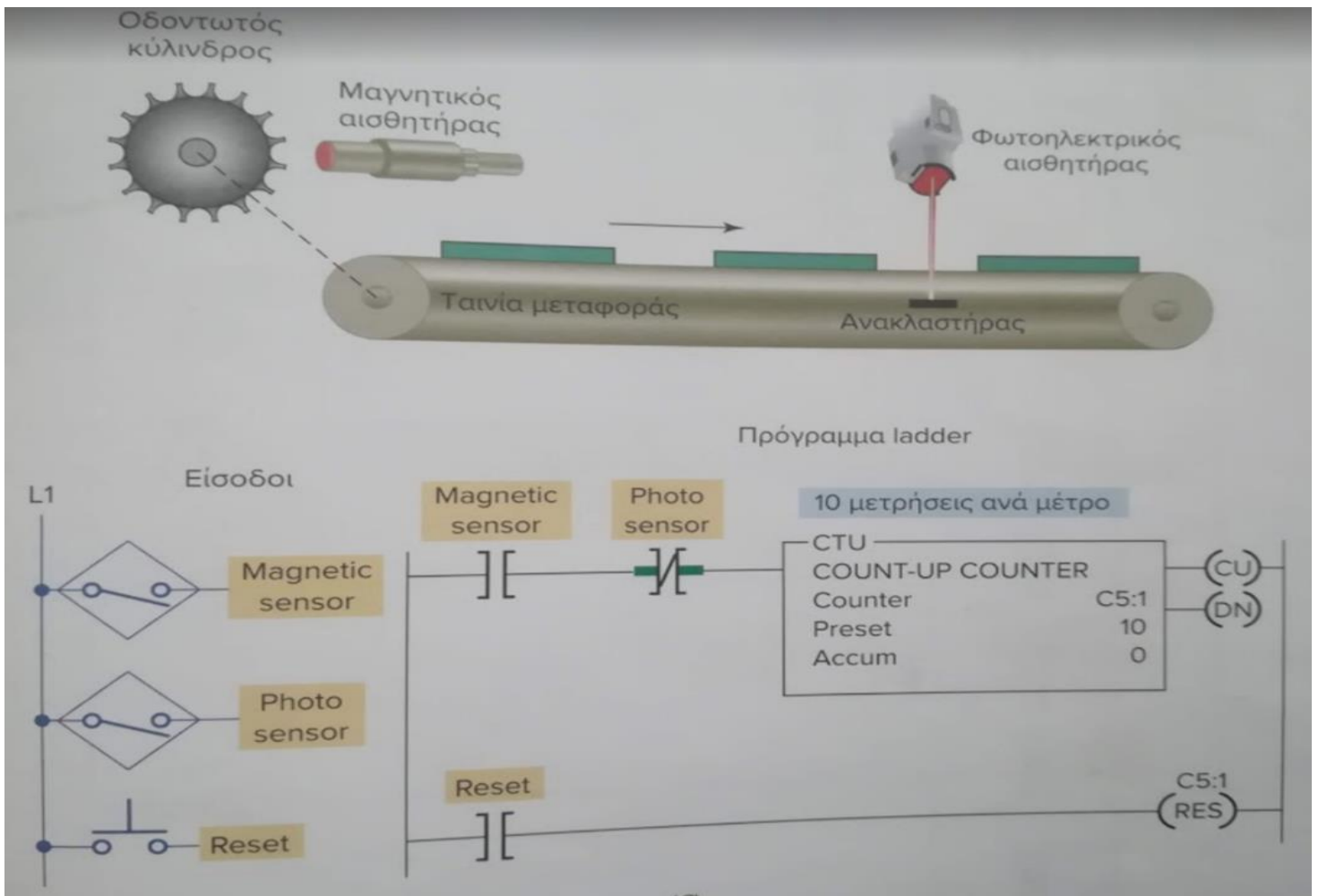




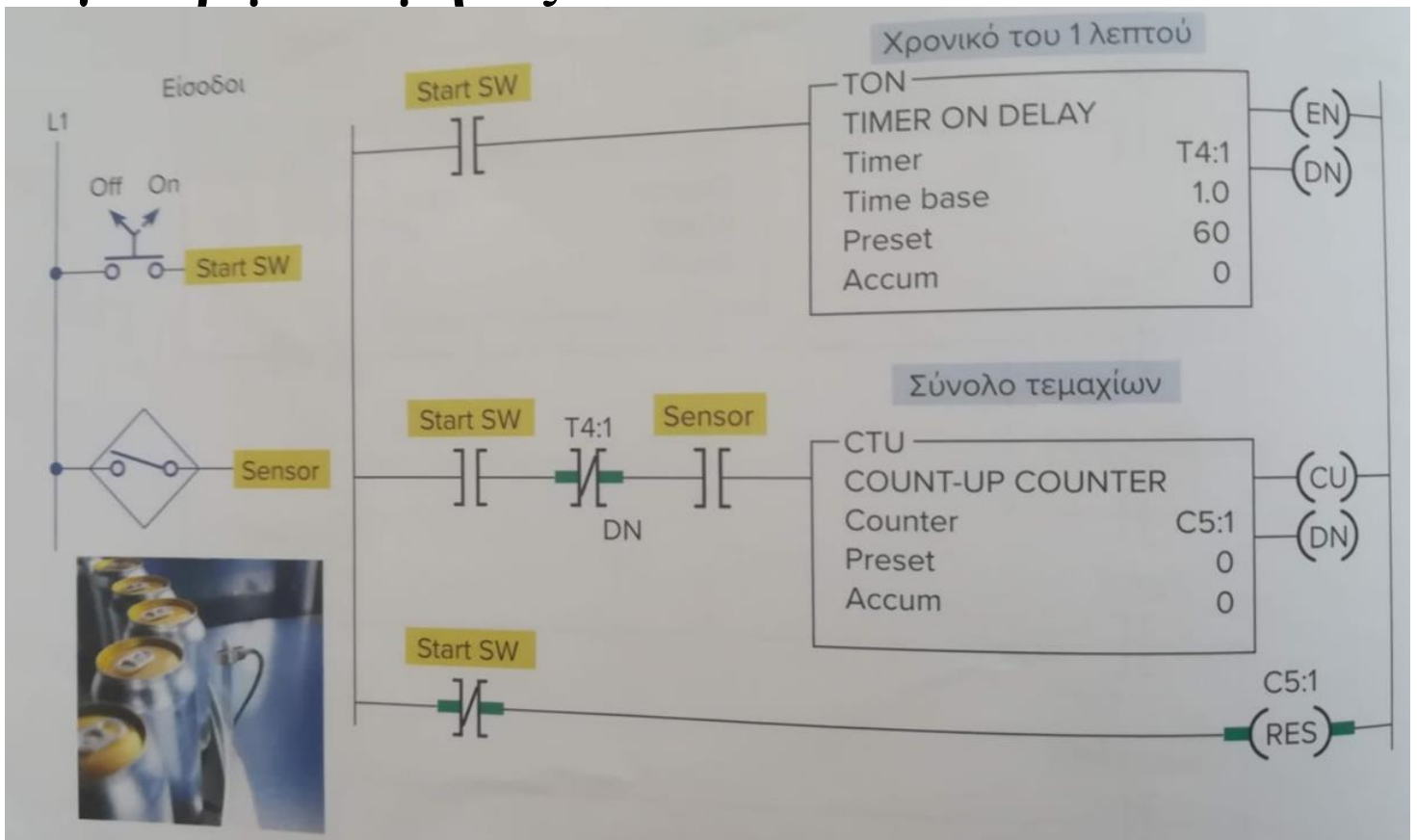
**Πρόγραμμα αυτόματου στοιβάγματος πλακών**



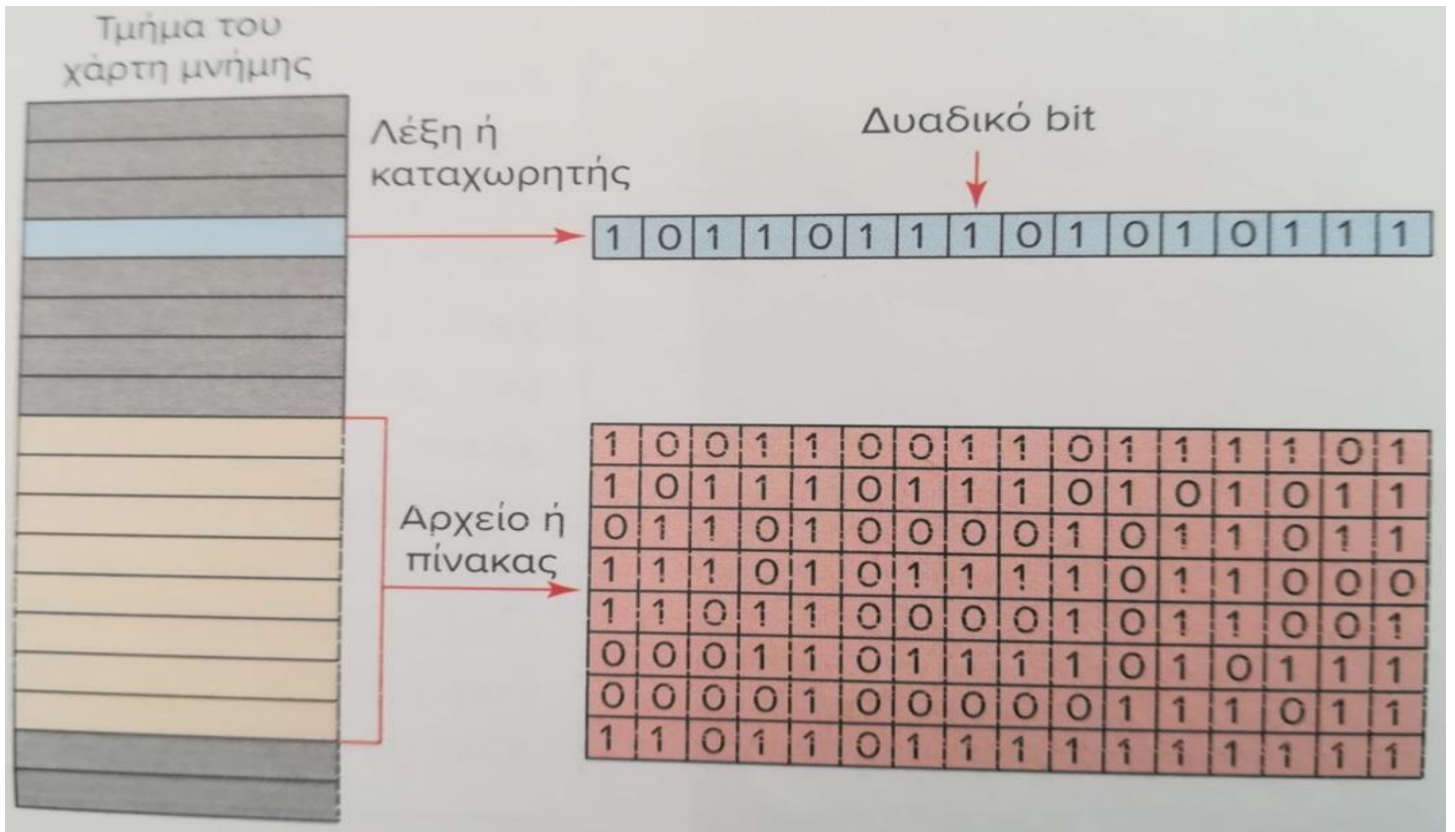
**Πρόγραμμα φραγής κινητήρα λόγω υπερφόρτισης**



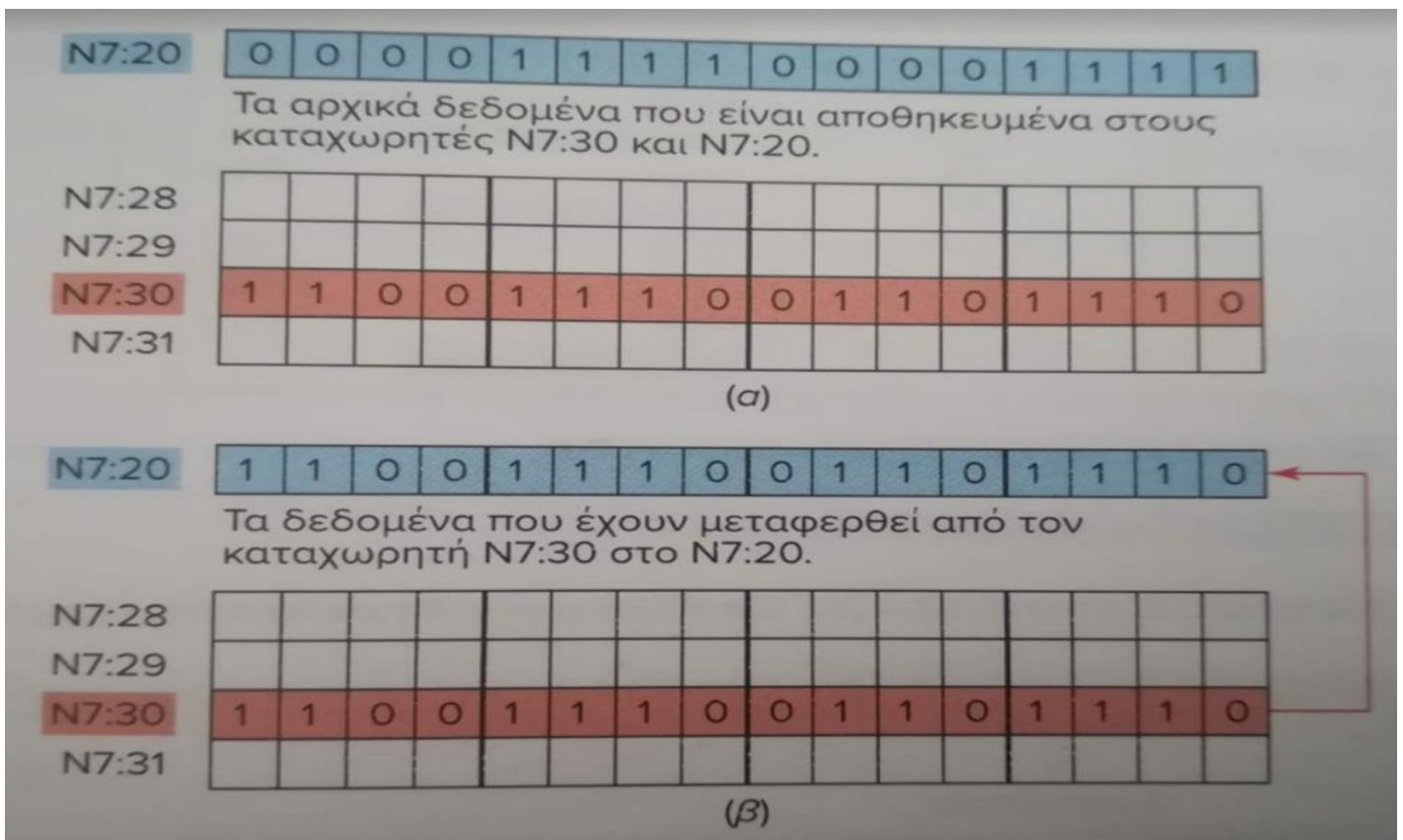
## Πρόγραμμα μέτρησης και κοπής αντικειμένων σε συγκεκριμένο μήκος



## Πρόγραμμα μέτρησης ρυθμού ροής τεμαχίων



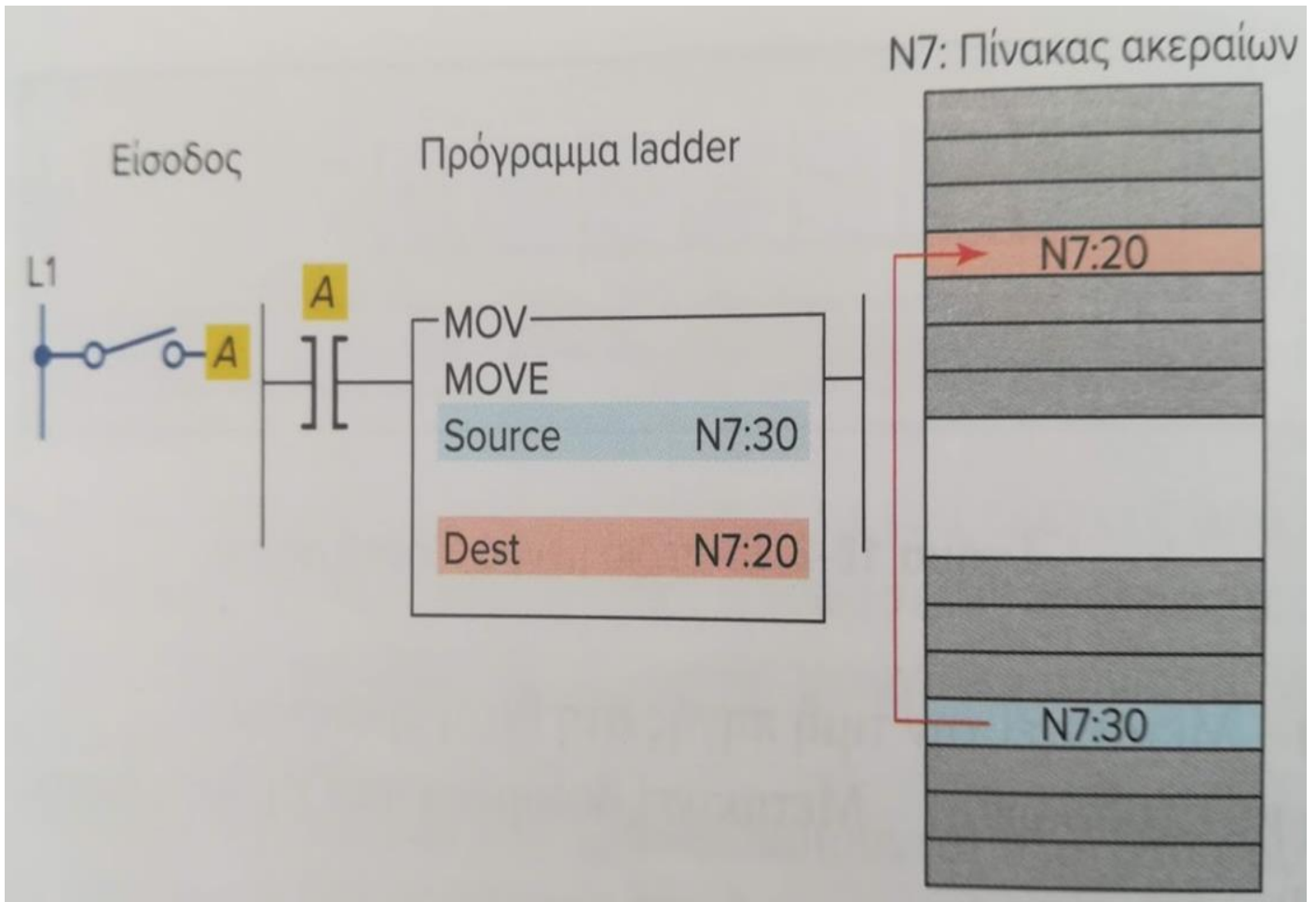
## Αρχεία, λέξεις και bits δεδομένων



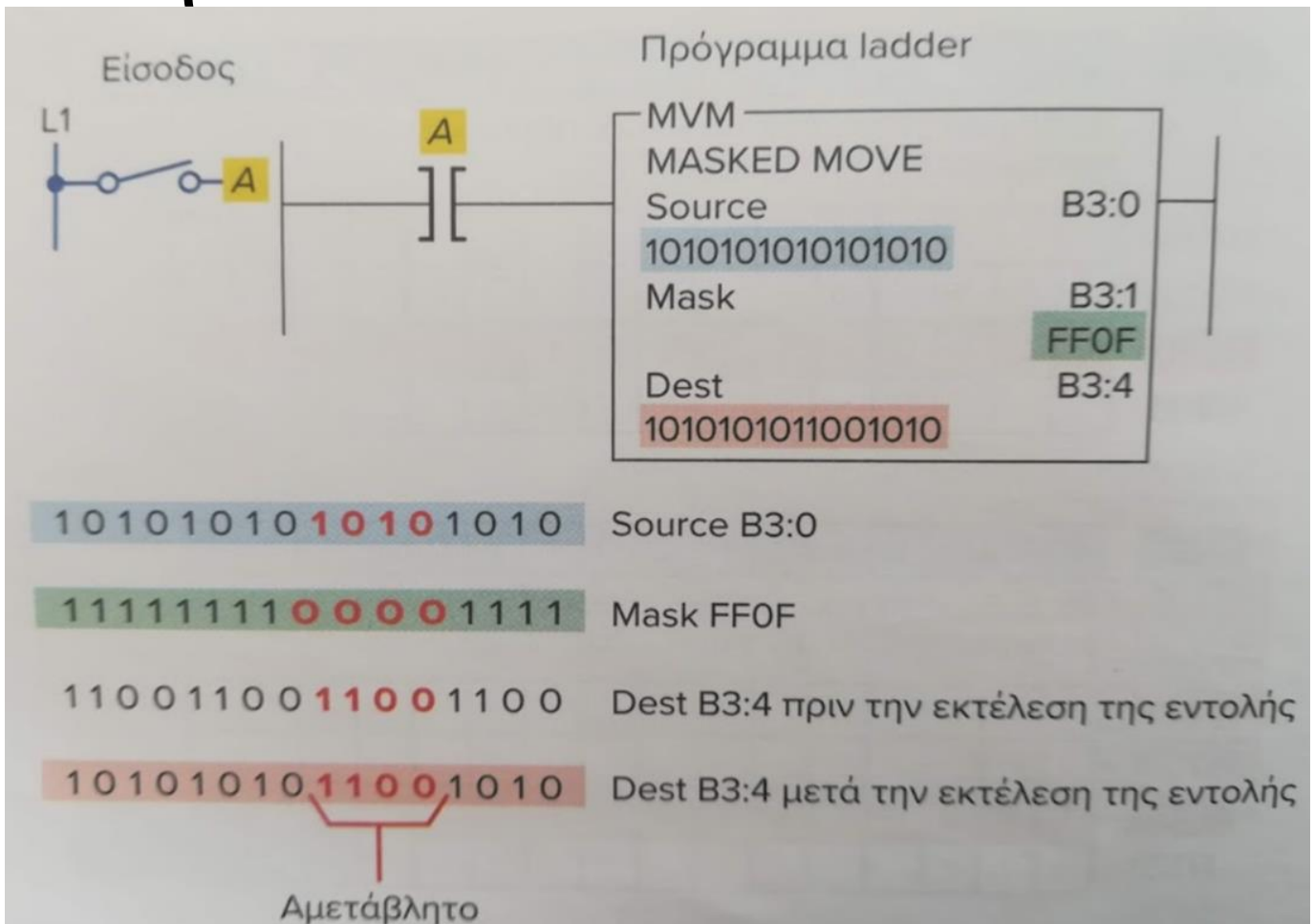
## Η βασική έννοια της μεταφοράς δεδομένων

Εντολές χειρισμού δεδομένων:

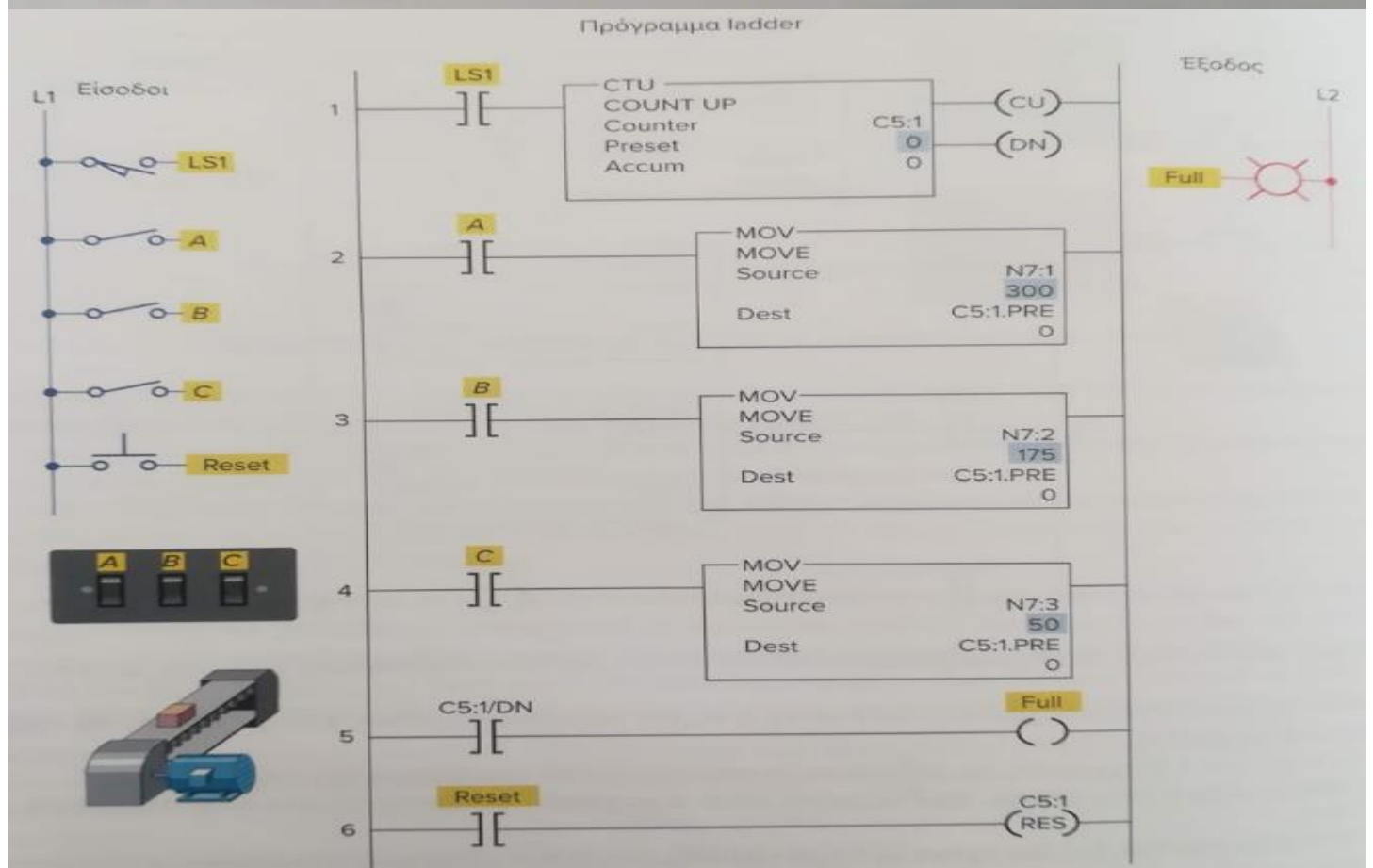
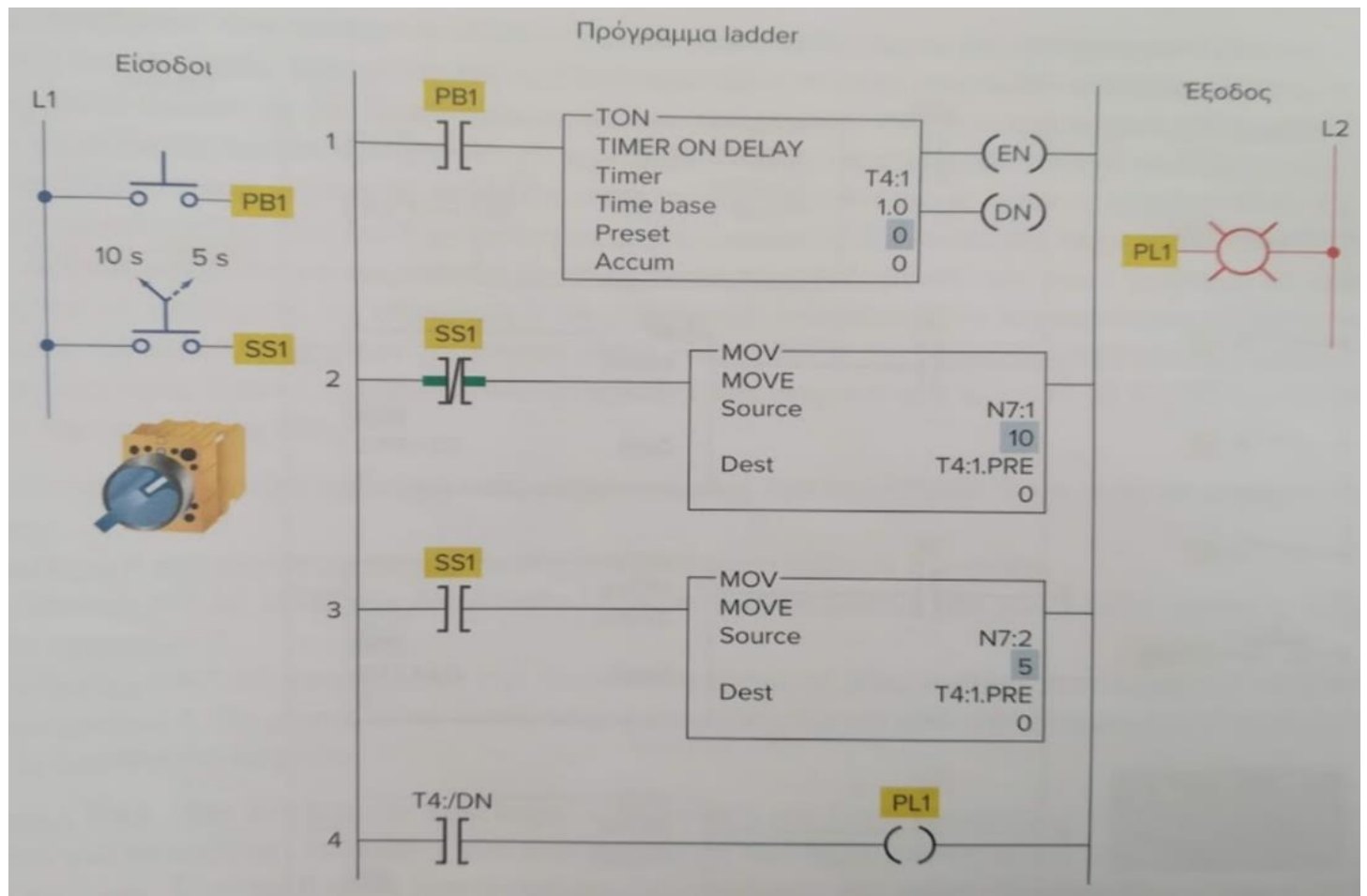
**MOV, MVM, AND, OR, XOR, NOT, CLR**



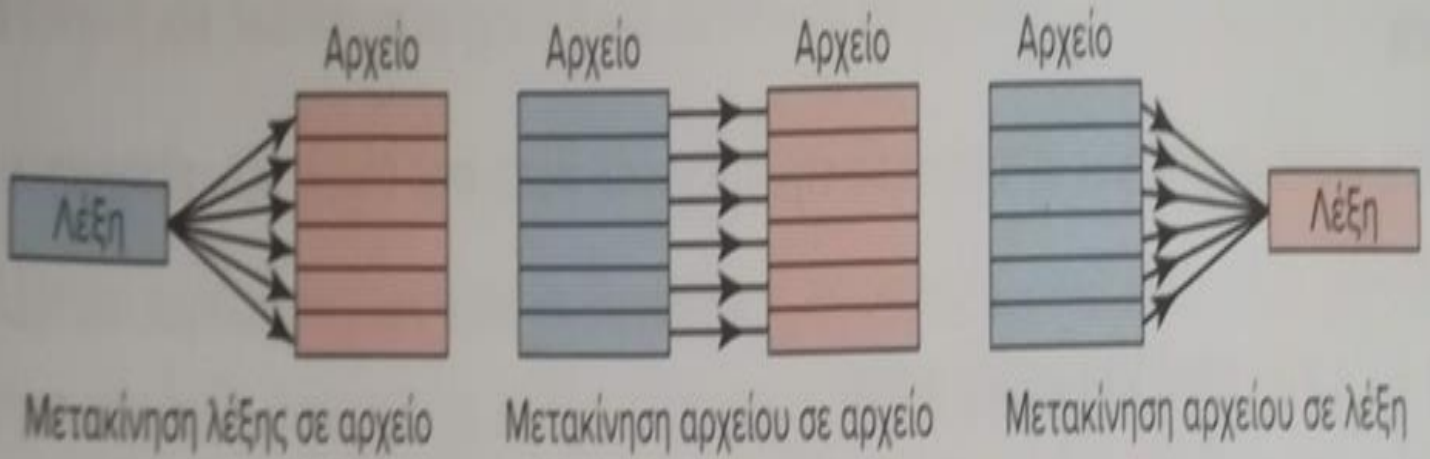
## Εντολή MOV



## Εντολή MVM



Πρόγραμμα που χρησιμοποιεί την εντολή MOV για την αλλαγή της προτοποθετημένης τιμής ενός χρονικού ή ενός απαριθμητή.



Integer Table

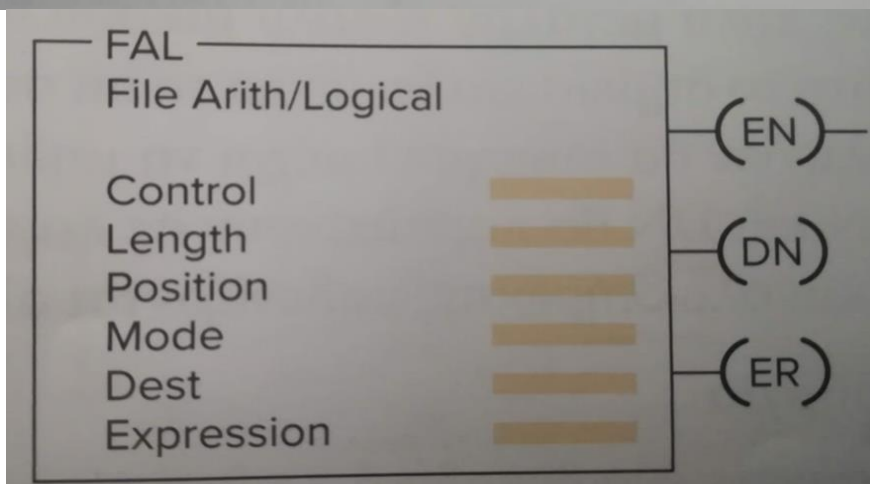
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
N7:30/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N7:31/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N7:32/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N7:33/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N7:34/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N7:35/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N7:36/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N7:37/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Radix: Binary      Table: N7: Integer

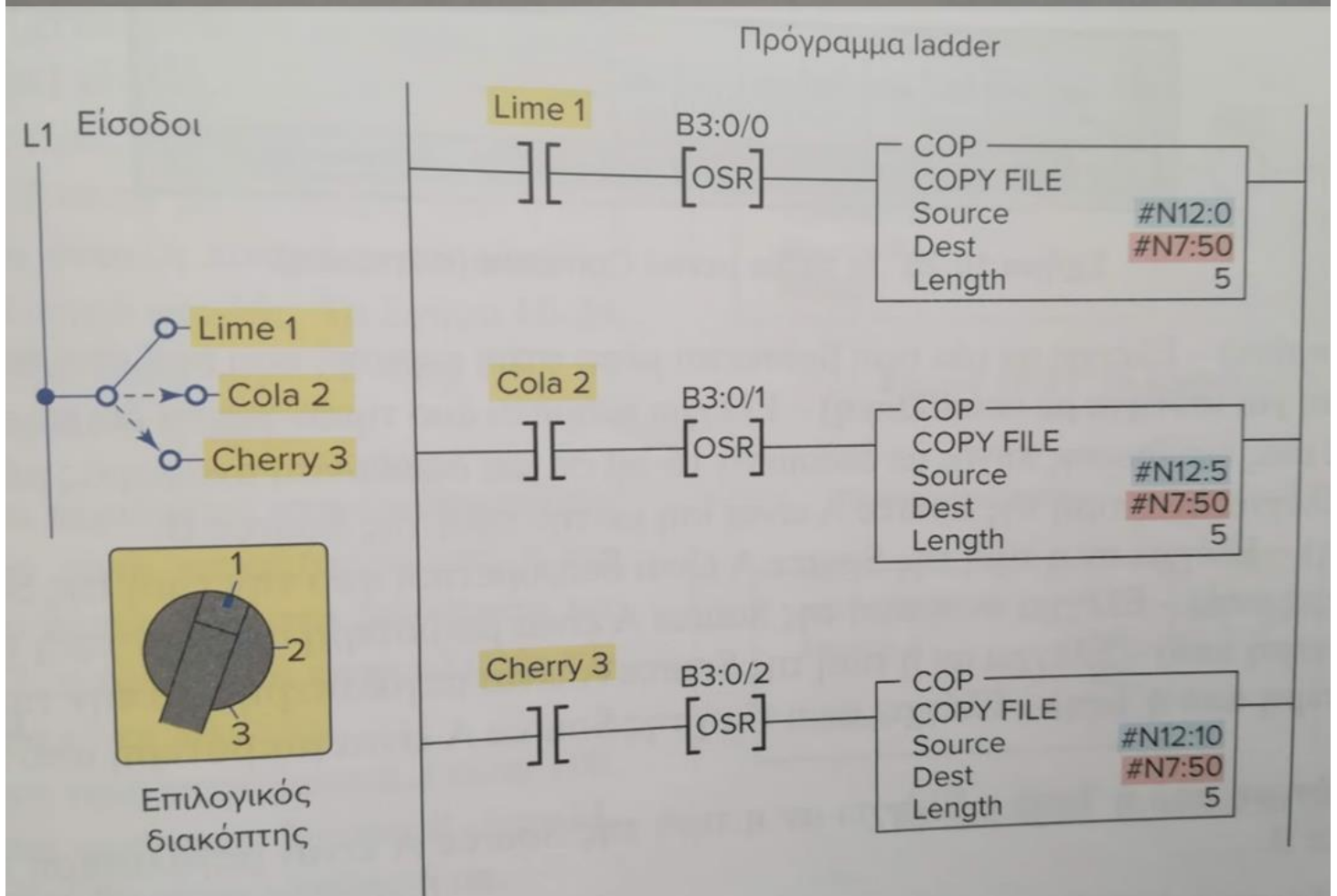
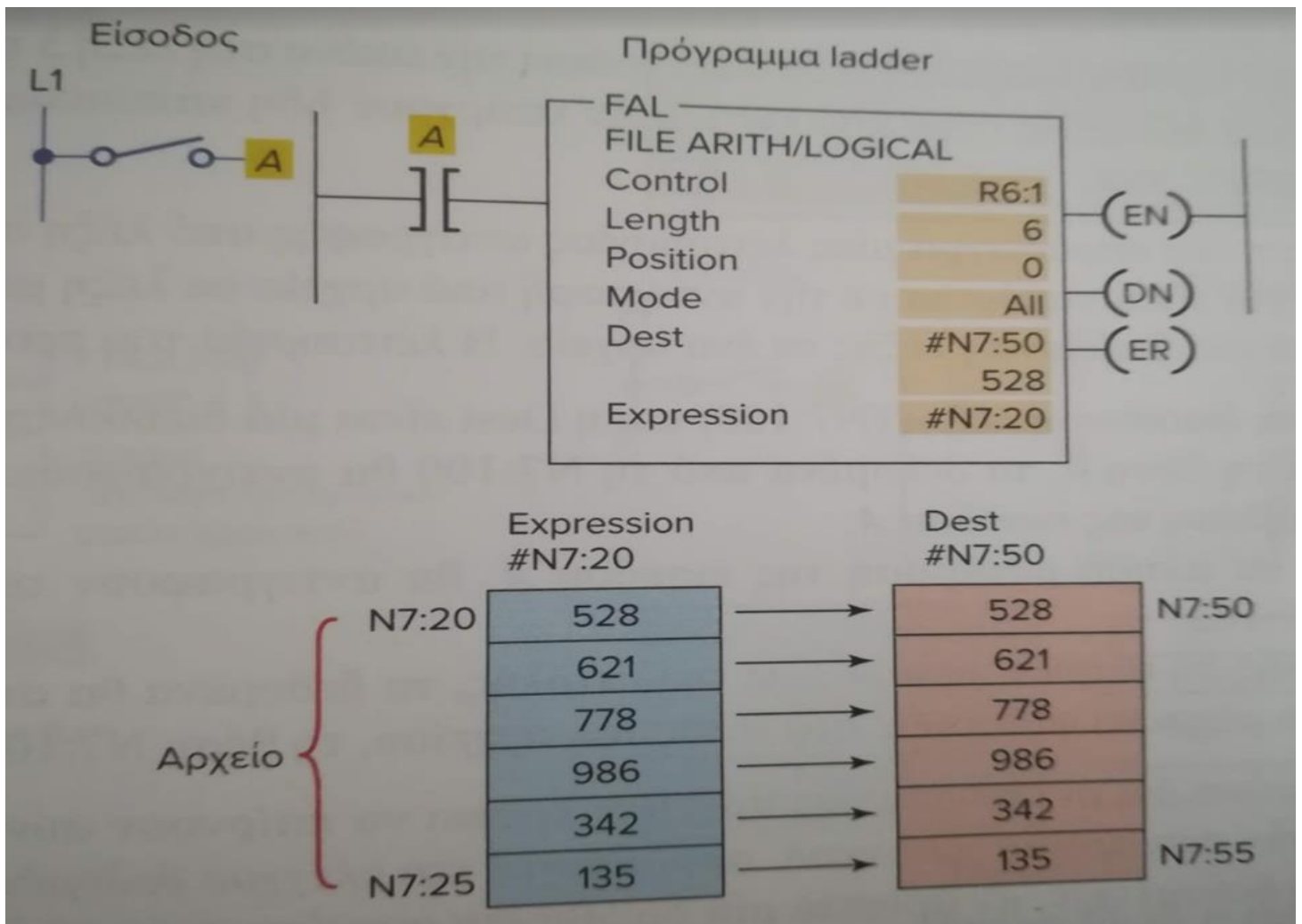
Λέξη N7:30 → (points to row N7:30/)

Αρχείο #N7:30 Length = 8 (points to columns 7-14)

N7:37 (points to row N7:37/)



**Μετακίνηση δεδομένων χρησιμοποιώντας εντολές αρχείων**

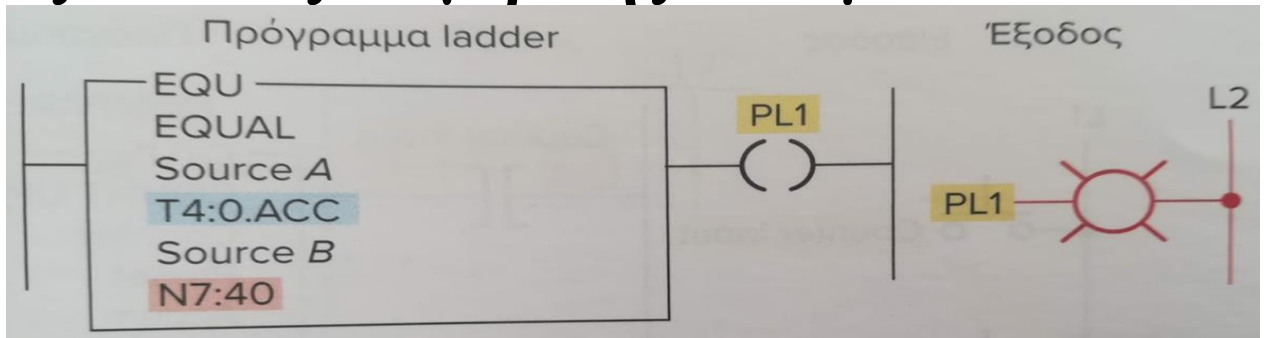


**Χρήση της εντολής COP σε πρόγραμμα επιλογής ποτών.**

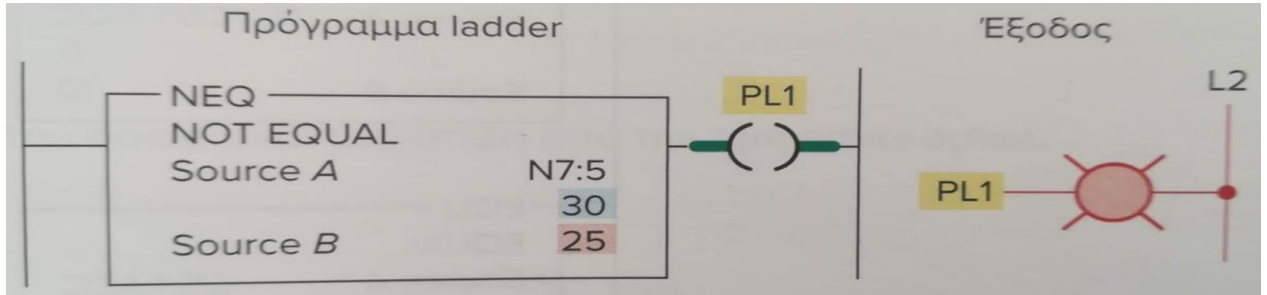


# Βασικές εντολές σύγκρισης δεδομένων PLC

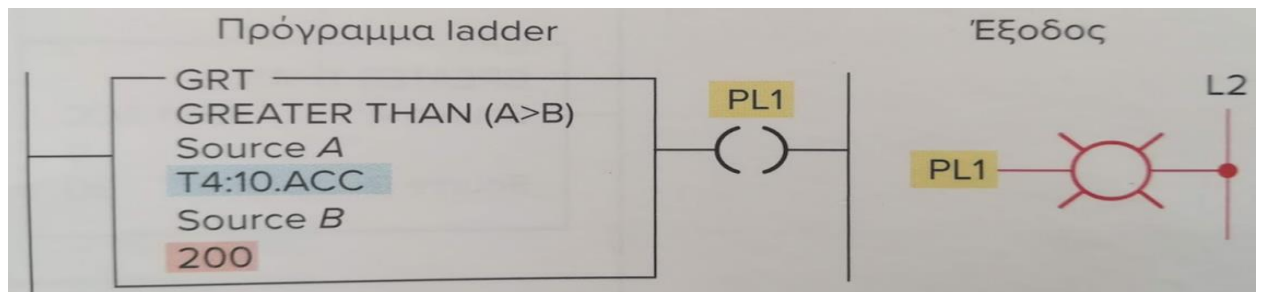
**EQU**



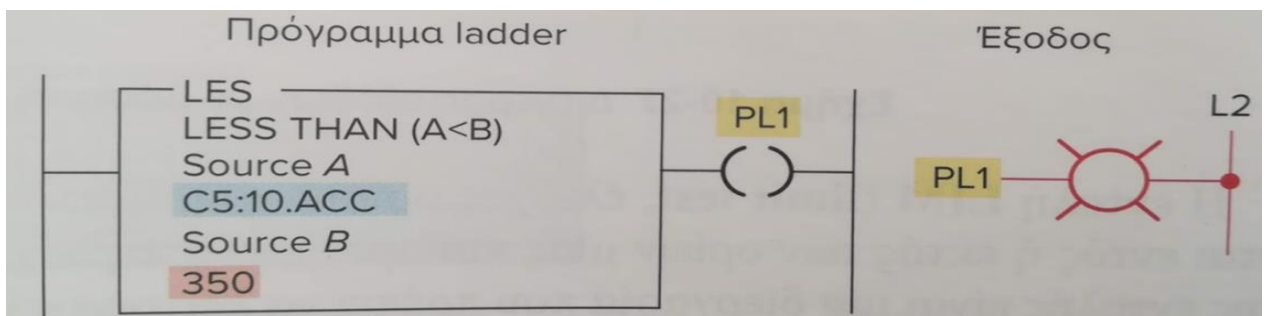
**NEQ**



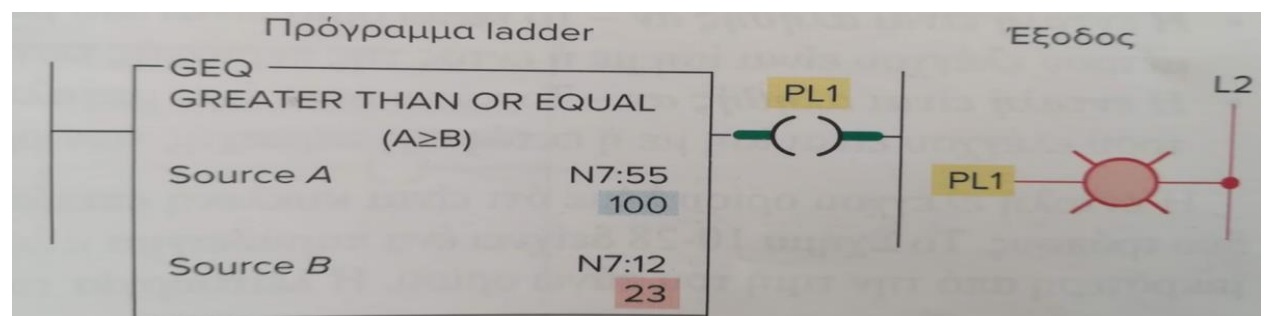
**GRT**



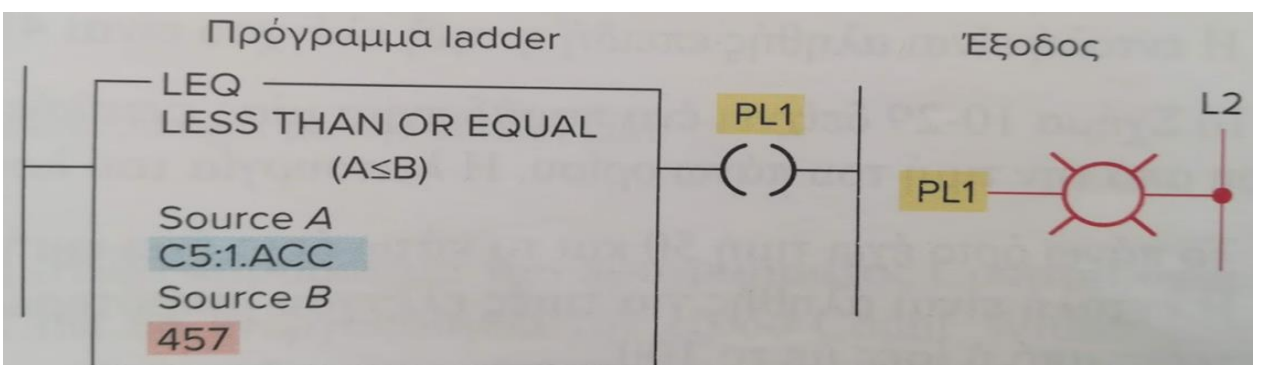
**LES**

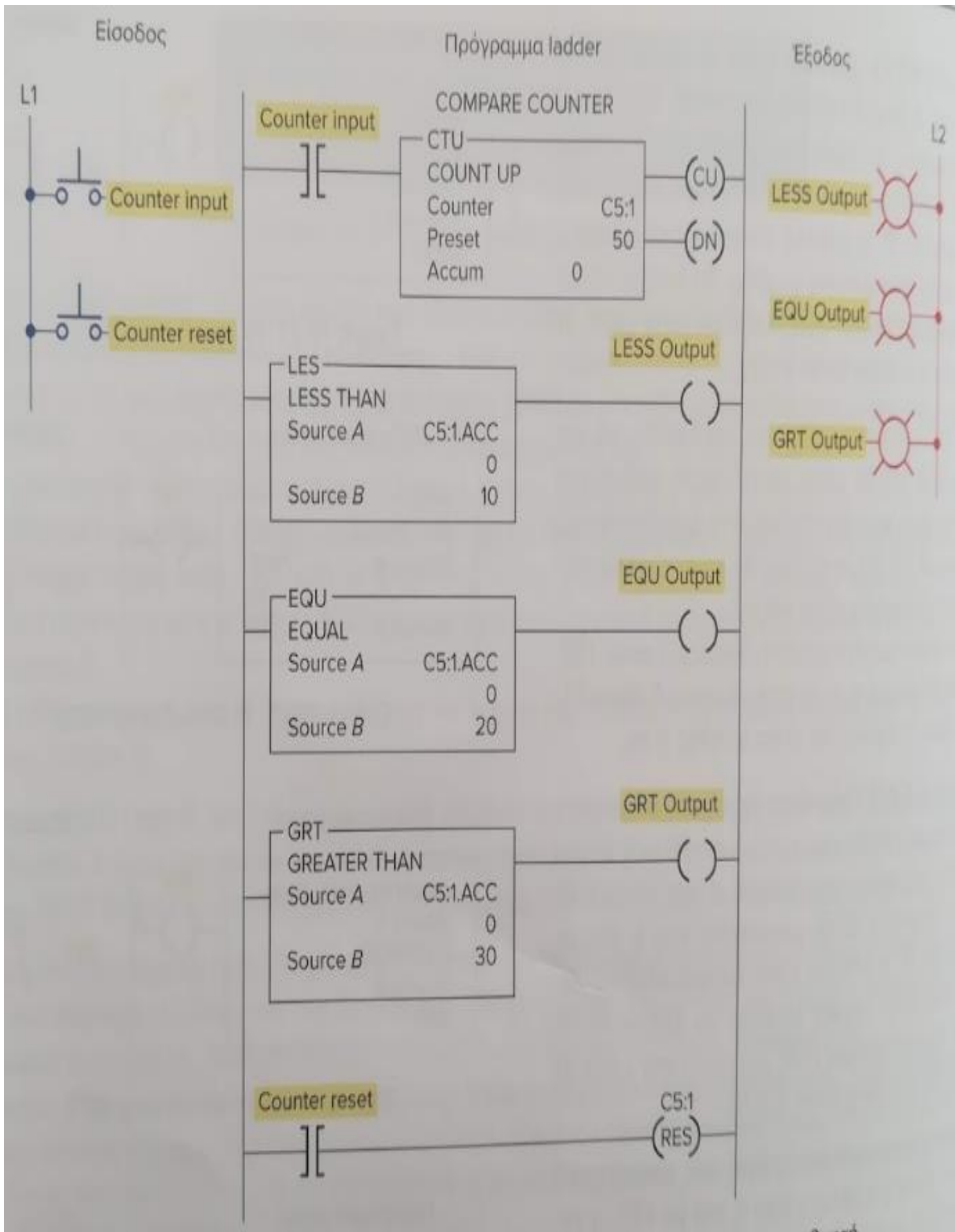


**GEQ**

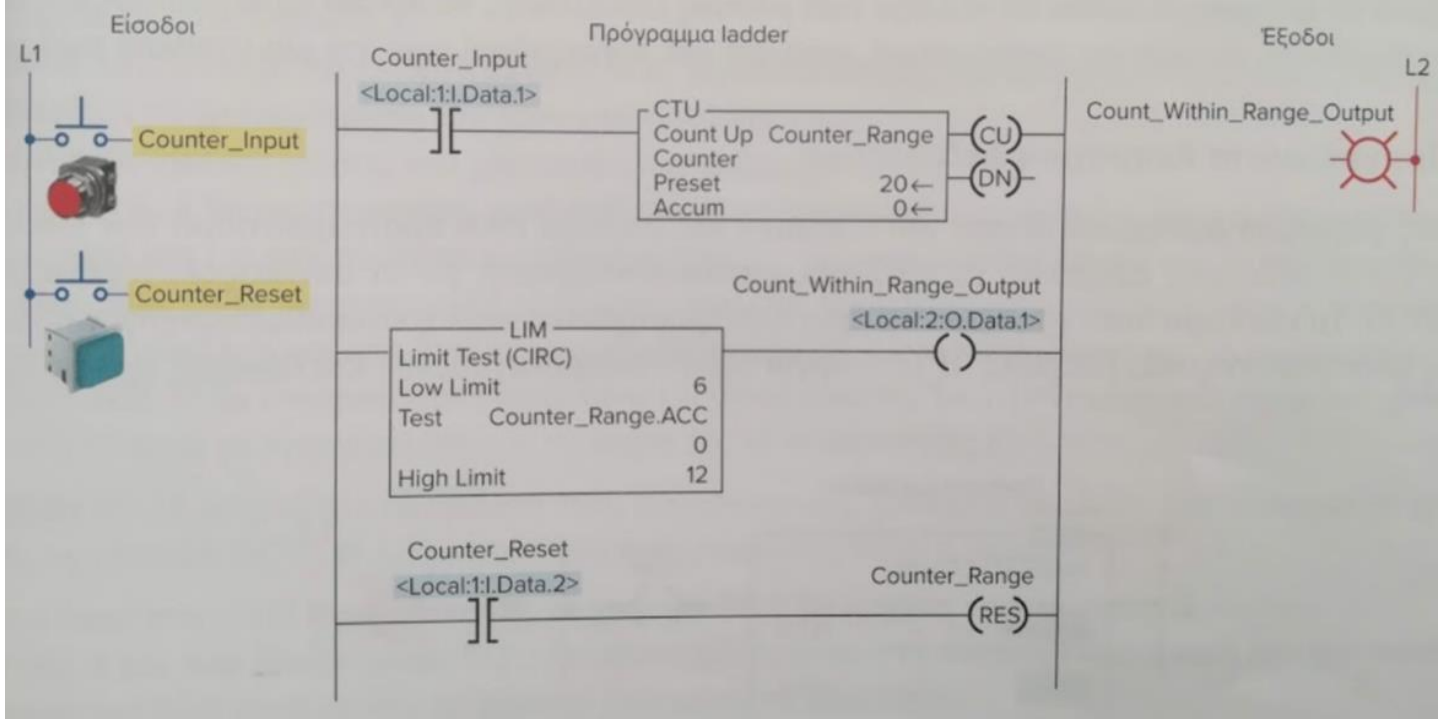
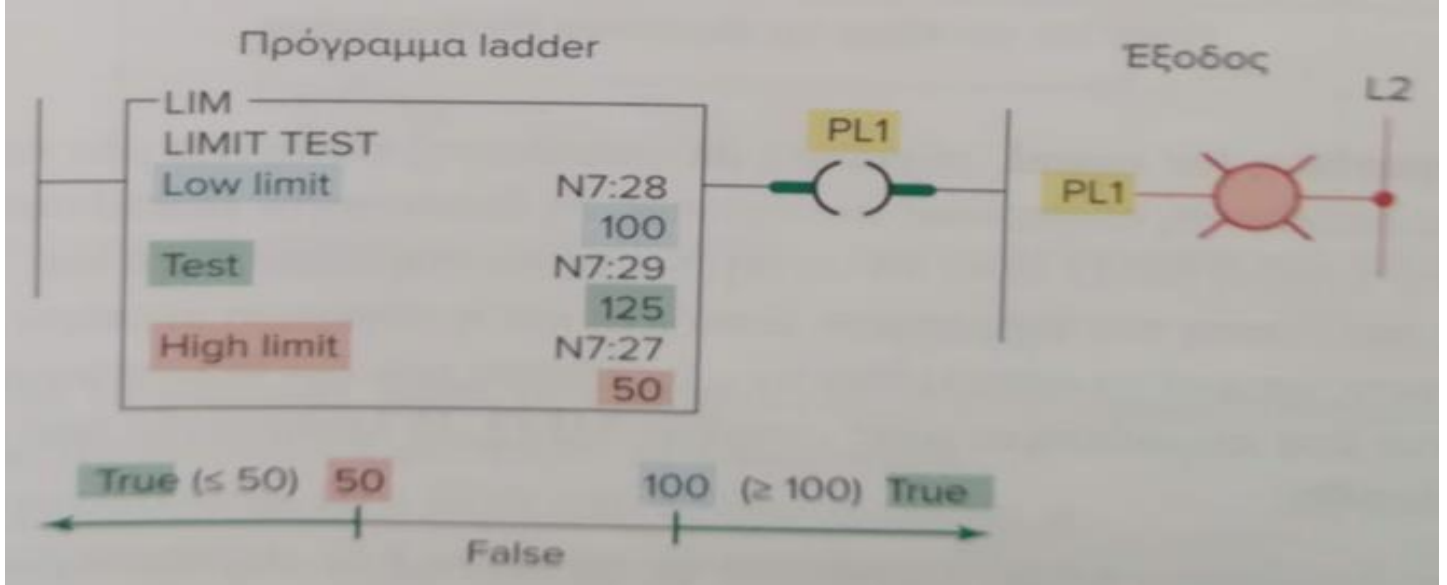
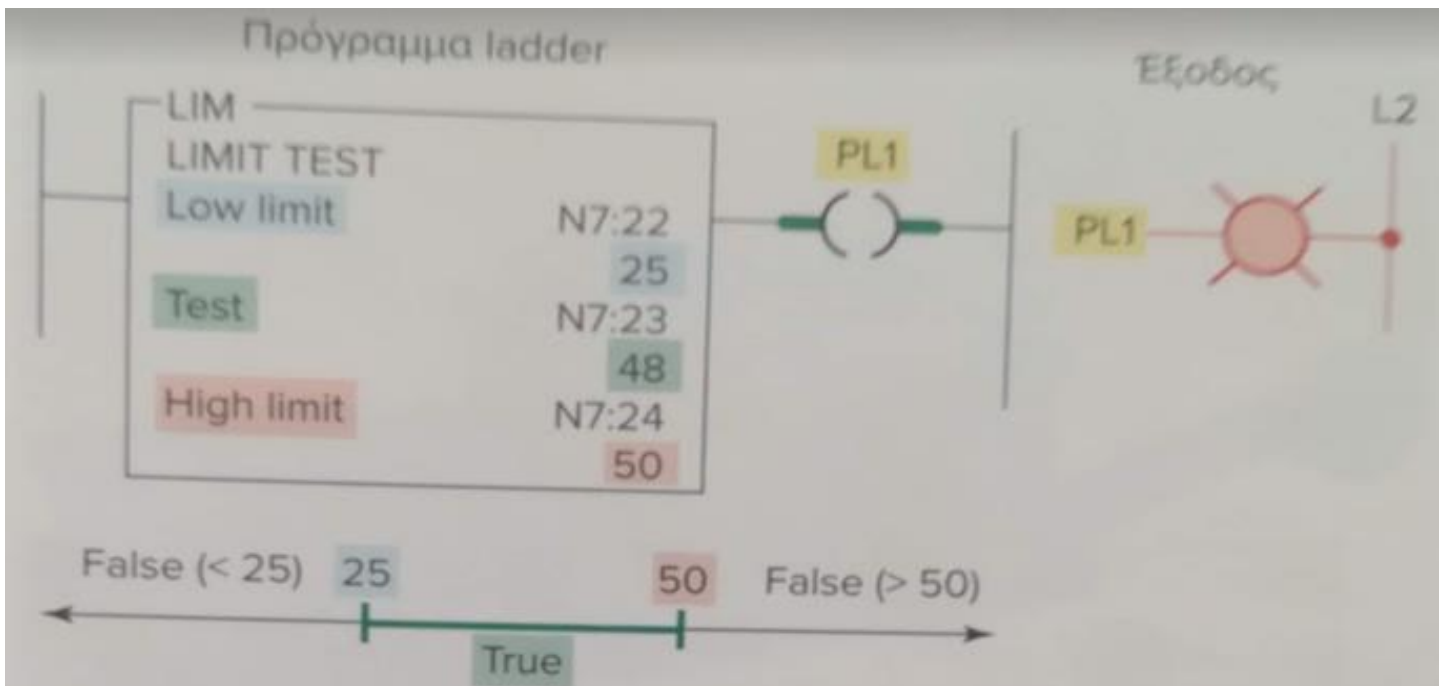


**LEQ**

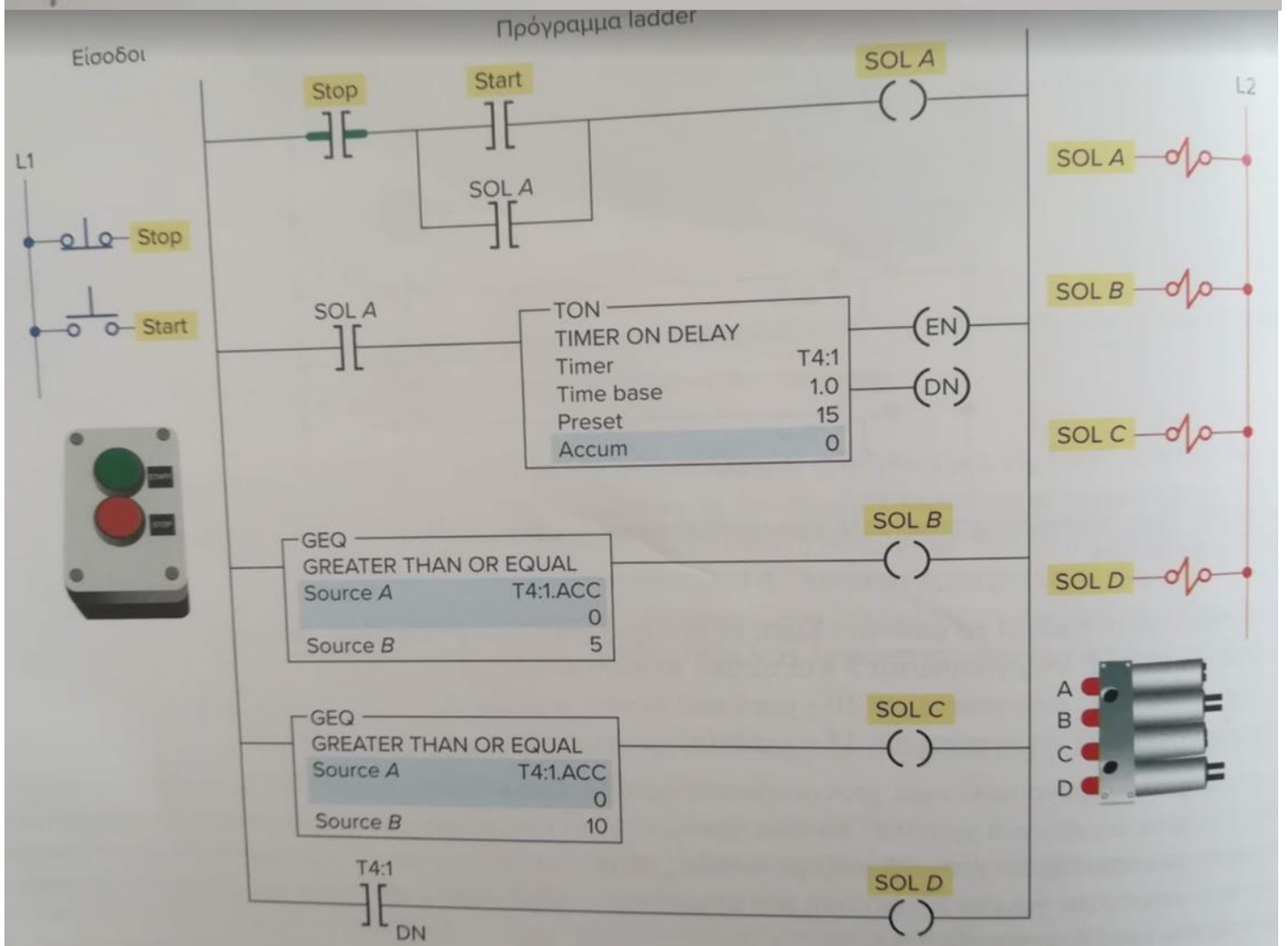
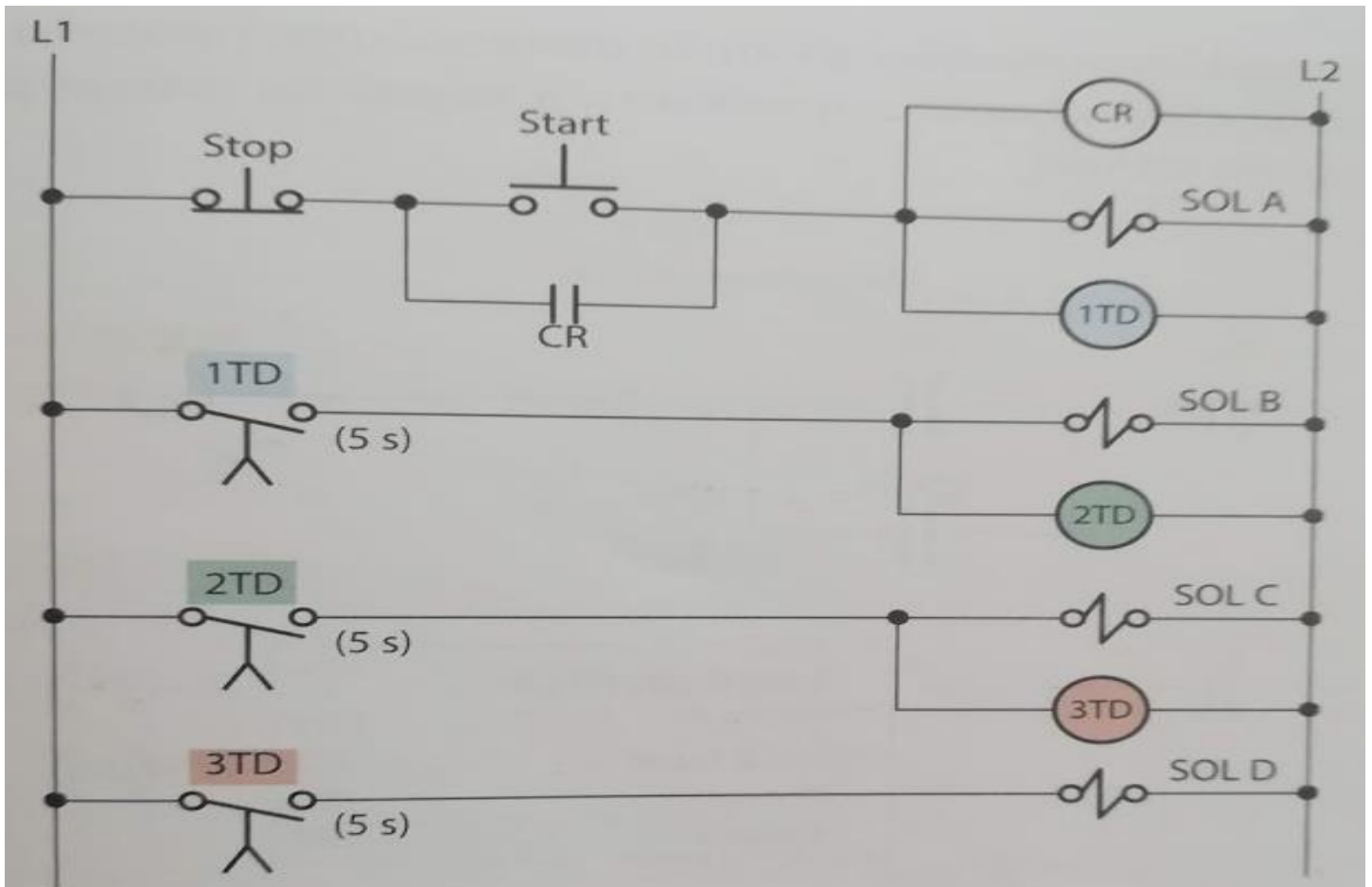




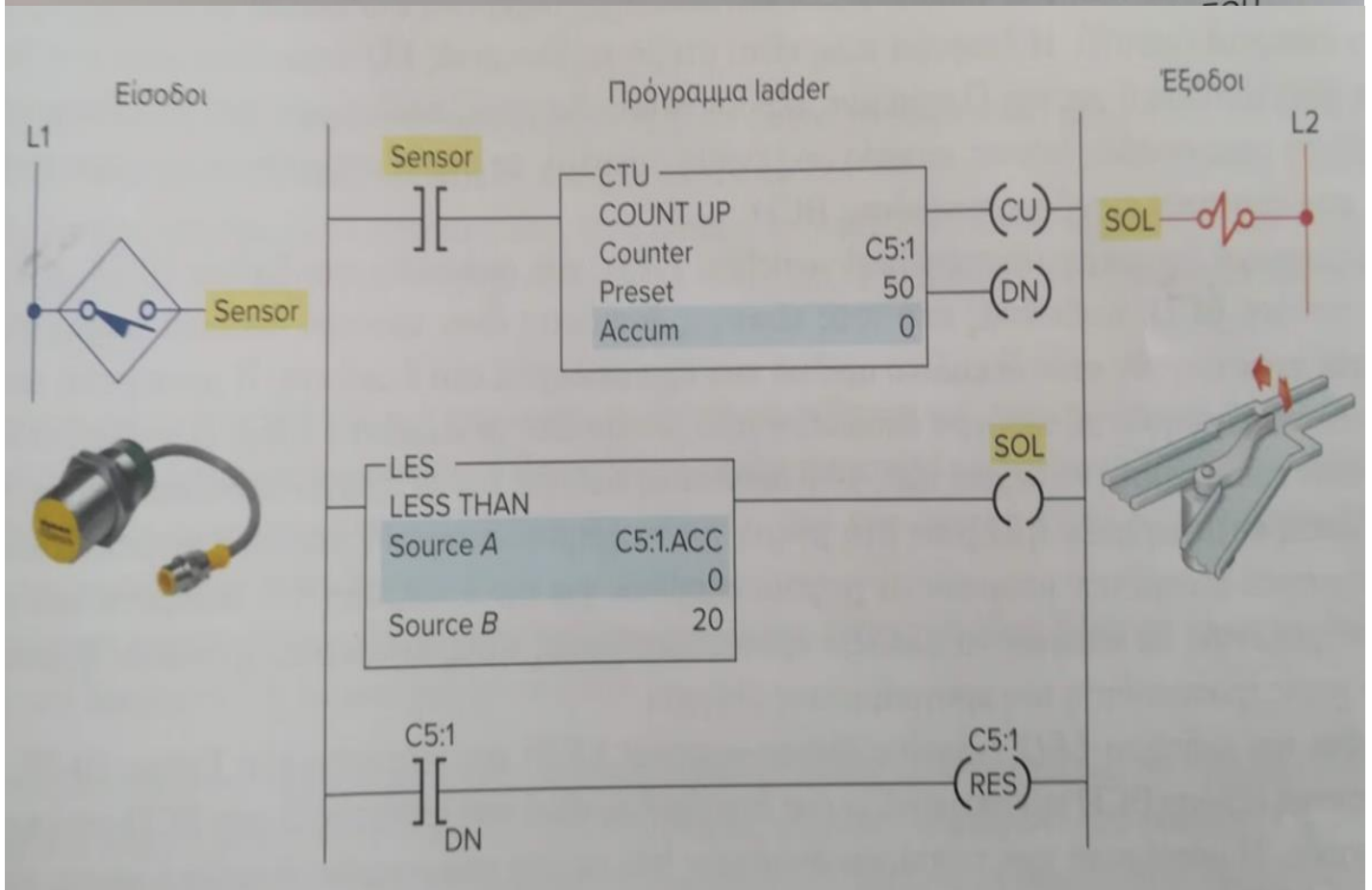
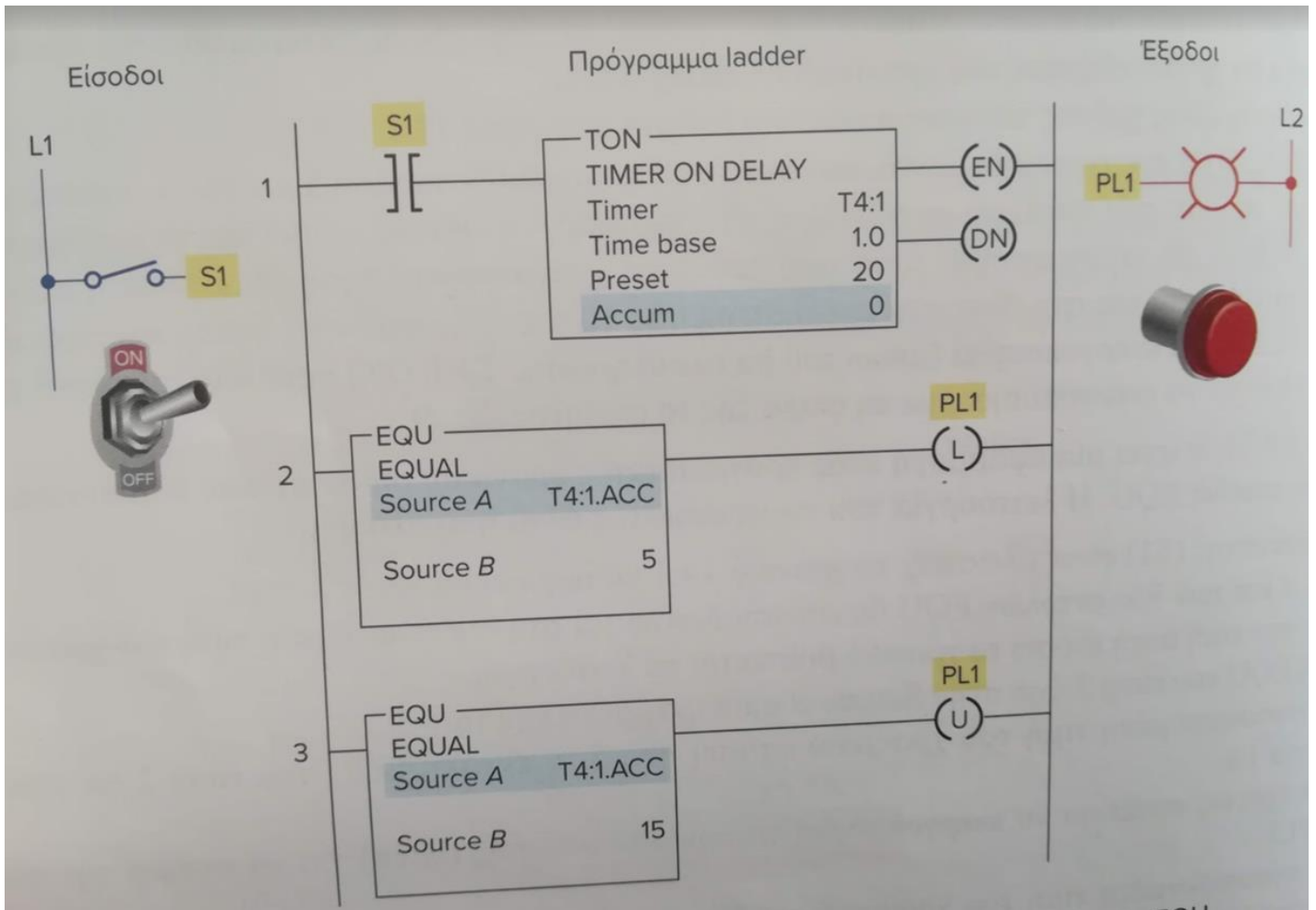
**Διέγερση εξόδων με βάση την συσσωρευμένη τιμή ενός απαριθμητή.**



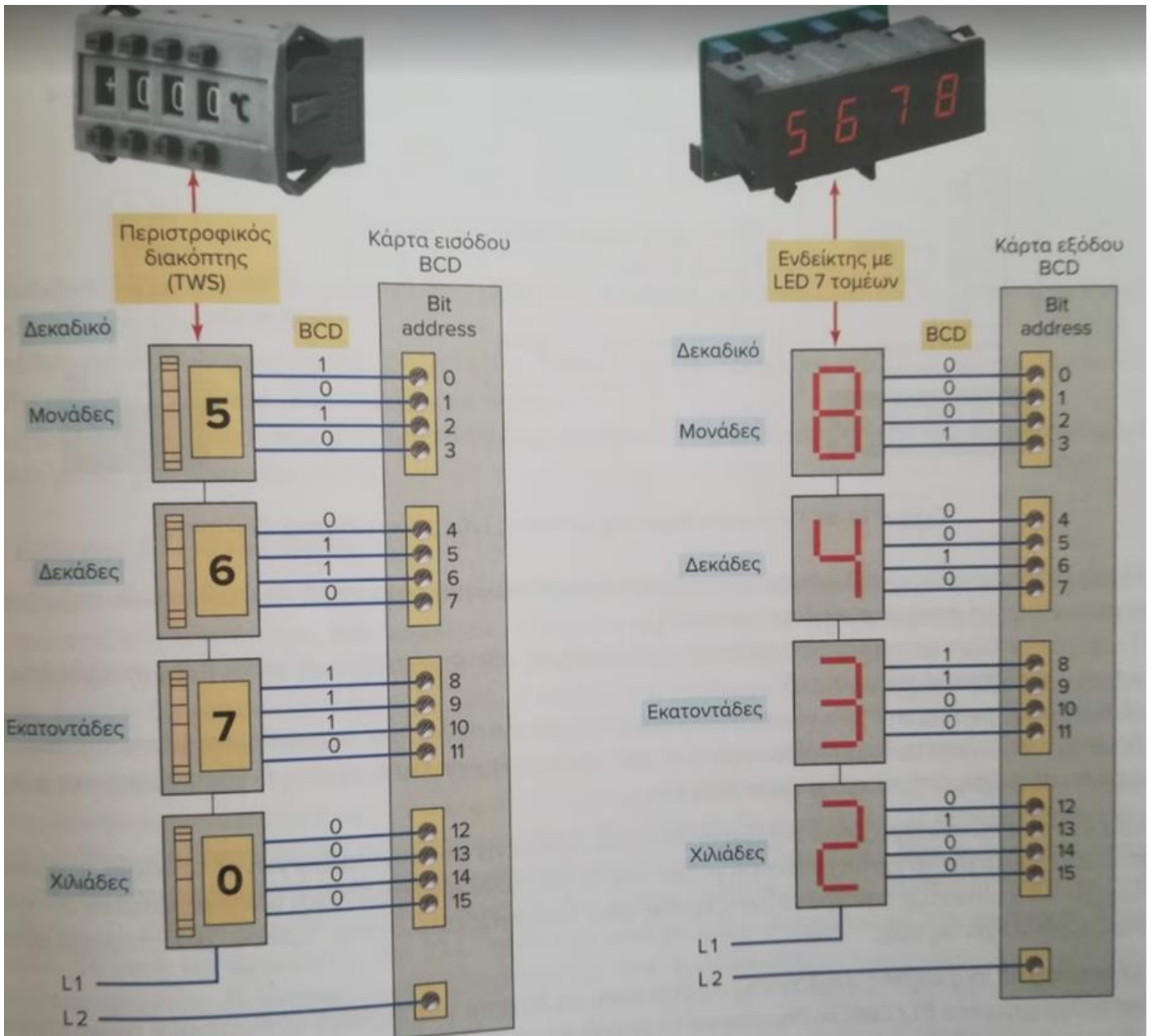
# Η εντολή LIM



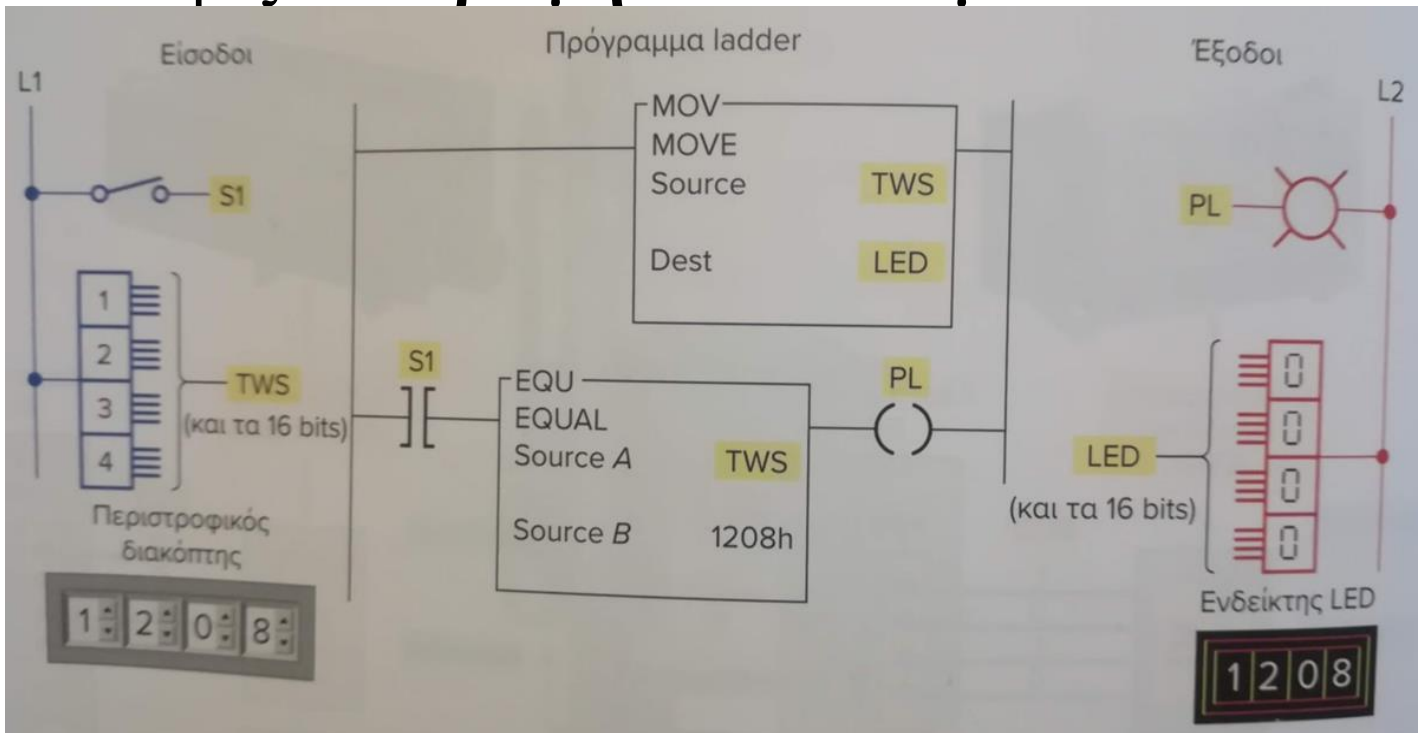
**Έλεγχος πολλαπλών φορτίων με TON και GEQ**

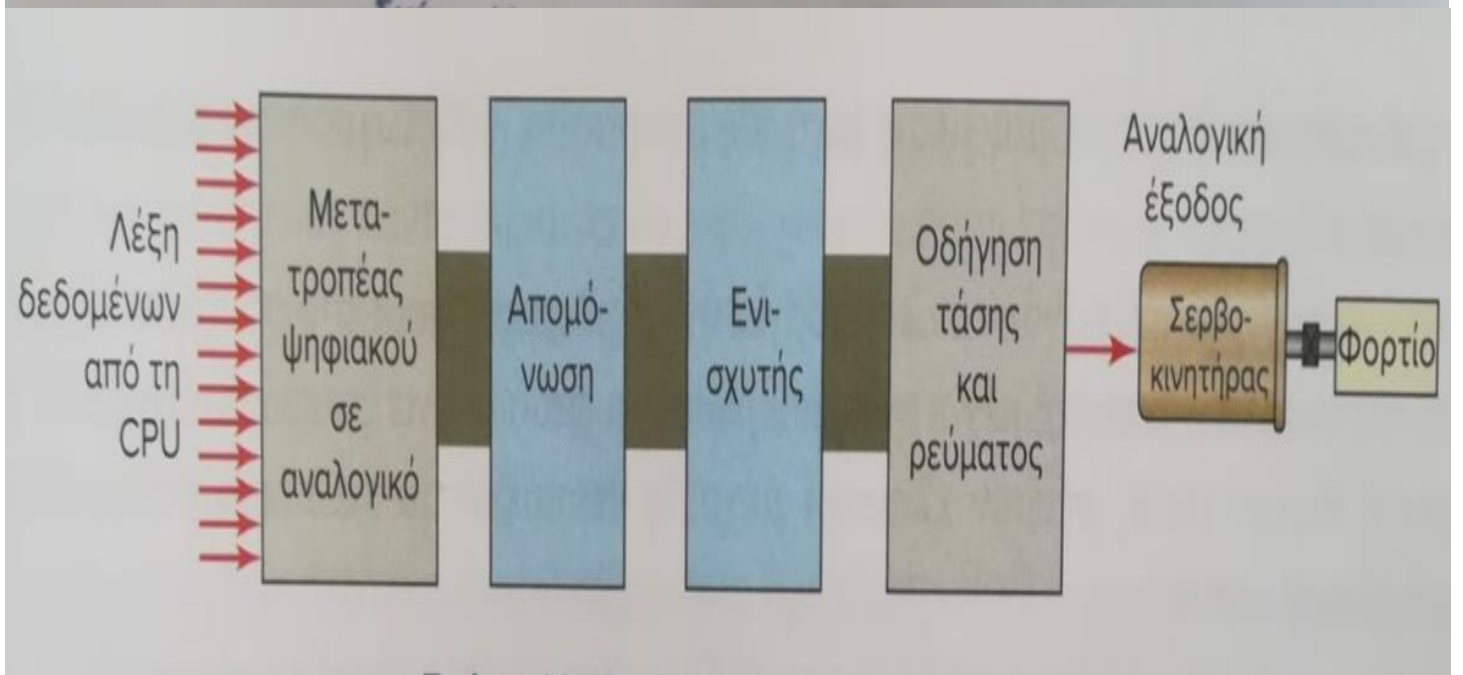
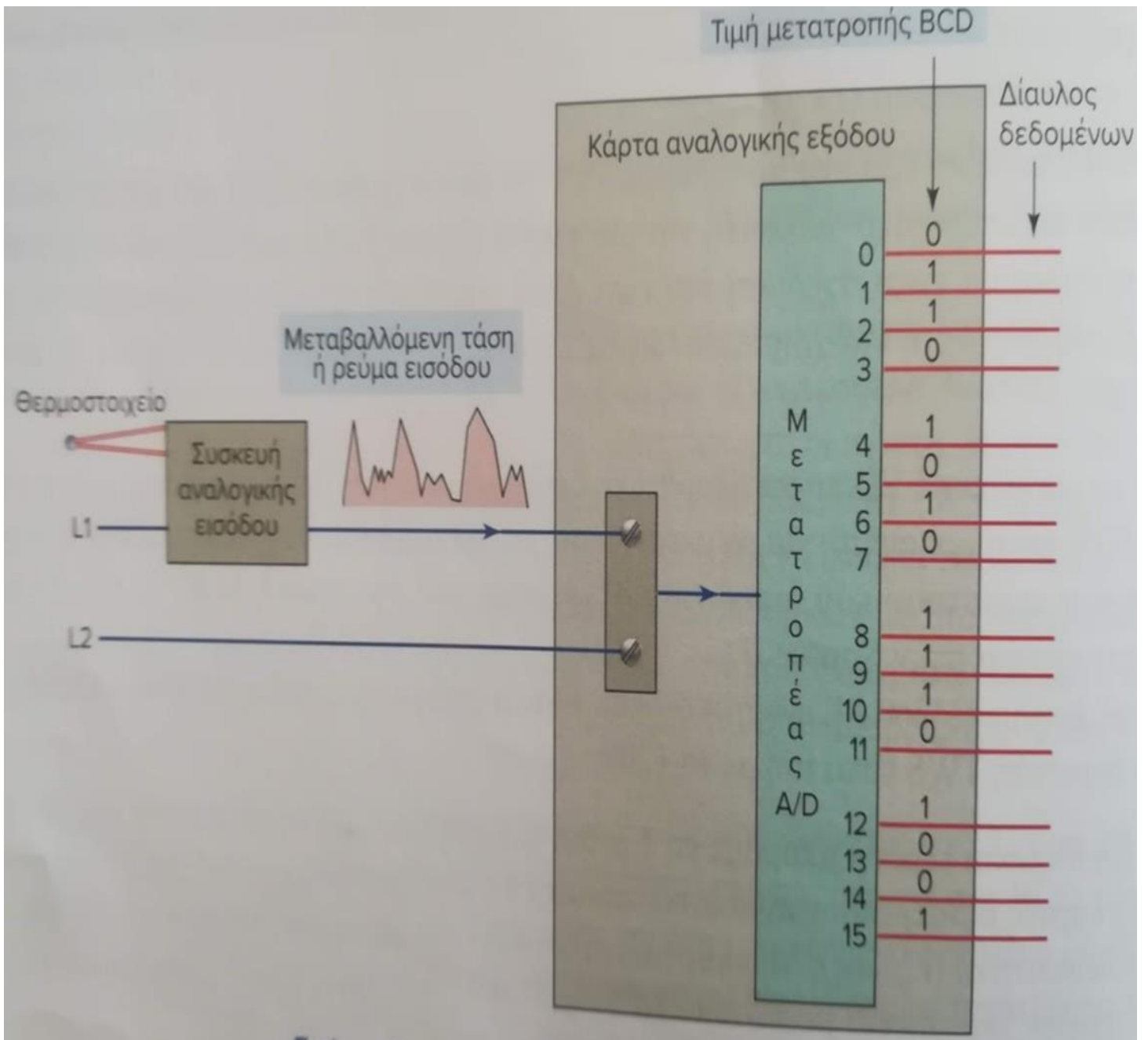


**Πρόγραμμα χρονικού και απαριθμητή που υλοποιείται με τη χρήση εντολών σύγκρισης.**

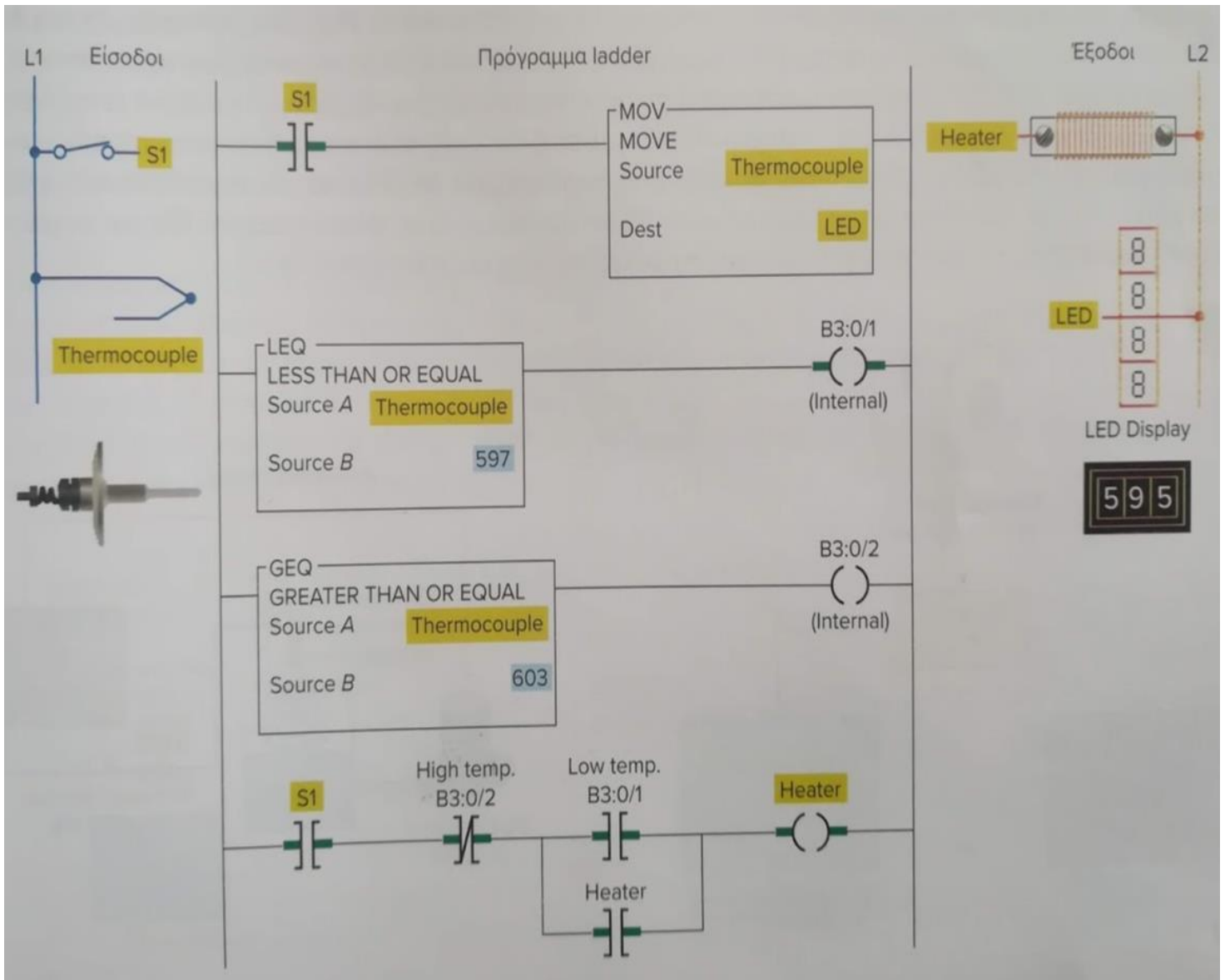


## Διεπαφές I/O αριθμητικών δεδομένων

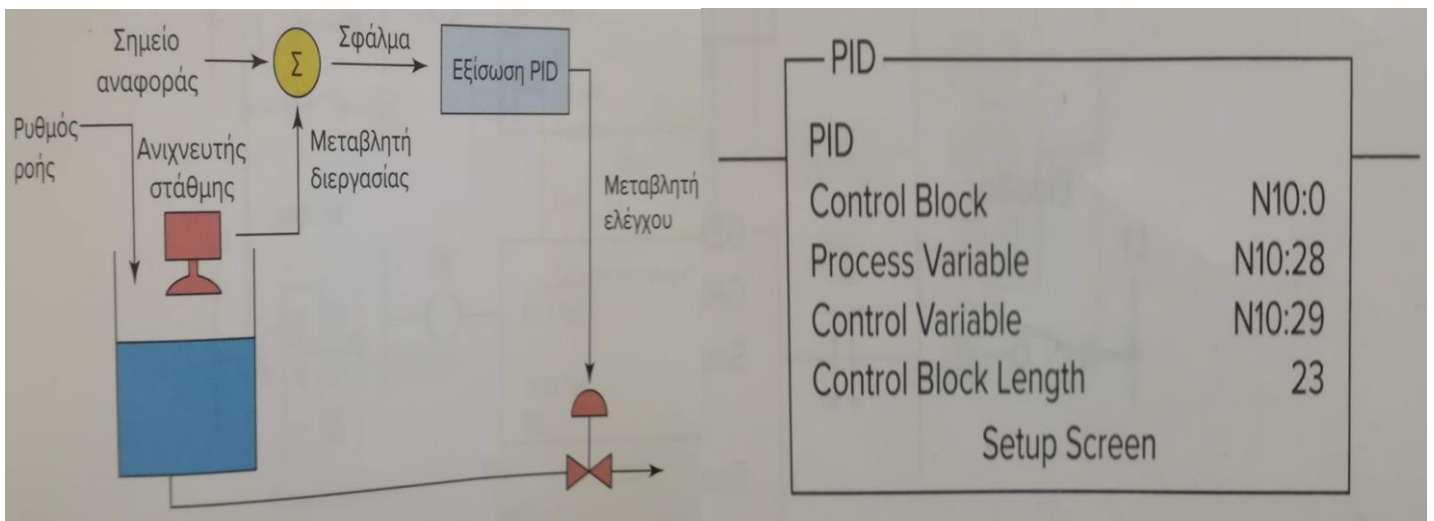




**Κάρτα αναλογικής εισόδου και αναλογικής εξόδου**



## Πρόγραμμα ελέγχου σημείου αναφοράς για διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας σε φούρνο

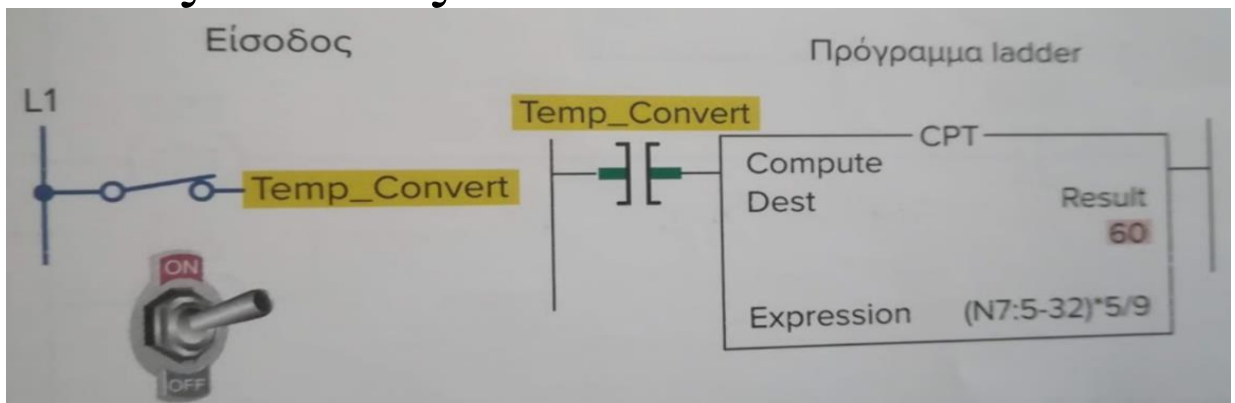


## Τυπικός βρόχος ελέγχου και η εντολή PID Αναλογικός-ολοκληρωτικός-παραγωγικός έλεγχος Proportional-Integral-Derivative

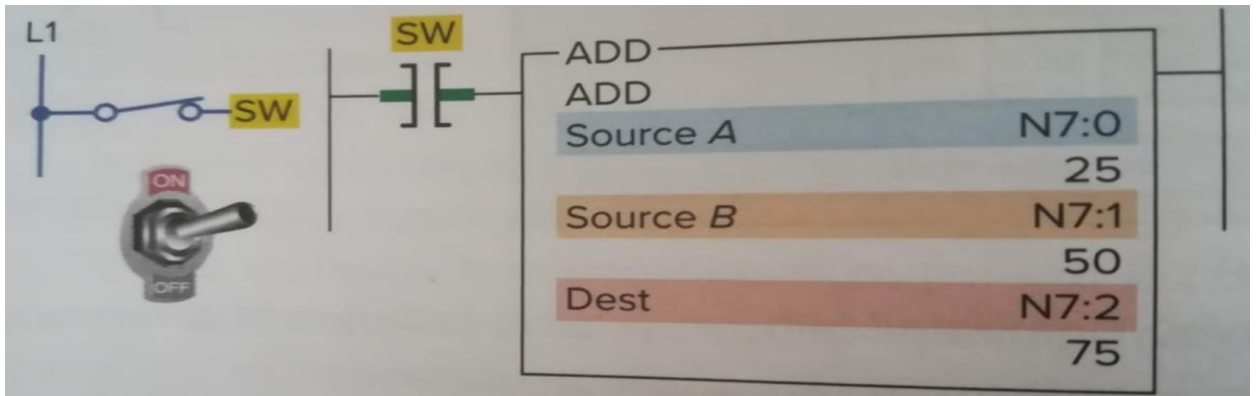


# Μαθηματικές Εντολές

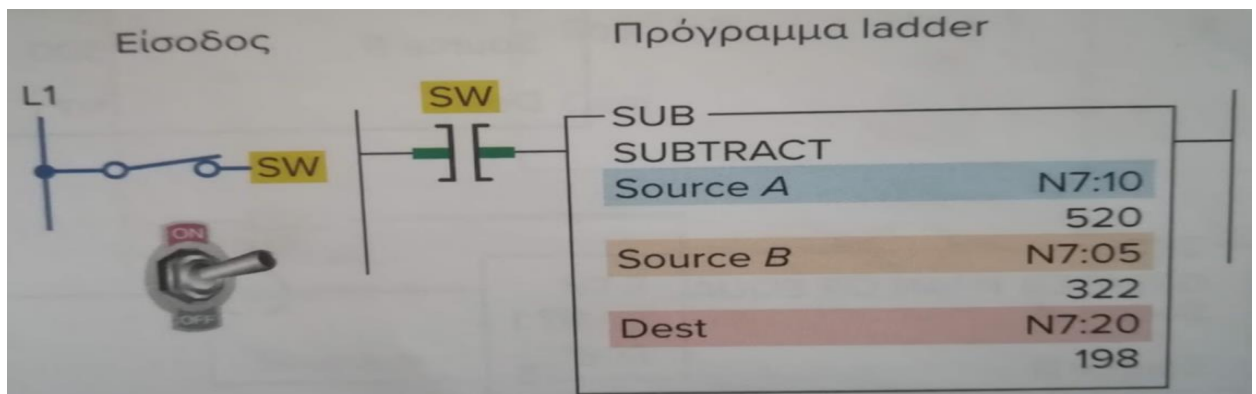
**CPT**



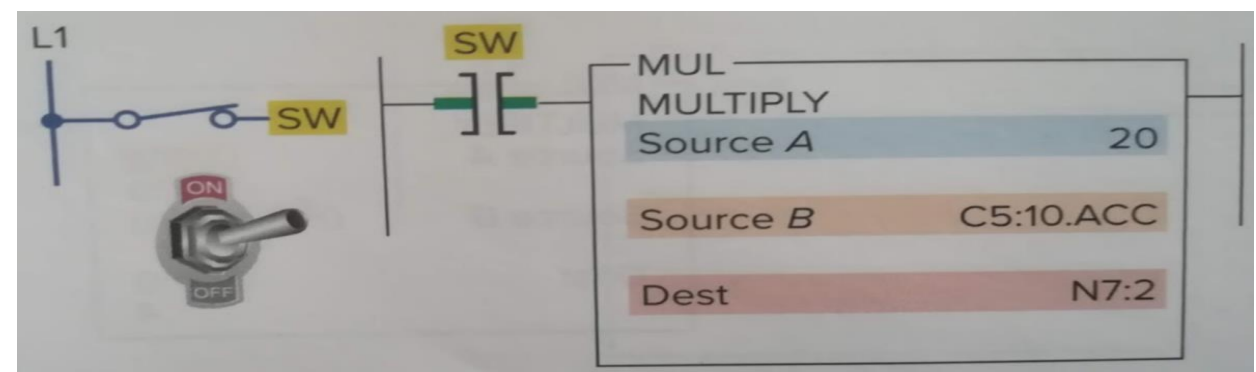
**ADD**



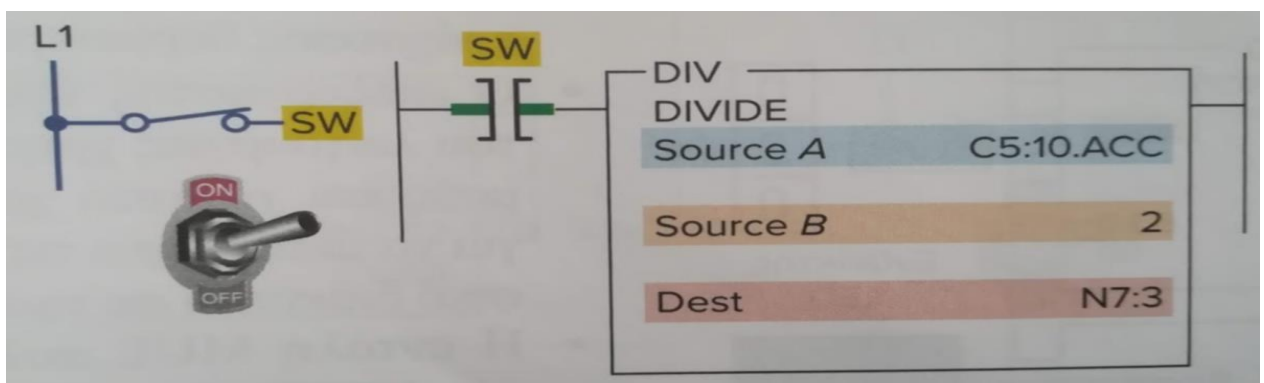
**SUB**

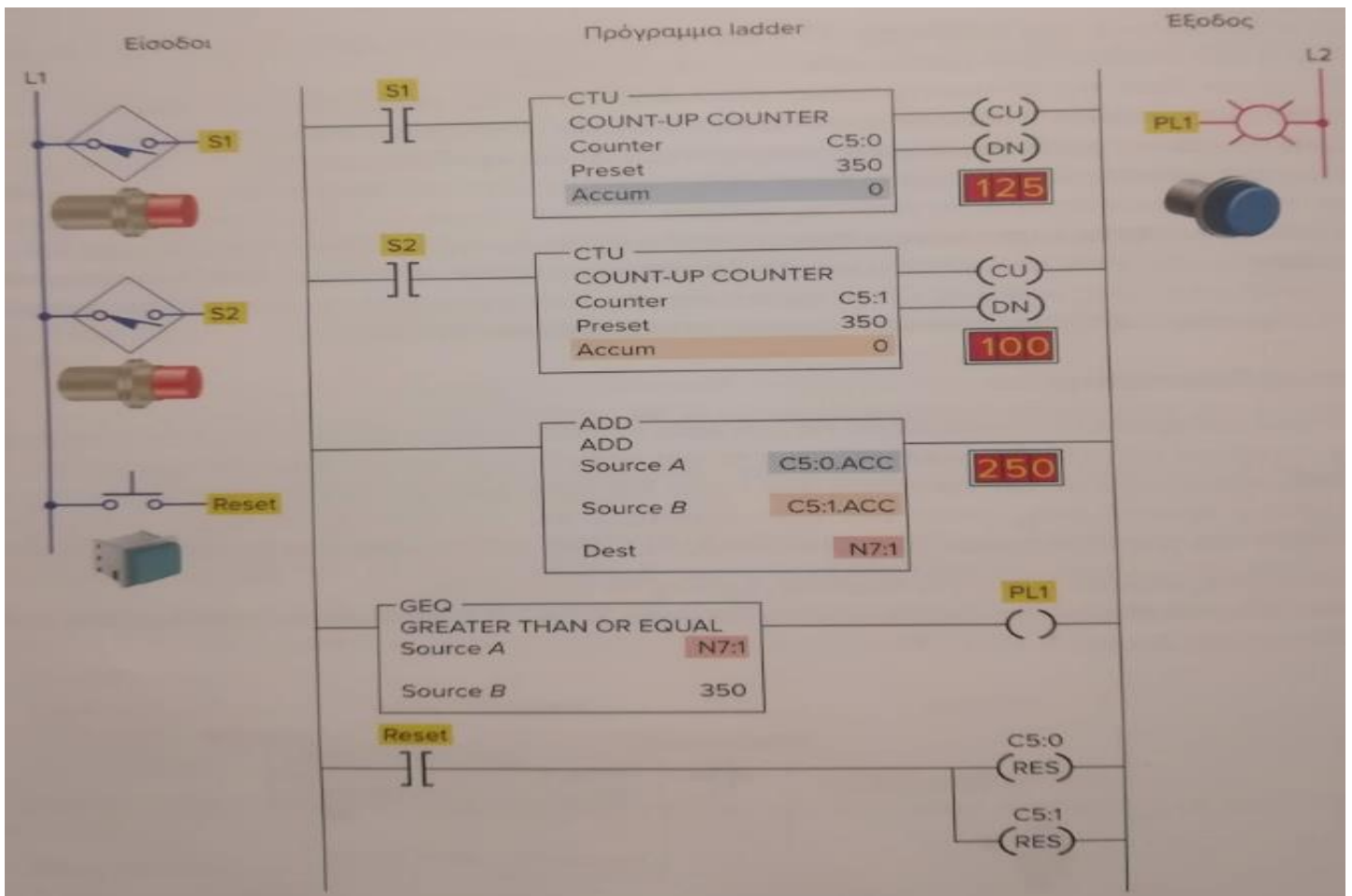


**MUL**

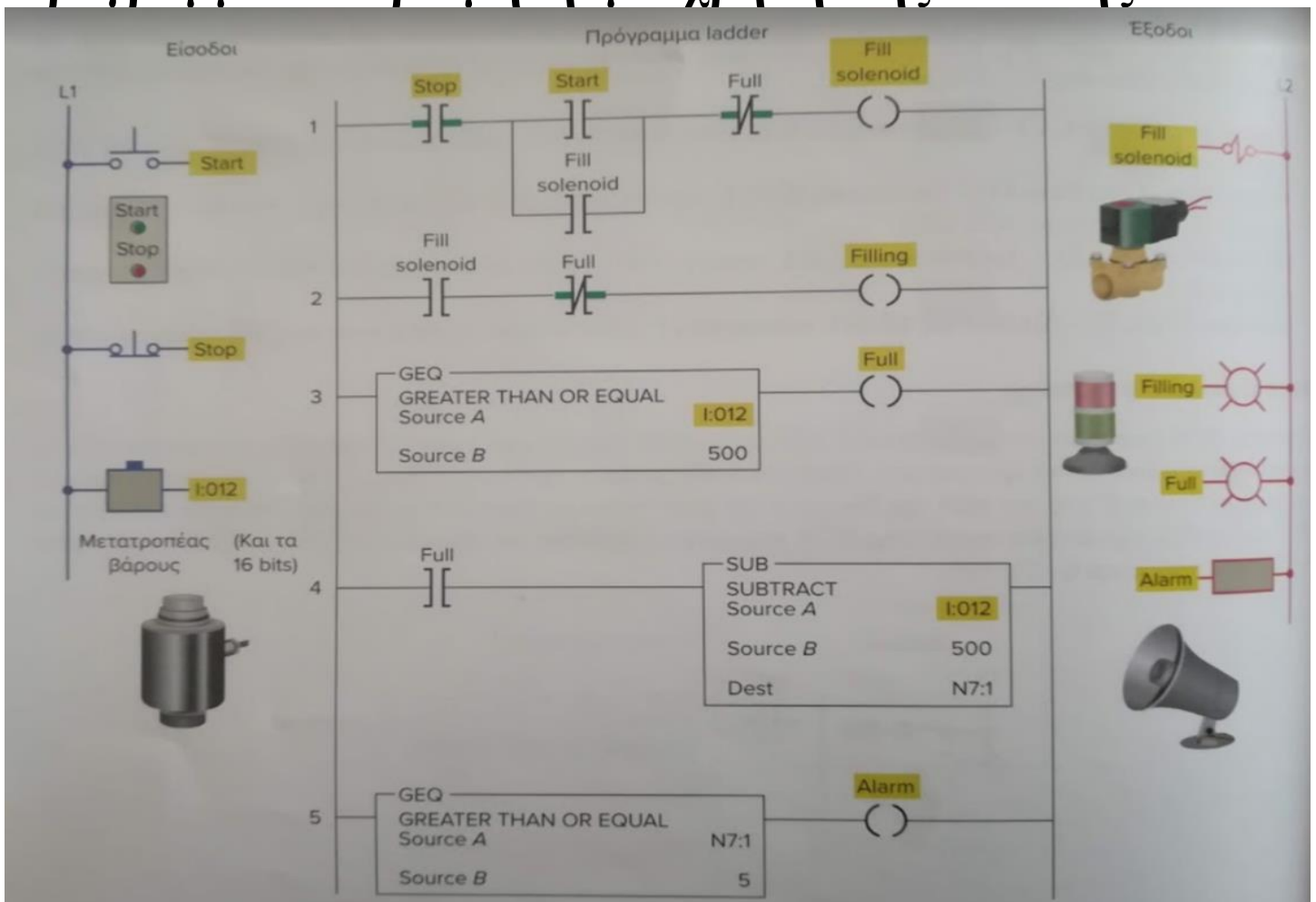


**DIV**

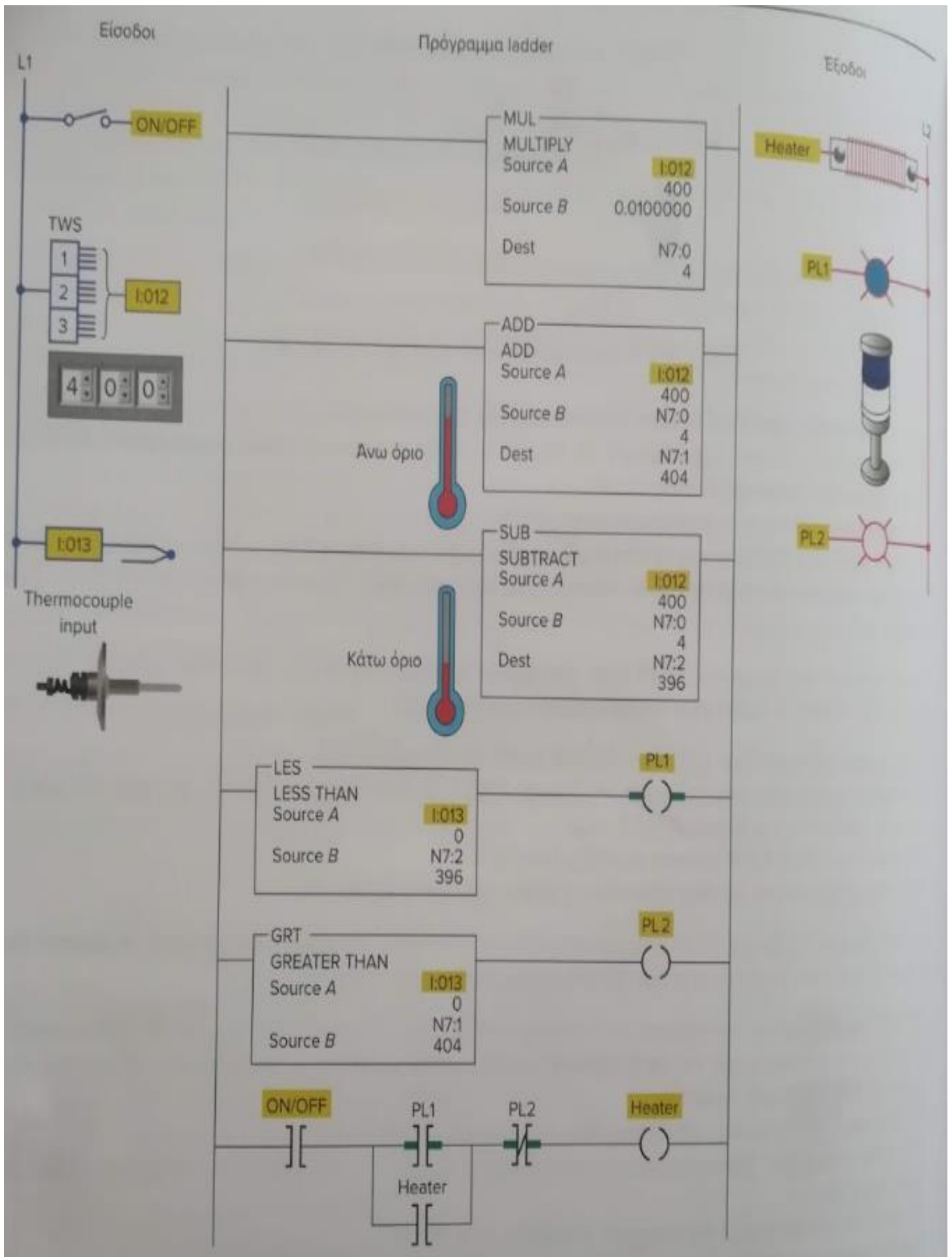




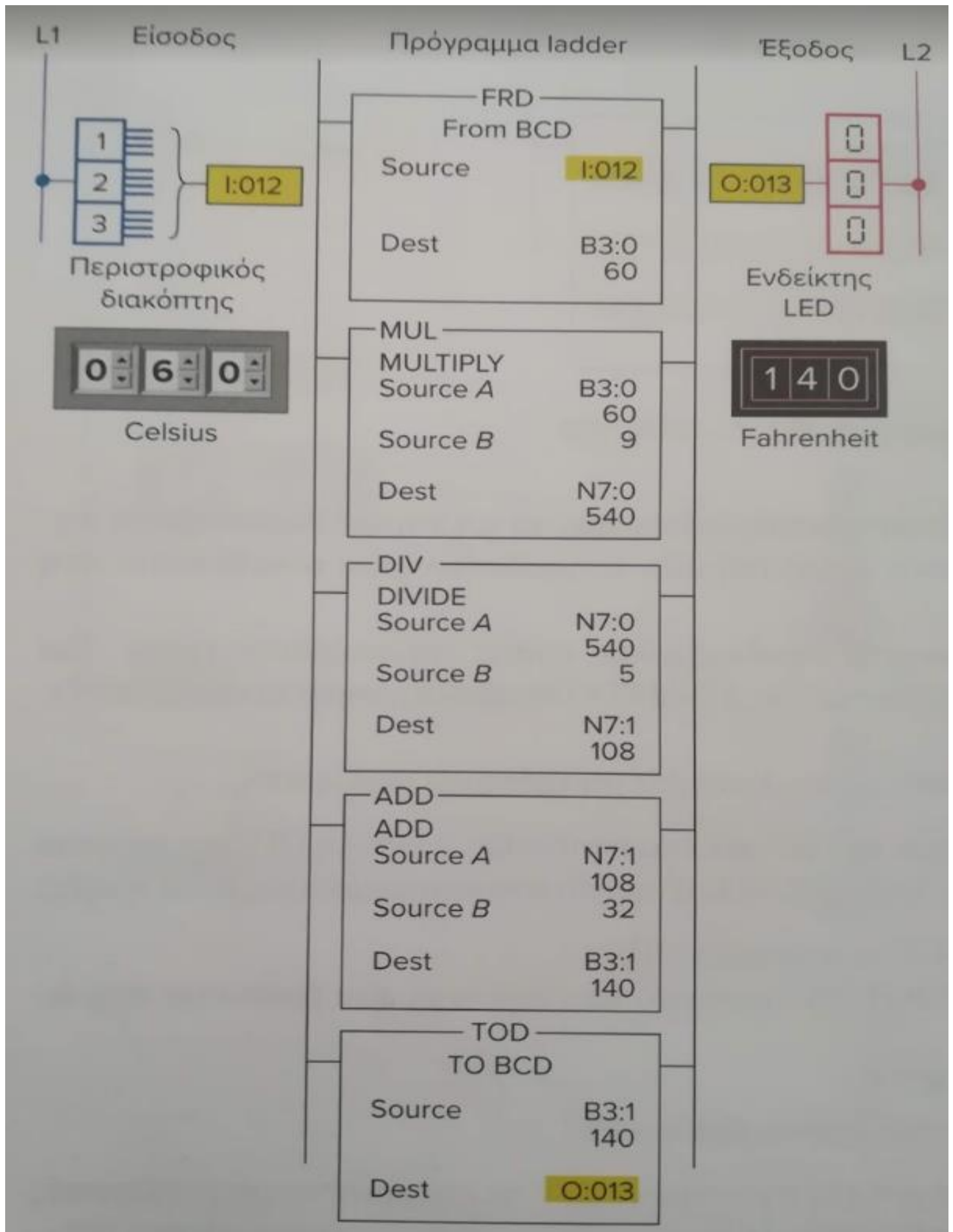
**Πρόγραμμα απαριθμητή με χρήση της εντολής ADD**



**Πρόγραμμα συναγερμού υπερχειλίσης δοχείου**



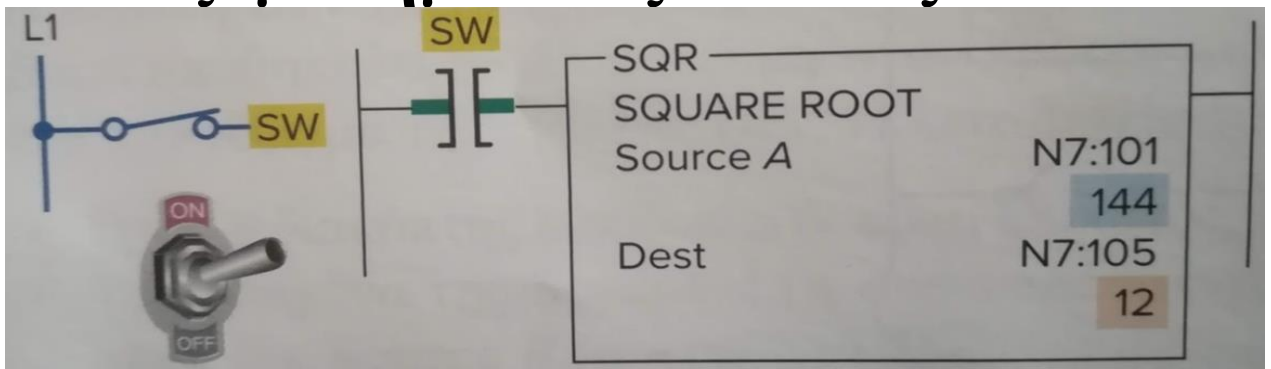
**Πρόγραμμα ελέγχου θερμοκρασίας με χρήση της εντολής MUL**



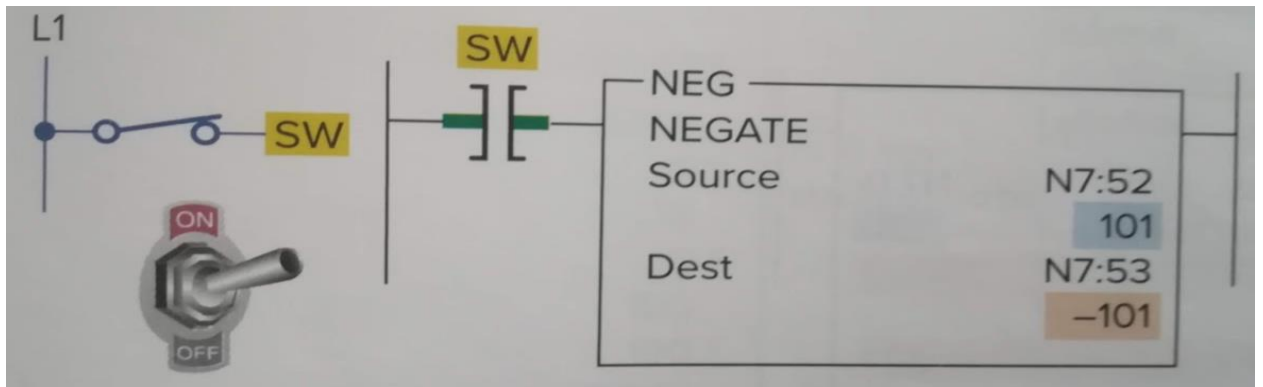
**Πρόγραμμα για τη μετατροπή θερμοκρασίας από βαθμούς Celsius σε βαθμούς Fahrenheit**

# Άλλες μαθηματικές εντολές

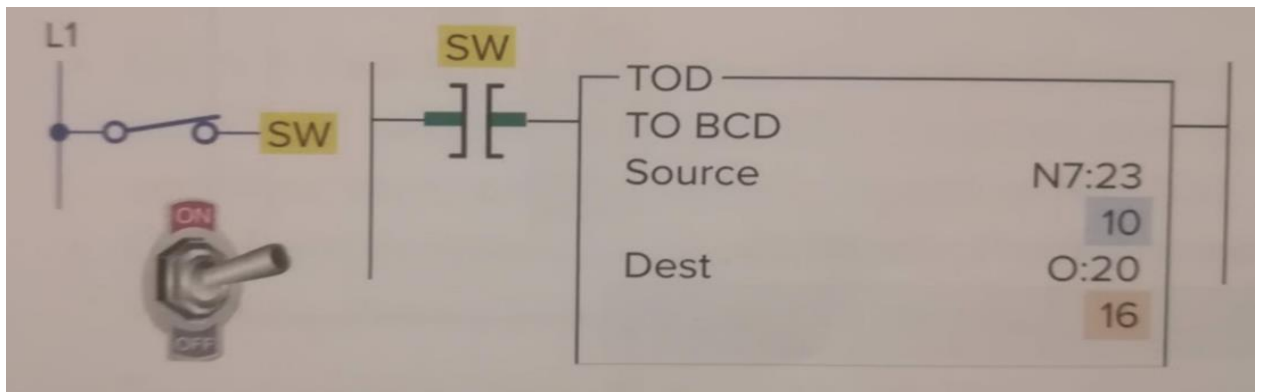
**SQR**



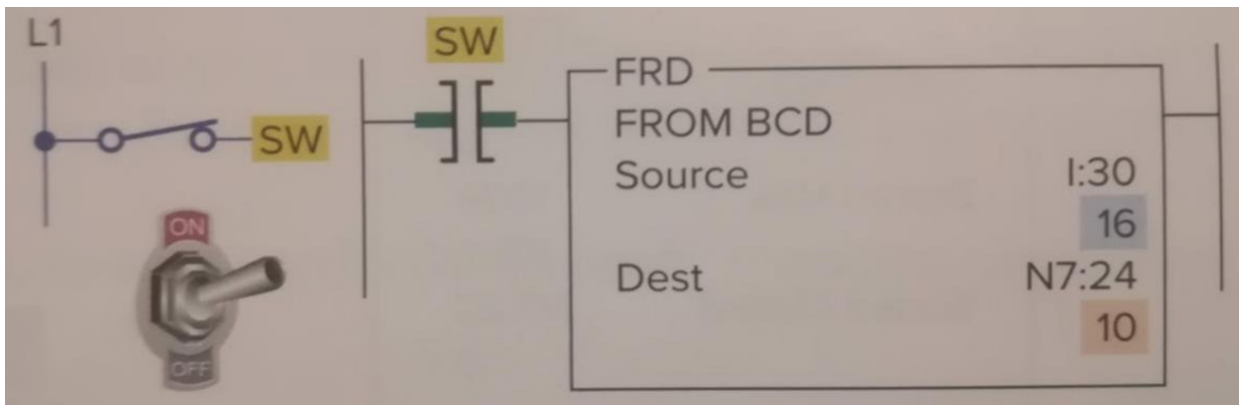
**NEG**



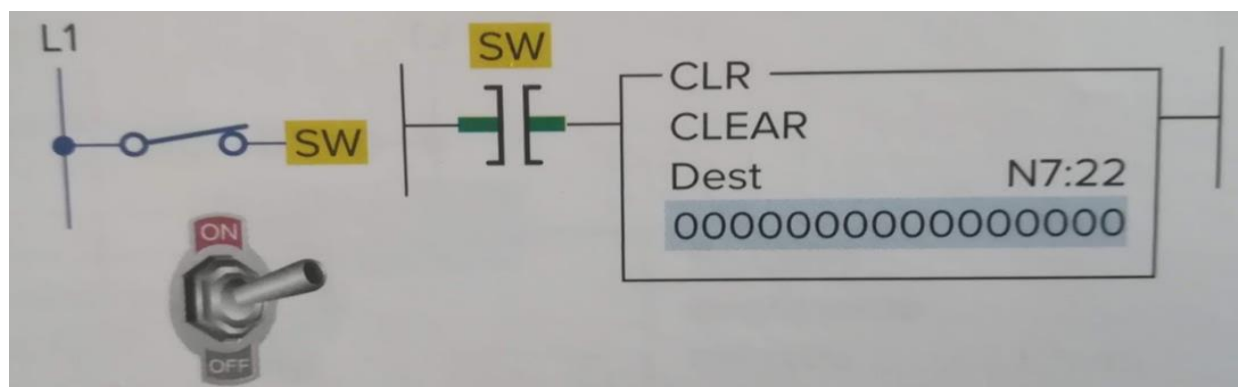
**TOD**



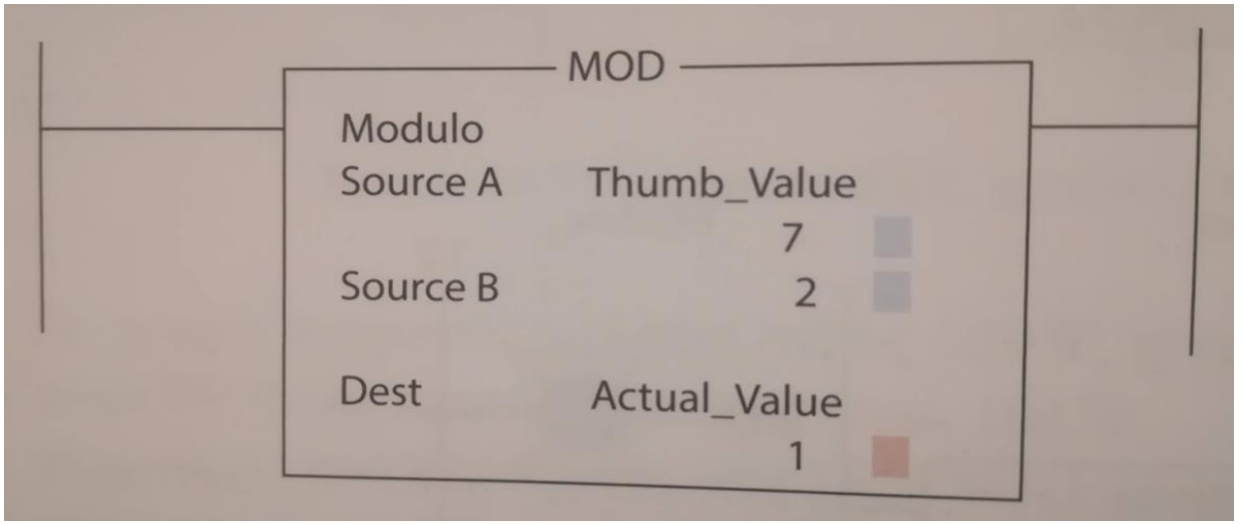
**FRD**



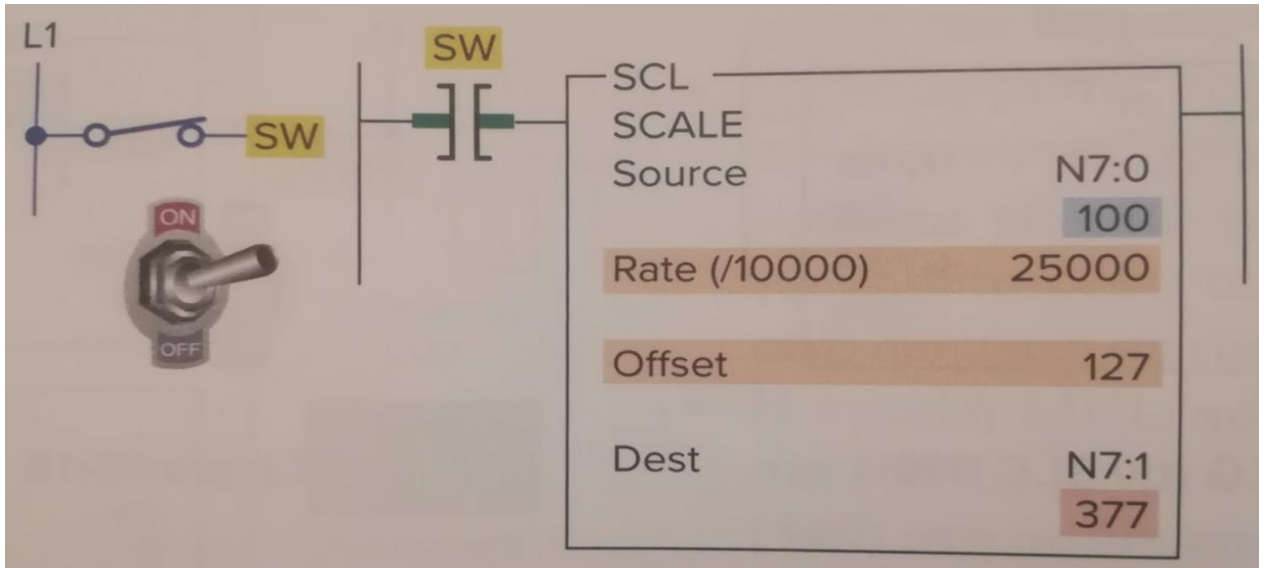
**CLR**



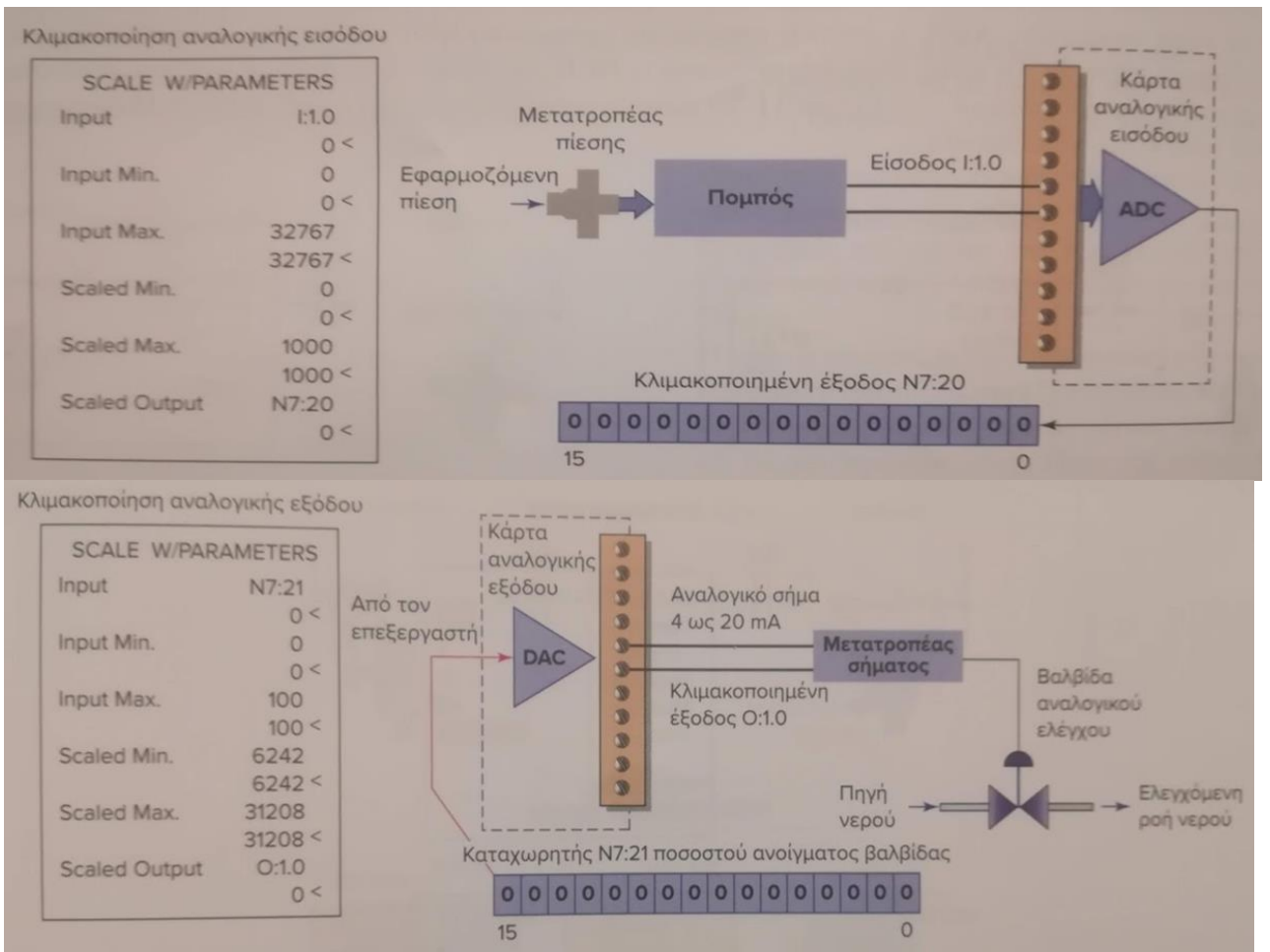
# MOD



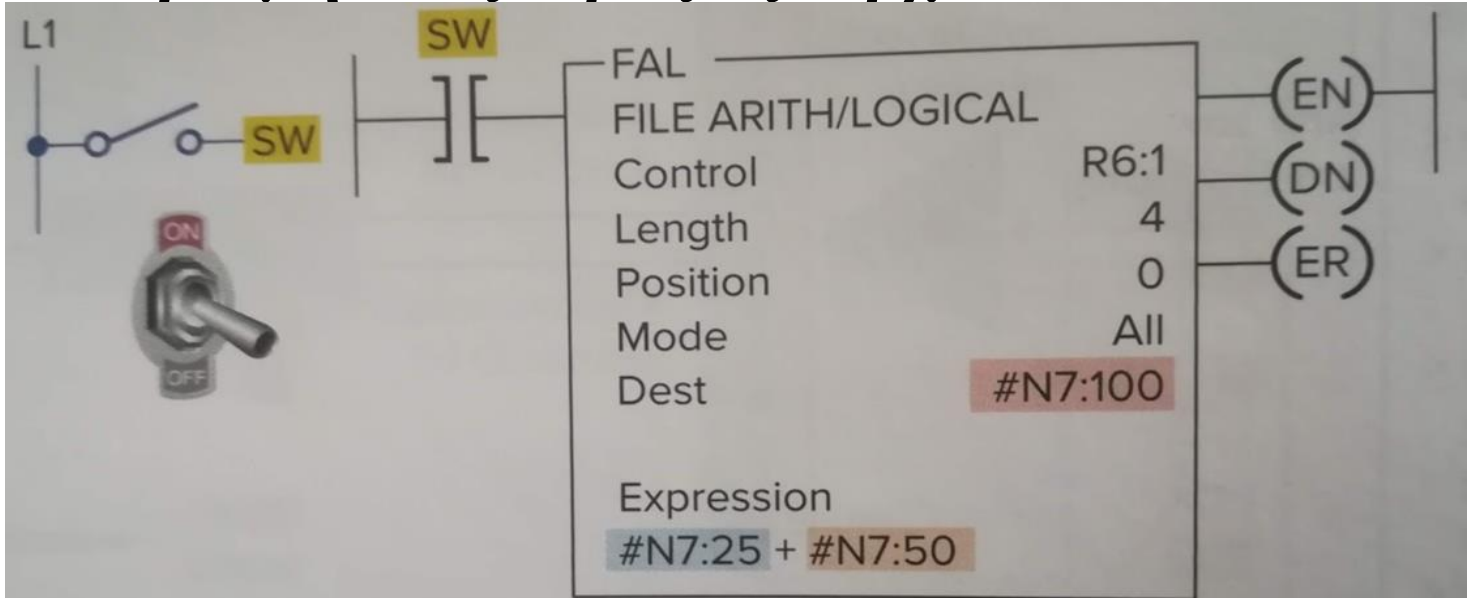
# SCL



# SCP



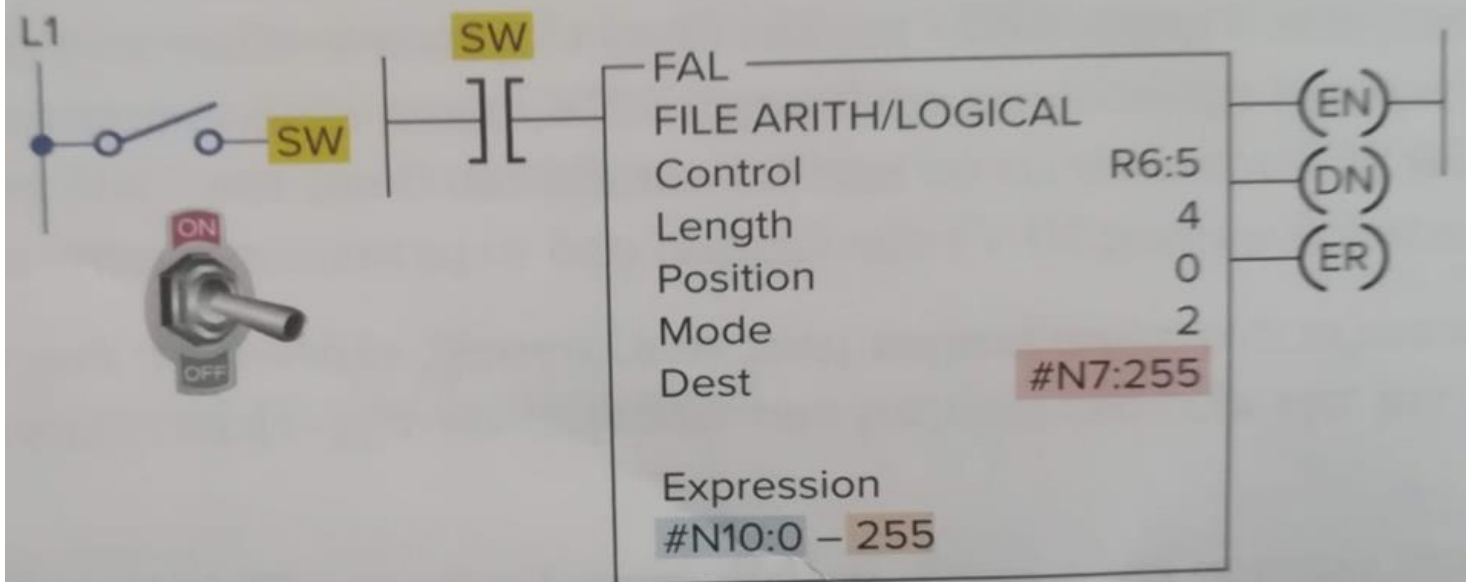
# Αριθμητικές πράξεις αρχείων



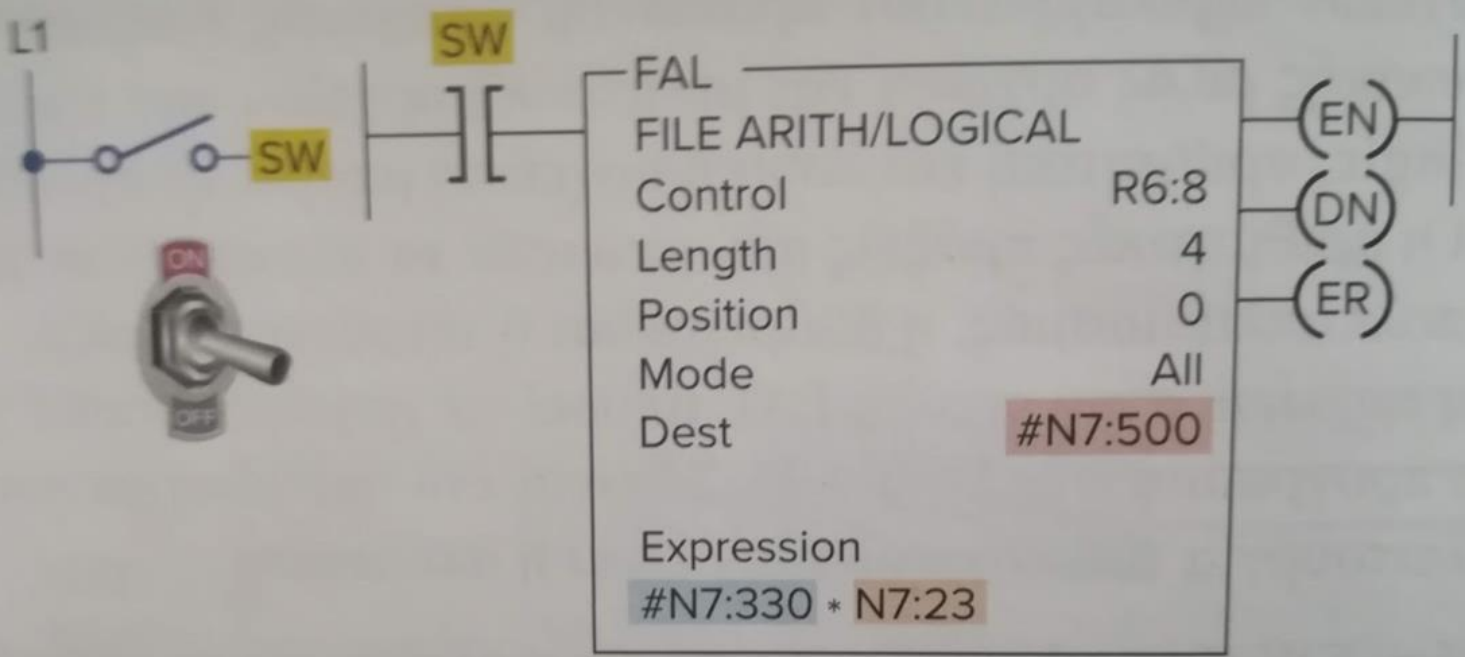
#N7:25		#N7:50		#N7:100
N7:25	25	+	50	= N7:100
	234	+	22	
	1256	+	456	
N7:28	77	+	100	= N7:103
				75
				256
				1712
				177

Είσοδος

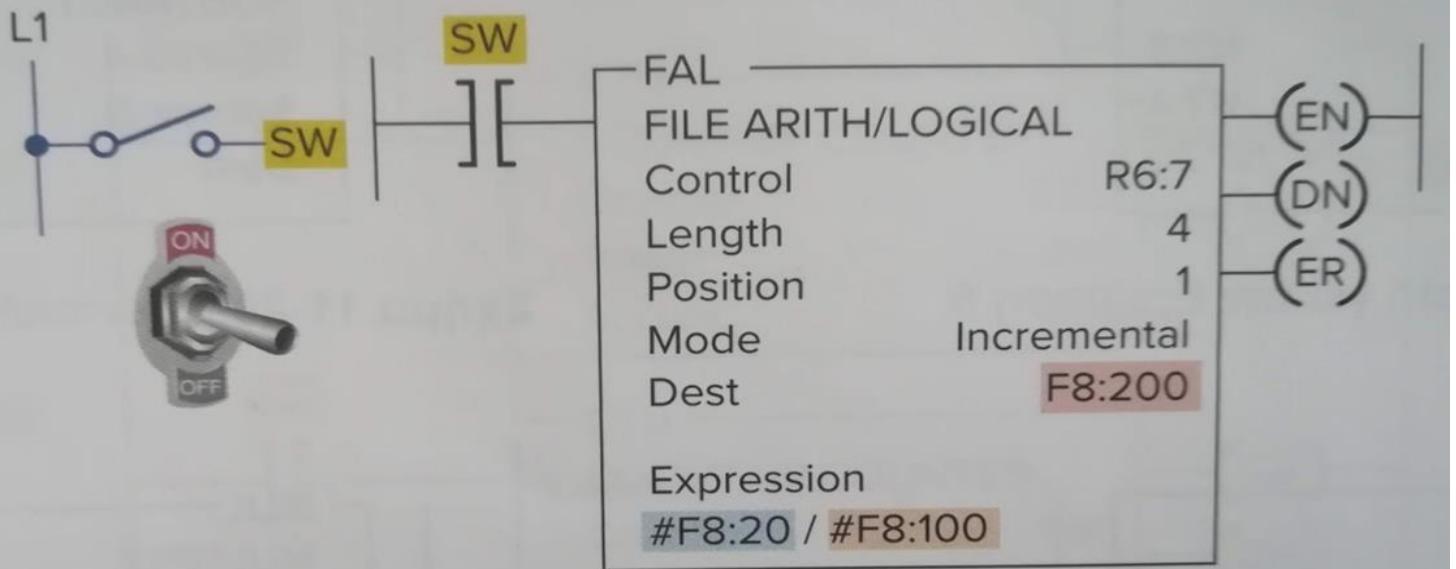
Πρόγραμμα ladder



#N10:0		#N7:255		
N10:0	680	-	255	= N7:255
	950			
	20			
N10:3	100			= N7:258
				425
				695
				-235
				-155

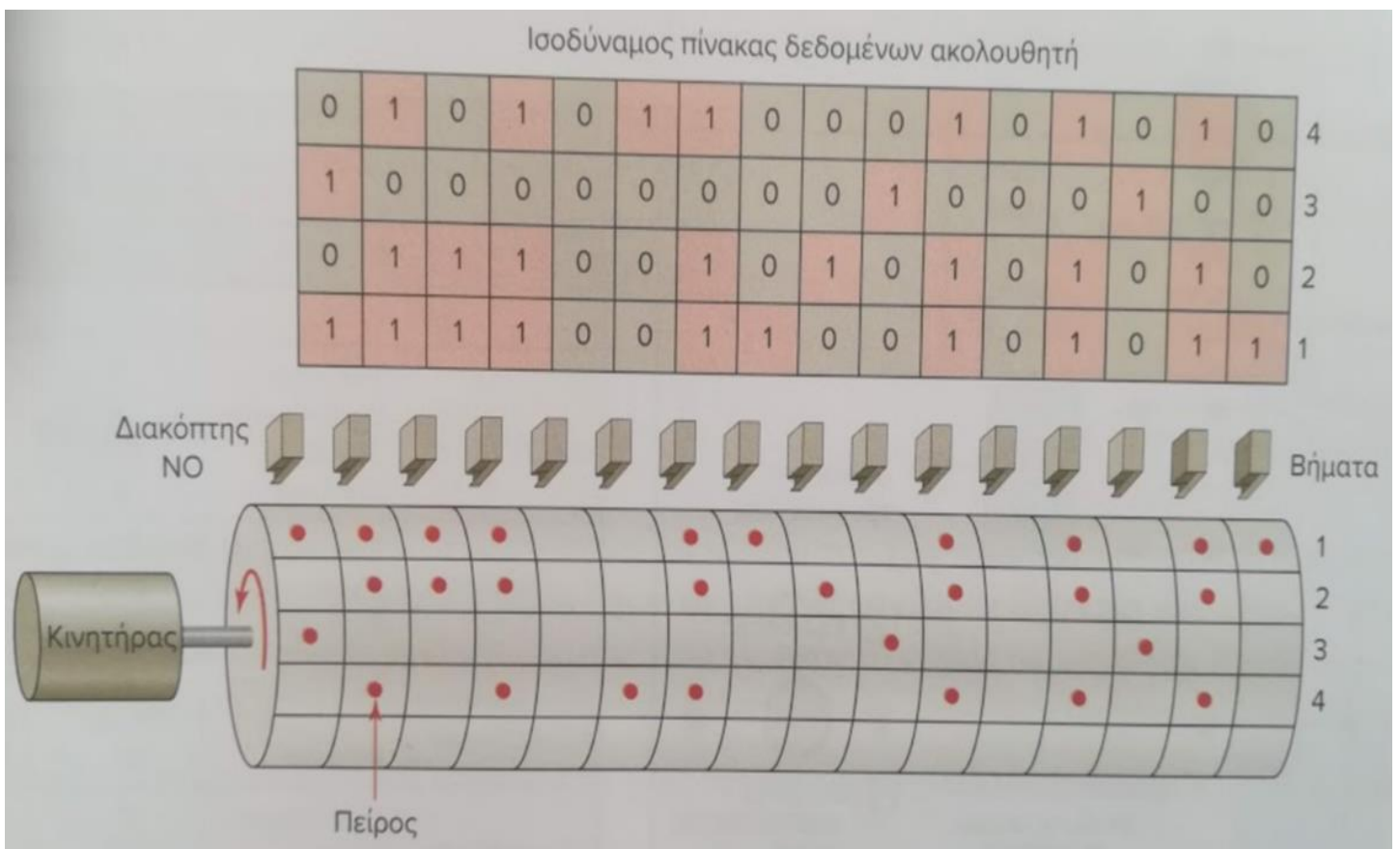


#N7:330			N7:23		#N7:500
N7:330	20	* N7:23	100	= N7:500	2000
	240				24000
	-78				-7800
N7:333	321		= N7:503		32100

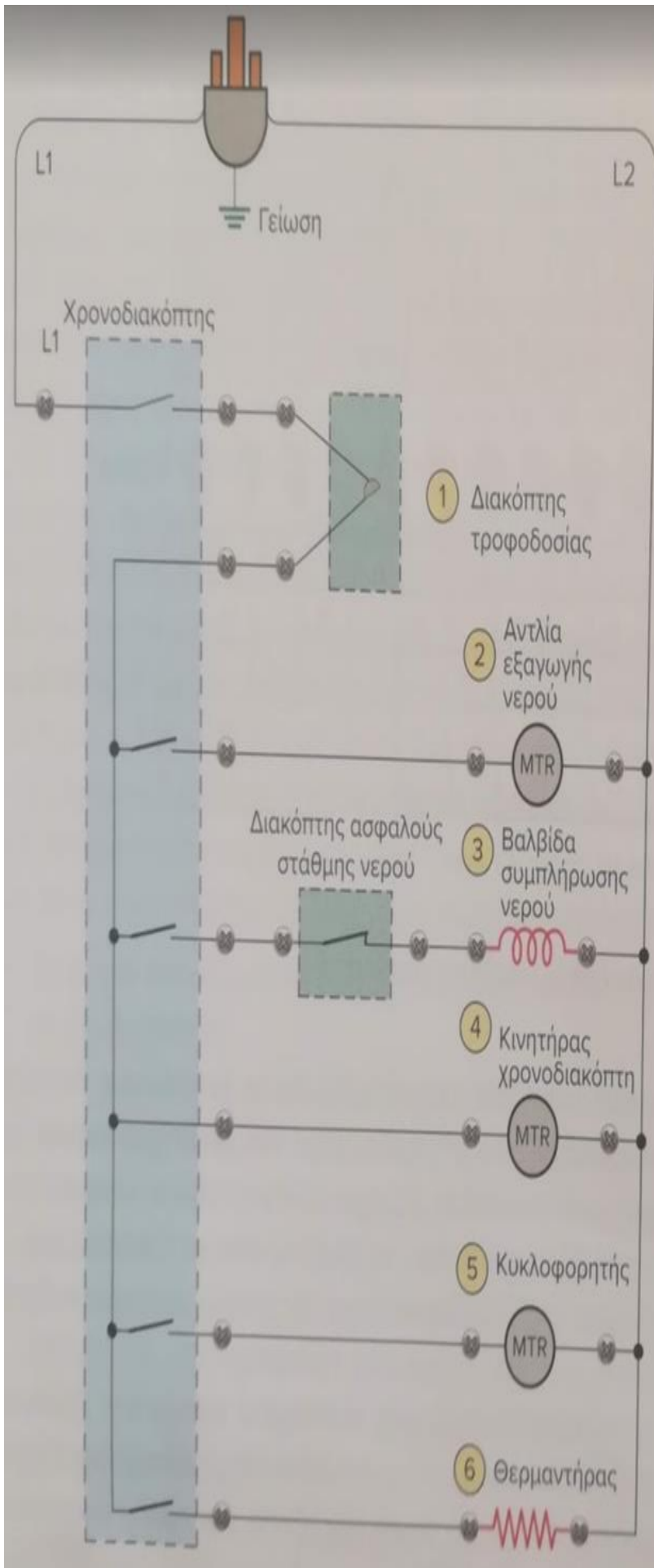


#F8:20			#F8:100		F8:200
F8:20	100	÷ F8:100	1000	= F8:200	0.1
	25		2		
	1.33		1.5		
F8:23	586		F8:103		3





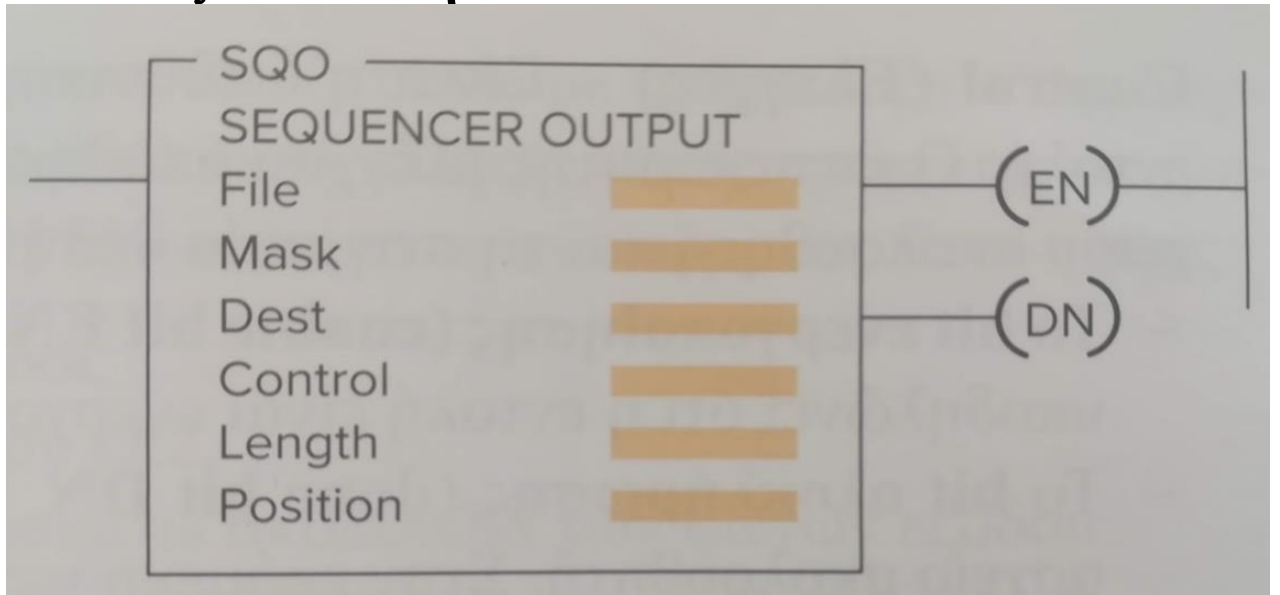
**Μηχανικός κυλινδρικός διακόπτης ακολουθητή.**



Λειτουργία πλυντηρίου		Βήματα χρονο-διακόπτη	Ενεργά εξαρτήματα
Off		0-1	
Πρώτο προξέβγαλμα	Εξαγωγή	2	12 4
	Συμπλήρωση	3	13 4 5
	Ξέβγαλμα	4-5	14 5 6
	Εξαγωγή	6	12 4 5
Πρόπλυση	Συμπλήρωση	7	13 4 5
	Πλύσιμο	8-10	14 5 6
	Εξαγωγή	11	12 4 5
Δεύτερο προξέβγαλμα	Συμπλήρωση	12	13 4 5
	Ξέβγαλμα	13-15	14 5 6
	Εξαγωγή	16	12 4
Κύρια πλύση	Συμπλήρωση	17	13 4
	Πλύσιμο	18-30	14 5 6
	Εξαγωγή	31	12 4 5
Πρώτο ξέβγαλμα	Συμπλήρωση	32	13 4 5
	Ξέβγαλμα	33-34	14 5 6
	Εξαγωγή	35	12 4 5
Δεύτερο ξέβγαλμα	Συμπλήρωση	36	13 4 5
	Ξέβγαλμα	37-41	14 5 6
	Εξαγωγή	42	12 4 5
Στέγνωμα	Στέγνωμα	43-58	14 6
	Εξαγωγή	59	12 4 6
	Στέγνωμα	60	14 6

Διάγραμμα συνδεσμολογίας και χρονοδιάγραμμα πλυντηρίου με ακολουθία 60 βημάτων των 45sec για πλύσιμο 45 λεπτών

## Εντολές ακολουθητών

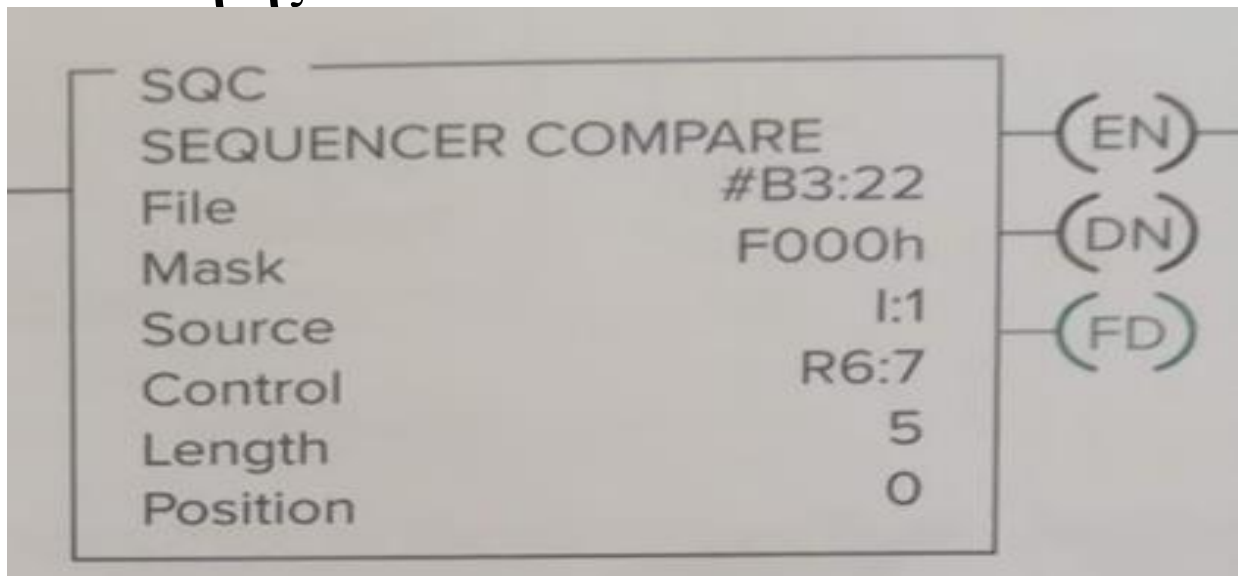


**SQO :**

**Ακολουθητής Εξόδου**

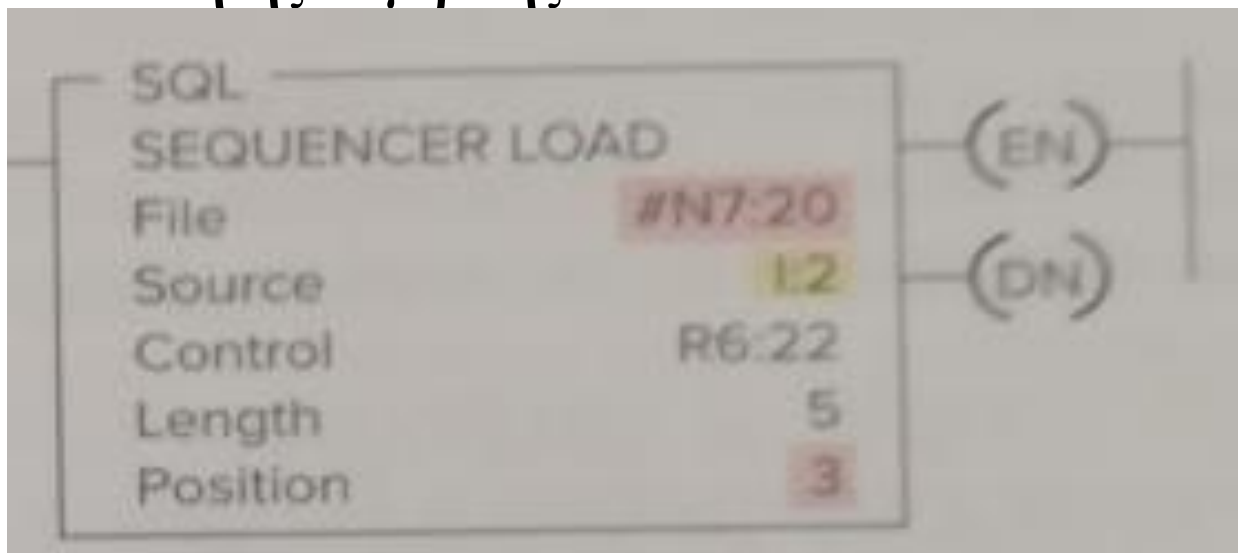
**SQI :**

**Ακολουθητής Εισόδου**



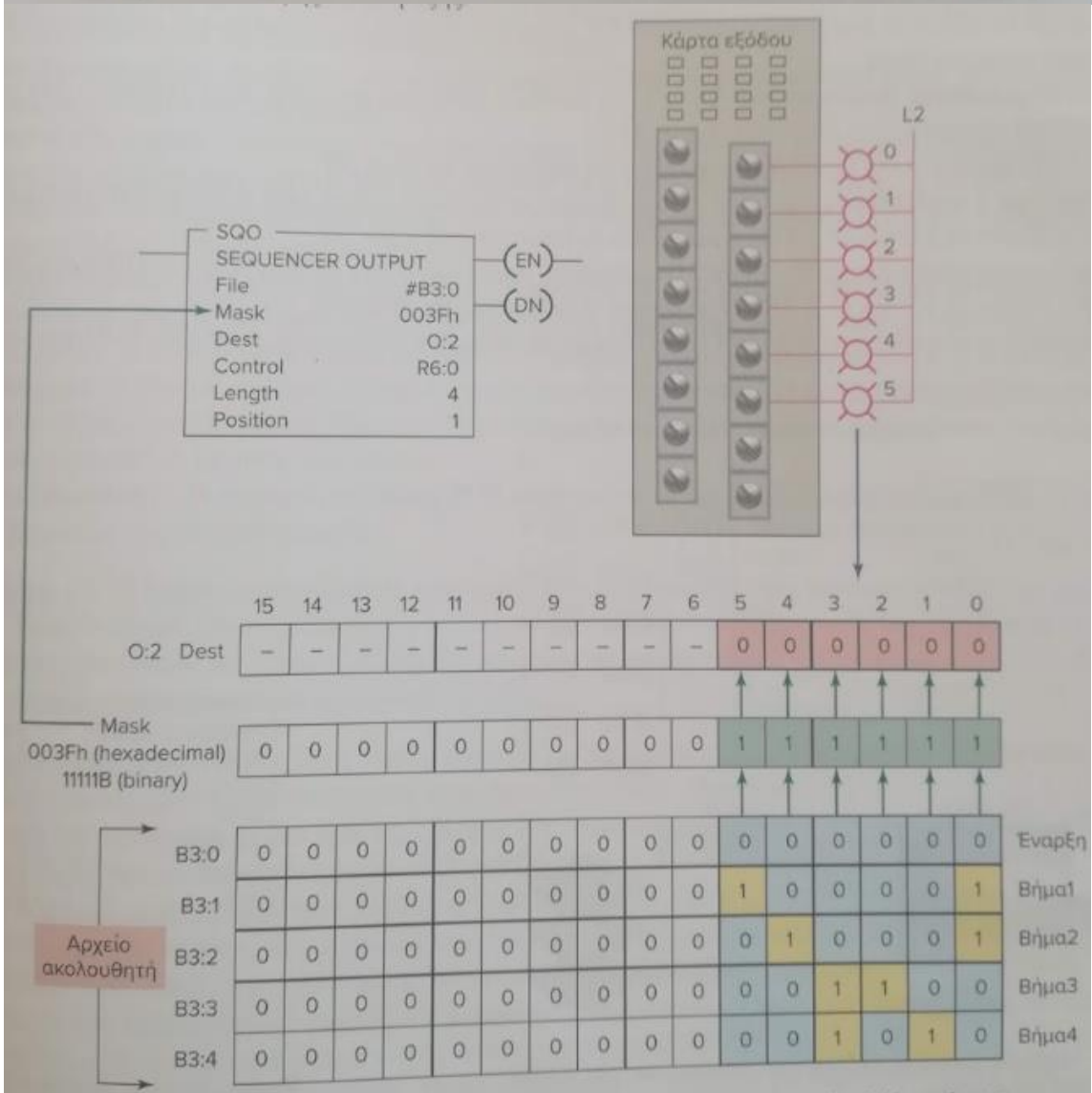
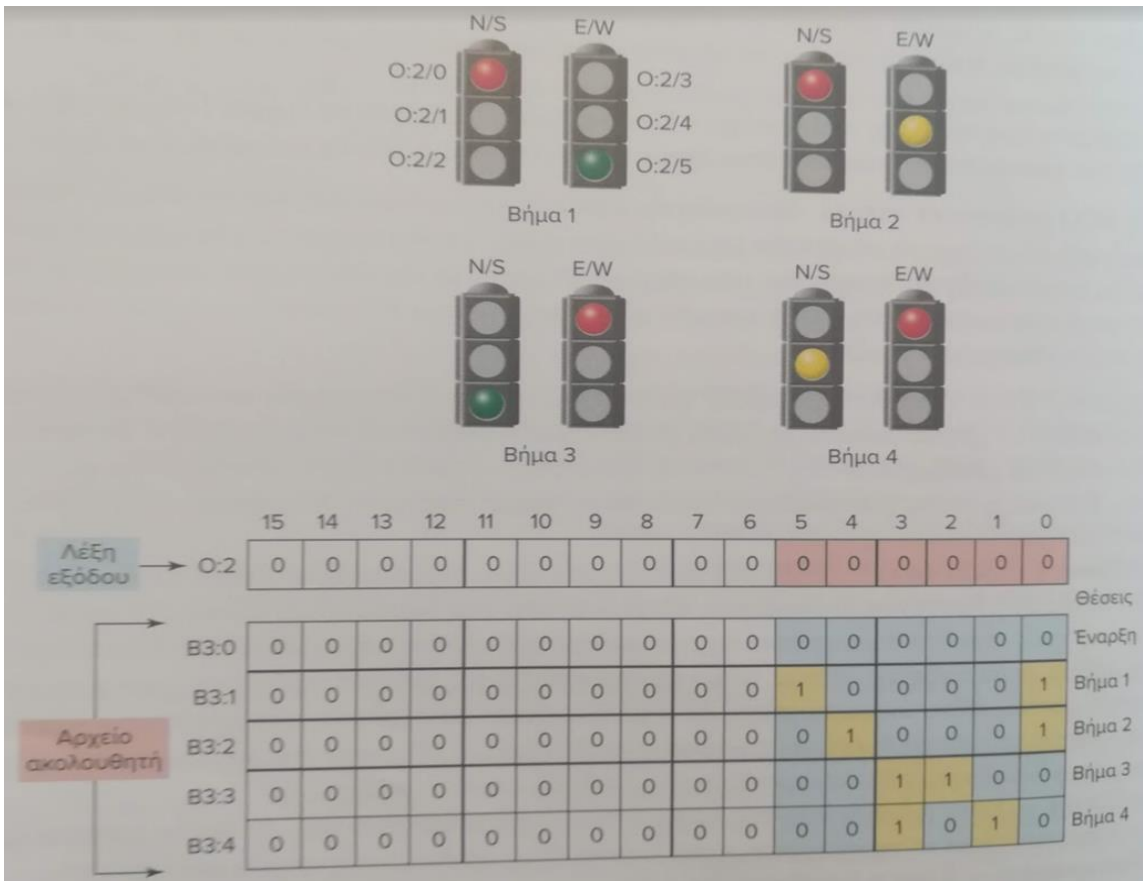
**SQC :**

**Ακολουθητής Σύγκρισης**

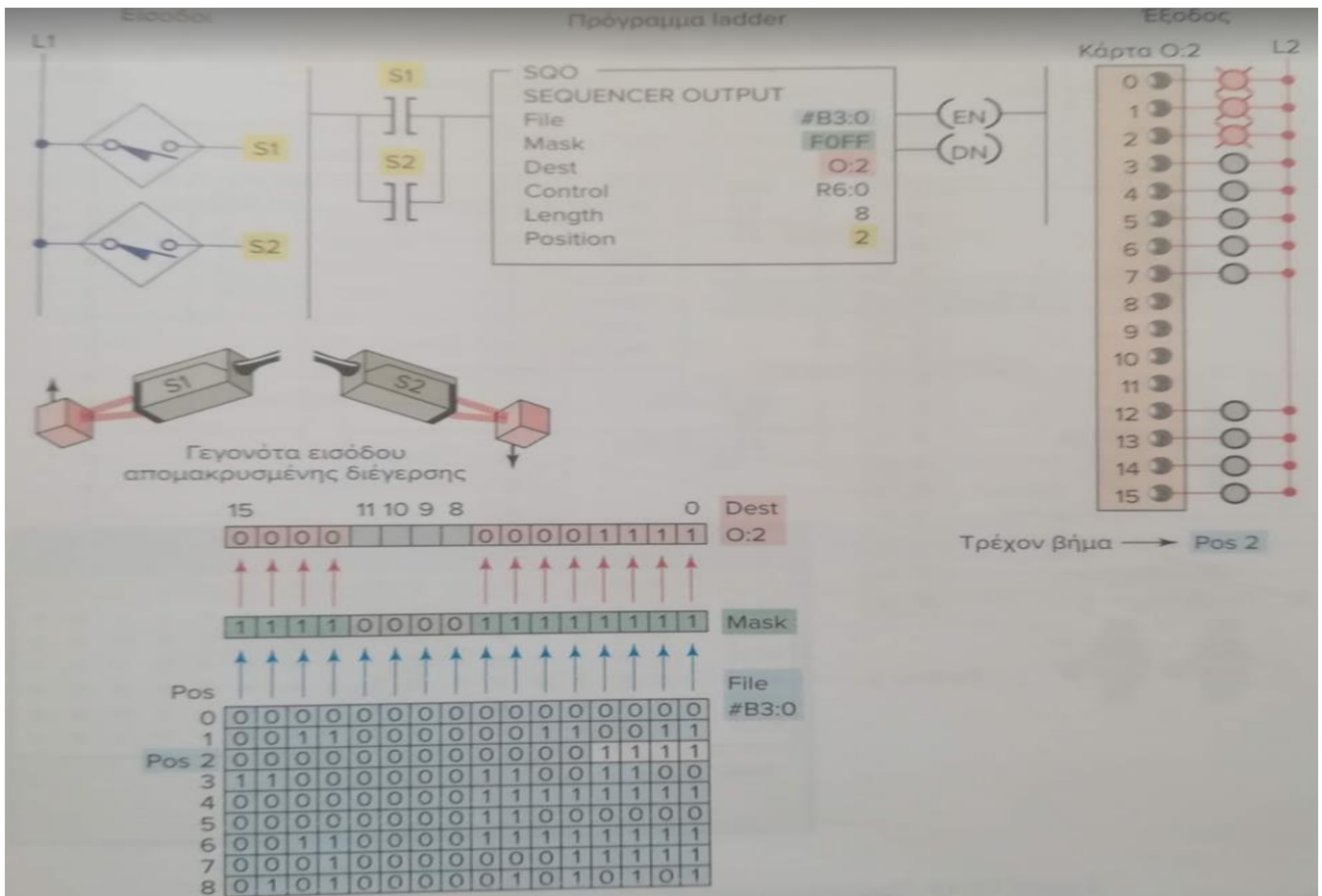


**SQL :**

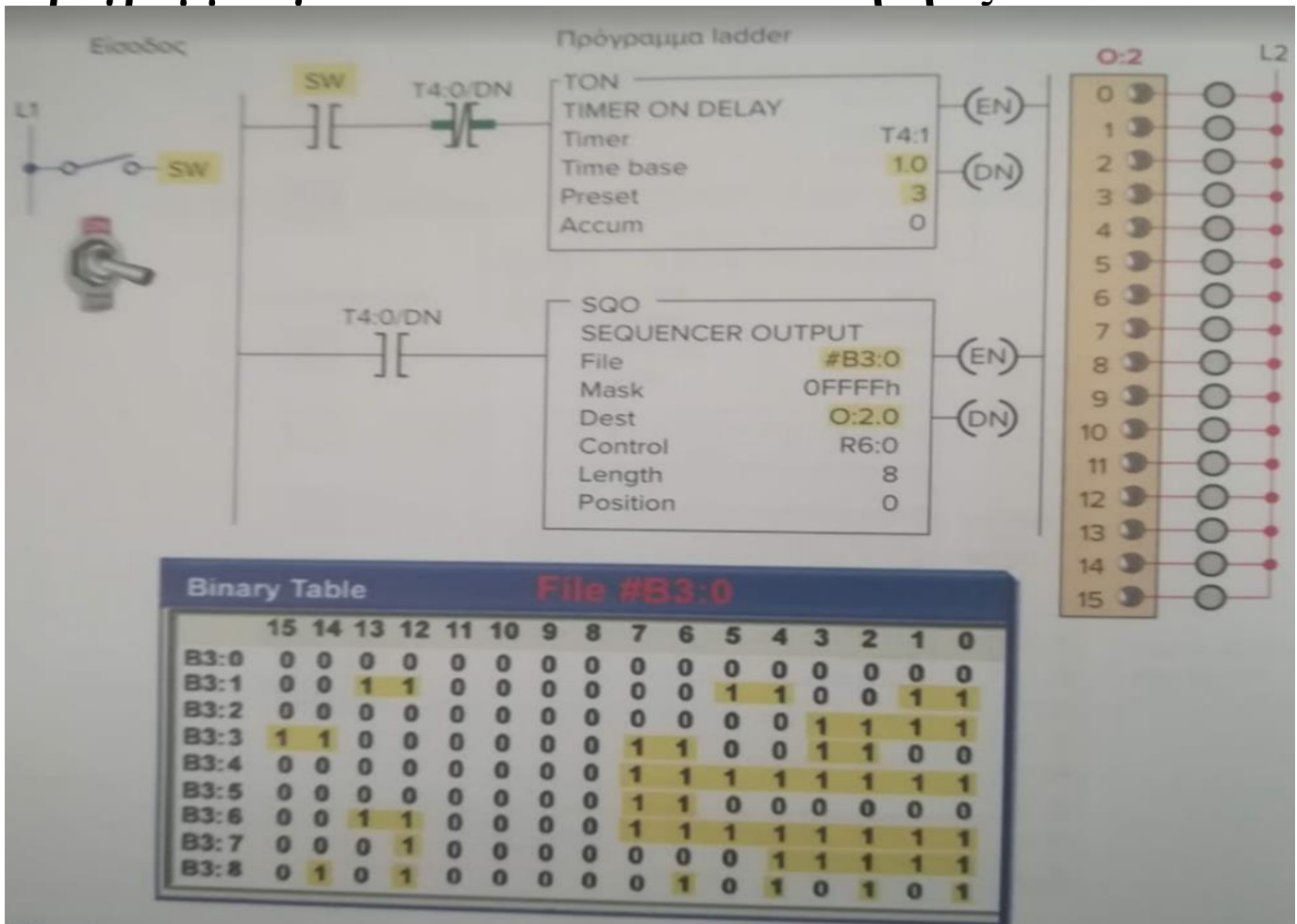
**Ακολουθητής Φόρτωσης**



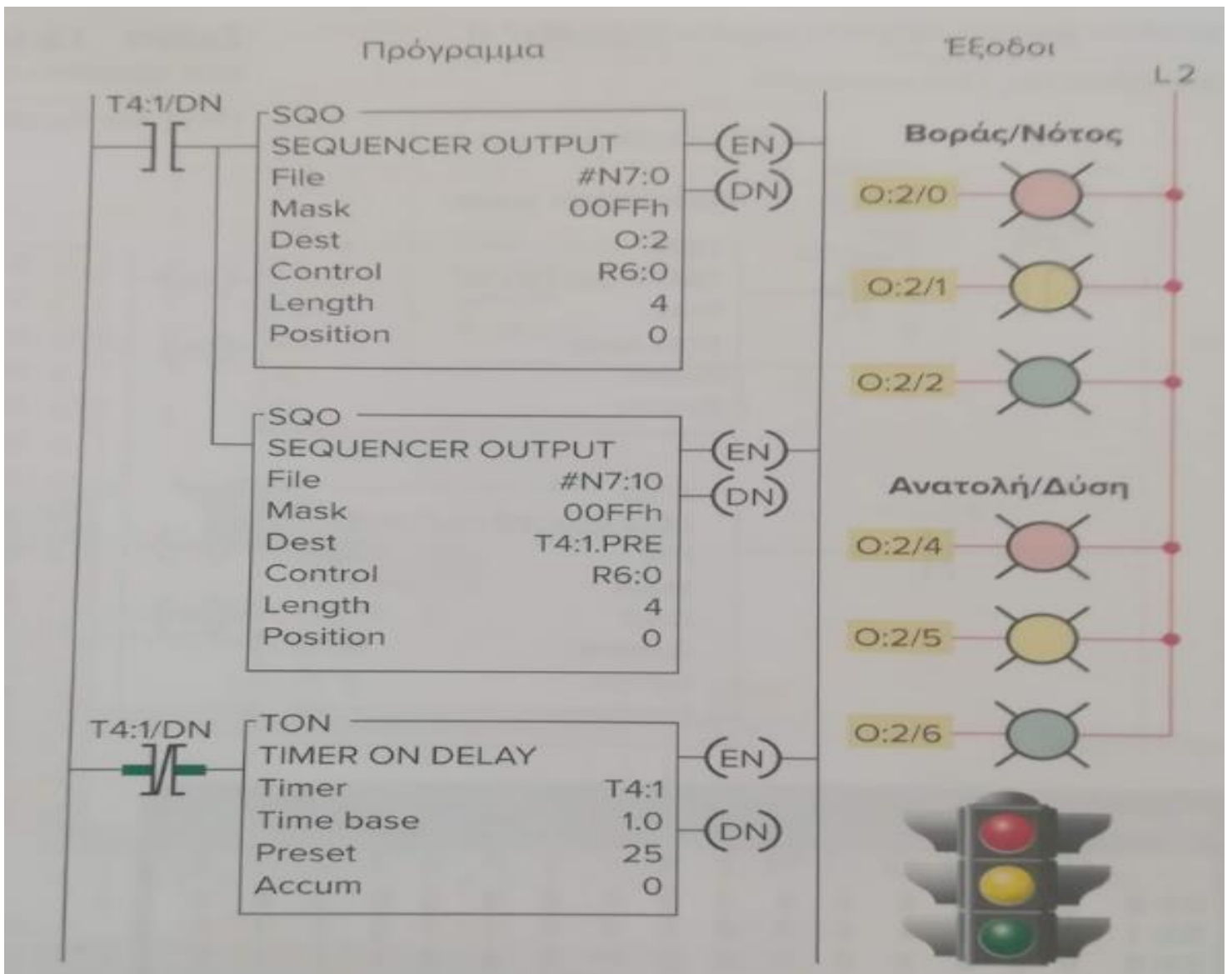
**Ακολουθητής τεσσάρων βημάτων και μετακίνηση δεδομένων.**



## Πρόγραμμα για event-driven ακολουθητή εξόδου



Πρόγραμμα για time-driven ακολουθητή εξόδου με σταθερά χρονικά διαστήματα μεταξύ των βημάτων.



**Integer Table**

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
N7:0/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N7:1/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
N7:2/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
N7:3/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
N7:4/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0

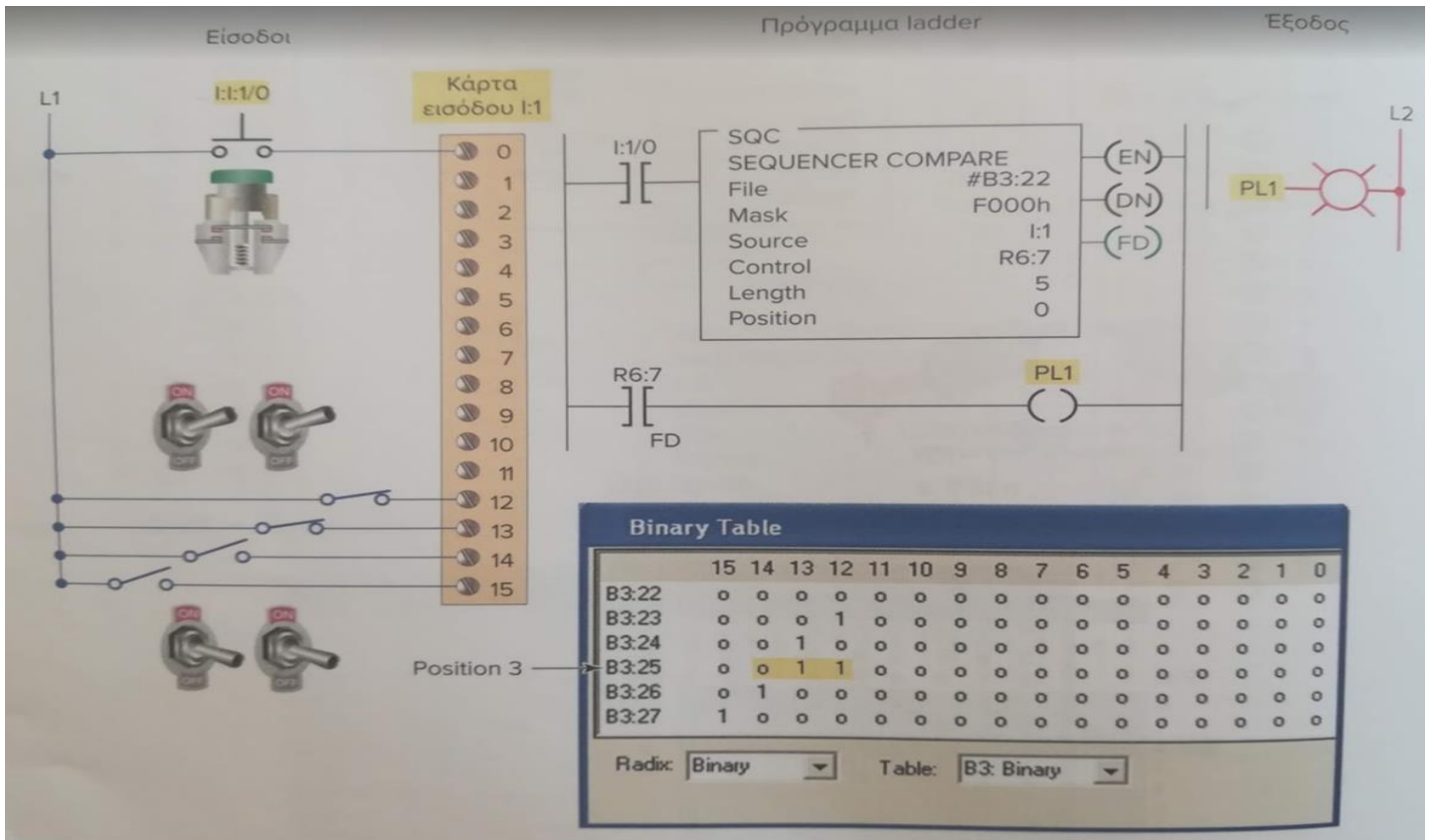
Radix  Table

**Integer Table**

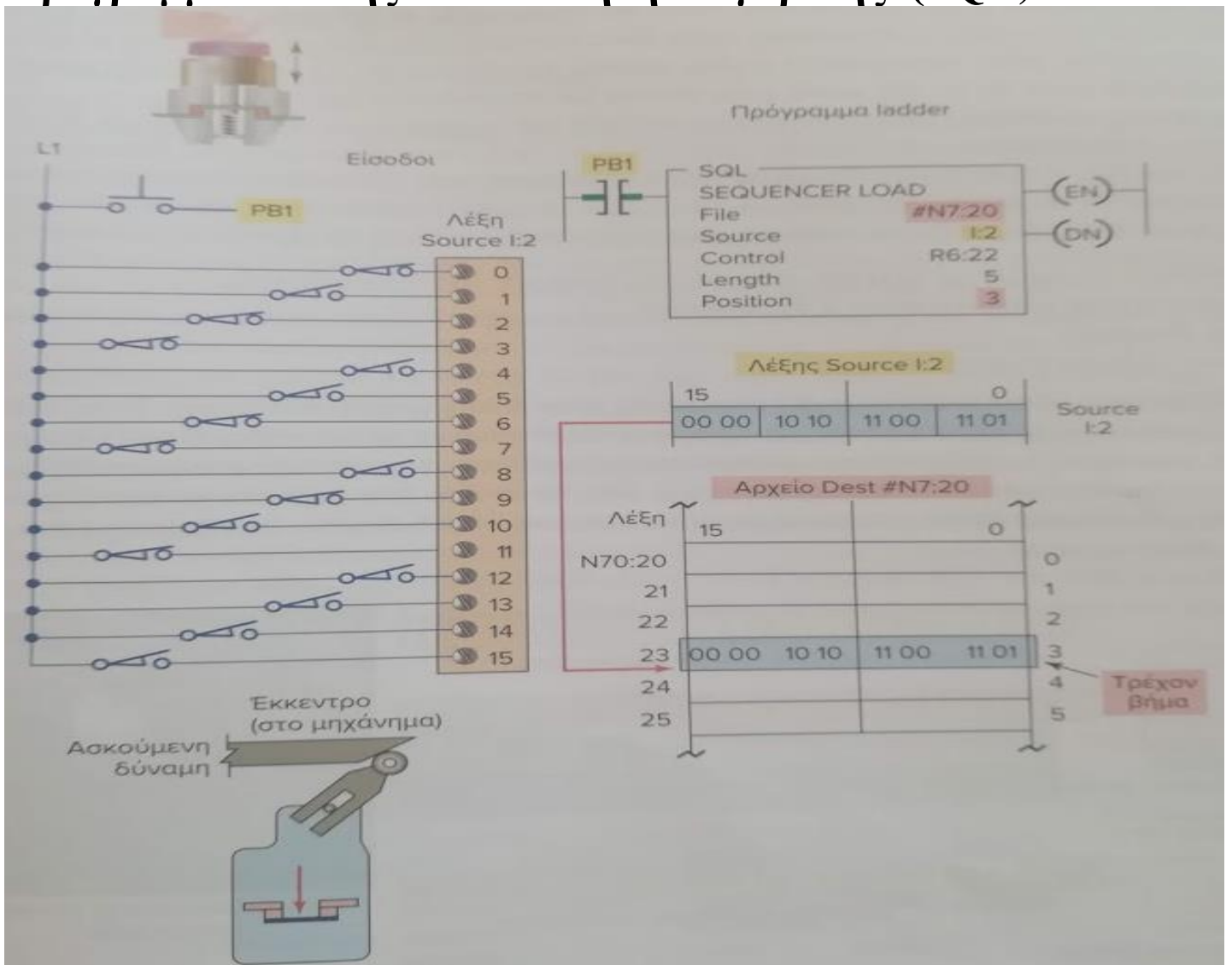
	Value
N7:10	0
N7:11	25
N7:12	5
N7:13	25
N7:14	5

Radix

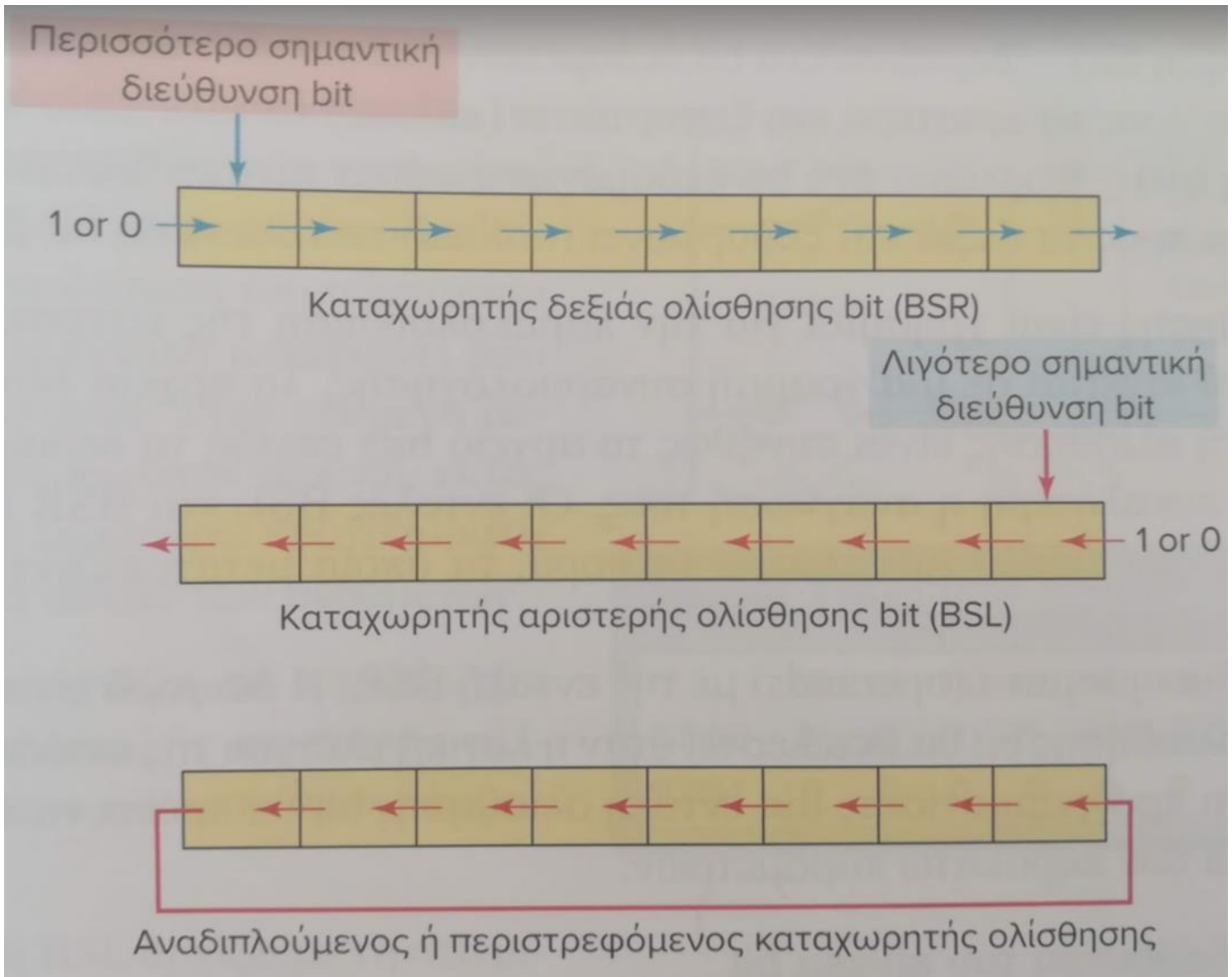
**Πρόγραμμα για time-driven ακολουθητή εξόδου με μεταβλητά χρονικά διαστήματα μεταξύ των βημάτων.**



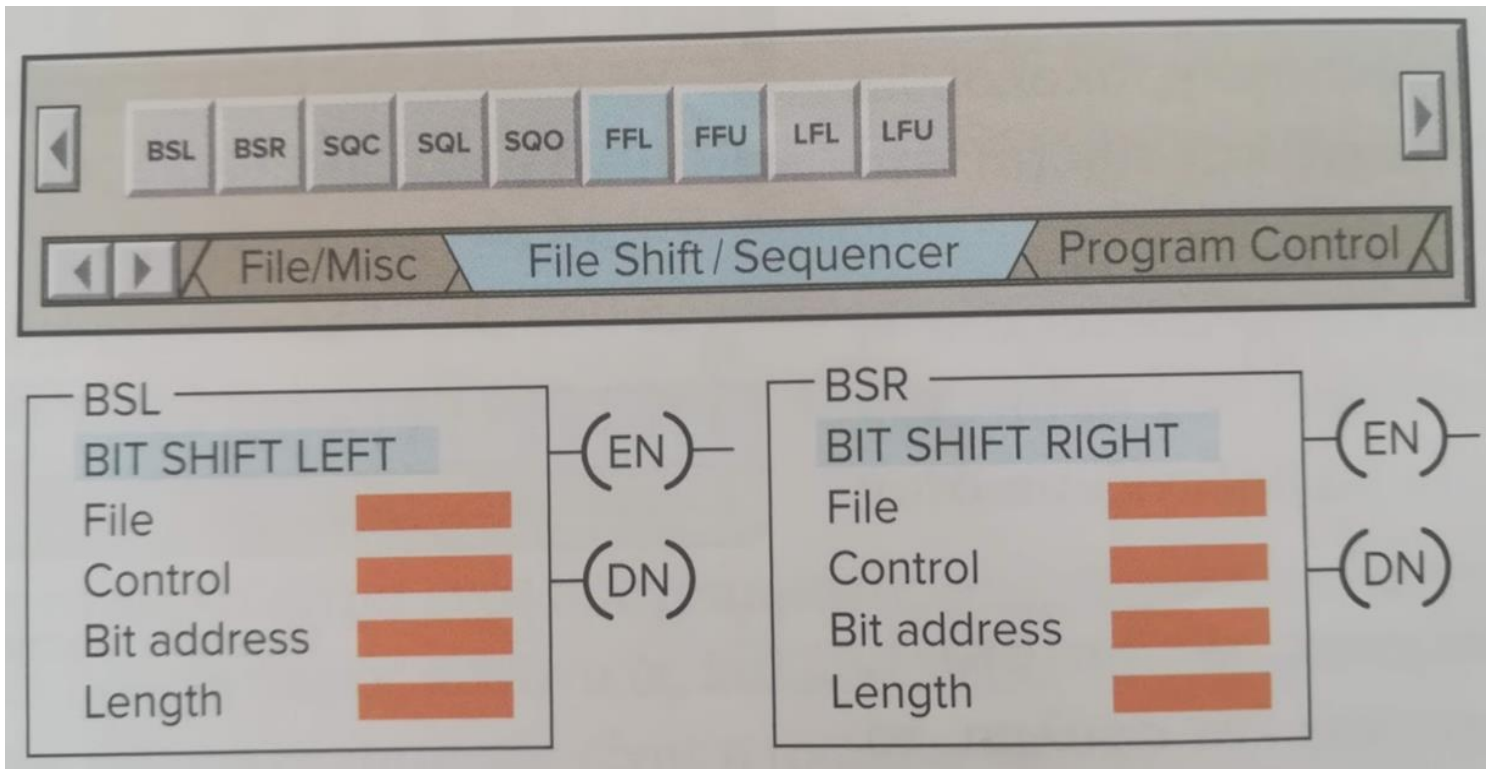
## Πρόγραμμα εντολής ακολουθητή σύγκρισης (SQC)



## Πρόγραμμα εντολής ακολουθητή φόρτωσης (SQL)



## Τύποι καταχωρητών ολίσθησης

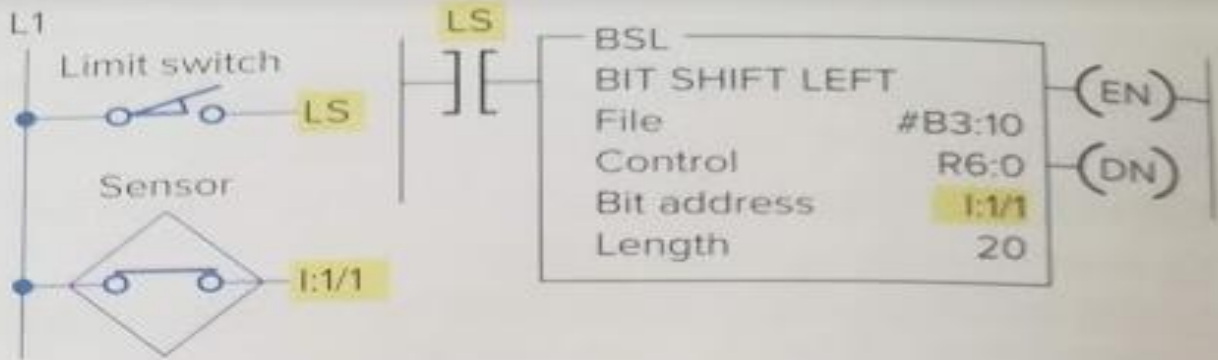


## Εντολές για ολίσθηση Bit Αριστερά και Δεξιά (BSL και BSR)



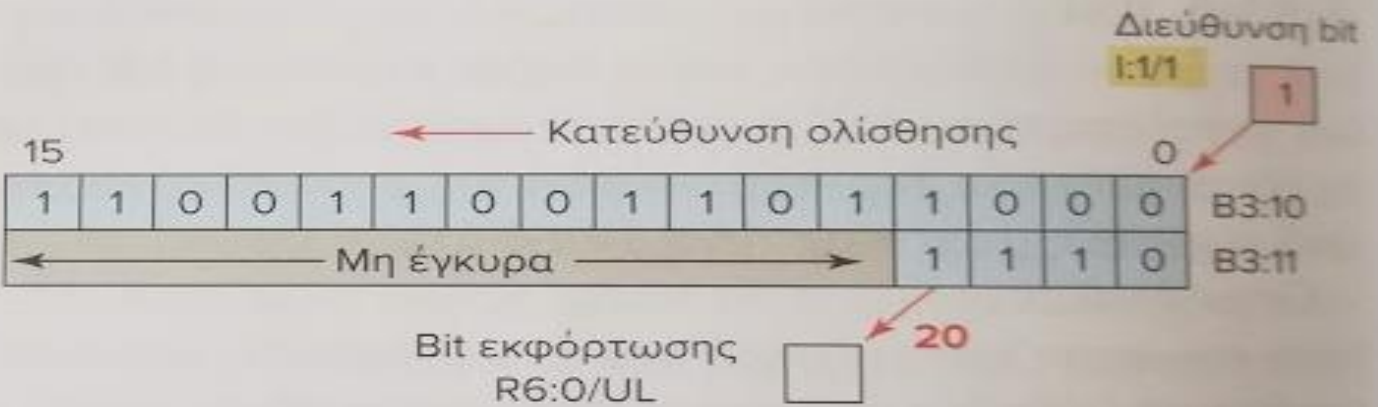
Είσοδοι

Πρόγραμμα ladder



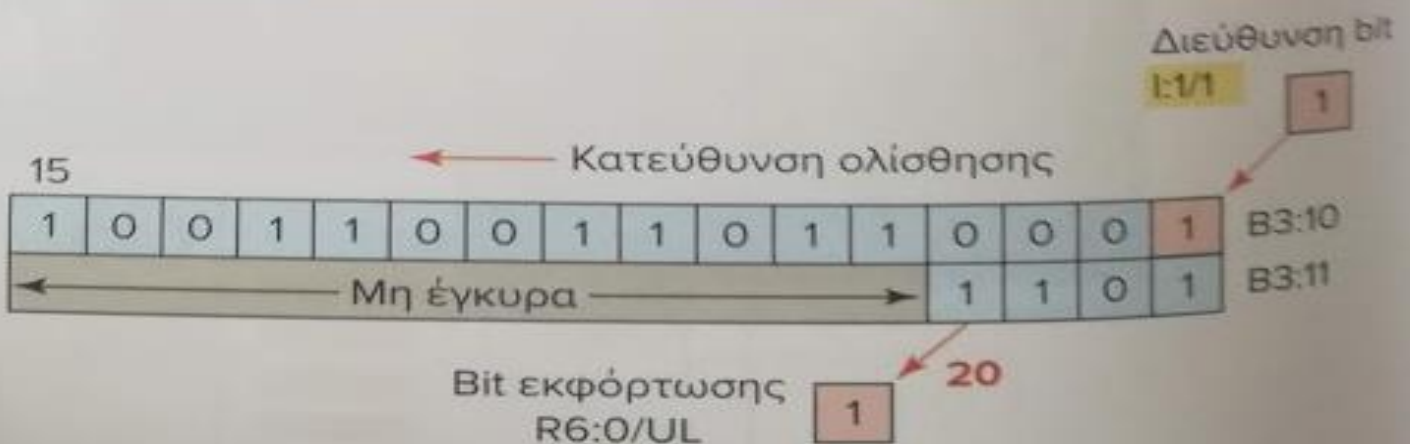
**B3:Table - Before limit switch clock pulse**

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
B3:10	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
B3:11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0



**B3:Table - After limit switch clock pulse**

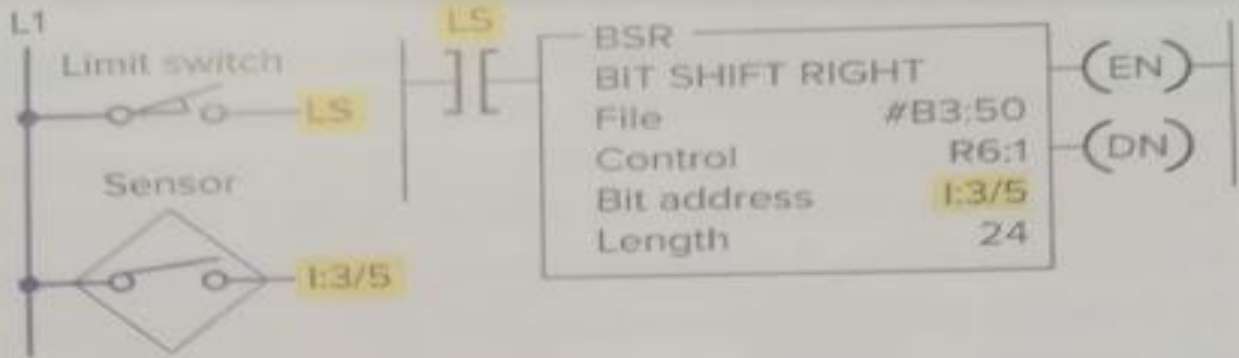
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
B3:10	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
B3:11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0



**Πρόγραμμα εντολής Αριστερής ολίσθησης bit (BSR)**

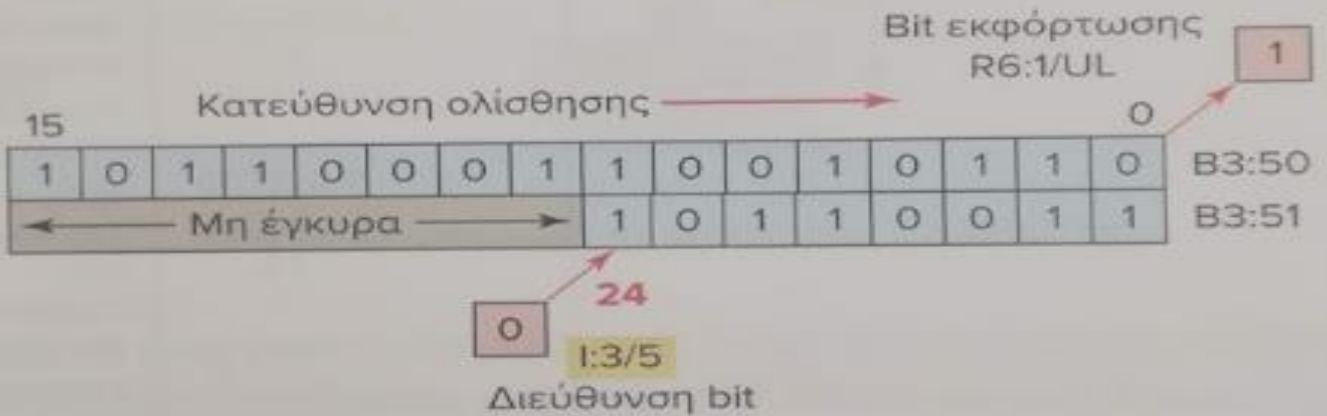
Είσοδοι

Πρόγραμμα ladder



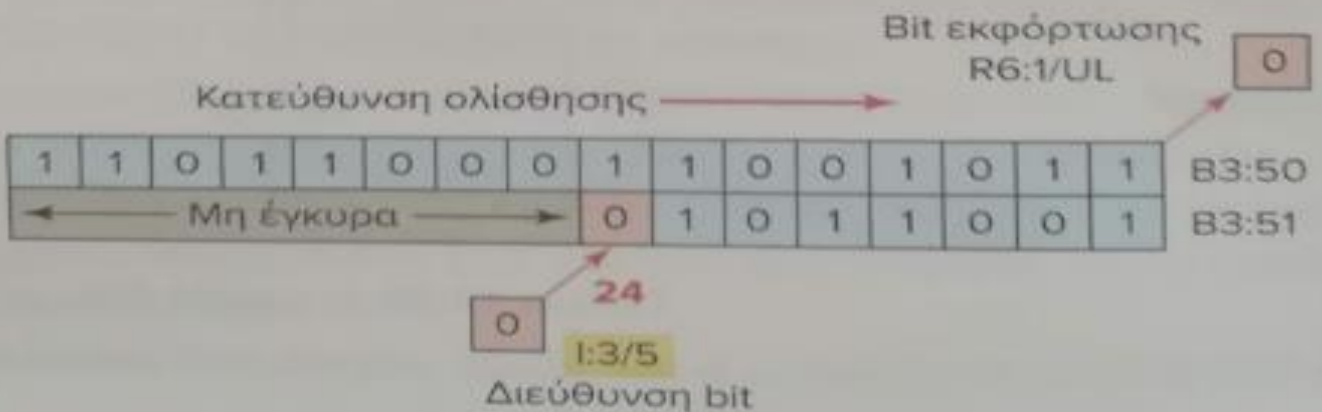
**B3: Table - Before limit switch clock pulse**

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
B3:50	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
B3:51	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1

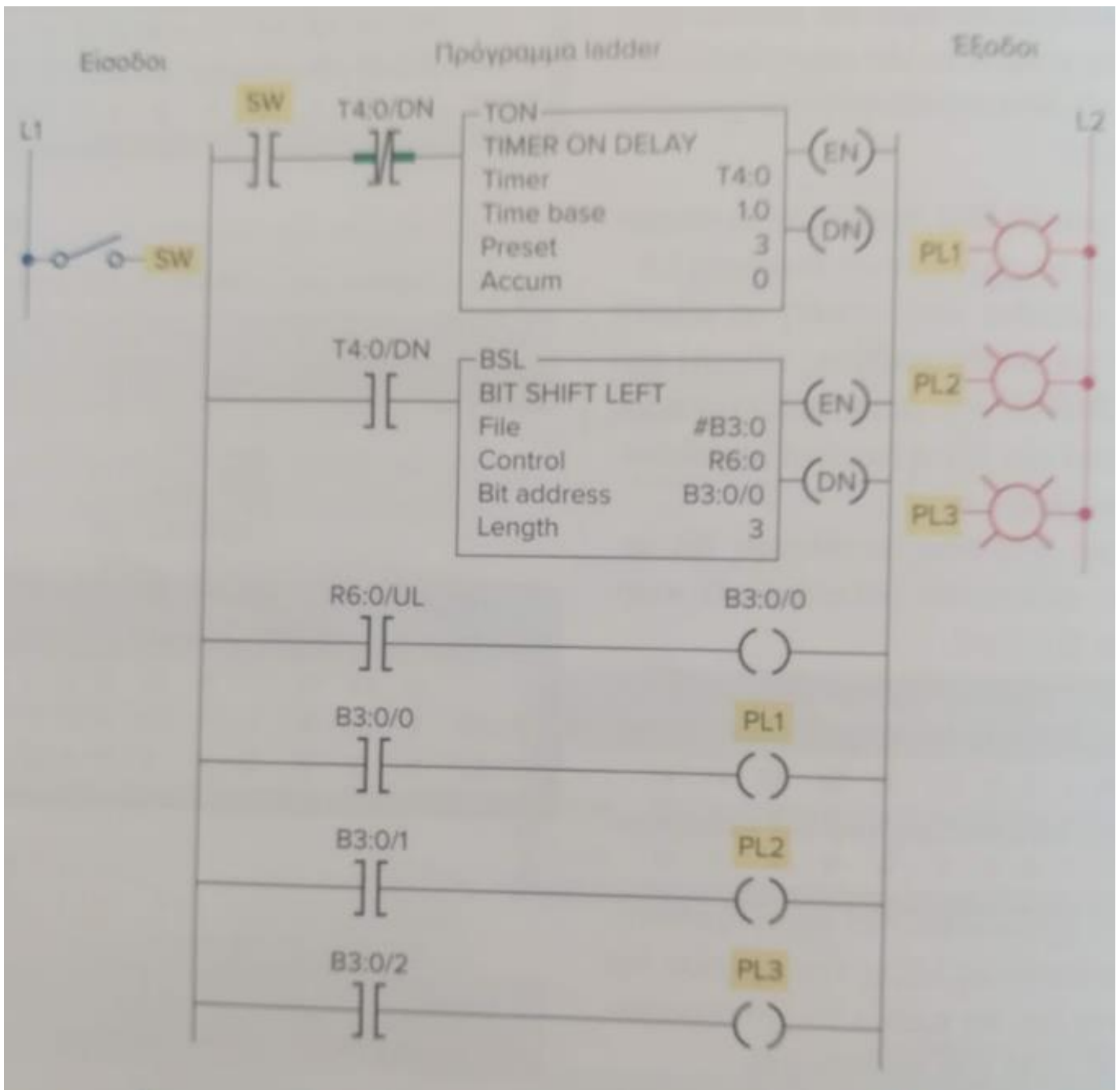


**B3: Table - After limit switch clock pulse**

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
B3:50	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
B3:51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1

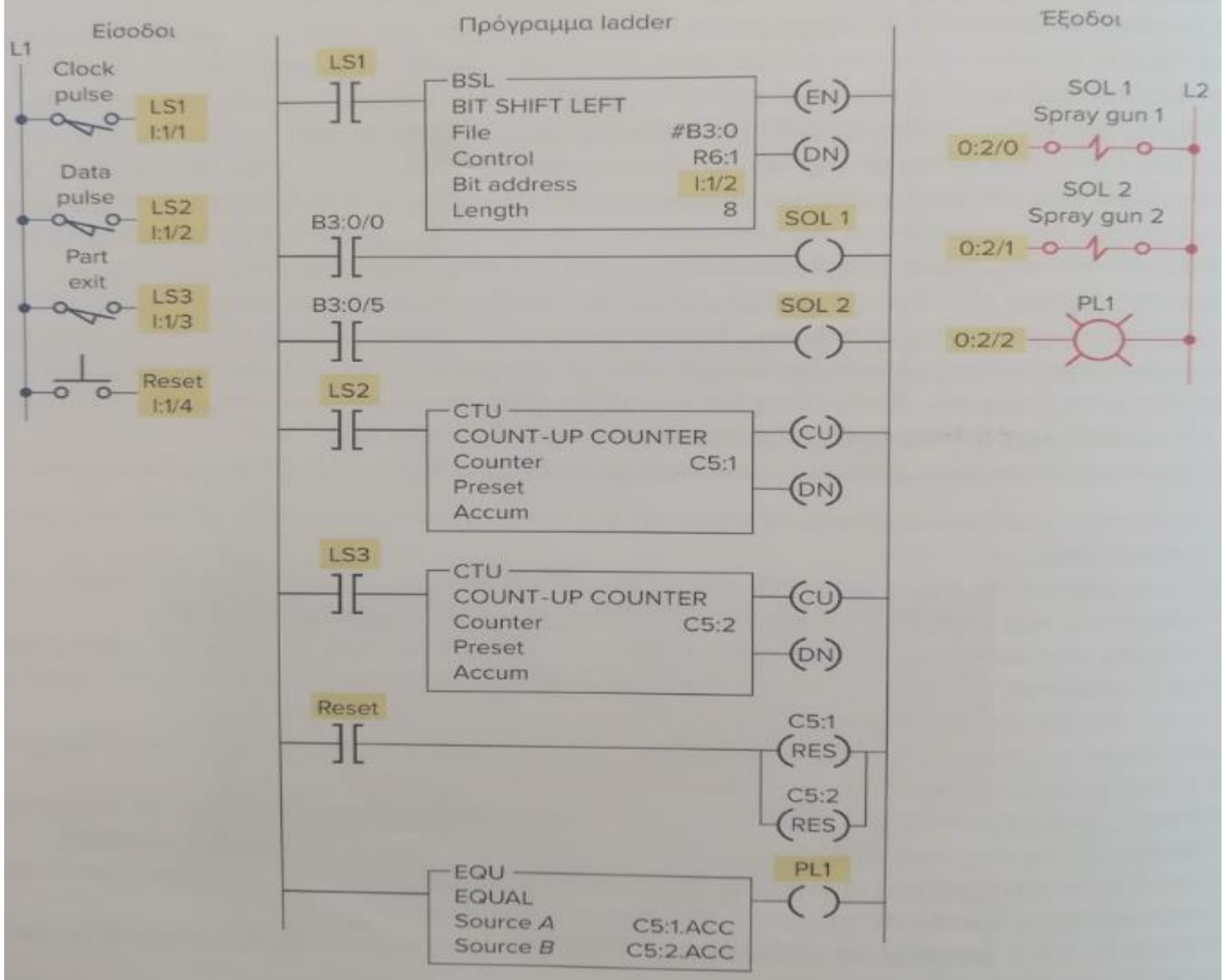
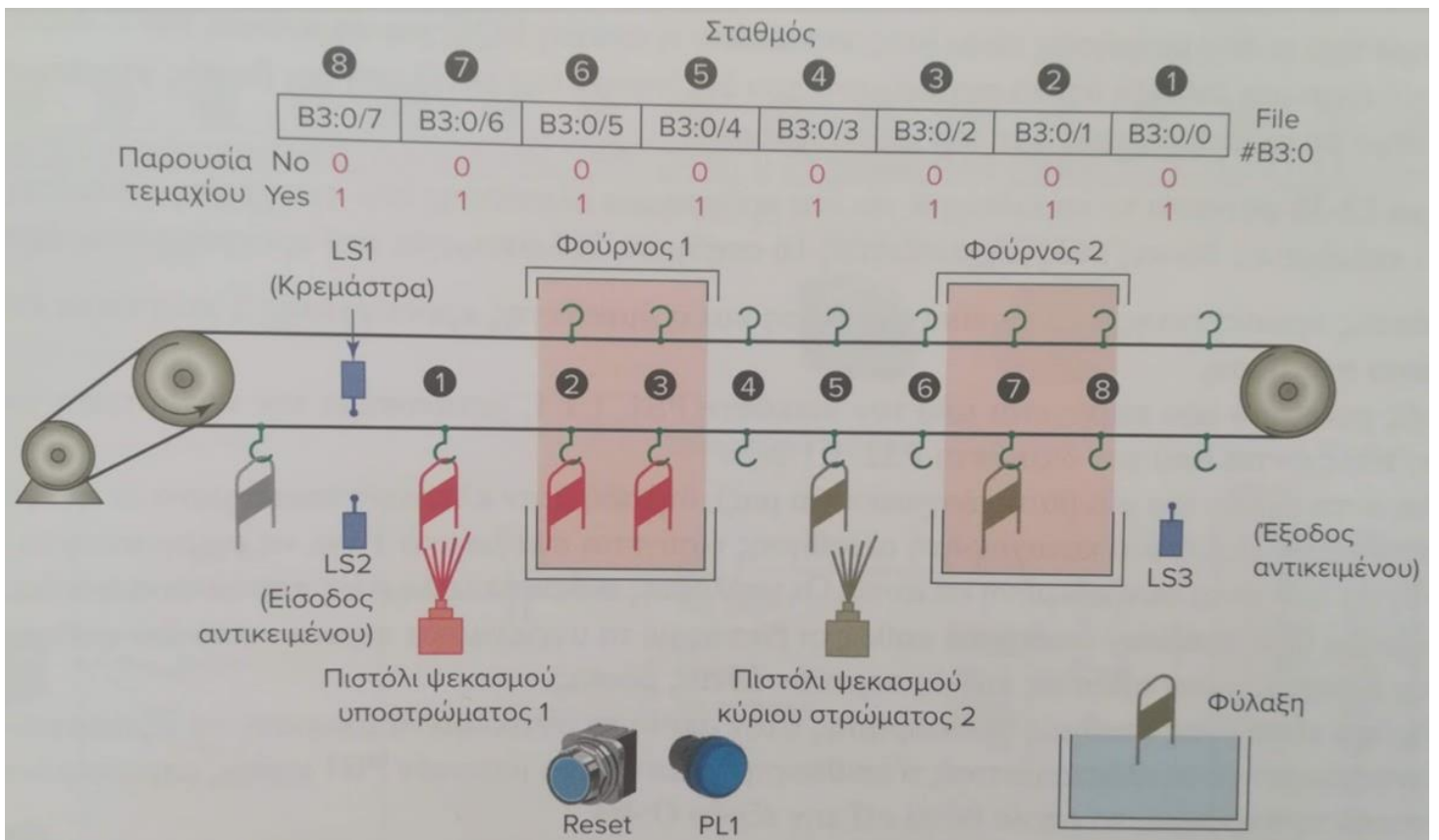


**Πρόγραμμα εντολής Δεξιάς ολίσθησης bit (BSR)**

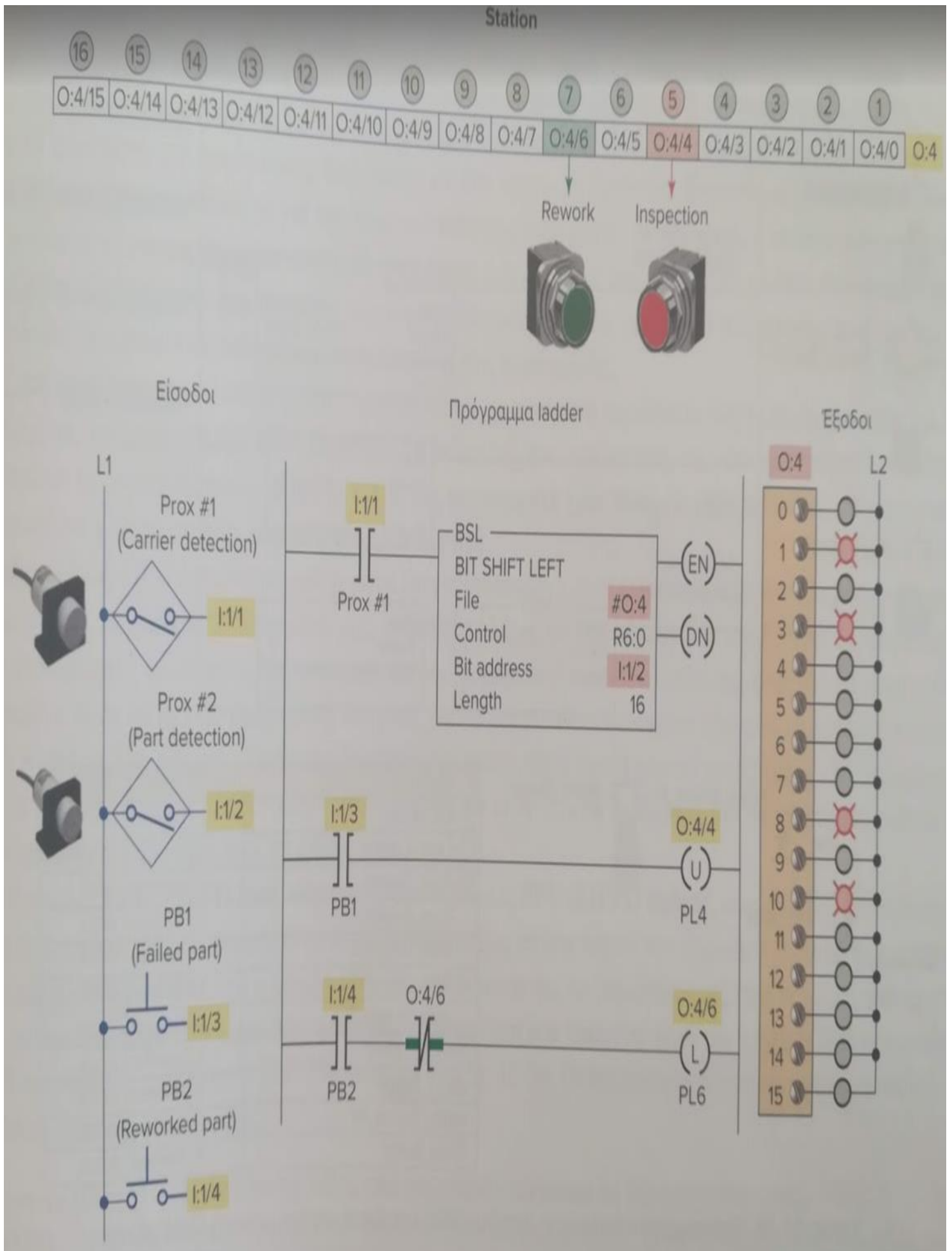


Η εντολή BSL με περιστρεφόμενη λειτουργία

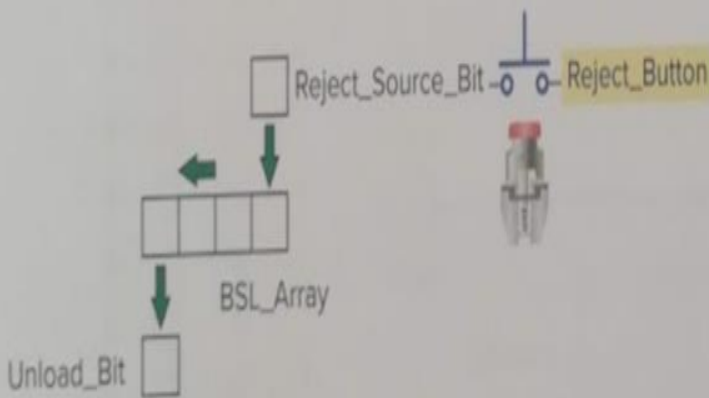
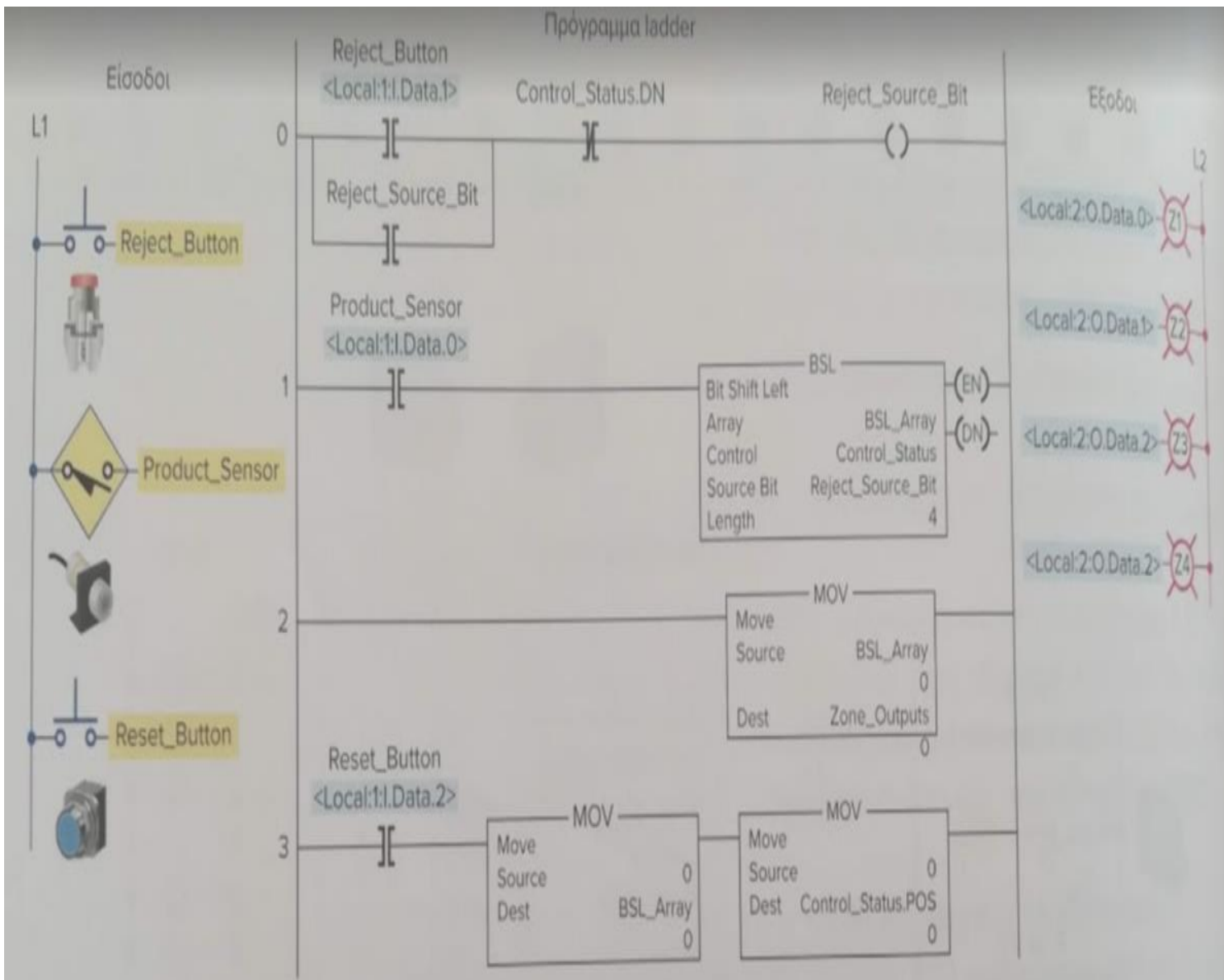




**Πρόγραμμα λειτουργίας βαφής ψεκασμού**



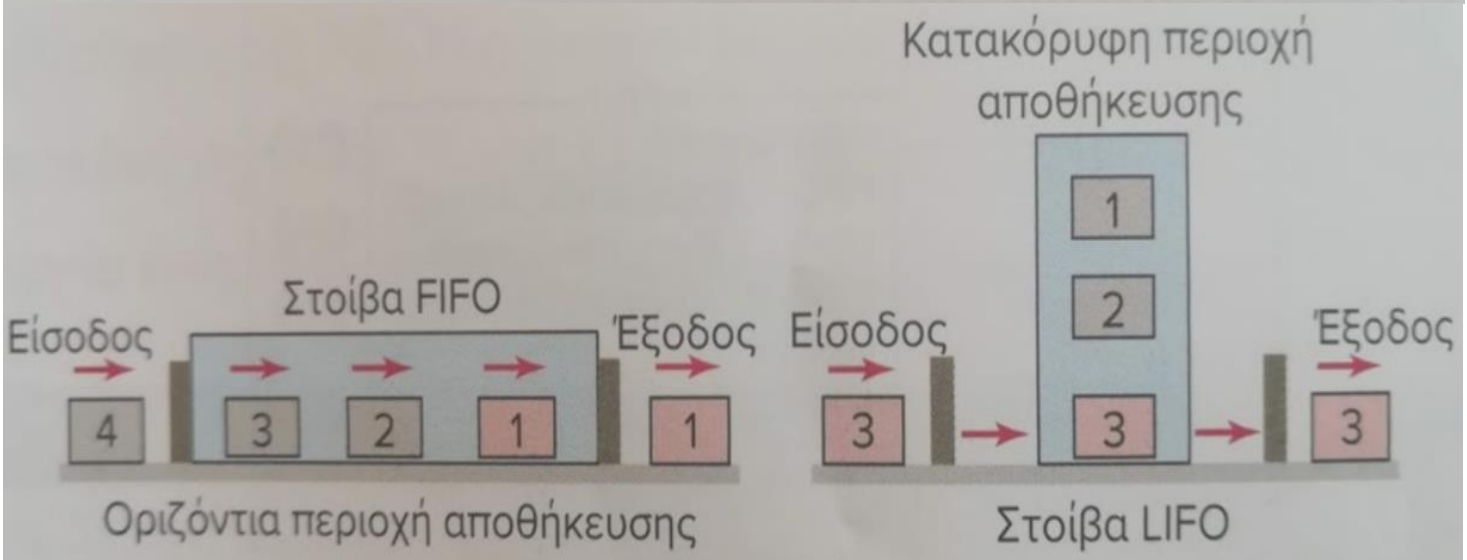
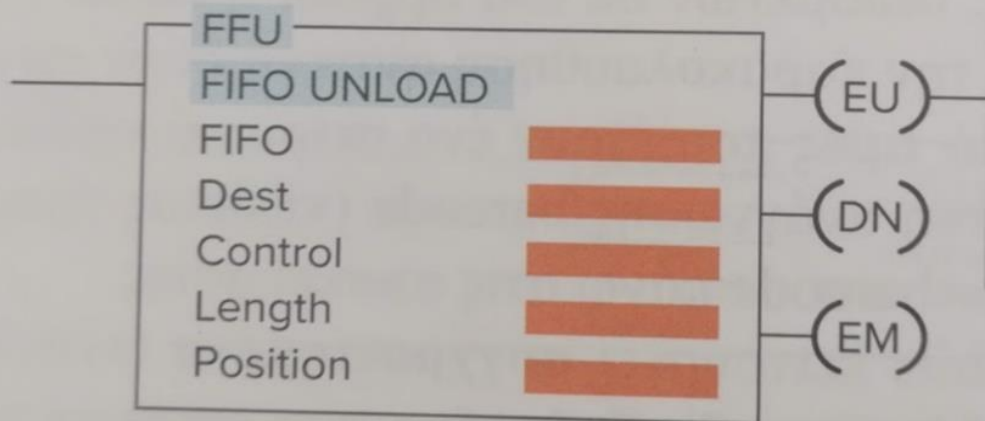
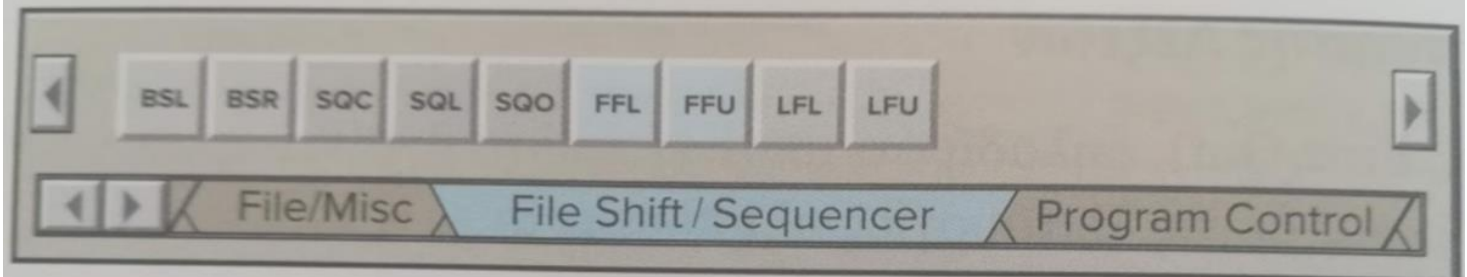
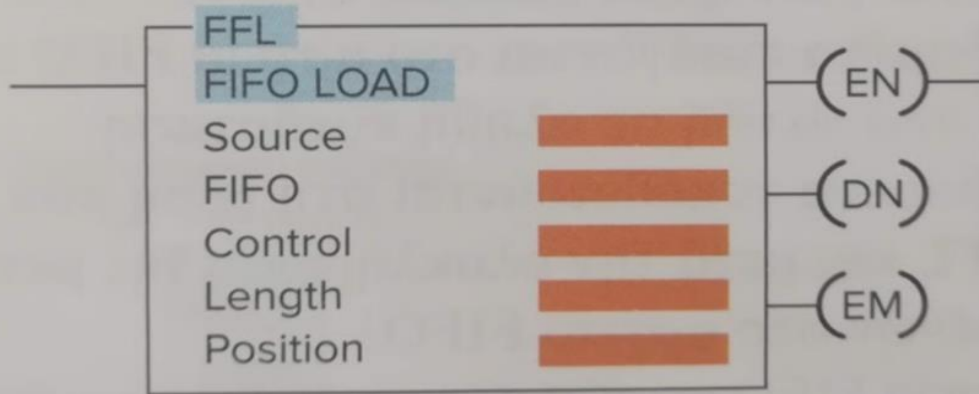
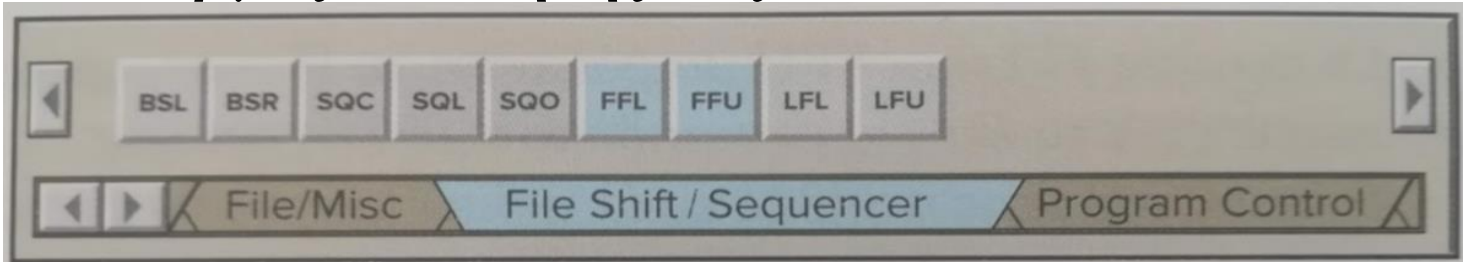
**Πρόγραμμα για την παρακολούθηση κινούμενων βάσεων σε μηχανή 16 σταθμών**

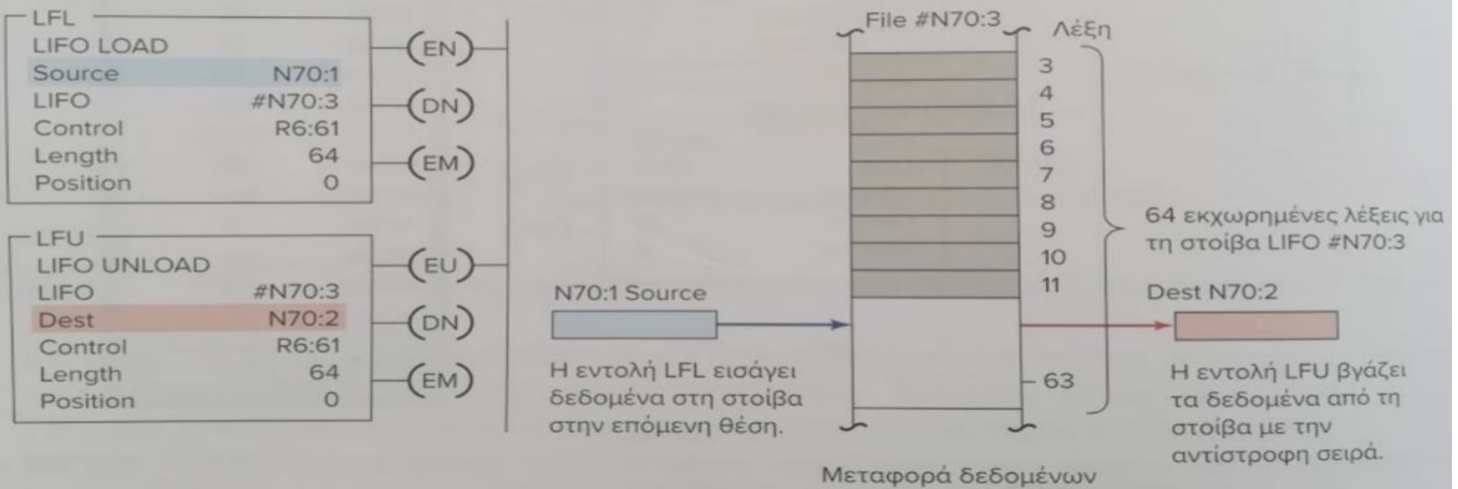
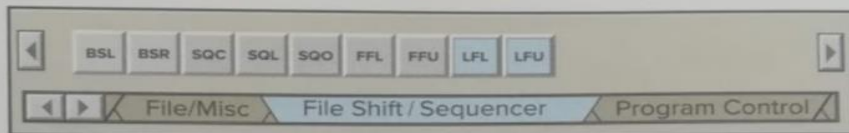
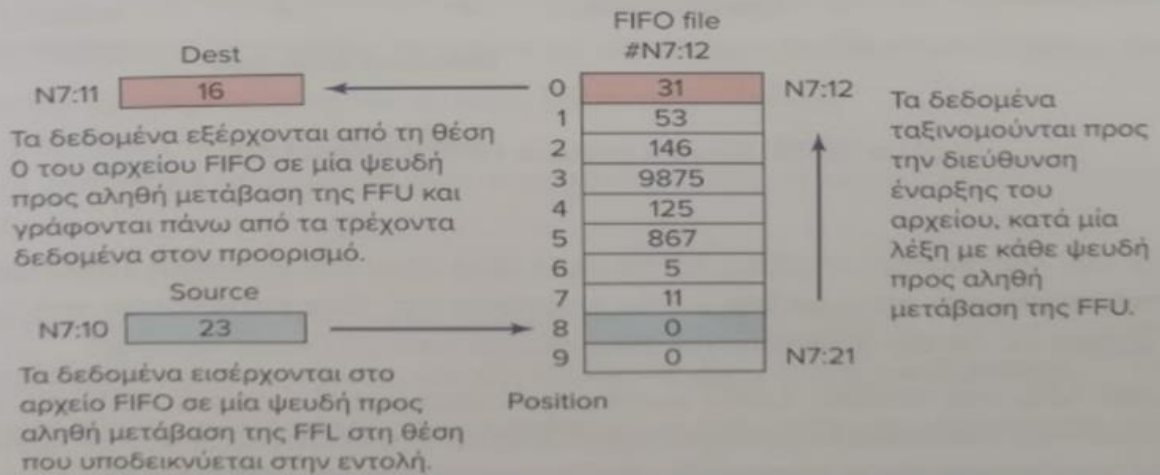
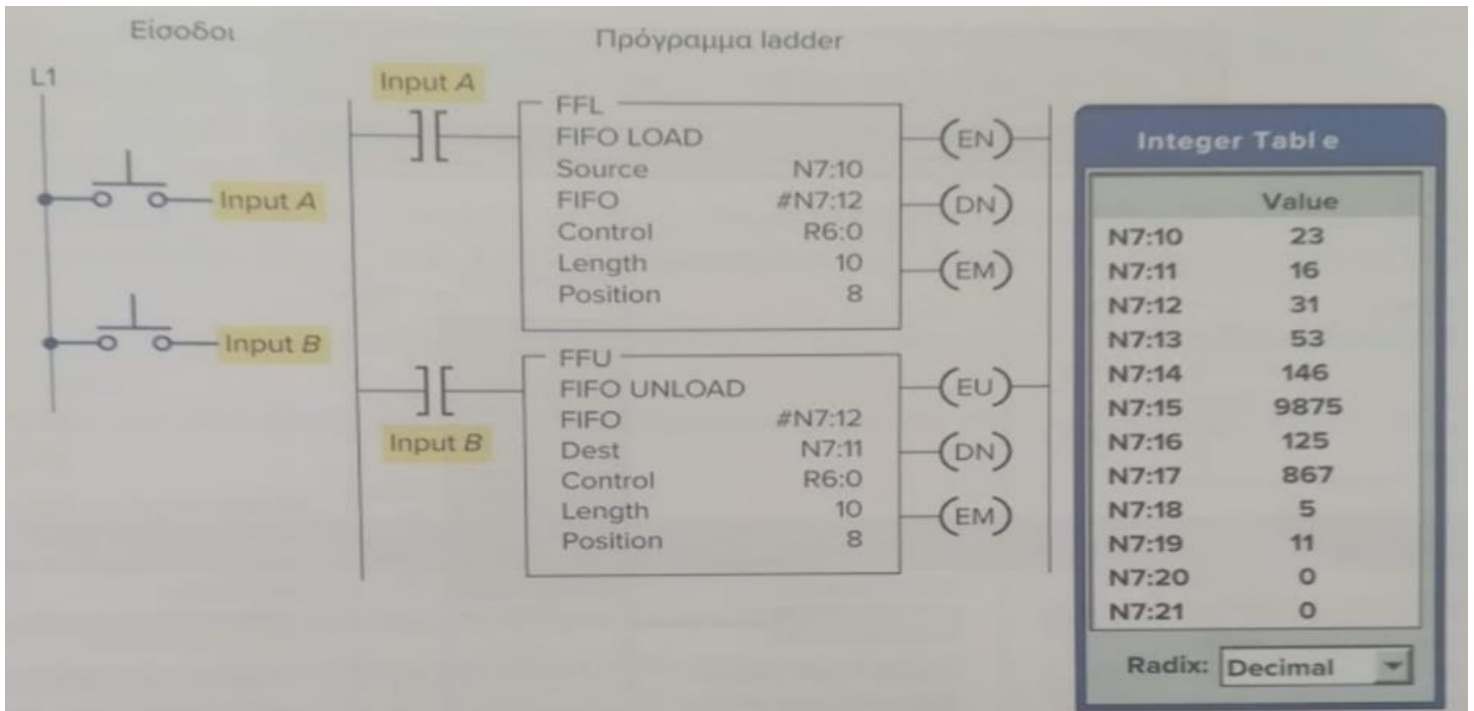


Tag Name	Value	Style	Data Type
[-]BSL_Array	0	Decimal	DINT
[-]Control_Status	{...}		CONTROL
[-]Zone_Outputs	0	Decimal	DINT
Zone_Outputs.0	0	Decimal	BOOL
Zone_Outputs.1	0	Decimal	BOOL
Zone_Outputs.2	0	Decimal	BOOL
Zone_Outputs.3	0	Decimal	BOOL
Product_Sensor	0	Decimal	BOOL
Reject_Button	0	Decimal	BOOL
Reject_Source_Bit	0	Decimal	BOOL
Reset_Button	0	Decimal	BOOL

**Πρόγραμμα επιθεώρησης για Αποδεκτό/Μη αποδεκτό και παρακολούθηση επόμενων τριών θέσεων διεργασιών.**

# Λειτουργίες ολίσθησης λέξεων FIFO και LIFO





**Ταξινόμηση των εισερχομένων και των εξερχομένων δεδομένων ενός αρχείου FIFO και ενός αντίστοιχα LIFO**