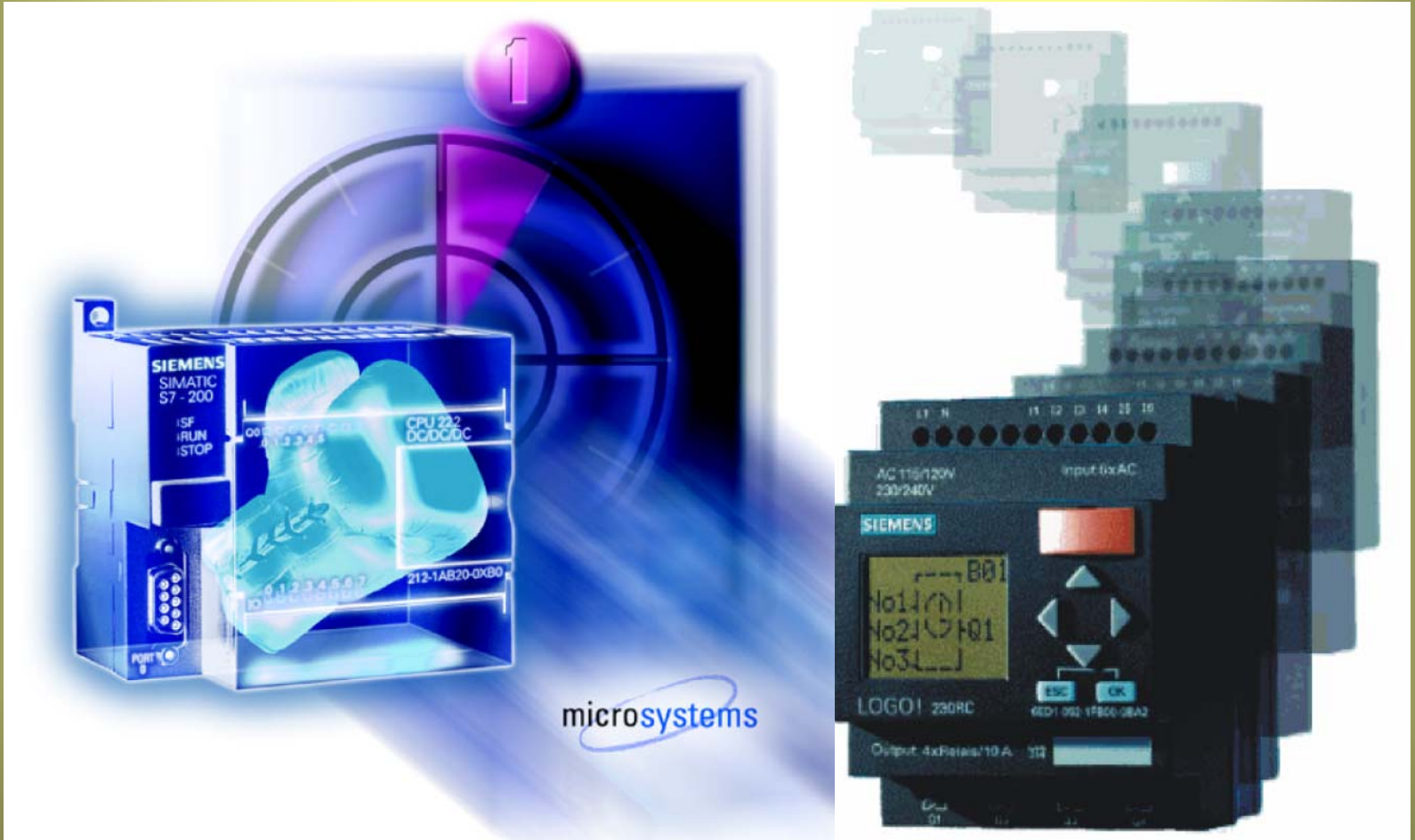


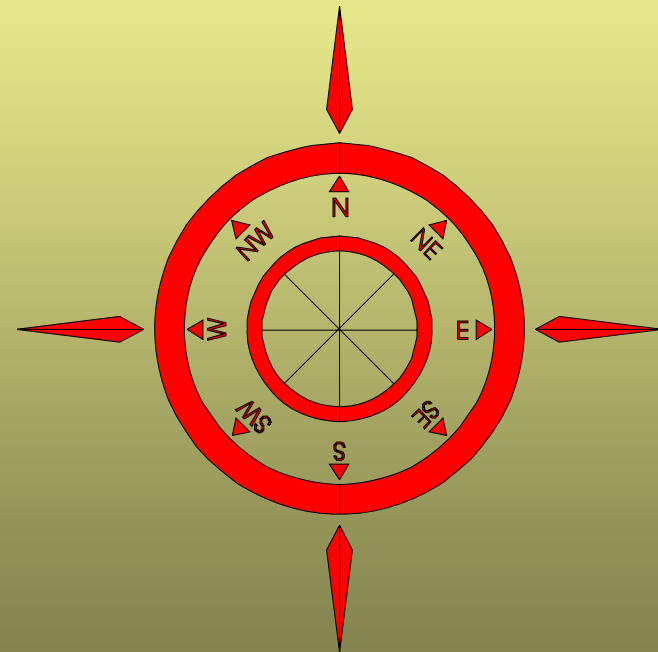
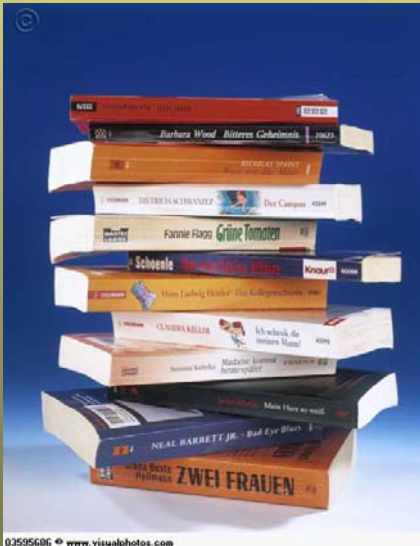
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ PLC

1^ο ΣΕΚ (ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ) ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ



ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

- Βασικές πληροφορίες για τα PLC
- Σύστημα αυτοματισμού S7- 200 -300 - 400
- Λογισμικό προγραμματισμού STEP7-Micro/WIN
- Βασικές αρχές προγραμματισμού
- Εφαρμογές προγραμματισμού



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ✓ να καταλάβουν οι μαθητές την αξία και την αναγκαιότητα των PLC, τα πλεονεκτήματά τους, την έκταση των εφαρμογών τους,
- ✓ να μάθουν από τι αποτελείται ένα PLC, και να γνωρίζουν τα κοινά χαρακτηριστικά των PLC διαφόρων εταιρειών,
- ✓ να γνωρίσουν την αγορά όσον αφορά τα PLC,
- ✓ να γνωρίσουν ποιες είναι οι κύριες γλώσσες προγραμματισμού, ποια είναι τα κοινά χαρακτηριστικά τους, ποιες είναι οι αρχές προγραμματισμού της κάθε γλώσσας,
- ✓ να συσχετίζουν και να συνδέουν όλα όσα διδάχθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια για τον κλασικό αυτοματισμό με τα PLC.

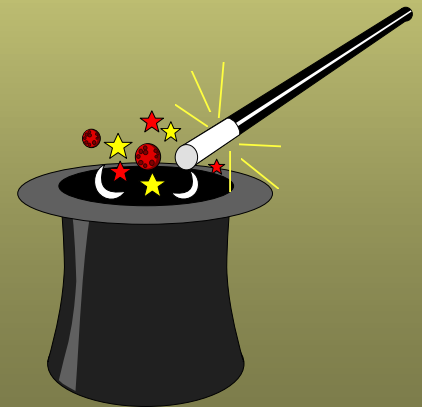
Οι κεντρικοί στόχοι είναι να μπορούν οι μαθητές μετά το τέλος του κεφαλαίου:

1. να μετατρέπουν μια εφαρμογή κλασικού αυτοματισμού (το ηλεκτρολογικό σχέδιο του αυτοματισμού) σε πρόγραμμα για PLC, σε μια από τις τρεις πιο γνωστές γλώσσες, δηλαδή τη γλώσσα λίστα εντολών, τη γλώσσα LADDER, τη γλώσσα λογικών γραφικών,
2. να σχεδιάζουν μια απλή εφαρμογή αυτοματισμού κατευθείαν για PLC.

PLC (Programmer Logic Controller) ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ

- Αντικαθιστά στον πίνακα αυτοματισμών :
 - Βοηθητικό κύκλωμα
 - Βοηθητικούς Ηλεκτρονόμους
 - Χρονικά
 - Απαριθμητές
 - και γενικά τους ογκώδης πίνακες.

Με μια ηλεκτρονική συσκευή όπου διασυνδέεται και με Η/Υ

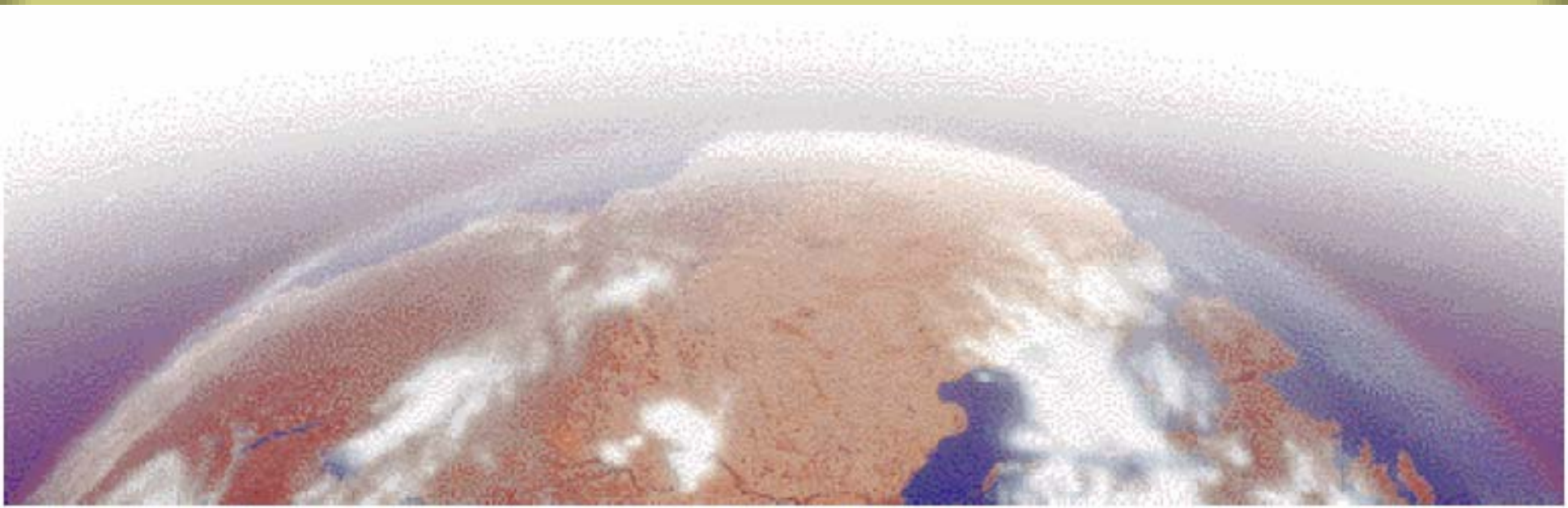


ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ



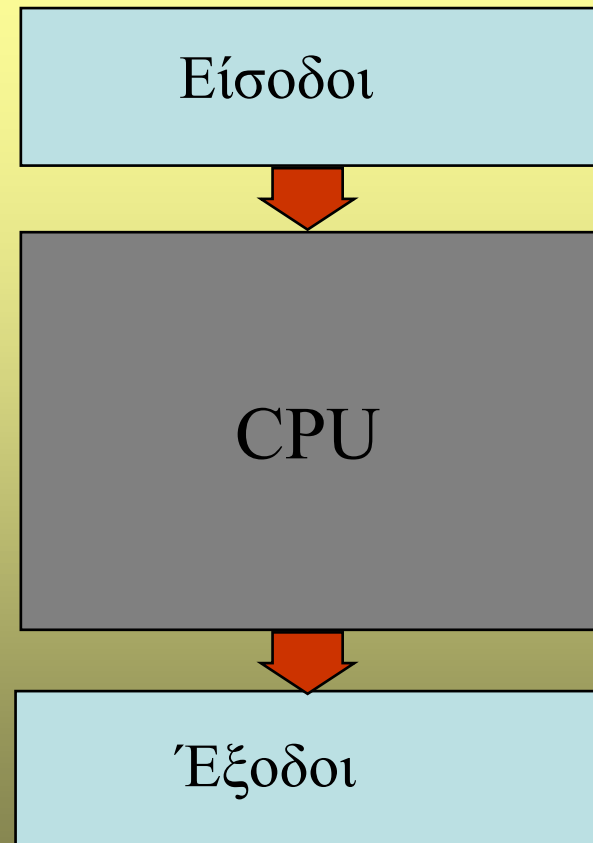
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ PLC

- Καταλαμβάνει ελάχιστο χώρο έναντι του πίνακα κλασικού αυτοματισμού.
- Παρέχεται η δυνατότητα διασύνδεσης με Η/Υ
- Παρέχουν καταπληκτικές δυνατότητες.
- Επεκτείνουν τον αυτοματισμό πολύ εύκολα.
- Ελαχιστοποιούν το κόστος συντήρησης του πίνακα αυτοματισμών.
- Ευελιξία στην τροποποίηση της λειτουργίας του αυτοματισμού..

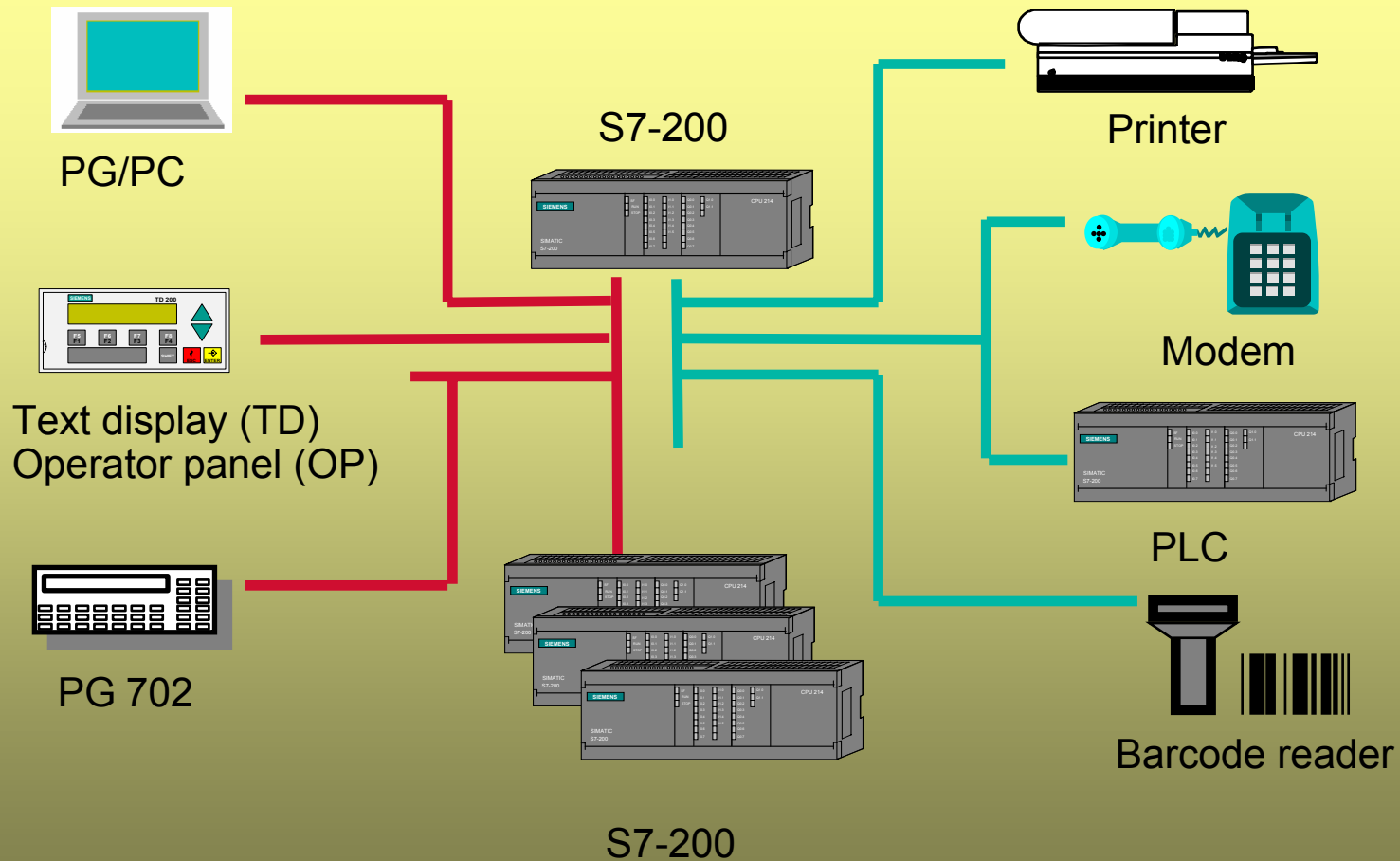


Βασικές πληροφορίες για τα PLC

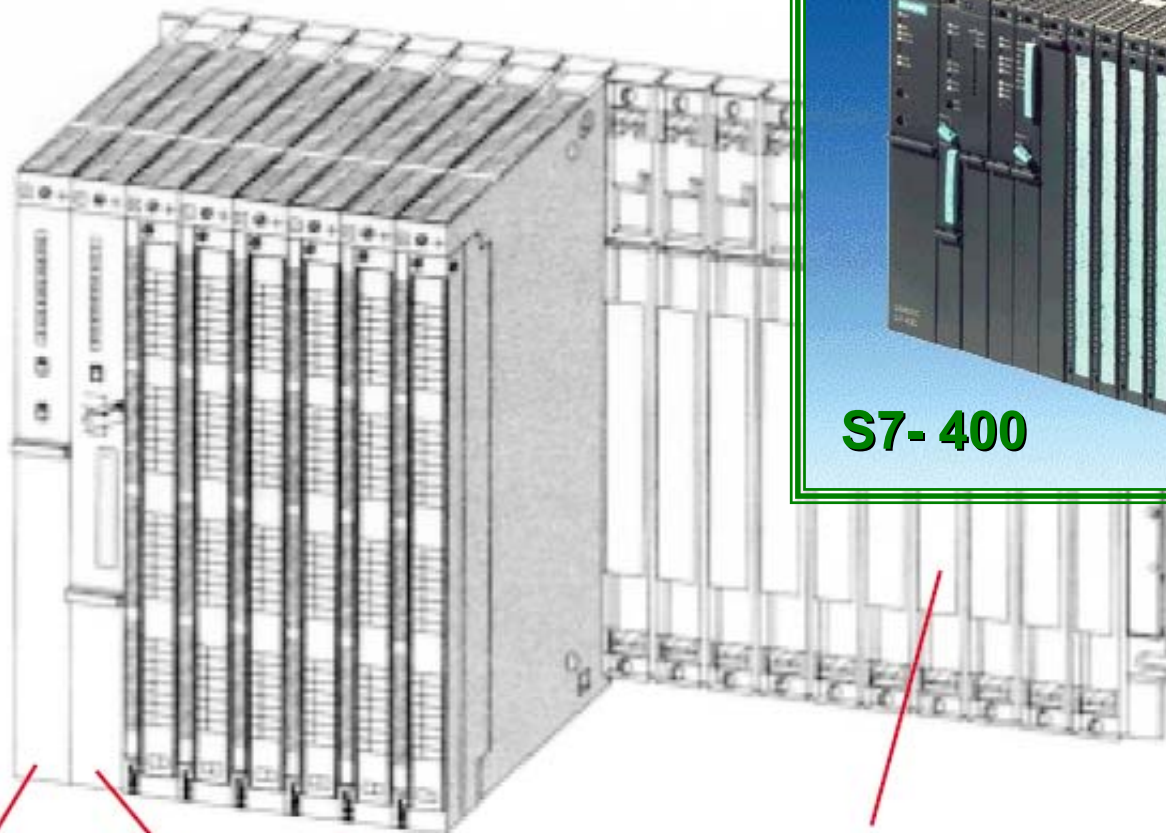
- **Είσοδοι:**
Τμήματα του PLC στα οποία συνδέονται τα σήματα εισόδου.
- **Επεξεργαστής (CPU):**
Το κεντρικό τμήμα του PLC που εκτελεί τις εντολές του προγράμματος και διαχειρίζεται τα δεδομένα μιας διεργασίας, όπως σε ένα PC.
- **Έξοδοι:**
Τμήματα του PLC όπου συνδέονται οι ενεργοποιητές, όπως τα ρελέ ή οι βαλβίδες.



Τι συσκευές μπορούν να συνδεθούν σε ένα PLC



ΔΟΜΗ Modular PLC



Τροφοδοτικό

Κεντρική
Μονάδα
Επεξεργασίας

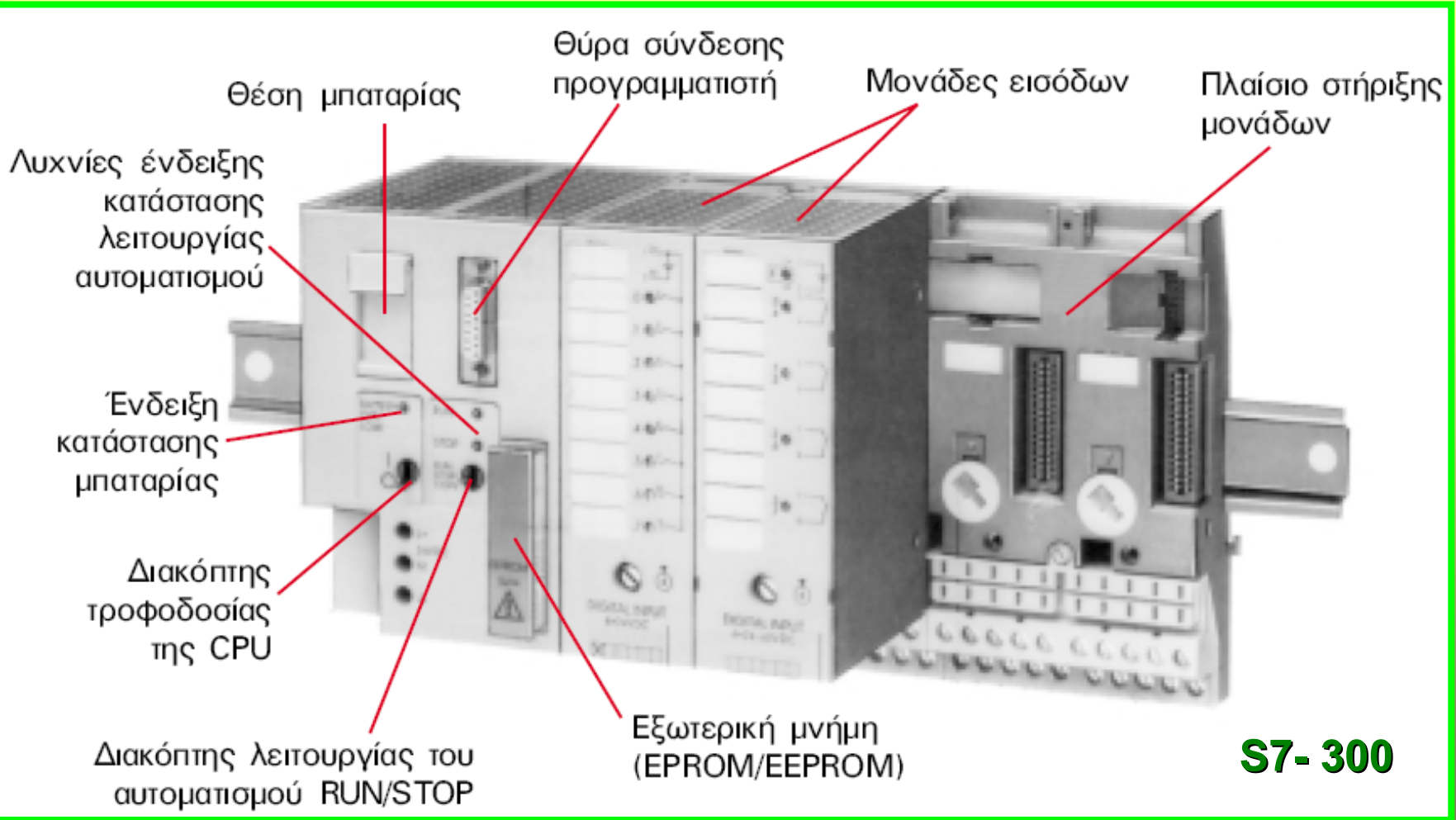
Μονάδες
εισόδων-εξόδων

Πλαίσιο
στήριξης



S7-400

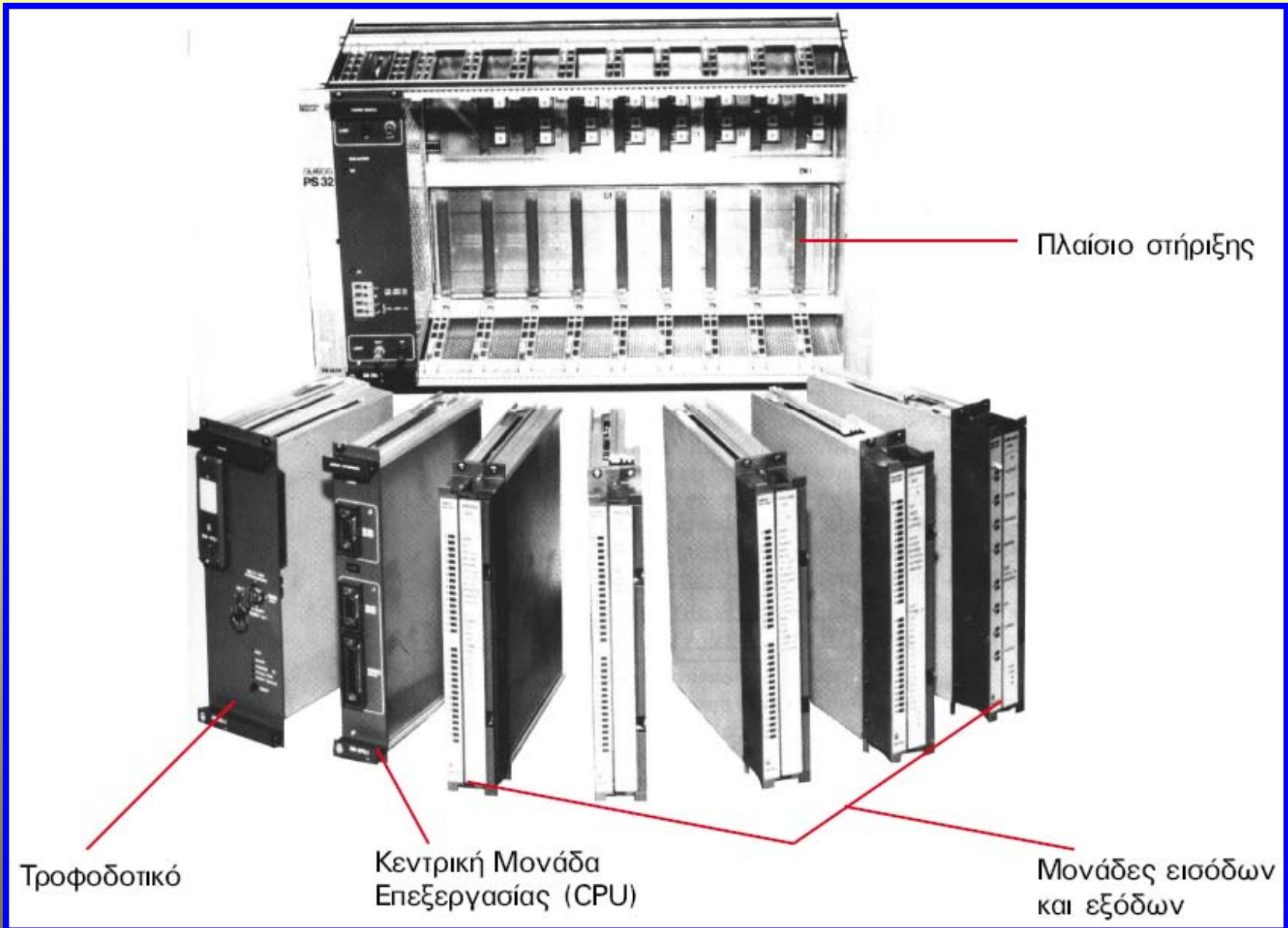
ΔΟΜΗ Modular PLC



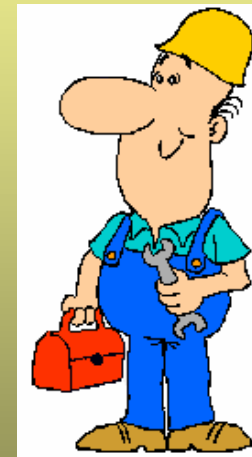
S7-300

Modular PLC

Αποτελείται από ανεξάρτητες μονάδες οι οποίες προσαρμόζονται στο πλαίσιο στήριξης

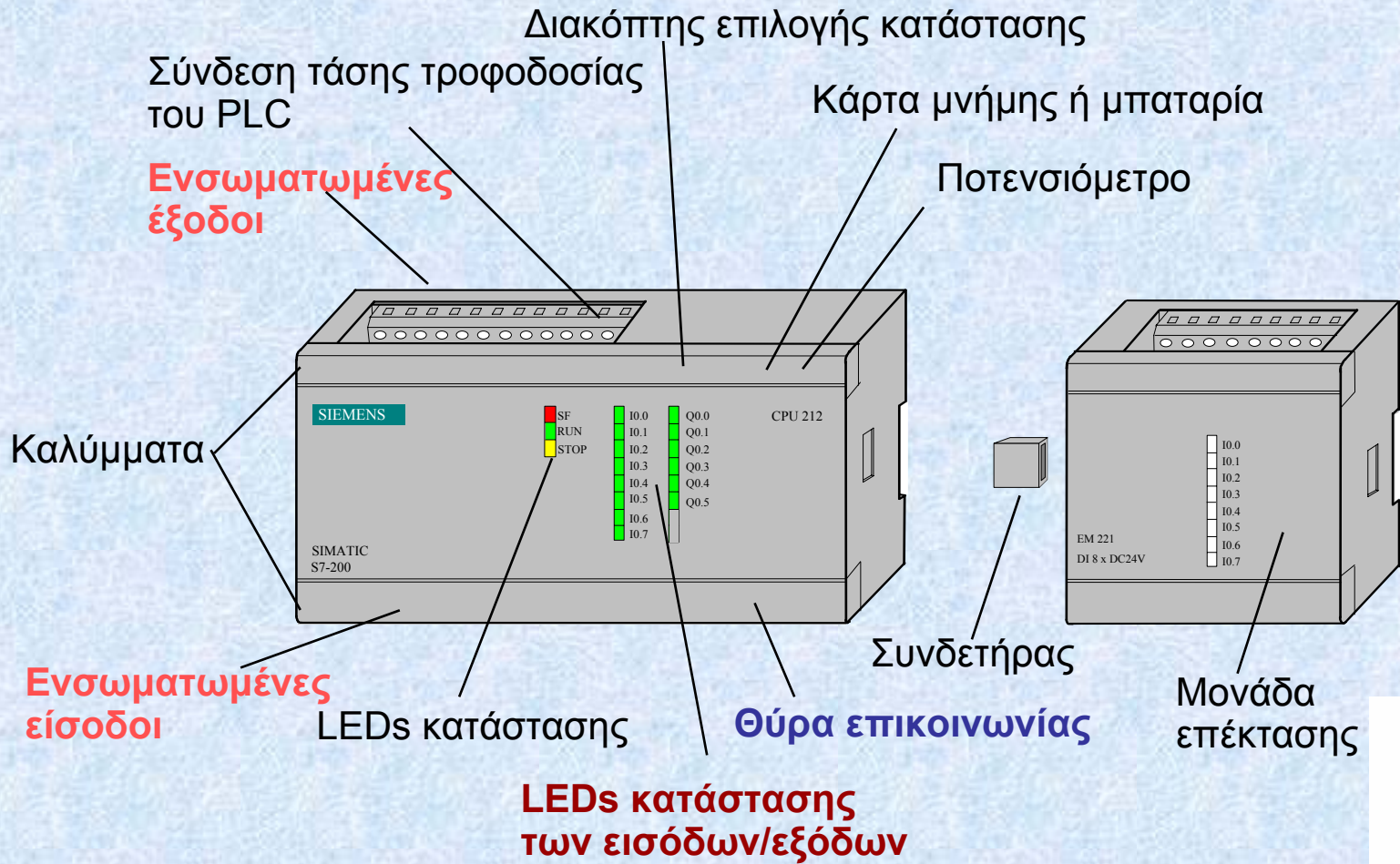


Compact PLC



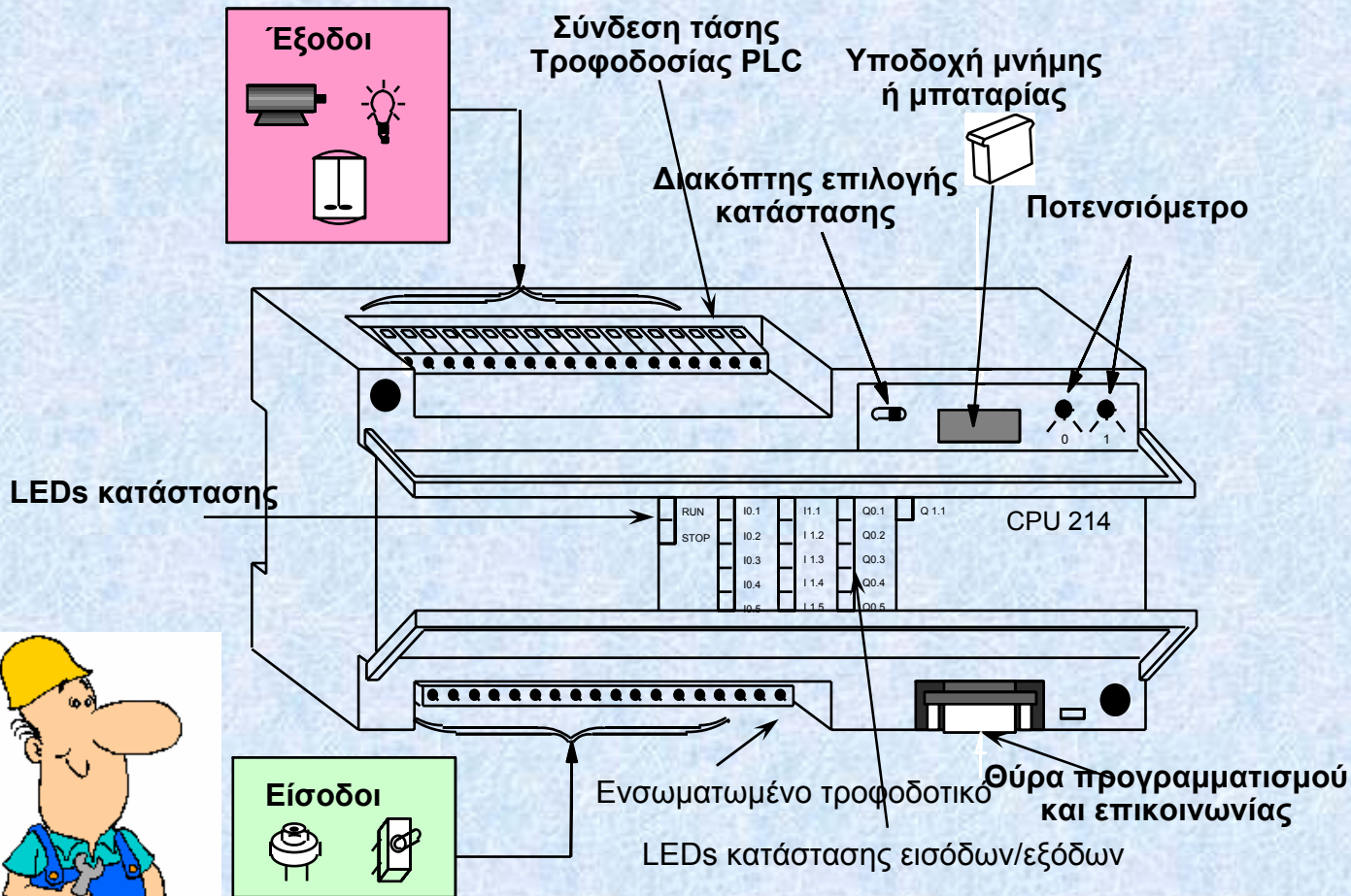
Συμπαγές PLC. Περιλαμβάνει τροφοδοτικό, κεντρική μονάδα επεξεργασίας, εισόδους και εξόδους, όλα ενσωματωμένα σε μια ενιαία συσκευή.

Compact PLC S7-200



Compact PLC S7-200

Στοιχεία χειρισμού και ενδείξεων



Κάρτα μνήμης
EEPROM



EEPROM; 8 K words,
non-volatile memory

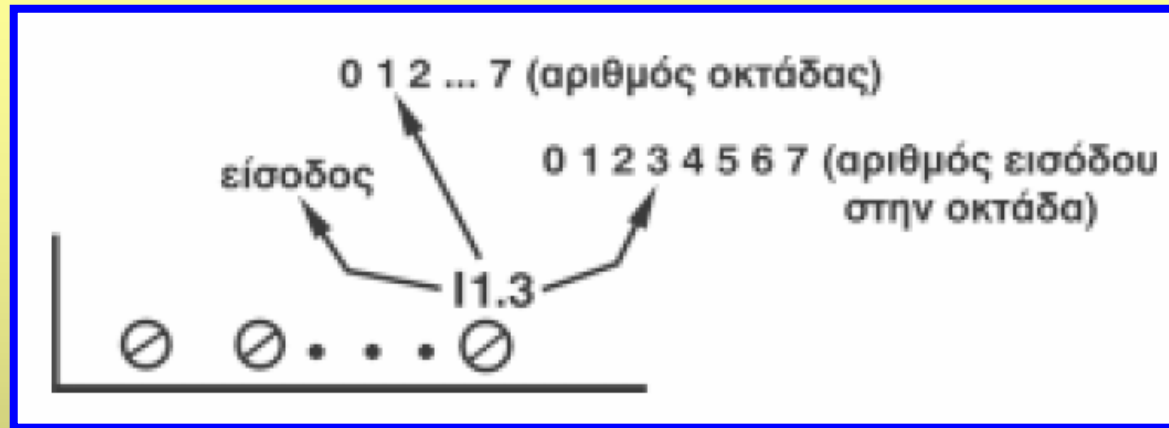
Χρήση κυρίως
για μεταφορά
προγράμματος
χωρίς
συσκευή
προγραμματισμού.

Ποτενσιόμετρο

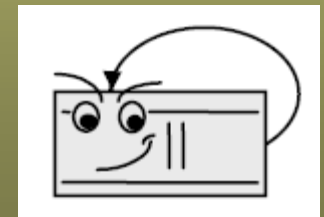
Για τοπική
ρύθμιση
μεταβλητών.
Π.χ.: Αλλαγή
χρόνων, ορίων κ.α.



Συμβολισμός των Εισόδων & Εξόδων του PLC



Αντίστοιχος είναι και ο συμβολισμός των εξόδων, όπου χρησιμοποιείται το γράμμα Q



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ STEP7 ΤΟΥ PLC ΤΗΣ SIEMENS

The screenshot displays the Siemens STEP 7 software interface. The main window shows a ladder logic program with three networks:

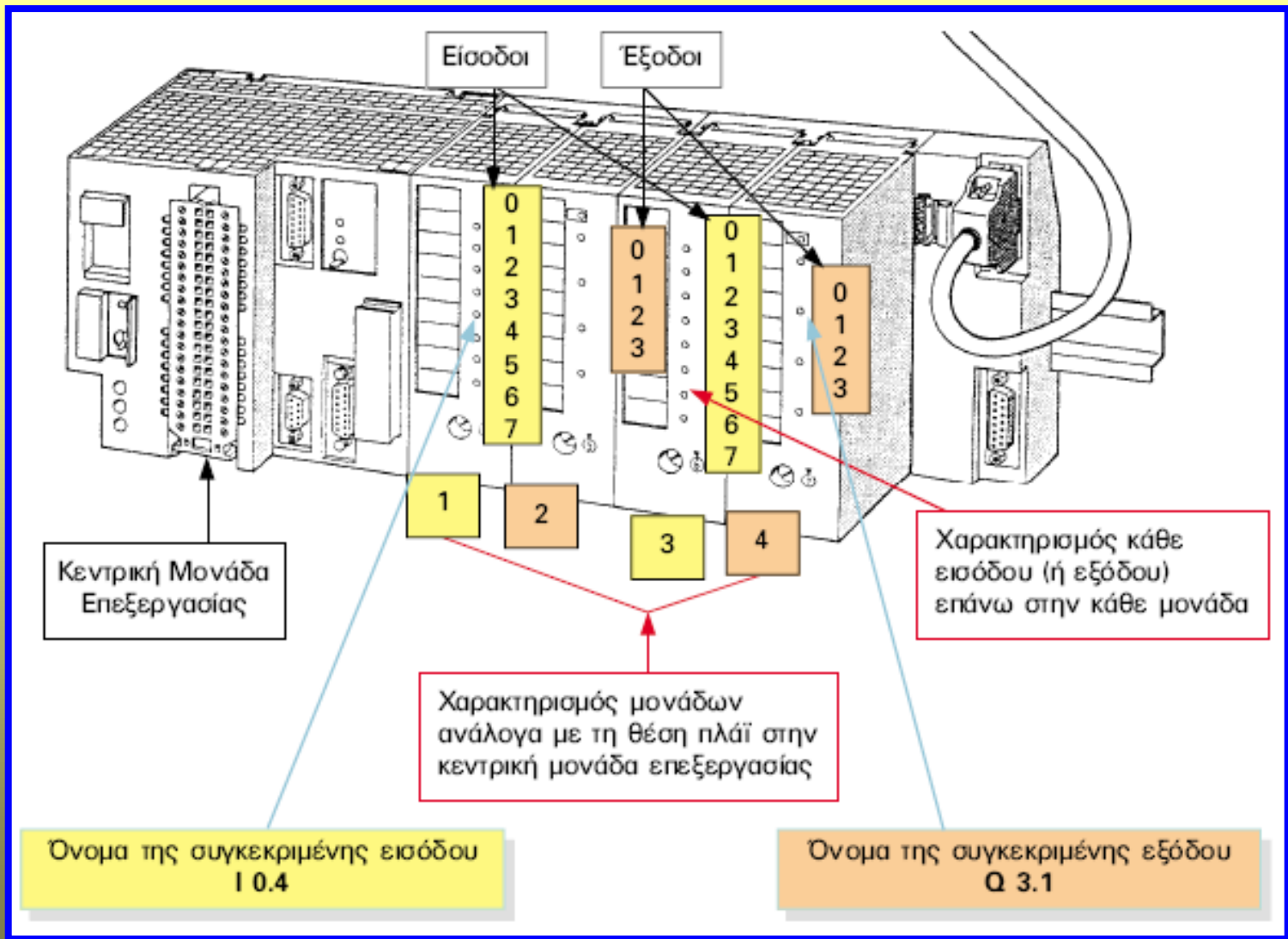
- Network 1:** ΤΙΤΛΟΣ ΑΥΤΟΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗ. It features a normally open contact I0.0, a normally closed contact I0.1, and a coil M0.0. A feedback contact Q0.1 is connected in parallel with I0.1.
- Network 2:** ΤΙΤΛΟΣ ΚΥΡΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ. It features a normally open contact M0.0 and a coil Q0.1.
- Network 3:** ΤΙΤΛΟΣ ΕΠΑΦΗ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ TIMERS. It features a normally open contact M0.0, a coil Q0.2, and a normally open contact M0.1.

Callouts in Greek provide additional information:

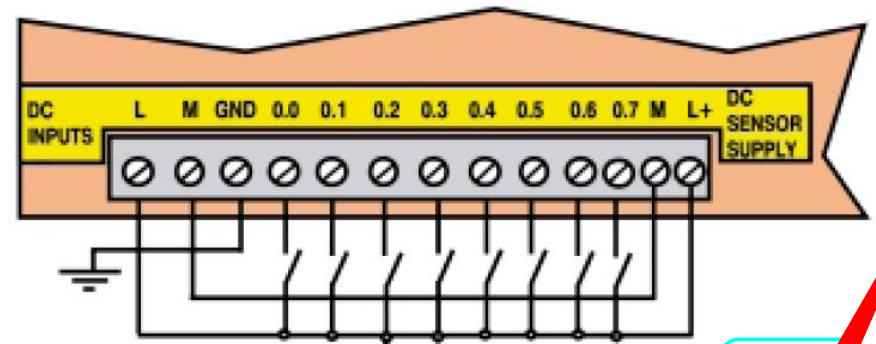
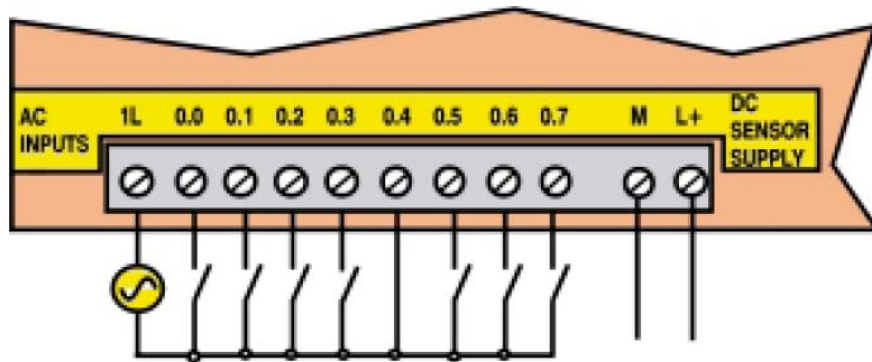
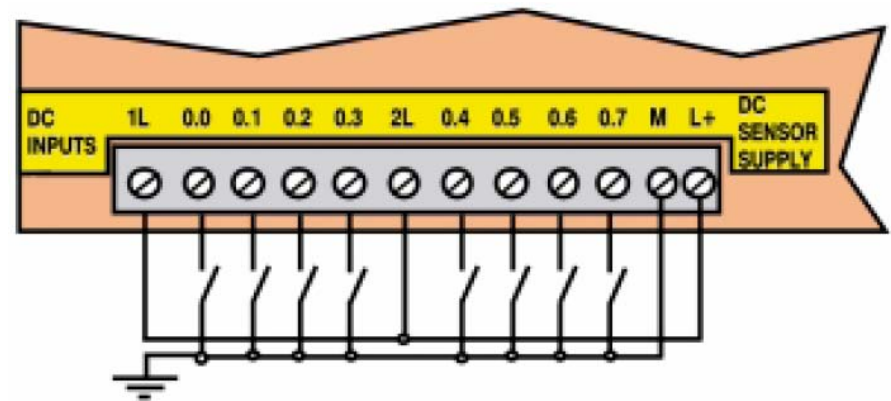
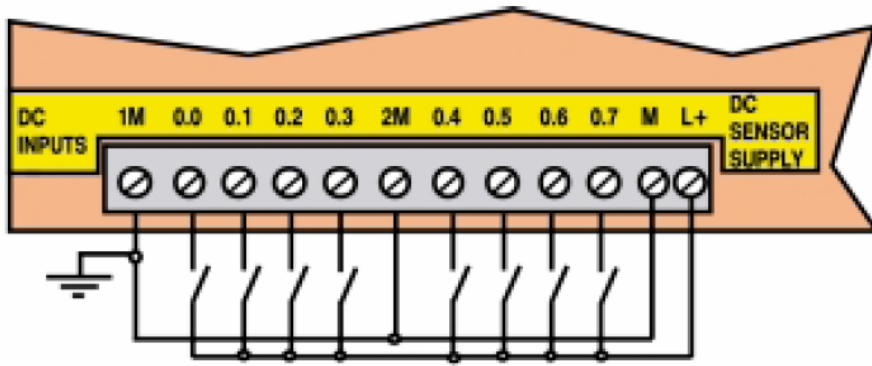
- ΑΠΟ PC ΣΕ PC:** Points to the 'Save' icon in the toolbar.
- ΑΠΟ PC ΣΕ PLC:** Points to the 'Download' icon in the toolbar.
- ΓΛΩΣΣΑ LADDER:** Points to the 'Ladder' icon in the toolbar.
- ΛΙΣΤΑ ΕΝΤΟΛΩΝ STL:** Points to the 'STL' icon in the toolbar.
- ΕΠΙΛΟΓΗ (ΕΠΑΦΕΣ, TIMERS, COUNTERS ΚΛΤΤ.):** Points to the 'Insert' icon in the toolbar.
- ΕΠΑΦΕΣ:** Points to the 'Normally Open' contact symbol.
- ΓΡΑΜΜΕΣ:** Points to the 'Line' icon in the toolbar.
- Μπορούμε να γράψουμε ότι σχόλιο θέλουμε:** Points to the 'Comment' icon in the toolbar.

A cartoon character is shown sitting at a desk with a computer, representing the user operating the software. The bottom of the screen shows the Windows taskbar with the system clock at 10:48 μμ.

Ονοματολογία σε modular PLC



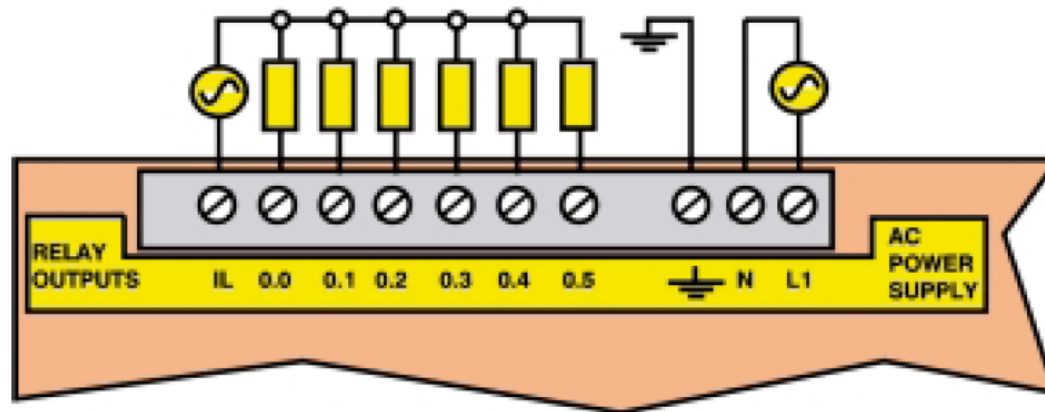
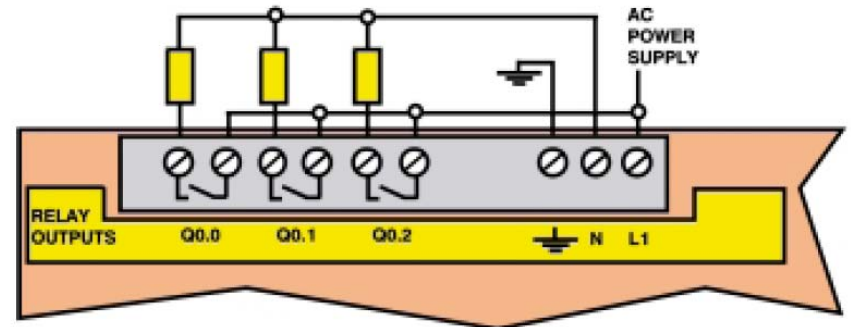
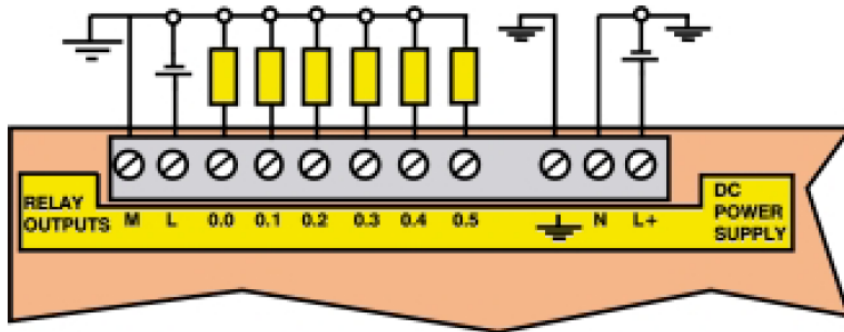
Σύνδεση των μονάδων Εισόδων (Inputs)



S7-200



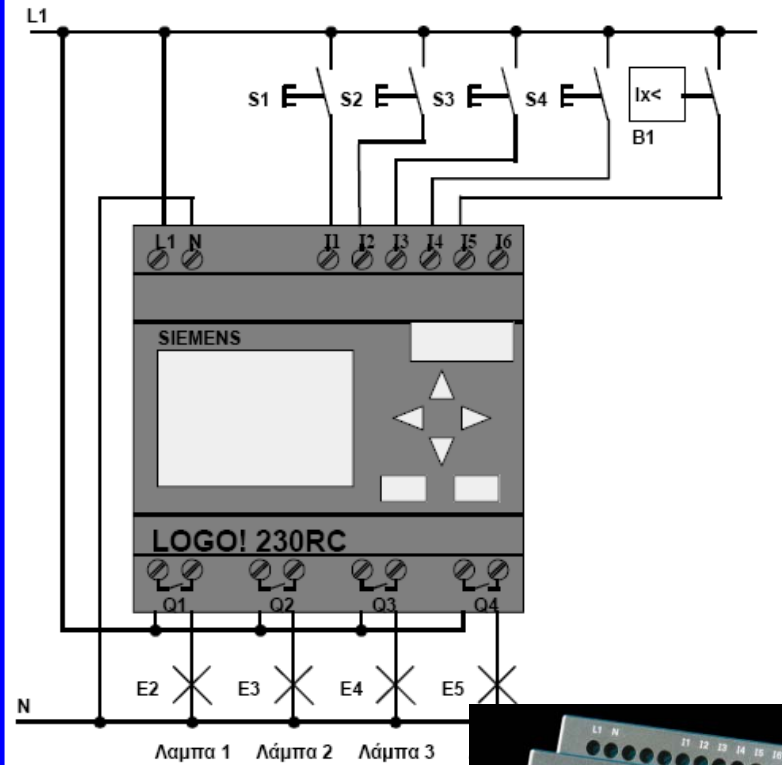
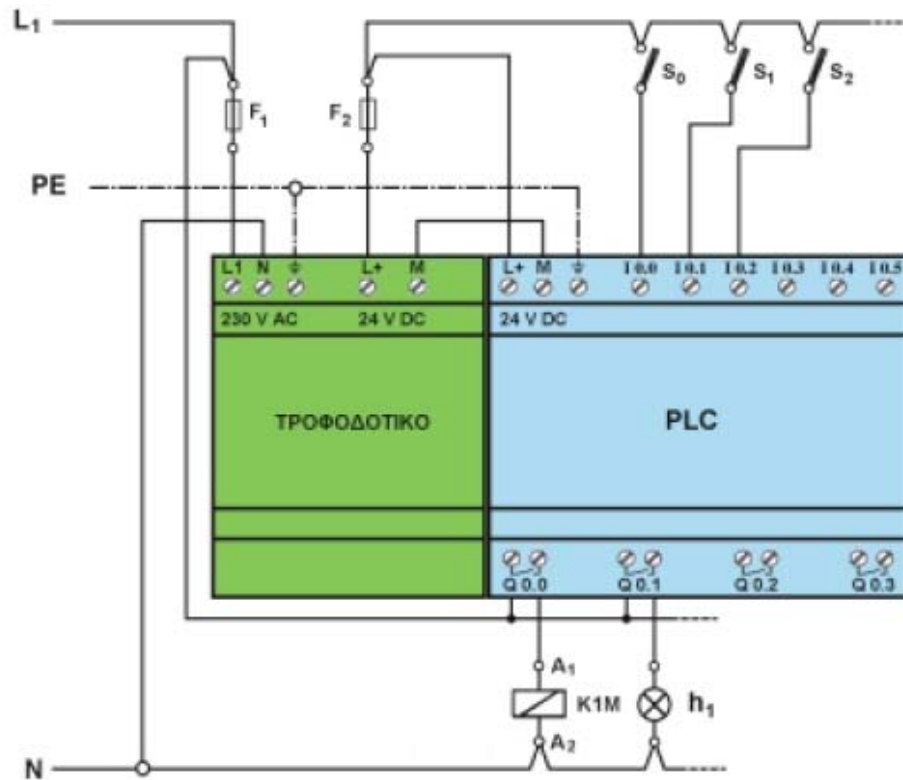
Σύνδεση των μονάδων Εξόδων (Outputs)



S7-200

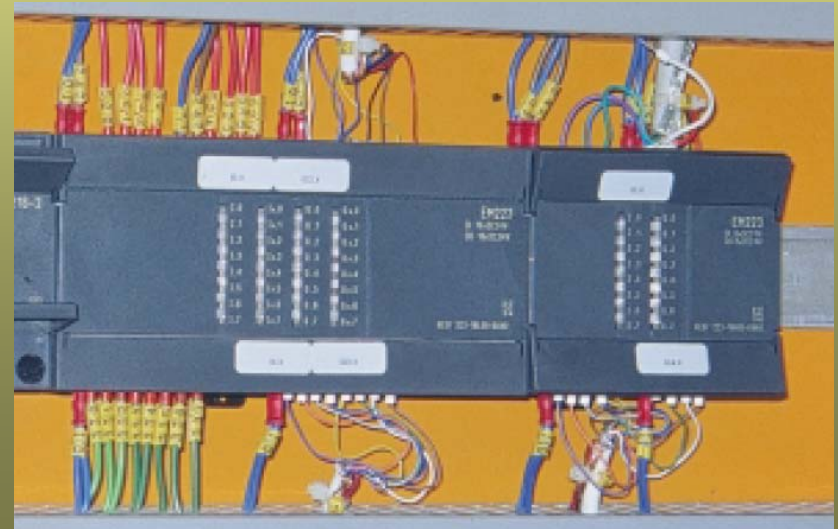


Σύνδεση μονάδων Εισόδων & Εξόδων σε Micro PLC

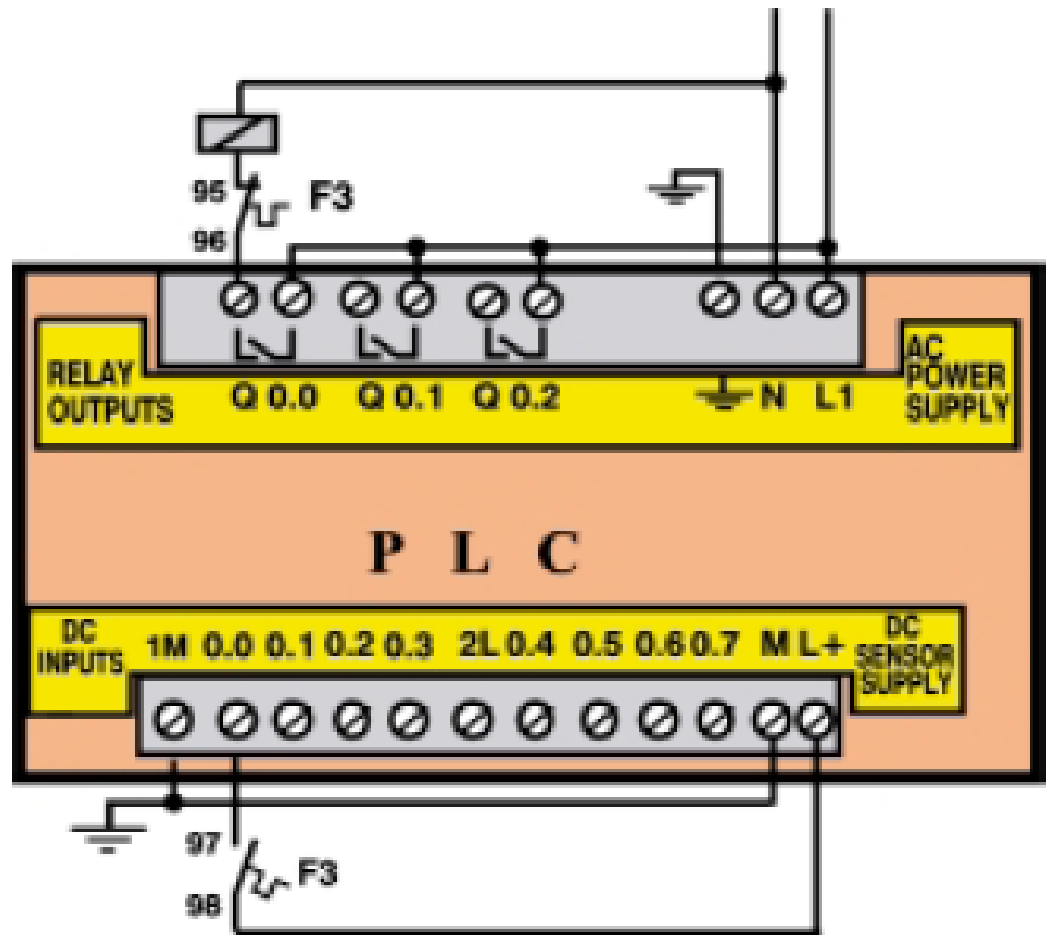
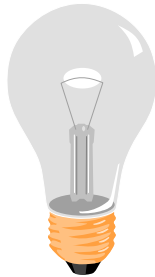
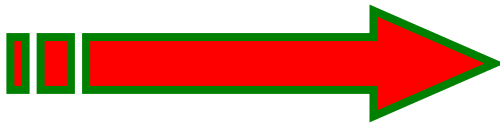
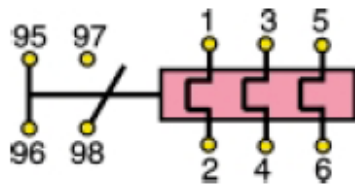


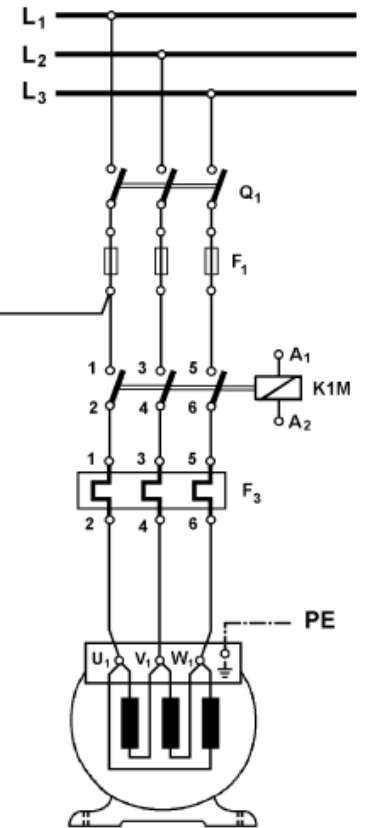
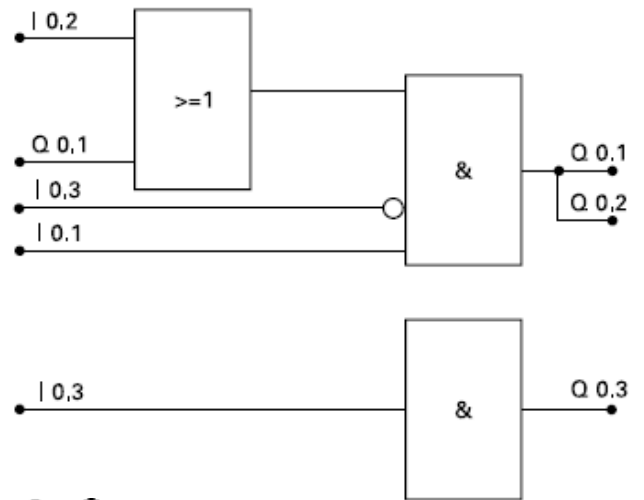
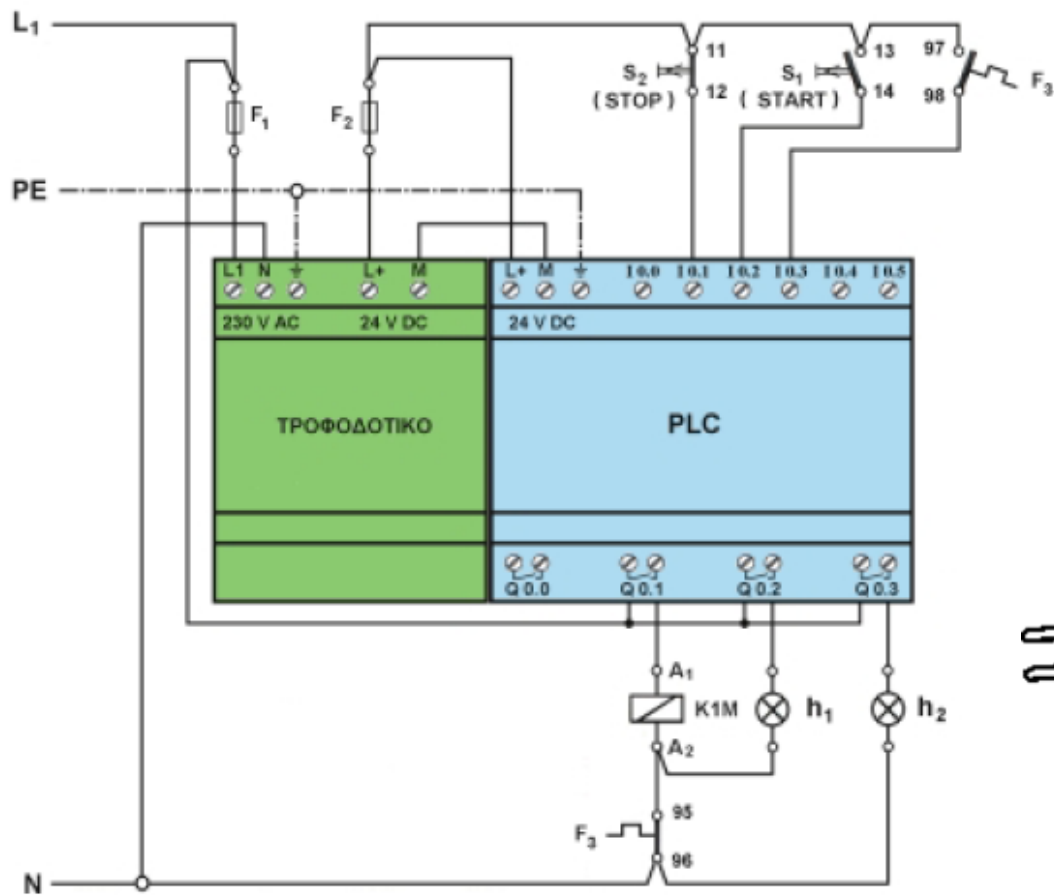
LOGO

Πίνακες με PLC

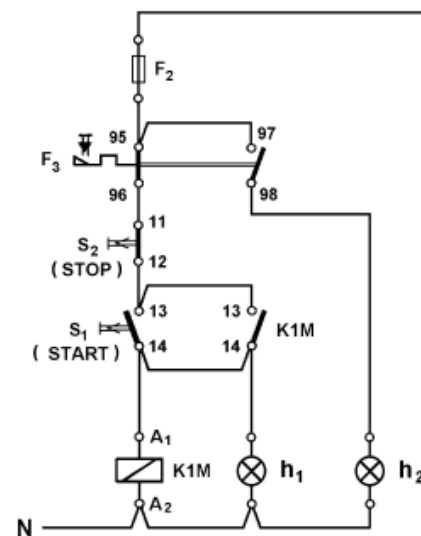


Εναλλακτικός τρόπος σύνδεσης των βοηθητικών επαφών του θερμικού

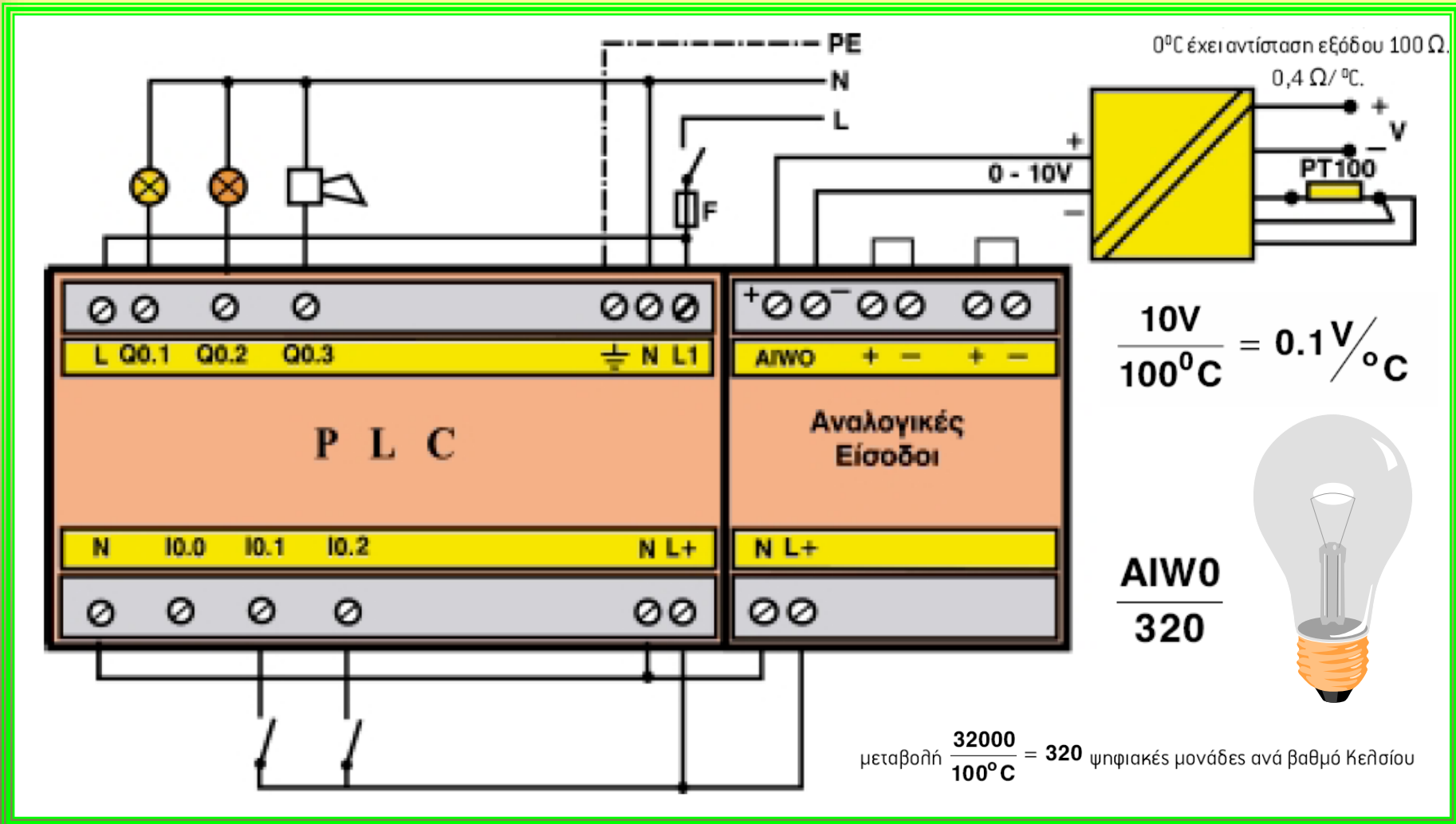




Είσοδοι		Έξοδοι	
Μπουτόν STOP	I 0.1	Πηνίο ηλεκτρονόμου ισχύος (K1M)	Q 0.1
Μπουτόν START	I 0.2	Λυχνία ένδειξης λειτουργίας h1	Q 0.2
Επαφή 97-98 του θερμικού	I 0.3	Λυχνία ένδειξης βλάβης h2	Q 0.3



Σύνδεσης Αναλογικών Εισόδων AIW0 (Analog Input Word 0)



Τα 15 bit μας παρέχουν 2^{15} ψηφιακές μονάδες περίπου 32000 ψηφιακές μονάδες.

ΜΝΗΜΗ RAM

Μνήμη RAM : Η μνήμη RAM (Random Access Memory, μνήμη τυχαίας προσπέλασης) είναι εκείνη στην οποία μπορούμε να γράφουμε και να σβήνουμε, και η οποία σβήνει μόλις λείπει η ηλεκτρική τροφοδοσία της. Στη μνήμη RAM η κεντρική μονάδα αποθηκεύει μια σειρά από πληροφορίες σε ξεχωριστές περιοχές εργασίας. Μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής περιοχές:

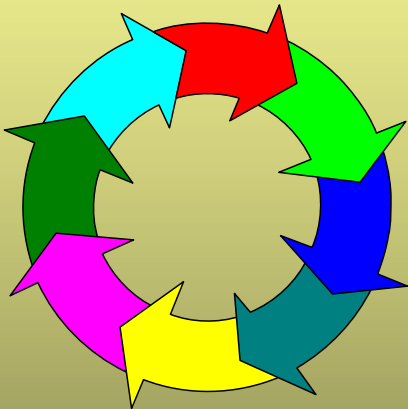
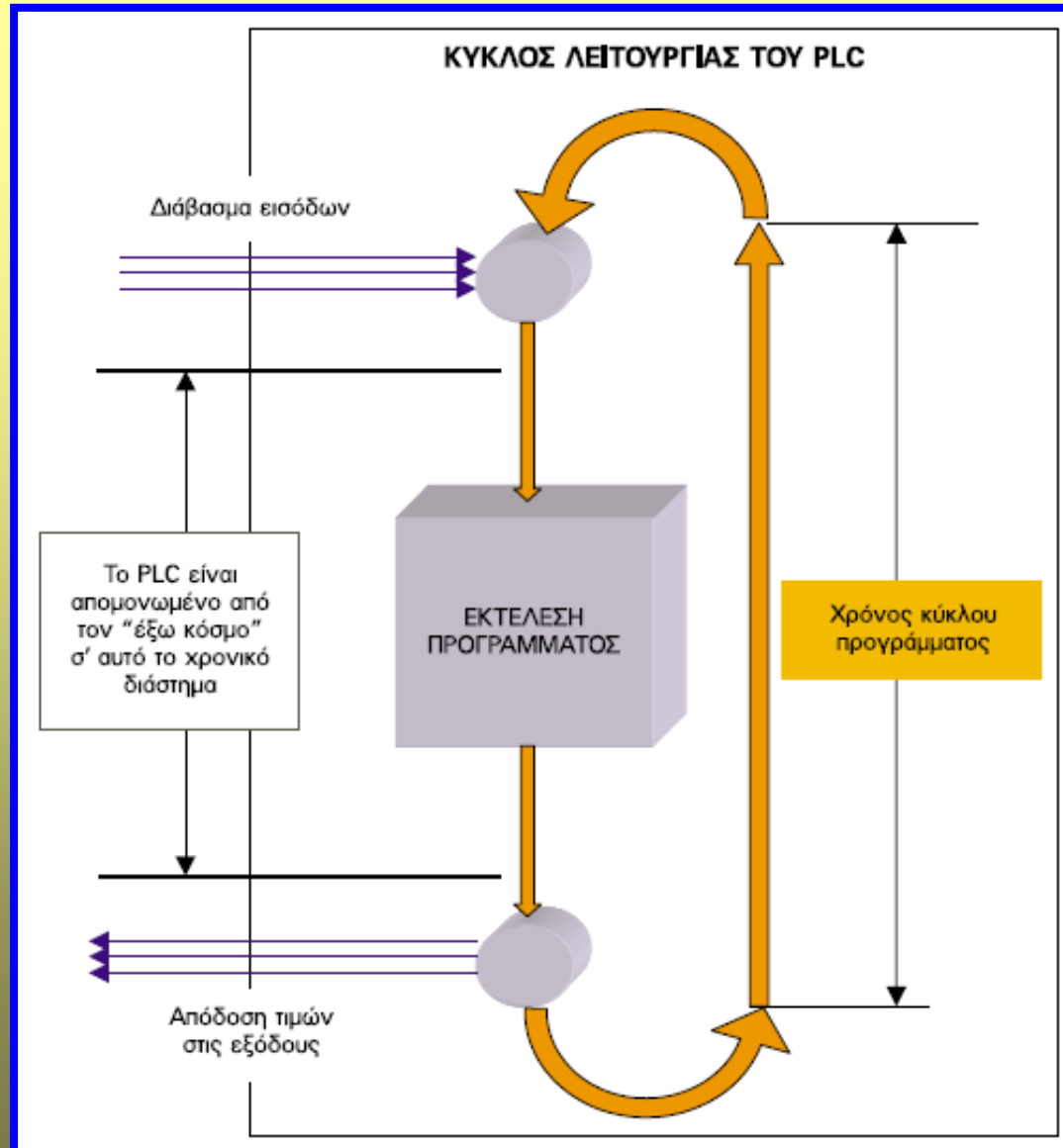
- Περιοχή μνήμης όπου αποθηκεύονται οι καταστάσεις των εισόδων και των εξόδων. Η περιοχή αυτή ονομάζεται για τις εισόδους "εικόνα εισόδων" και για τις εξόδους "εικόνα εξόδων".
- Περιοχή μνήμης όπου αποθηκεύονται οι ενδιάμεσες πληροφορίες, που αφορούν τη λειτουργία του αυτοματισμού.
- Περιοχή μνήμης των χρονικών.
- Περιοχή μνήμης των απαριθμητών.
- Περιοχή μνήμης όπου αποθηκεύονται τα προγράμματα του χρήστη, δηλαδή τα προγράμματα που λειτουργούν ένα συγκεκριμένο αυτοματισμό.

ΜΝΗΜΗ ΕΕΡΡΟΜ & ΡΟΜ

Μνήμη ΕΕΡΡΟΜ : Τα διάφορα PLC δεν χρησιμοποιούν μόνο τον παραπάνω τρόπο, της "πάντα τροφοδοτούμενης μνήμης RAM", για να διατηρήσουν το πρόγραμμα στη μνήμη. Ένας πιο ασφαλής τρόπος είναι η χρήση της μνήμης ΕΕΡΡΟΜ (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), μνήμης η οποία προγραμματίζεται και σβήνει ηλεκτρικά. Πρόκειται για μνήμη που δε σβήνει, όταν μείνει χωρίς τροφοδοσία, στην οποία μπορούμε να γράφουμε, να σβήνουμε και να ξαναγράφουμε μέσω ειδικού μηχανήματος. Σε πολλά PLC η ΕΕΡΡΟΜ χρησιμοποιείται σαν "κασέτα" για την εύκολη αλλαγή του τρόπου λειτουργίας του αυτοματισμού από ένα απλό χειριστή. Δηλαδή έχουμε "γραμμένο" το εναλλακτικό πρόγραμμα σε ένα "τσιπάκι" ΕΕΡΡΟΜ και απλά αλλάζουμε την ηλεκτρονική πλακέτα του PLC, όταν θέλουμε να αλλάξουμε το πρόγραμμα λειτουργίας του αυτοματισμού.

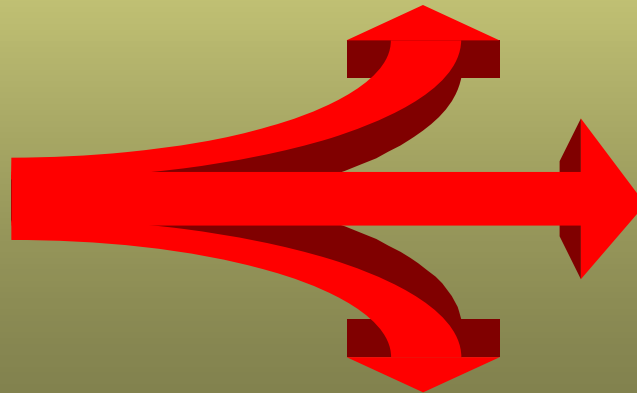
Μνήμη ΡΟΜ : Στη μνήμη ΡΟΜ ο κατασκευαστής του PLC αποθηκεύει το λειτουργικό σύστημα του PLC, δηλαδή τις οδηγίες (το πρόγραμμα) για όλες τις βασικές λειτουργίες που είναι απαραίτητες για να δουλέψει το PLC.

ΚΥΚΛΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ PLC



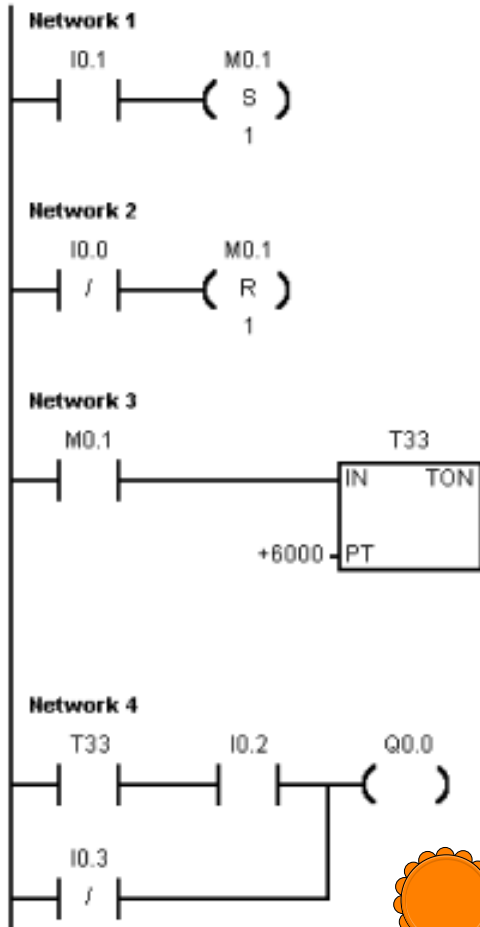
ΓΛΩΣΣΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ PLC

- Γλώσσα Ηλεκτρολογικών Γραφικών LAD (Ladder Diagram)
- Γλώσσα Λογικών Γραφικών CSF (Control System Flowchart)
ή Διάγραμμα Λογικών Γραφικών FBD (Function Block Diagram)
- Γλώσσα Λίστας Εντολών STL (Statement List) ή Λογικών Εντολών

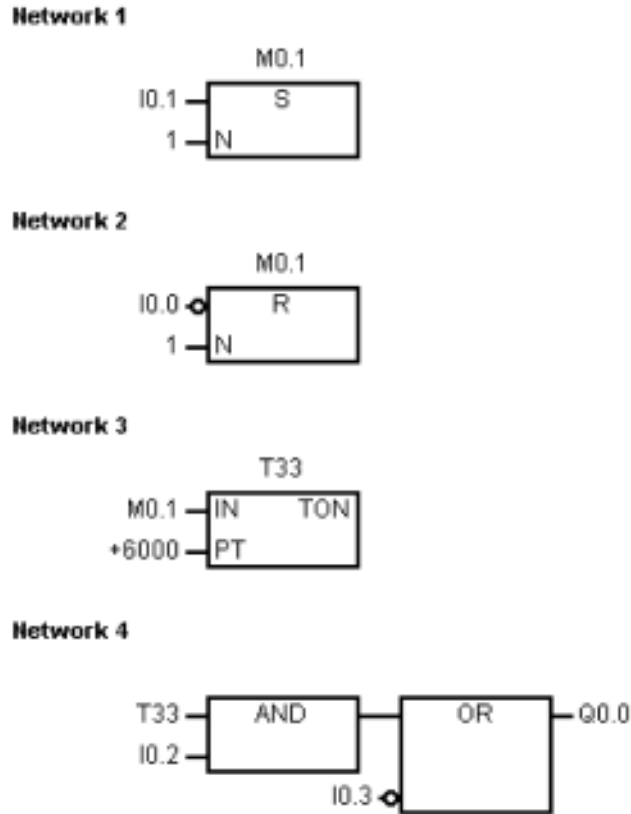


ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ PLC

Πρόγραμμα σε γλώσσα LADDER



Πρόγραμμα σε γλώσσα λογικών γραφικών



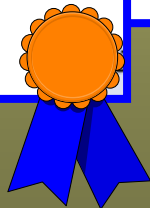
Πρόγραμμα σε γλώσσα λίστα εντολών

```
NETWORK 1
LD IO.1
S M0.1, 1

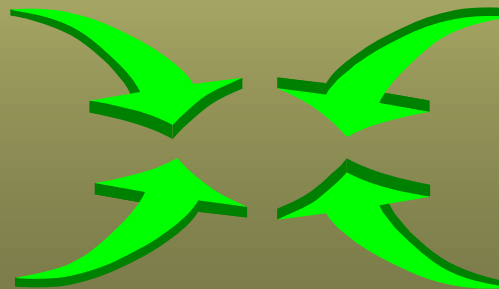
NETWORK 2
LDN IO.0
R M0.1, 1

NETWORK 3
LD M0.1
TON T33, +6000

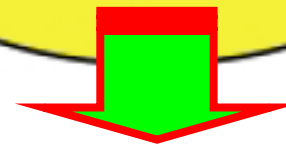
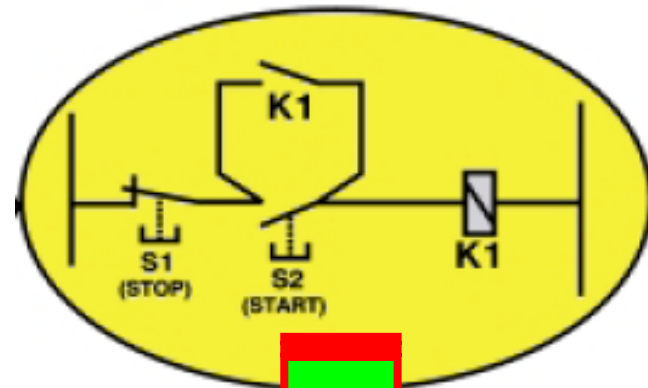
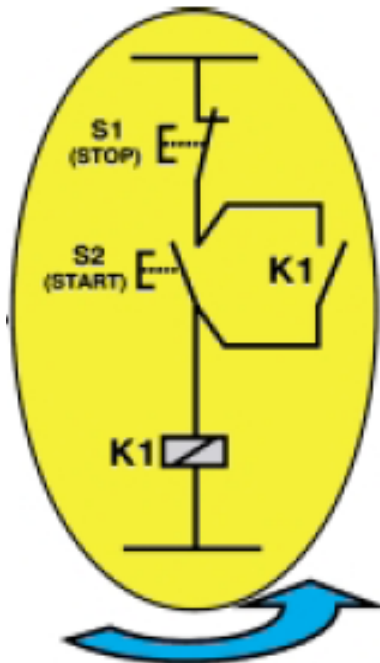
NETWORK 4
LD T33
A IO.2
ON IO.3
= Q0.0
```



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΗΣ ΧΕΙΡΟΣ PLC



Μετατροπή κλασικού αυτοματισμού σε γλώσσα Ladder

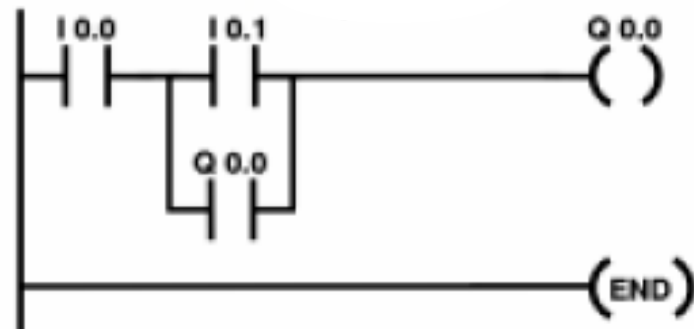
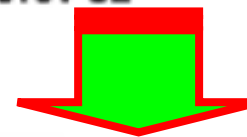


ΕΙΣΟΔΟΙ

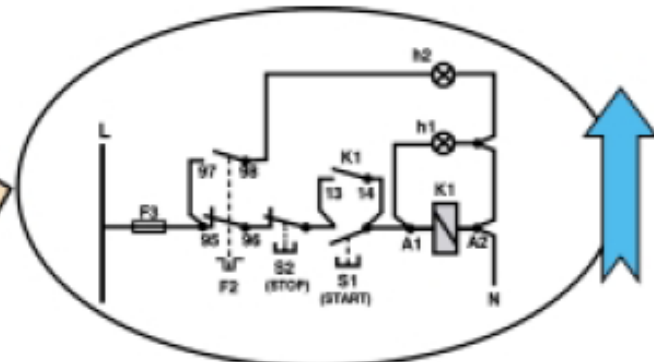
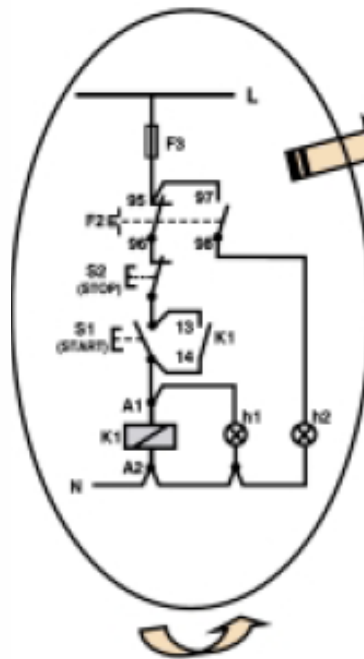
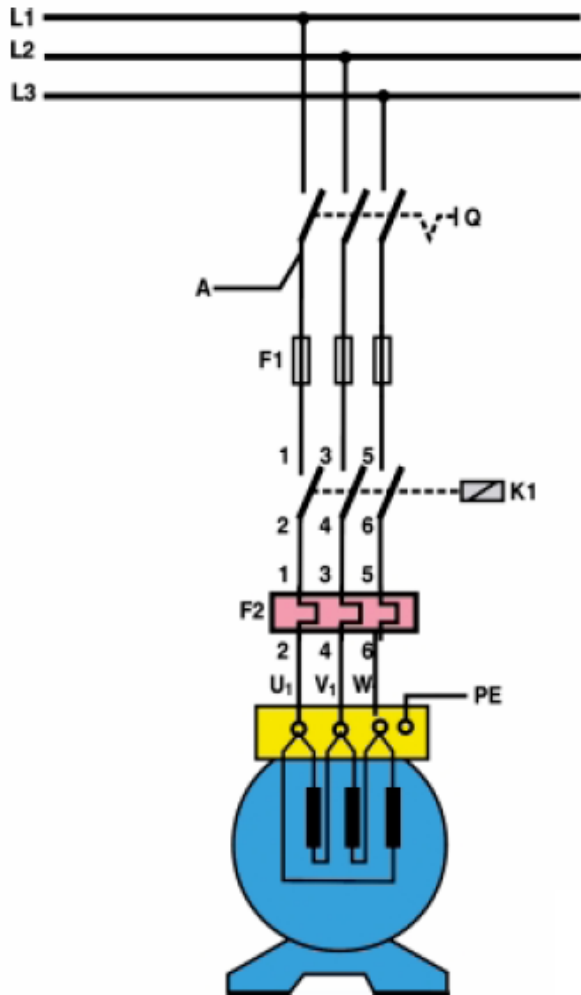
I 0.0 μπουτόν S1
I 0.1 μπουτόν S2

ΕΞΟΔΟΙ

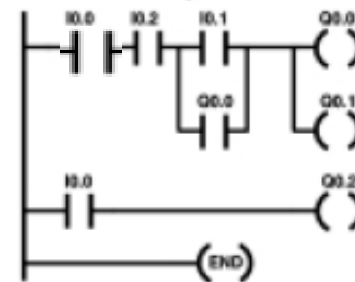
Q 0.0 ρελέ K1



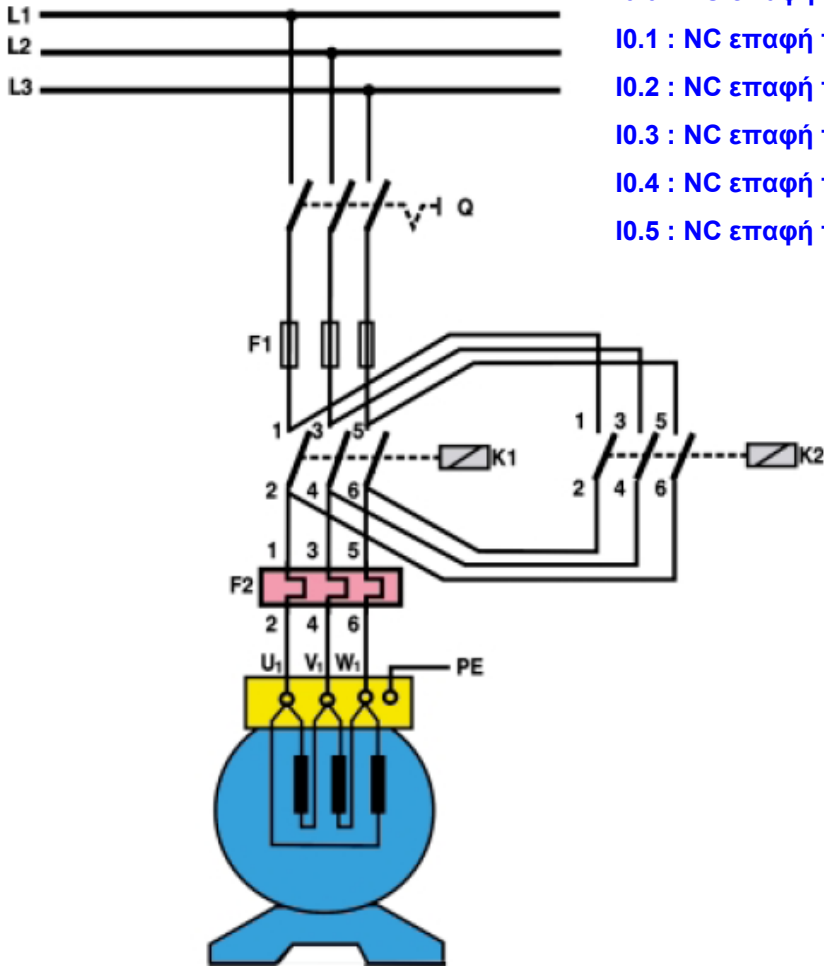
Αυτόματη Εκκίνηση ΑΤΚΒΔ με γλώσσα Ladder και όλα τα συστήματα ασφαλείας



- ΕΙΣΟΔΟΙ**
- I 0.0 : επαφή NO του θερμικού
 - I 0.1 : μπουτόν START S1
 - I 0.2 : μπουτόν STOP S2
- ΕΞΟΔΟΙ**
- Q 0.0 : πηνίο του ρελέ ισχύος K1
 - Q 0.1 : ένδειξη λειτουργείας του κινητήρα (h1)
 - Q 0.2 : ένδειξη υπερθέρμανσης του κινητήρα (h2)



Αυτόματη Εκκίνηση ΑΤΚΒΔ με αλλαγή φοράς περιστροφής με γλώσσα Ladder και όλα τα συστήματα ασφαλείας

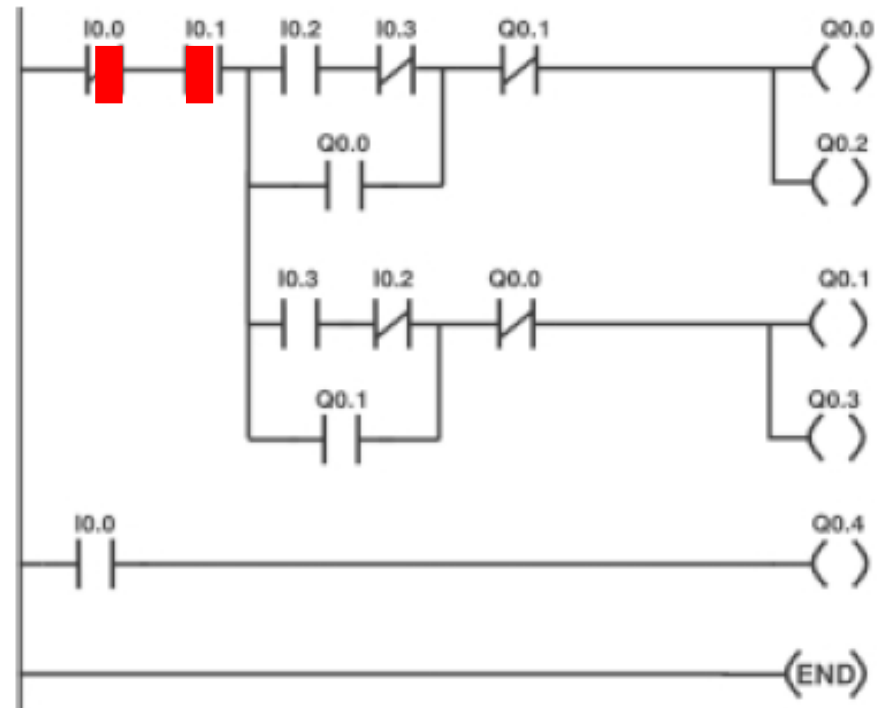


ΕΙΣΟΔΟΙ :

- I0.0 : NO επαφή του θερμικού
- I0.1 : NC επαφή του μπουτόν STOP
- I0.2 : NC επαφή του μπουτόν START Δ
- I0.3 : NC επαφή του μπουτόν START A
- I0.4 : NC επαφή του μπουτόν START Δ
- I0.5 : NC επαφή του μπουτόν START A

ΕΞΟΔΟΙ :

- Q0.0 : Πηνίο ρελέ περιστροφής Δ (K1)
- Q0.1 : Πηνίο ρελέ περιστροφής A (K2)
- Q0.2 : Ενδεικτική Λυχνία Περιστροφής Δ (h1)
- Q0.3 : Ενδεικτική Λυχνία Περιστροφής A (h1)
- Q0.4 : Ενδεικτική Λυχνία Πτώσης Θερμικού



Αυτόματη Εκκίνηση ΑΤΚΒΔ με αλλαγή φοράς περιστροφής με γλώσσα CSF και όλα τα συστήματα ασφαλείας

ΕΙΣΟΔΟΙ :

I0.0 : NO επαφή του θερμικού

I0.1 : NC επαφή του μπουτόν STOP

I0.2 : NC επαφή του μπουτόν START Δ

I0.3 : NC επαφή του μπουτόν START A

I0.4 : NC επαφή του μπουτόν START Δ

I0.5 : NC επαφή του μπουτόν START A

ΕΞΟΔΟΙ :

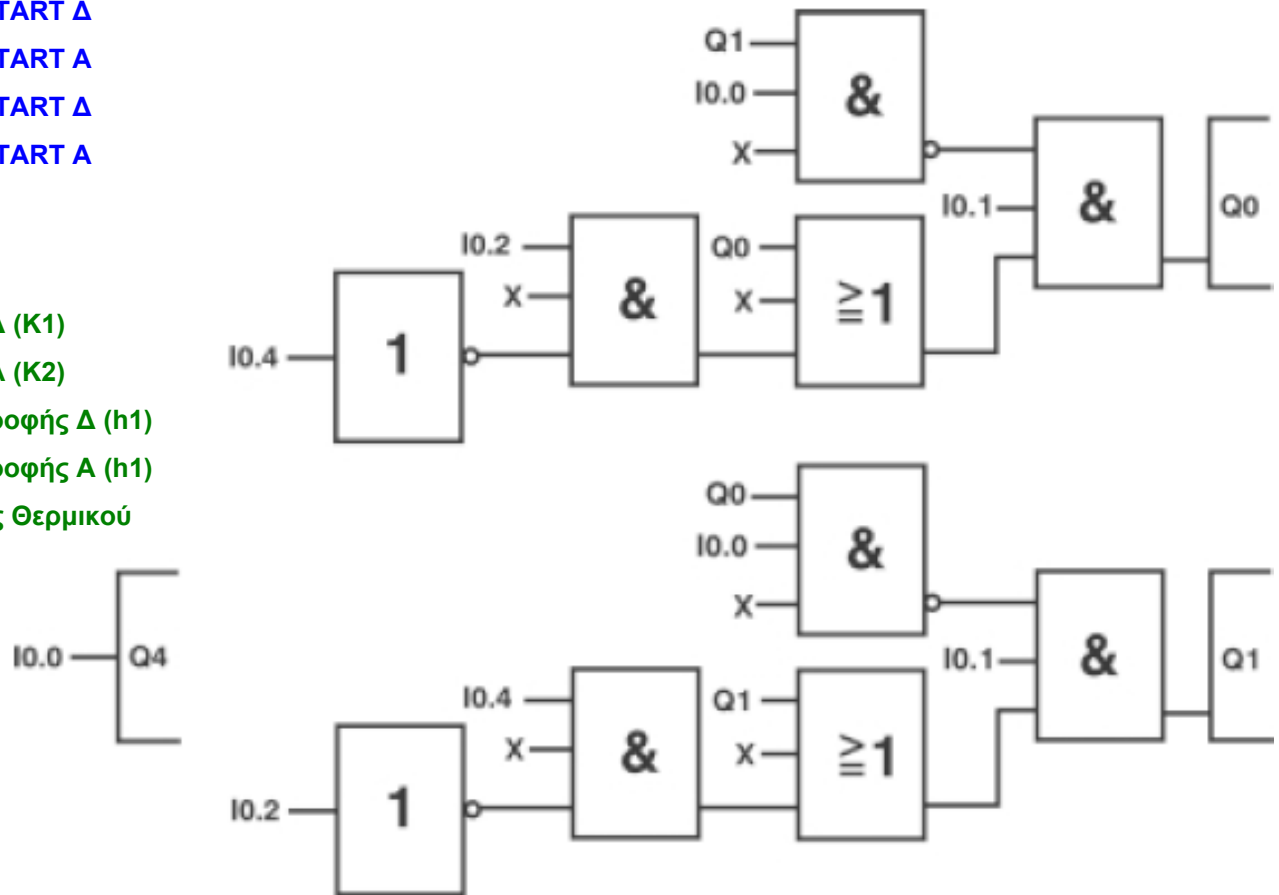
Q0.0 : Πηνίο ρελέ περιστροφής Δ (K1)

Q0.1 : Πηνίο ρελέ περιστροφής A (K2)

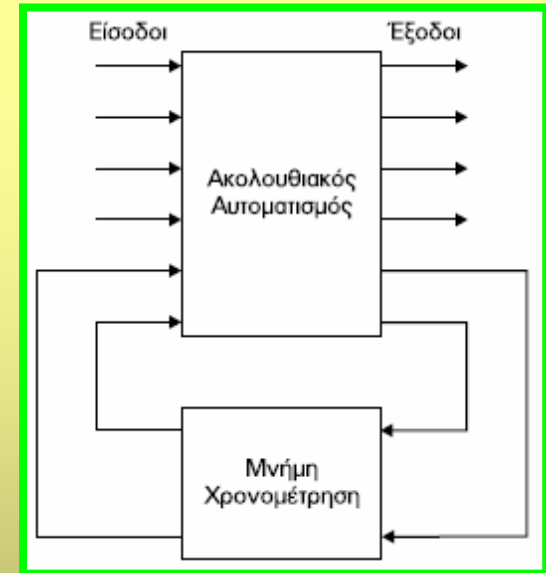
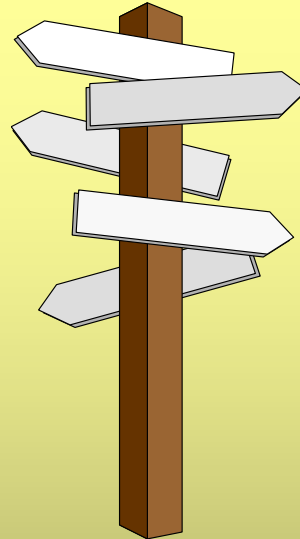
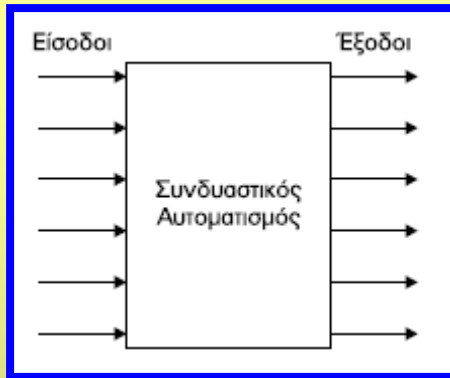
Q0.2 : Ενδεικτική Λυχνία Περιστροφής Δ (h1)

Q0.3 : Ενδεικτική Λυχνία Περιστροφής A (h1)

Q0.4 : Ενδεικτική Λυχνία Πτώσης Θερμικού



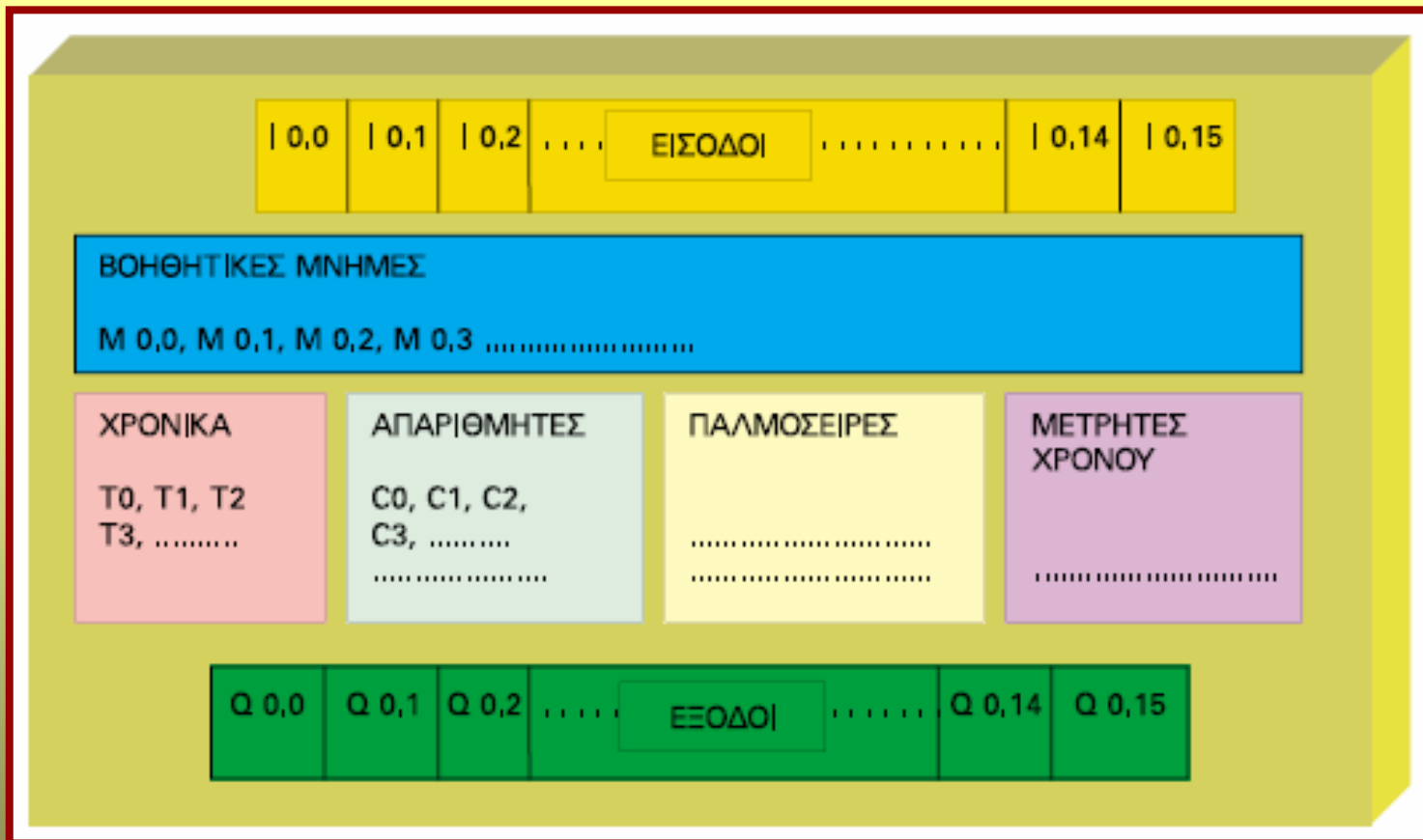
ΣΥΝΔΙΑΣΤΙΚΟΣ & ΑΚΟΛΟΥΘΙΑΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ



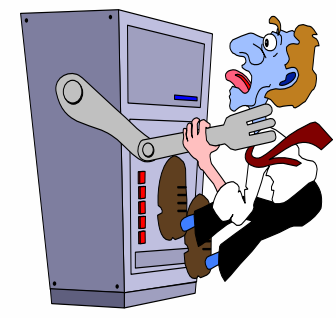
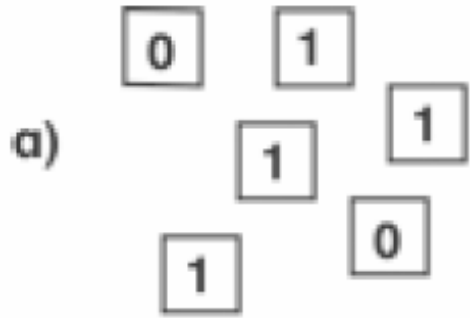
Συνδυαστικό αυτοματισμό, τον αυτοματισμό εκείνο στον οποίον οι έξοδοι εξαρτώνται μόνο από τις εισόδους. Αυτό σημαίνει ότι οι κινητήρες, βαλβίδες και οι λοιποί αποδέκτες του αυτοματισμού λαμβάνουν εντολές μόνο από τους αισθητήρες και τους διακόπτες εισόδου και δεν εξαρτώνται από το χρόνο ή από προηγούμενες καταστάσεις των εξόδων.

Ακολουθιακό αυτοματισμό, τον αυτοματισμό εκείνο, στον οποίο οι έξοδοι εξαρτώνται όχι μόνο από τις εισόδους, αλλά και από το χρόνο ή και από προηγούμενες καταστάσεις των εξόδων.

Προγραμματιστικό μοντέλο ενός PLC



ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΜΝΗΜΗΣ

Διεύθυνση μνήμης	Περιεχόμενα Byte
00000	0010 1010
00001	0001 0010
00002	1110 1001
...	...
...	...
65533	0001 0010
65534	1011 0010
65535	0011 0101



Ένα Byte αποθηκεύει όλους τους συνδυασμούς των καταστάσεων των διαφορετικών Bit που περιέχει. Δεδομένου ότι κάθε Bit αποθηκεύει 2 καταστάσεις και κάθε Byte περιέχει 8 Bit, ο αριθμός των συνδυασμών είναι 2^8 , δηλαδή συνολικά 256 διαφορετικές καταστάσεις.

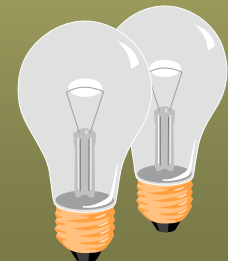
Αποθήκευση Δυαδικού αριθμού σε ένα Byte

0	1	1	0	0	1	1	1	Bits του Byte
7	6	5	4	3	2	1	0	εκθέτης του 2
128	64	32	16	8	4	2	1	πολλαπλασιαστής
0	64	32	0	0	4	2	1	μέλη του αθροίσματος
103								άθροισμα



Αποθήκευση αριθμού BCD σε ένα Byte

0	1	1	0	0	1	1	1	Bits του Byte
3	2	1	0	3	2	1	0	εκθέτης του 2 [ανά τετράδα]
8	4	2	1	8	4	2	1	πολλαπλασιαστής [ανά τετράδα]
0	4	2	0	0	4	2	1	μέλη του αθροίσματος [ανά τετράδα]
6				7				δεκαδικό ψηφίο
1				0				εκθέτης του 10
10				1				πολλαπλασιαστής
60				7				μέλη του αθροίσματος
67								αποτέλεσμα



Καταχώρηση παραμέτρων μιας χρονικής λειτουργίας



Word															
Byte 2								Byte 1							
Χωρίς σημασία		Μονάδα χρόνου		Τιμή του χρόνου κωδικοποιημένη σε μορφή BCD											
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
		3		0				2				5			
		s/10		25											

Τα πρώτα δύο Bit της λέξης δε χρησιμοποιούνται. Τα επόμενα δύο Bits υποδηλώνουν τη μονάδα μέτρησης του χρόνου – εδώ υποθετικά θεωρούμε ότι η τιμή 3 αντιστοιχεί σε δέκατα του δευτερολέπτου. Τα υπόλοιπα 12 Bits εκφράζουν τρία δεκαδικά ψηφία σύμφωνα με την κωδικοποίηση BCD. Στο παράδειγμα του σχήματος τα ψηφία αυτά είναι 0, 2 και 5. Επομένως, η χρονική λειτουργία παίρνει τιμή του χρόνου 25 δέκατα του δευτερολέπτου, δηλαδή 2,5 sec.

Ανάκτηση της τρέχουσας μέτρησης του χρόνου μιας χρονικής λειτουργίας

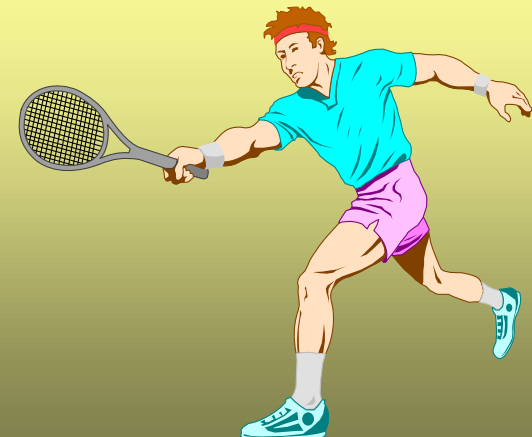


Χρονική λειτουργία T5															
Word															
Byte 2						Byte 1									
Χρήση για τη διαχείριση της χρον. λειτουργίας						Τρέχουσα τιμή μέτρησης του χρόνου κωδικοποιημένη ως δυαδικός αριθμός									
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
						39									

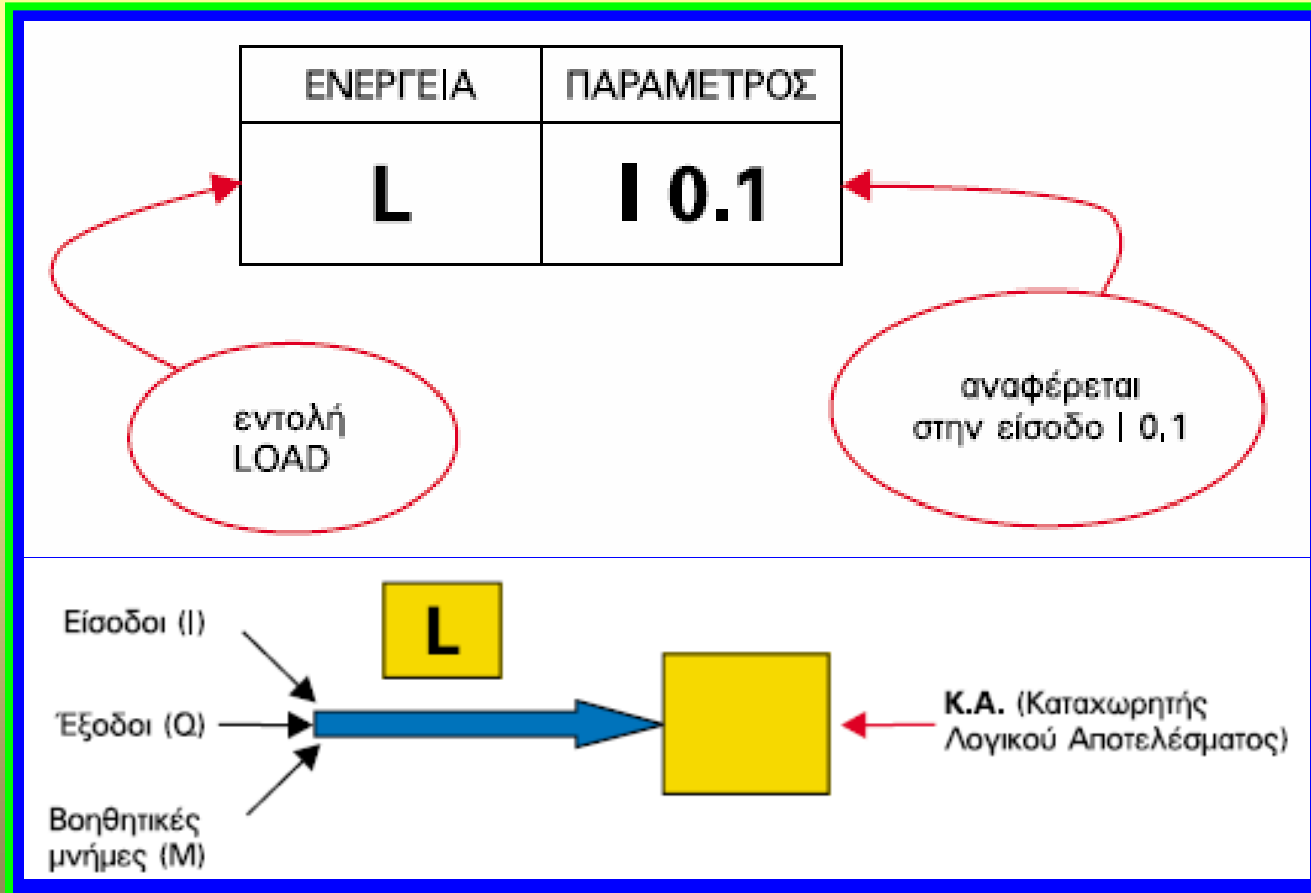
Τα έξι πρώτα Bits της λέξης δεν περιέχουν δεδομένα για τη μέτρηση του χρόνου, αλλά χρησιμοποιούνται εσωτερικά από τη χρονική λειτουργία, για να αποθηκεύει διαχειριστικές πληροφορίες σχετικά με την εκτέλεση της μέτρησης του χρόνου π.χ. τον τύπο της χρονικής λειτουργίας, τη χρησιμοποιούμενη μονάδα του χρόνου κλπ. Τα υπόλοιπα Bits εκφράζουν τη μέτρηση του χρόνου ως ένα δεκαψήφιο δυαδικό αριθμό. Στο παράδειγμα του σχήματος, η τιμή μέτρησης του χρόνου κατά τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή είναι 39.

Char	Code	Char	Code	Char	Code
<space>	32	@	64	'	96
!	33	A	65	a	97
"	34	B	66	b	98
#	35	C	67	c	99
\$	36	D	68	d	100
%	37	E	69	e	101
&	38	F	70	f	102
'	39	G	71	g	103
(40	H	72	h	104
)	41	I	73	i	105
*	42	J	74	j	106
+	43	K	75	k	107
,	44	L	76	l	108
-	45	M	77	m	109
.	46	N	78	n	110
/	47	O	79	o	111
0	48	P	80	p	112
1	49	Q	81	q	113
2	50	R	82	r	114
3	51	S	83	s	115
4	52	T	84	t	116
5	53	U	85	u	117
6	54	V	86	v	118
7	55	W	87	w	119
8	56	X	88	x	120
9	57	Y	89	y	121
:	58	Z	90	z	122
;	59	[91	{	124
<	60	\	92		125
=	61]	93	}	126
>	62	^	94	~	127
?	63	-	95	<delete>	128

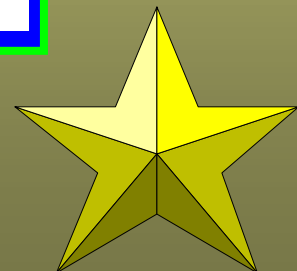
Απόσπασμα πίνακα συμβόλων ASCII



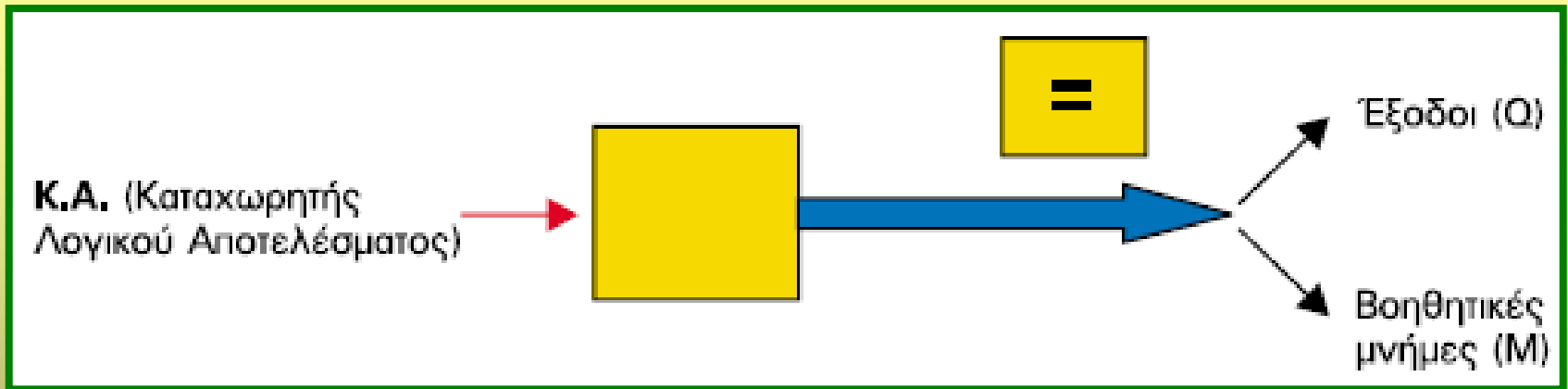
Μορφή Εντολής στη Γλώσσα Λίστας Εντολών (STL)



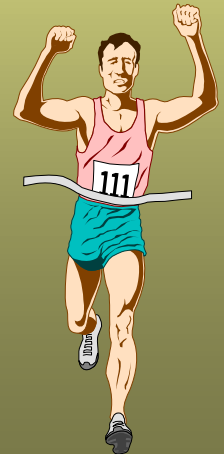
Σχηματική παράσταση της εντολής Load



Μορφή Αποτελέσματος στη Γλώσσα Λίστας Εντολών (STL)

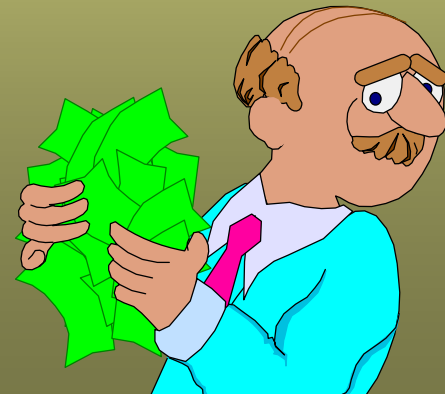
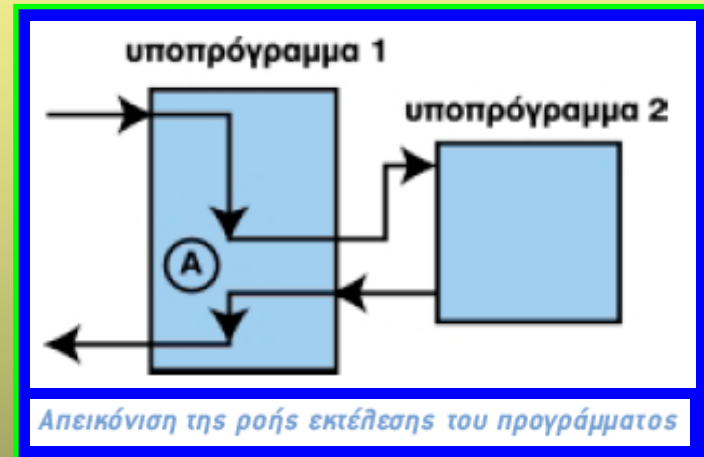
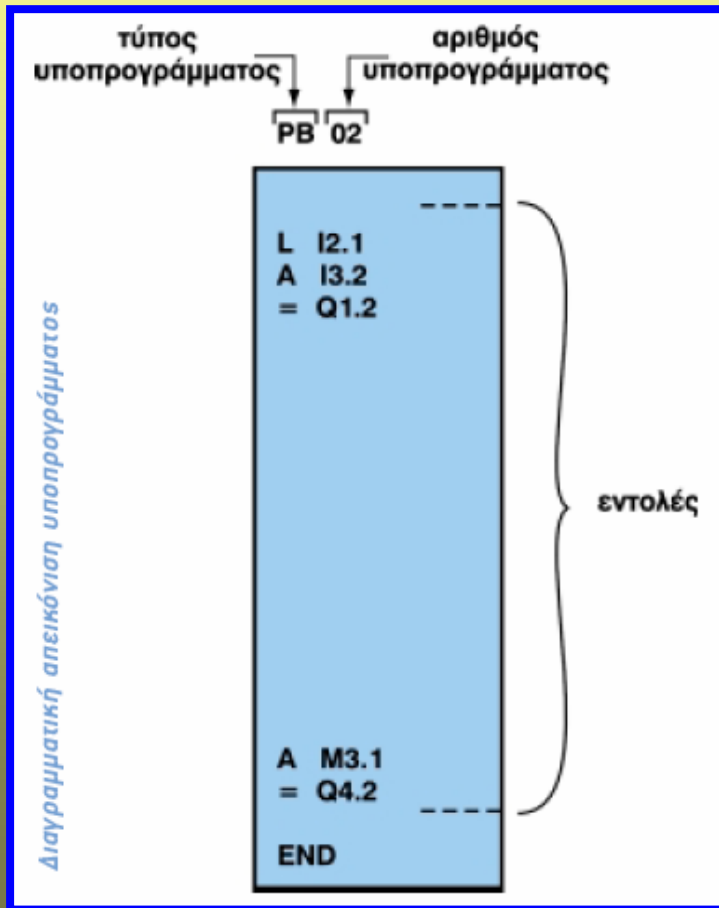


Σχηματική παράσταση της εντολής =

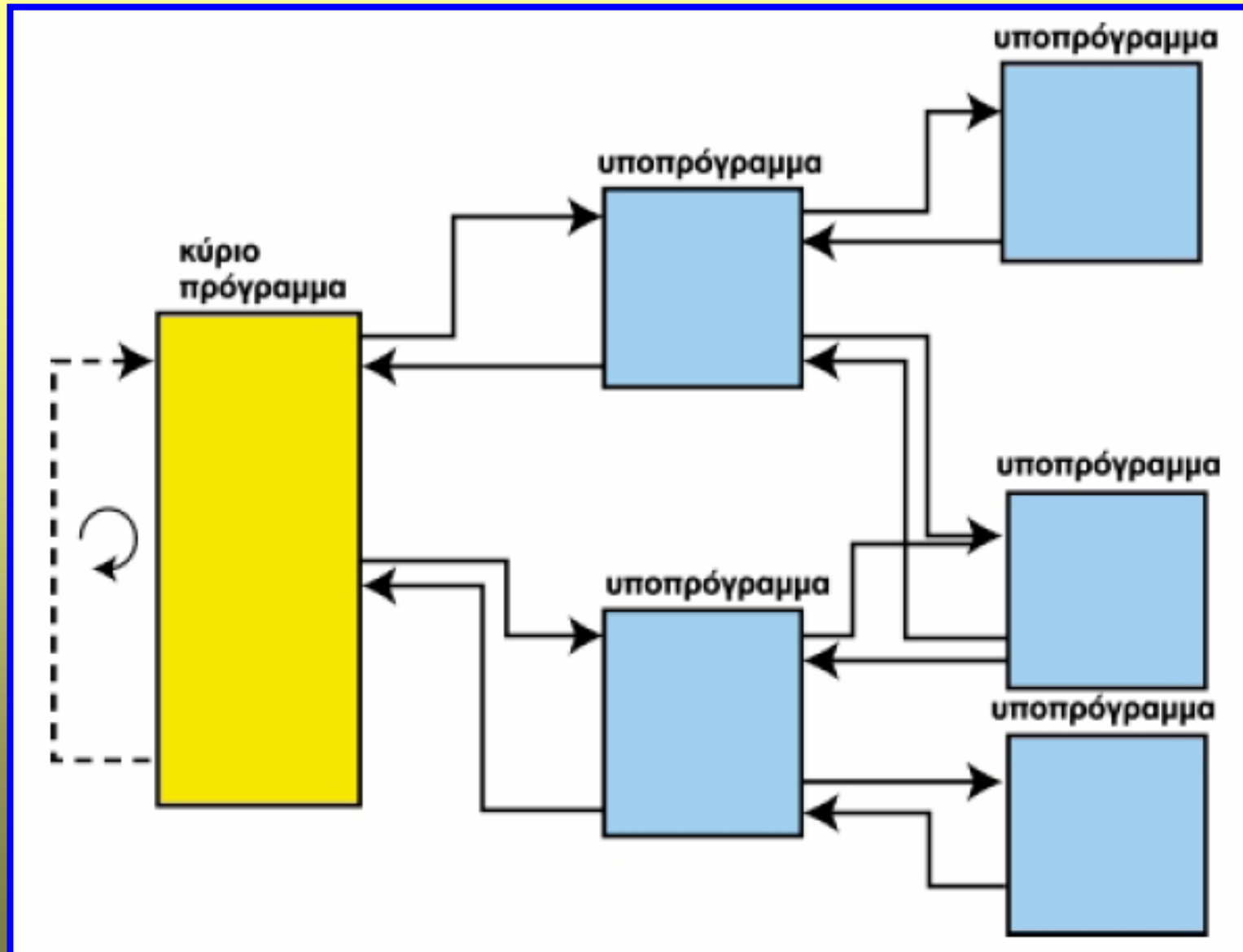


Οργάνωση Προγράμματος

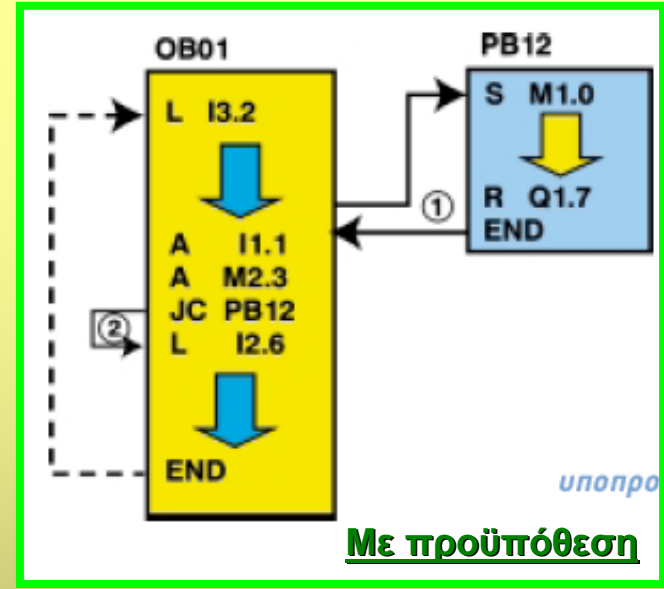
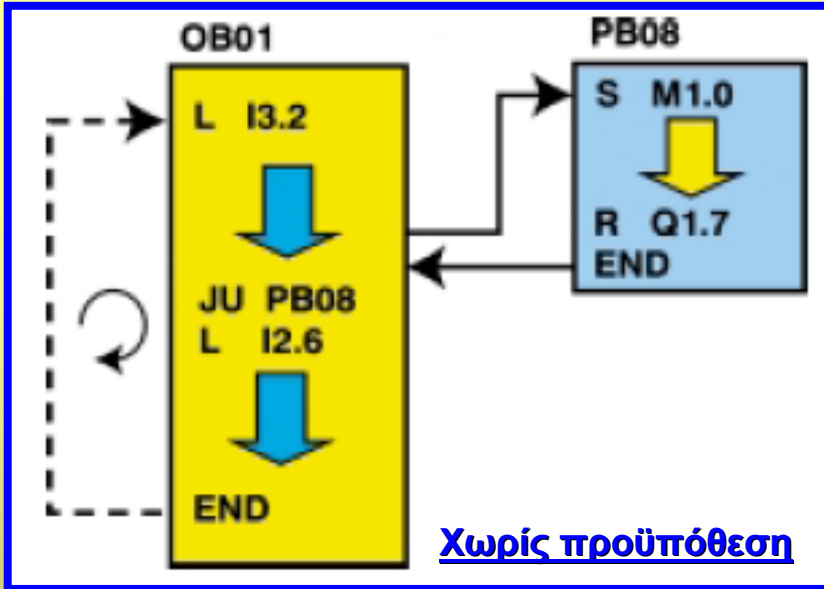
- Υποπρόγραμμα Οργάνωσης OB (Organization Block)
- Υποπρόγραμμα Εκτέλεσης Προγράμματος PB (Programme Block)
- Υποπρόγραμμα Λειτουργιών FB (Function Block)



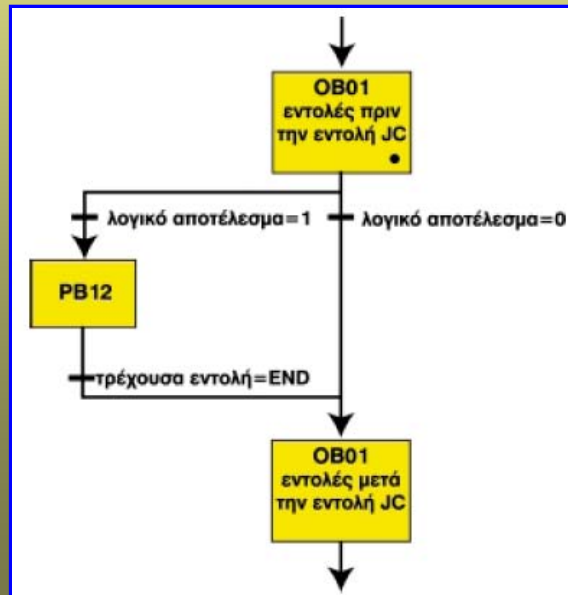
Συνολική Δομή Προγράμματος



Εντολές Κλήσεις Προγράμματος



Διαγραμματική απεικόνιση
CRAFCEΤ της εντολής JC



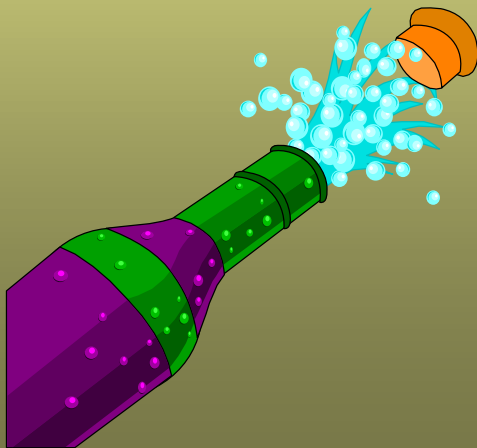
Προγραμματισμός Ελέγχου Πέντε κινητήρων

Κινητήρας με αριθμό...				
#1	#2	#3	#4	#5
LI1.1	LI1.7	LI1.5	LI2.1	LI2.3
SQ2.1	SQ2.7	SQ2.6	SQ2.2	SQ2.5
LNI1.2	LNI1.4	LNI2.2	LNI2.4	LNI1.3
RQ2.1	RQ2.7	RQ2.6	RQ2.2	RQ2.5

Λειτουργία Start Motor (SET)

Λειτουργία Stop Motor (RESET)

Απόσπασμα Προγράμματος
για τον έλεγχο πέντε κινητήρων.

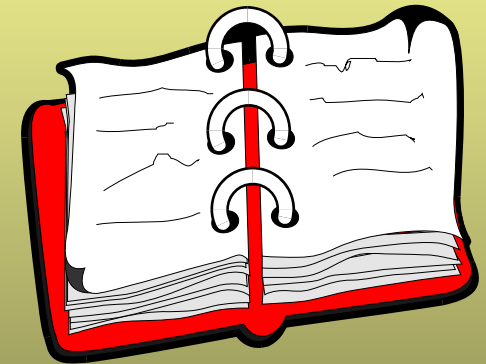


	Κινητήρας με αριθμό...				
	#1	#2	#3	#4	#5
Start	I1.1	I1.7	I1.5	I2.1	I2.3
Stop	I1.2	I1.4	I2.2	I2.4	I1.3
Relay	Q2.1	Q2.7	Q2.6	Q2.2	Q2.5
		L Start			
		S Relay			
		LN Stop			
		R Relay			

Μία άλλη προσέγγιση που έχει
το ίδιο ακριβώς αποτέλεσμα.

Υποπρόγραμμα λειτουργιών για έλεγχο κινητήρα

FB 24	
Ορισμοί	NAME: ONOFF PARAM01: START PARAM02: STOP PARAM03: RELAY
Εντολές	L START S RELAY LN STOP R RELAY END

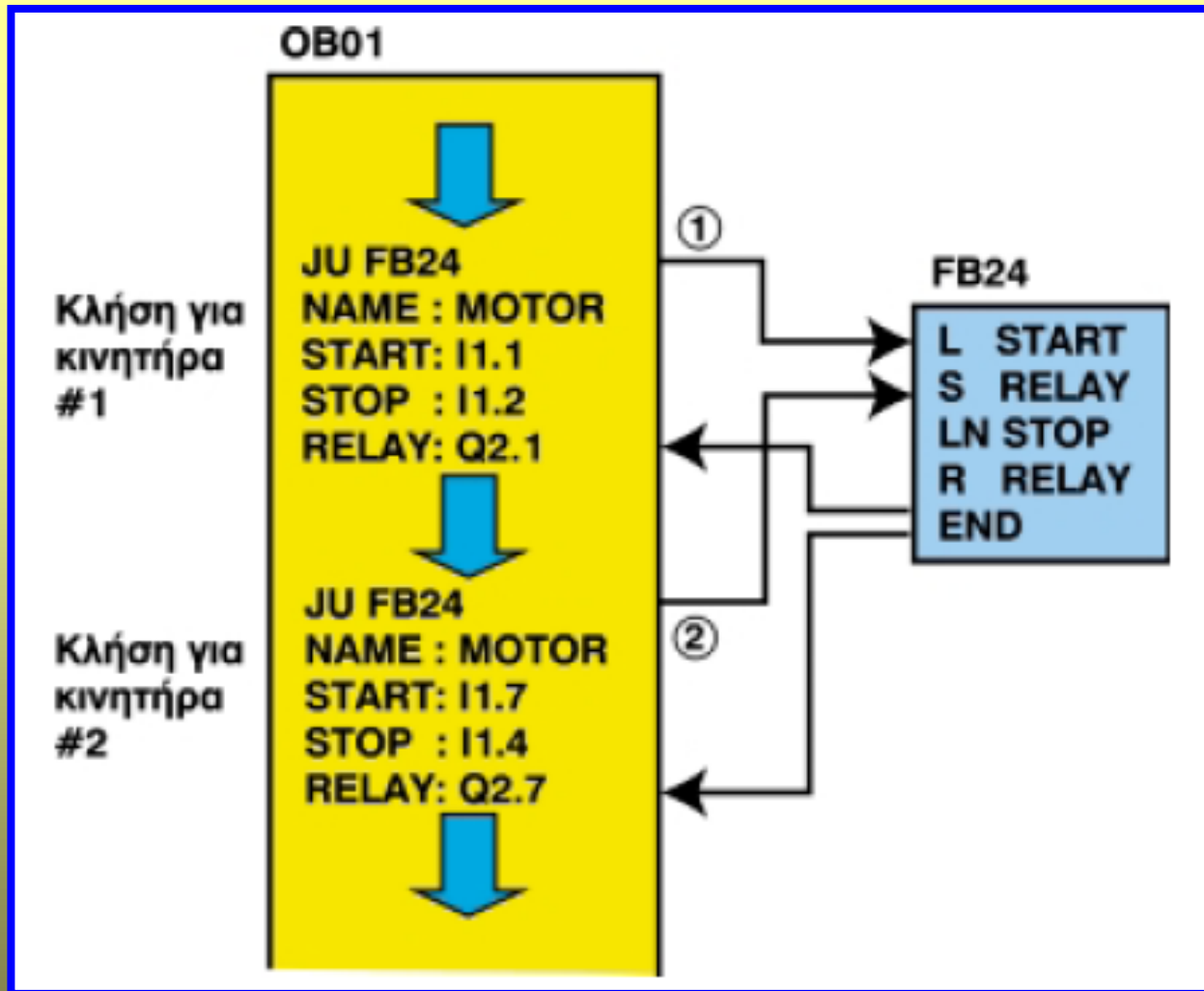


Οι εντολές που περιέχονται σε ένα υποπρόγραμμα λειτουργιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν υποθετικές μεταβλητές οι οποίες ονομάζονται **τυπικές παράμετροι (Formal parameters)**.

Αντίθετα με τις πραγματικές παραμέτρους, δεν αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες θέσεις μνήμης του PLC.

Οι τυπικές παράμετροι **δηλώνονται με ειδικές εντολές ορισμού**, που τοποθετούνται σε ξεχωριστό τμήμα του κώδικα του προγράμματος.

Το υποπρόγραμμα λειτουργιών (Function)



Κλήση υποπρογράμματος λειτουργιών



Απαριθμητές (Counters)

- **Απαριθμητές Αύξησης (Up Counters).**

Ξεκινούν από μια αρχική τιμή και σε κάθε παλμό που λαμβάνουν αυξάνουν την τρέχουσα τιμή μέτρησης κατά μία μονάδα.

- **Απαριθμητές Μείωσης (Down Counters).**

Ξεκινούν από μια αρχική τιμή και σε κάθε παλμό που λαμβάνουν μειώνουν την τρέχουσα τιμή μέτρησης κατά μία μονάδα.

- **Απαριθμητές Αυξο-μείωσης (Up-Down Counters).**

Συνδυάζουν τις λειτουργίες των παραπάνω, δηλαδή μειώνουν ή αυξάνουν την τρέχουσα τιμή μέτρησης, ανάλογα με την άφιξη των παλμών σε χωριστές απολήξεις.



Δομή της λέξης του απαριθμητή

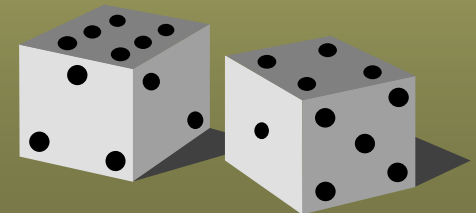
C34															
Byte 2								Byte 1							
Χωρίς σημασία				Τιμή μέτρησης κωδικοποιημένη σε μορφή BCD											
B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
X	X	X	X	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
				2				1				5			
215															

Καταχώρηση δεδομένων σε λέξη απαριθμητή

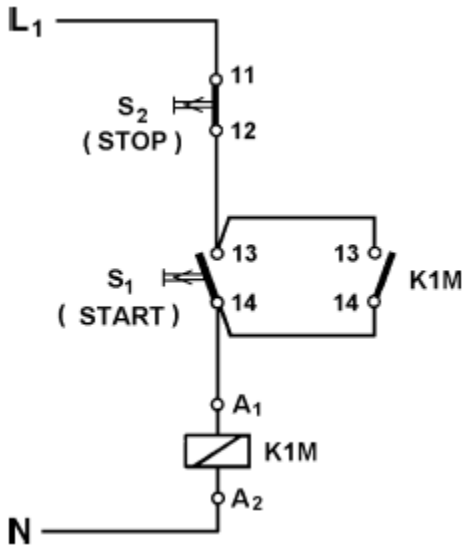


Όρια τιμών, ανάλογα με τον τρόπο καταχώρησης της τιμής του απαριθμητή

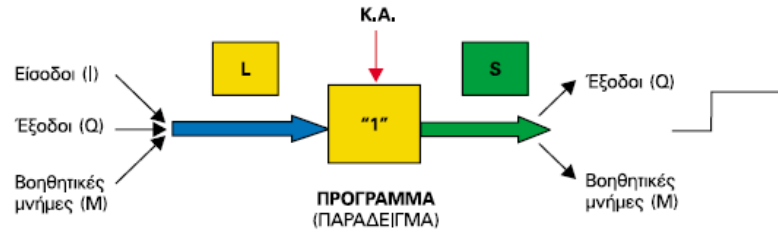
Τρόπος καταχώρησης στη λέξη του απαριθμητή (χωρίς πρόσημο)	Όρια τιμών μέτρησης	Παράδειγμα τιμής
Τρία δεκαδικά ψηφία σε κωδικοποίηση BCD, αποτελούμενα από τέσσερα bit το καθένα (συνολικά 12 bit)	0 έως 999 -500 έως 499	854 -40
Τέσσερα δεκαδικά ψηφία σε κωδικοποίηση BCD, αποτελούμενα από τέσσερα bit το καθένα (συνολικά 16 bit)	0 έως 9999 -5000 έως 4999	1234 -2567
Δέκα δυαδικά ψηφία (10 bit)	0 έως 1023 -512 έως 511	678 -456
Δώδεκα δυαδικά ψηφία (12 bit)	0-4095 -2048 έως 2047	38567 -1753
Δεκαέξι δυαδικά ψηφία (16 bit)	0-65535 -32768 έως 32767	38567 -1753



Ανάπτυξη προγραμμάτων σε ακολουθιακά κυκλώματα αυτοματισμού

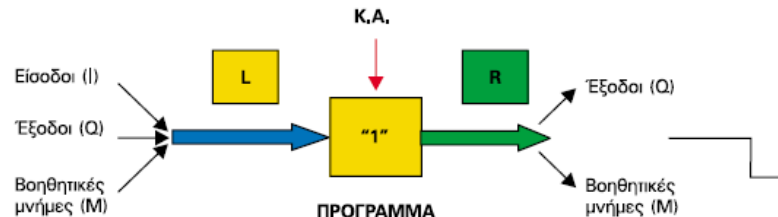


Σχηματική παράσταση των εντολών SET - RESET



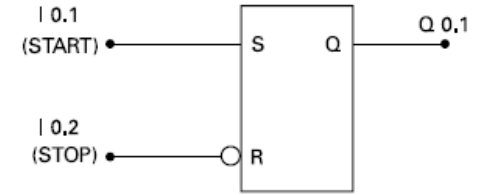
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
(ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ)

L	I	0,1
S	Q	0,1



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
(ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ)

L	I	0,2
R	Q	0,1



S-R flip-flop = Ηλεκτρονική μνήμη

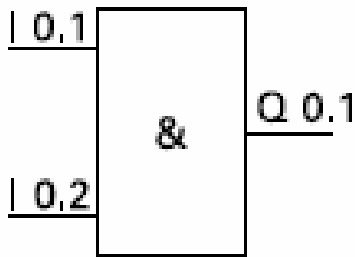
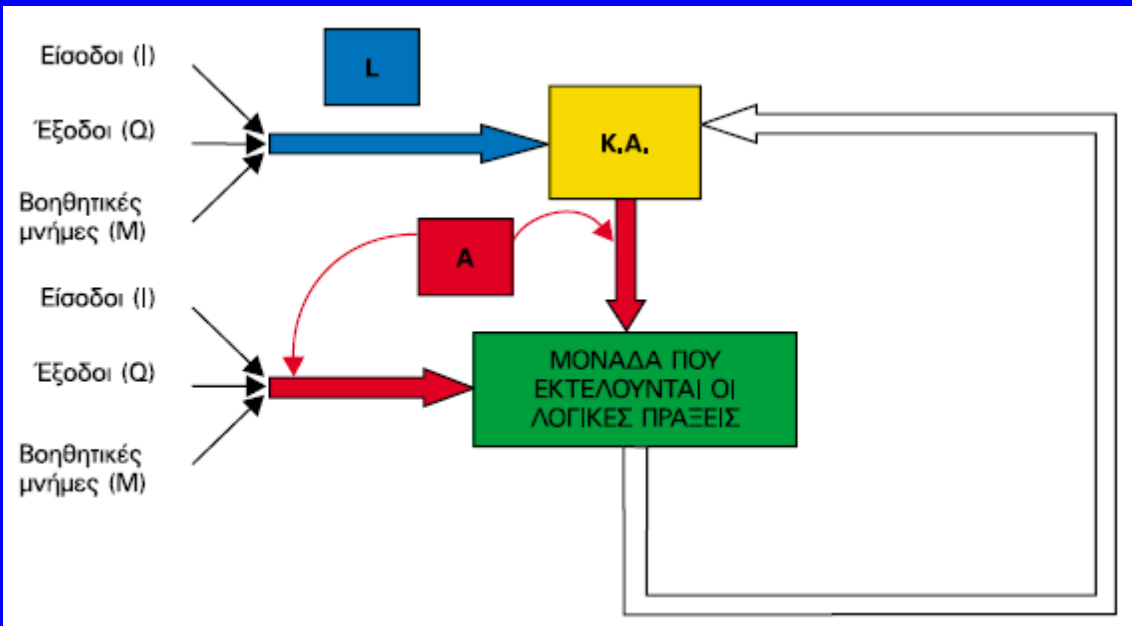
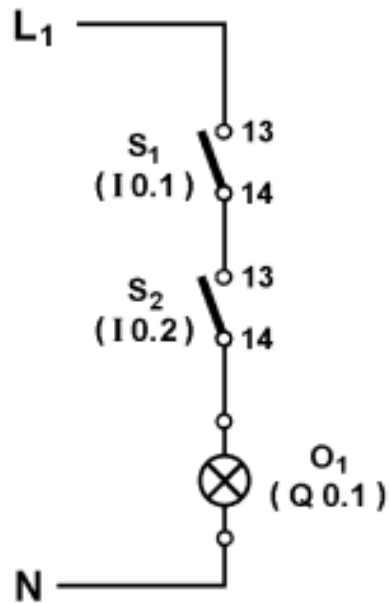
ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΛΗΘΕΙΑΣ ΤΟΥ S-R flip-flop στα PLC

S	R	Q
0	1	0
1	0	1
0	0	Προηγούμενη κατάσταση
1	1	0

Κύκλωμα αυτοσυγκράτησης = Ηλεκτρομηχανική μνήμη



1 Παράδειγμα προγραμματισμού A (AND)

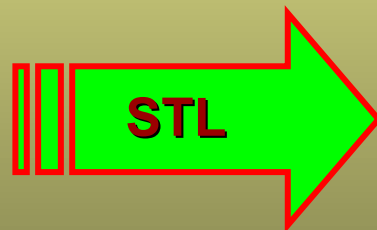
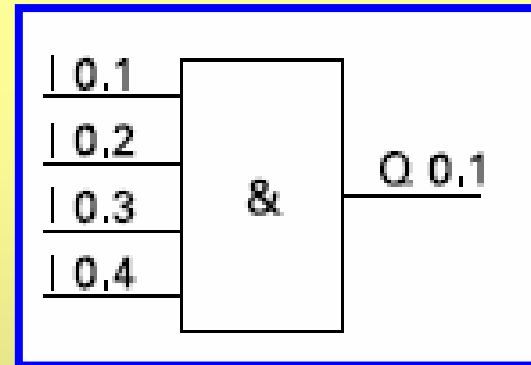
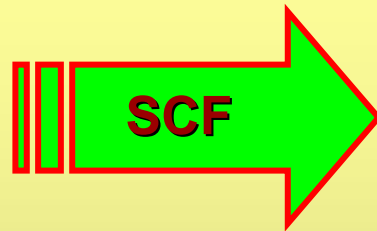
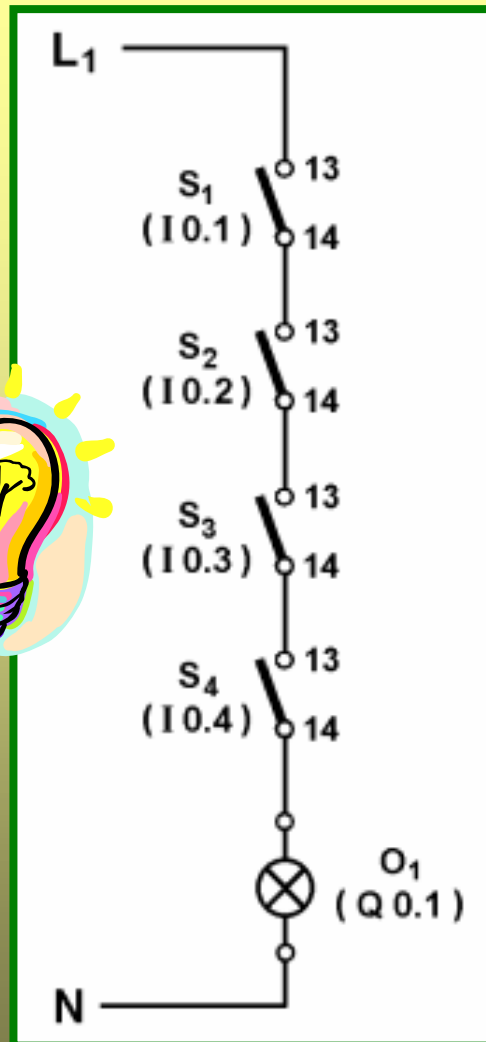


Προϋποθέσεις

L	I	0,1	AN I 0.1 είναι "1" ΚΑΙ I 0.2 είναι "1"
A	I	0,2	
=	Q	0,1	Διέγερση (αποτέλεσμα)

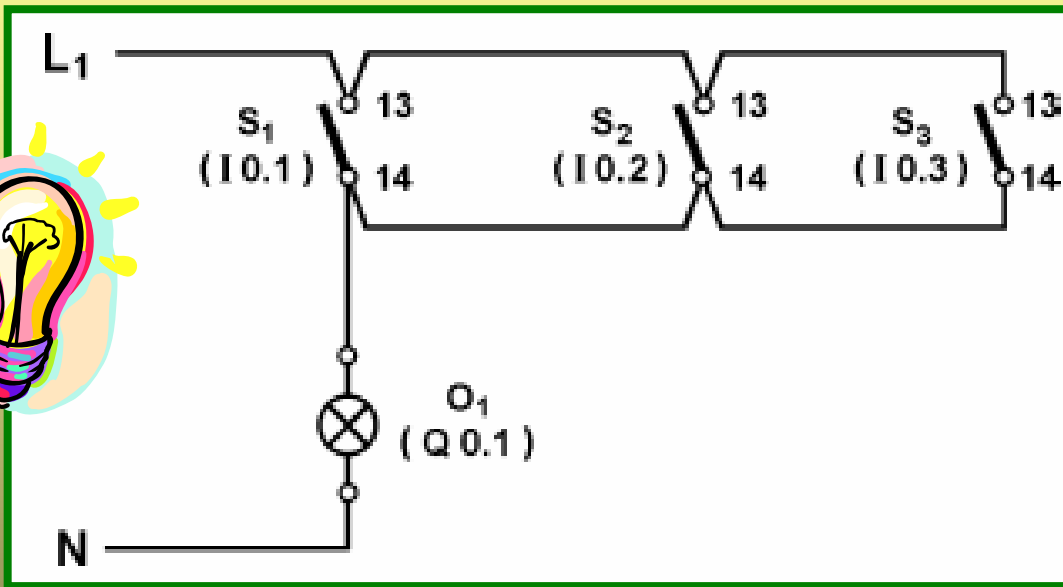
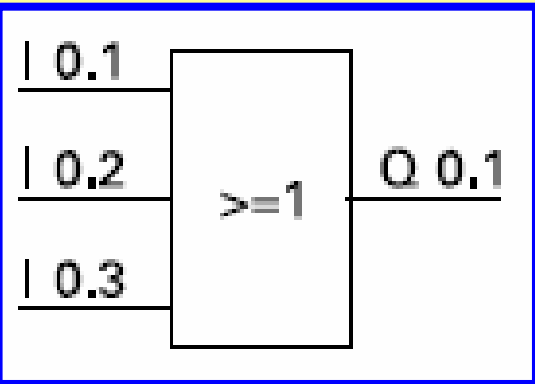
TOTE Q 0.1 είναι "1"

2 Παράδειγμα προγραμματισμού 4 AND



3 Παράδειγμα προγραμματισμού O (OR)

SCF



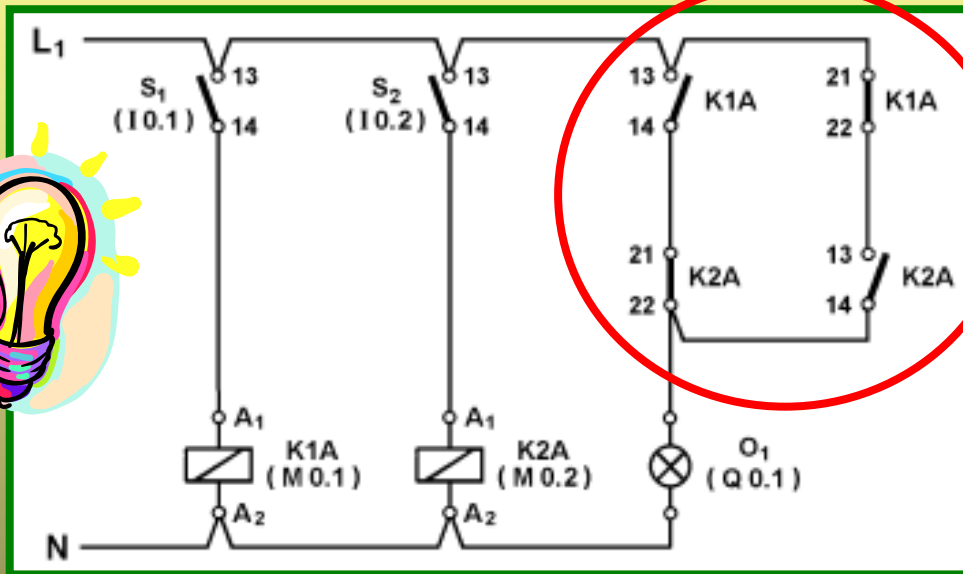
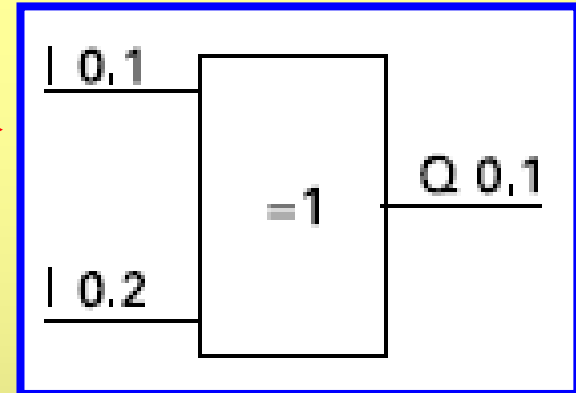
STL

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

L		0.1
O		0.2
O		0.3
=	Q	0.1

4 Παράδειγμα προγραμματισμού ΧΟ (XOR)

SCF

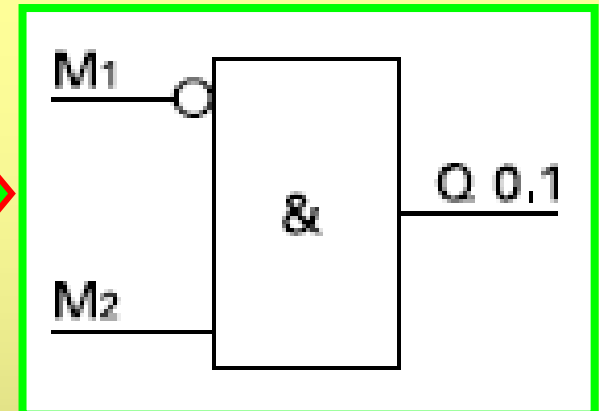
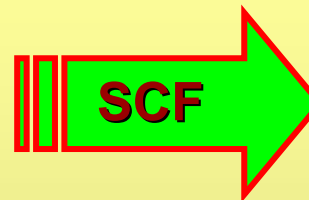
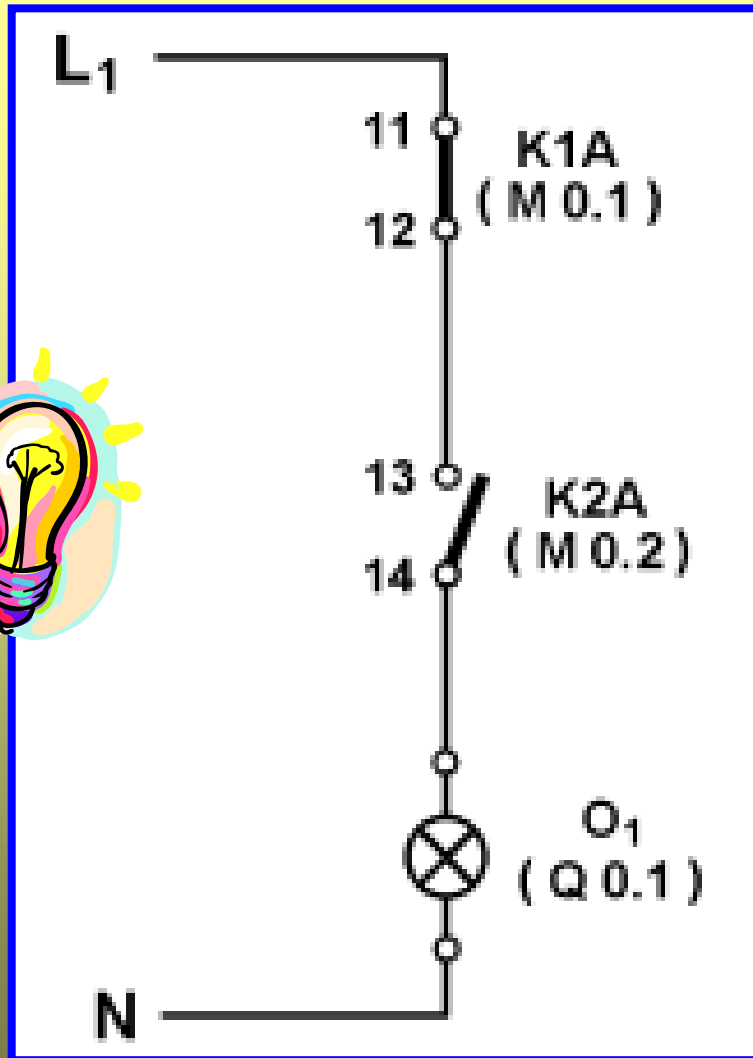


STL

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

L		0.1
XO		0.2
=	Q	0.1

5 Παράδειγμα προγραμματισμού N (NOT)



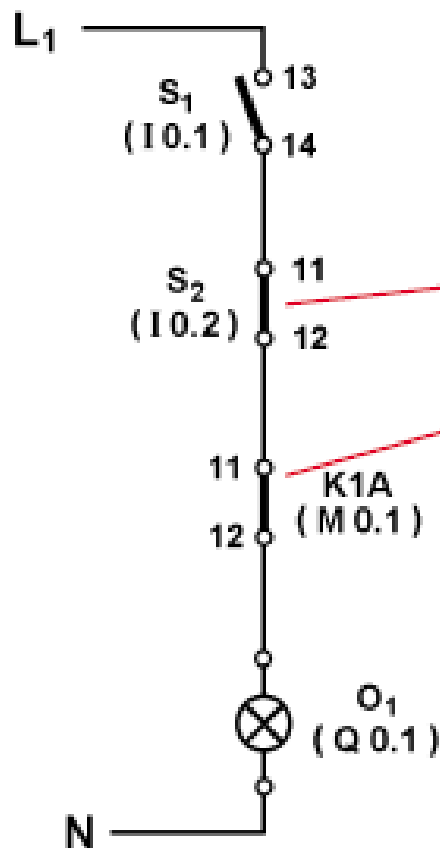
LN	→	LOAD NOT
AN	→	AND NOT
ON	→	OR NOT
XON	→	XOR NOT
= N	→	= NOT



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ		
LN	M	0.1
A	M	0.2
=	Q	0.1

(Εντολή NOT)

7 Παράδειγμα προγραμματισμού STL



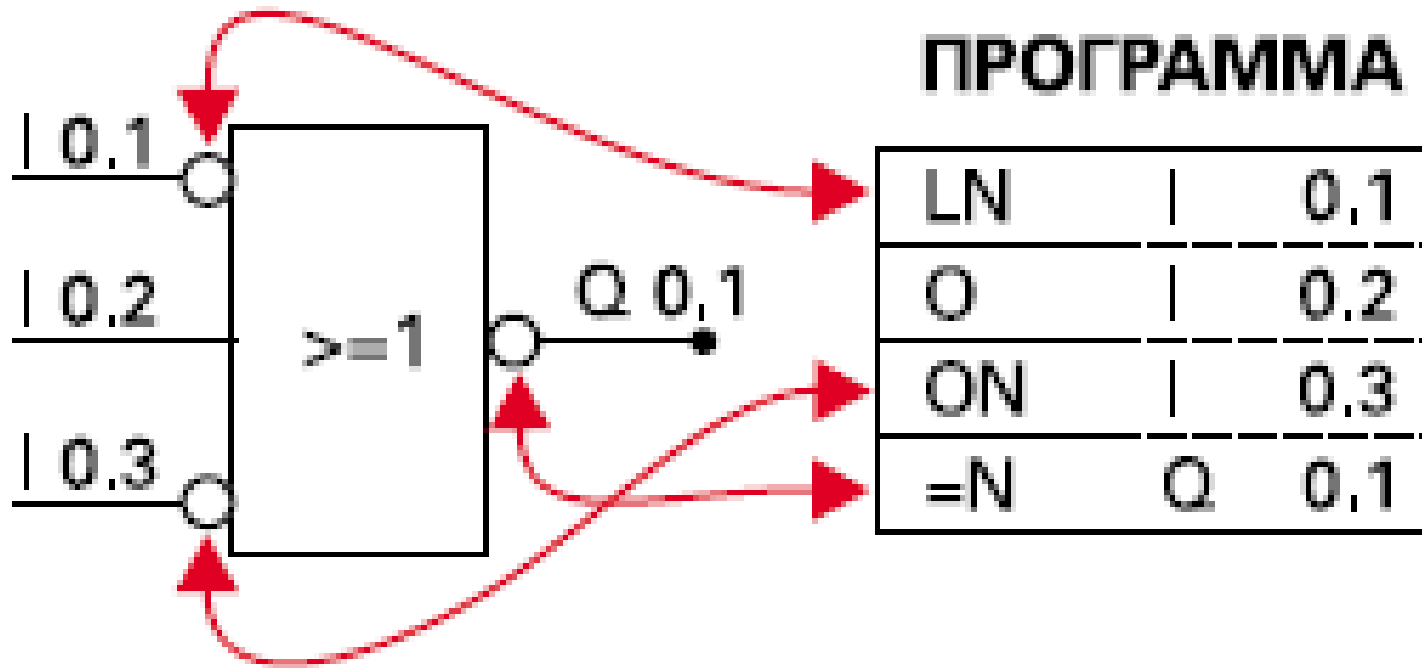
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

L		0.1
A		0.2
AN	M	0.1
=	Q	0.1

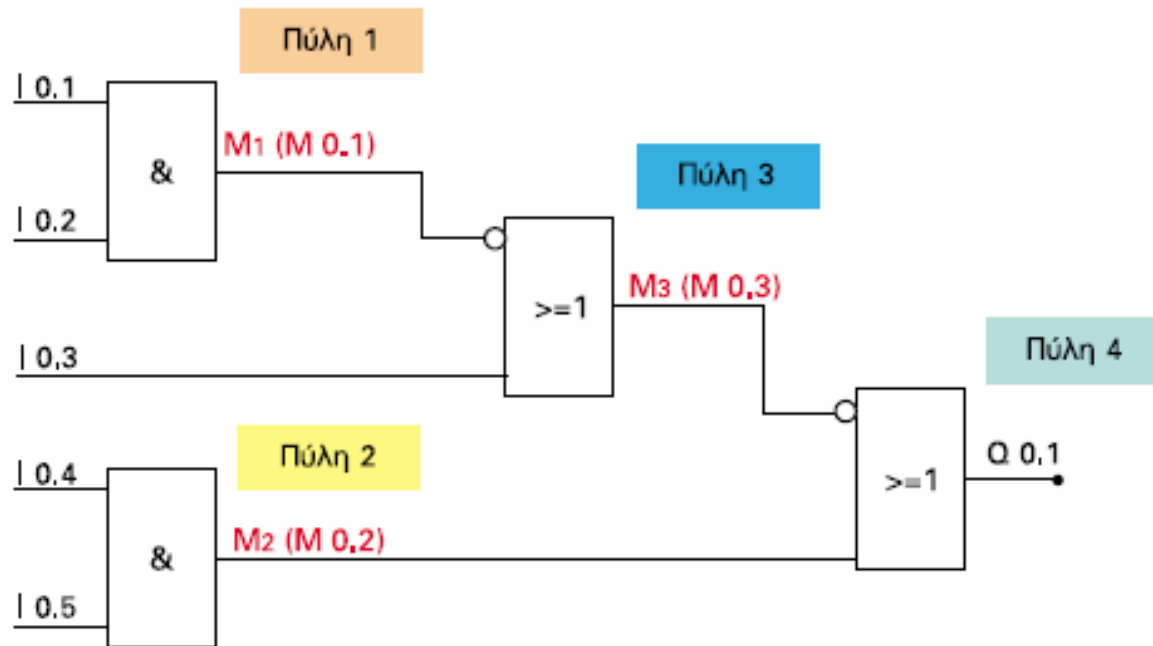
ΠΡΟΣΟΧΗ

Για τις εισόδους του PLC με “κανονικά κλειστές” επαφές (όπως η I 0.2 εδώ) δεν βάζουμε NOT στις αντίστοιχες εντολές του προγράμματος.

8 Παράδειγμα προγραμματισμού STL



9 Παράδειγμα προγραμματισμού CSF & STL



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

L	I	0.1
A	I	0.2
=	M	0.1
L	I	0.4
A	I	0.5
=	M	0.2
LN	M	0.1
O	I	0.3
=	M	0.3
LN	M	0.3
O	M	0.2
=	Q	0.1



Πύλη 1

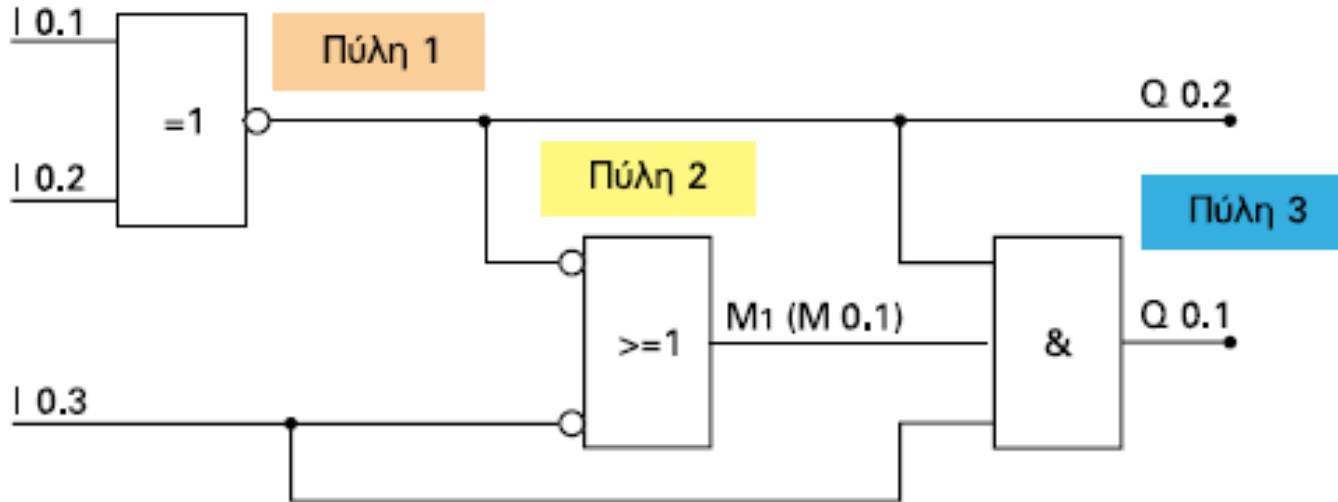
Πύλη 2

Πύλη 3

Πύλη 4



10 Παράδειγμα προγραμματισμού CSF & STL



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

L	I	0.1
XO	I	0.2
=N	Q	0.2
LN	Q	0.2
ON	I	0.3
=	M	0.1
L	Q	0.2
AN	M	0.1
A	I	0.3
=	Q	0.1

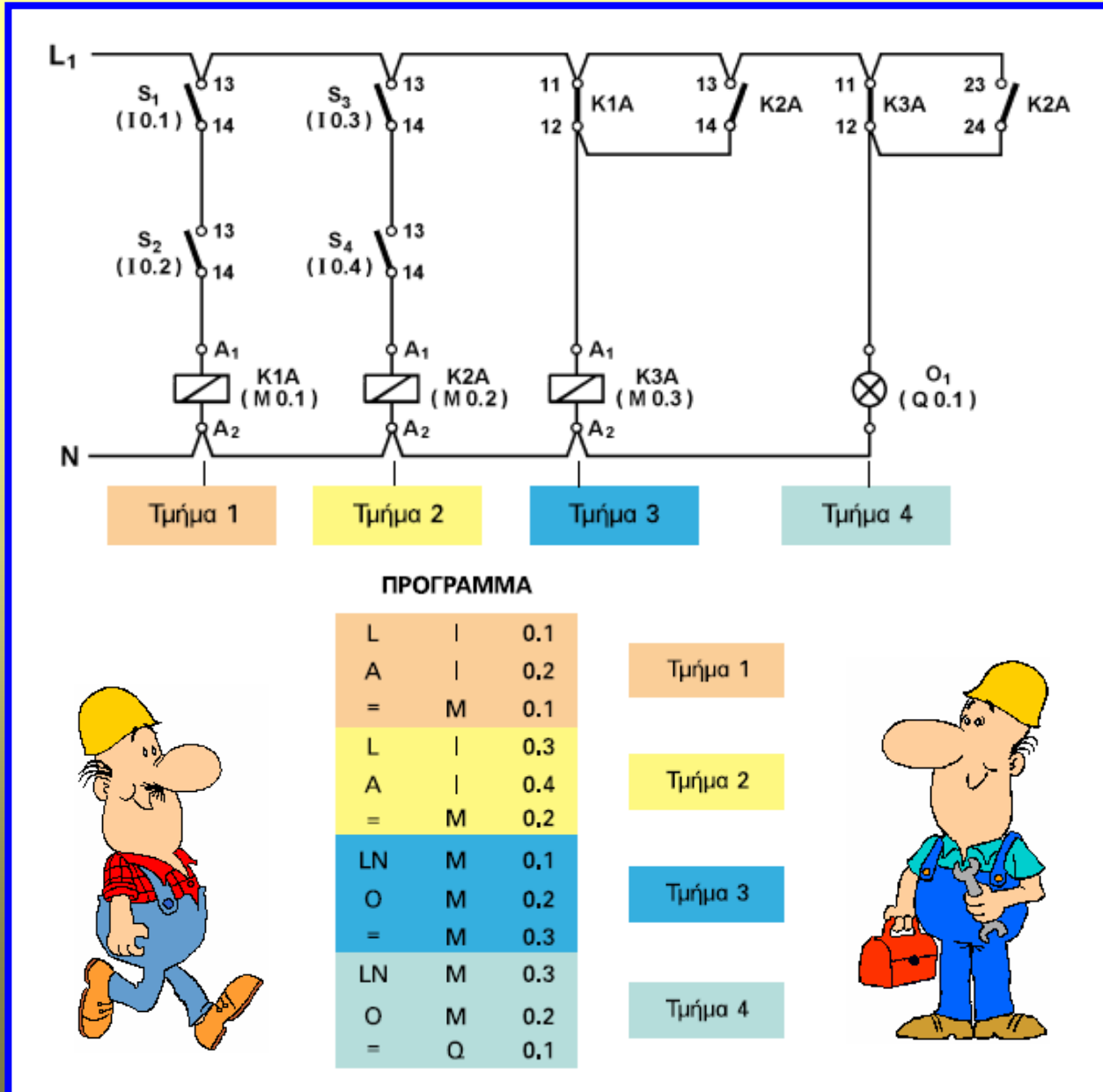
Πύλη 1

Πύλη 2

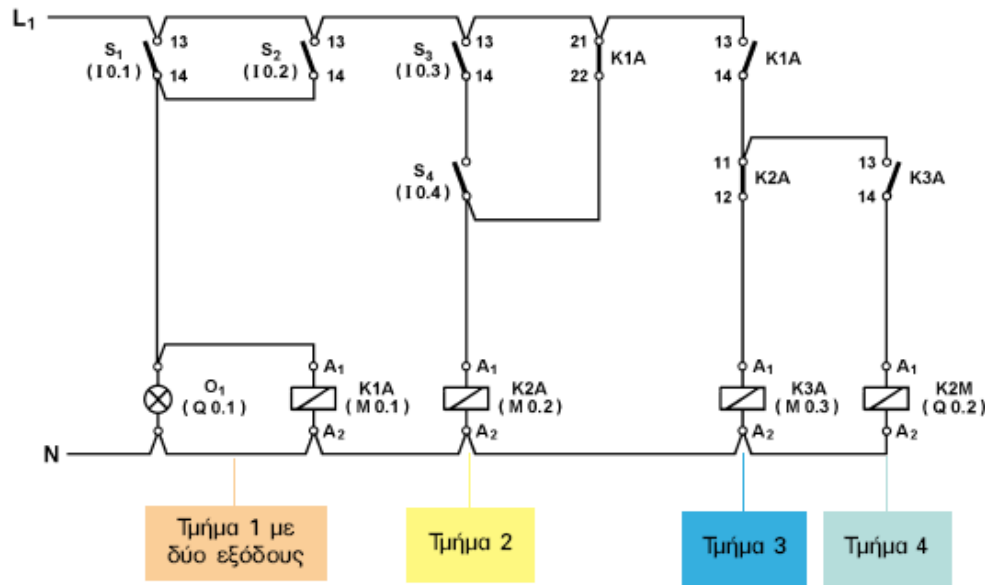
Πύλη 3



11 Παράδειγμα προγραμματισμού CSF & STL



12 Παράδειγμα προγραμματισμού CSF & STL



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

L	I	0.1
O	I	0.2
=	Q	0.1
=	M	0.1
L	I	0.3
A	I	0.4
ON	M	0.1
=	M	0.2
L	M	0.1
AN	M	0.2
=	M	0.3
L	M	0.1
A	M	0.3
=	Q	0.2

← Τμήμα 1.
ΠΡΟΣΟΧΗ! Εδώ έχουμε δύο εξόδους σε ένα κλάδο.

← Τμήμα 2.
ΠΡΟΣΟΧΗ! Στις περιπτώσεις που έχουμε πολύπλοκες συνδεσμολογίες (όπως εδώ που έχουμε δύο επαφές σε σειρά και το σύνολο αυτών παράλληλα σε μια τρίτη επαφή) θα ξεκινάμε το πρόγραμμα από τις επιμέρους συνδεσμολογίες. Δοκιμάστε να ξεκινήσετε το πρόγραμμα από την επαφή 21-22 του K1A. Τι παρατηρείτε;

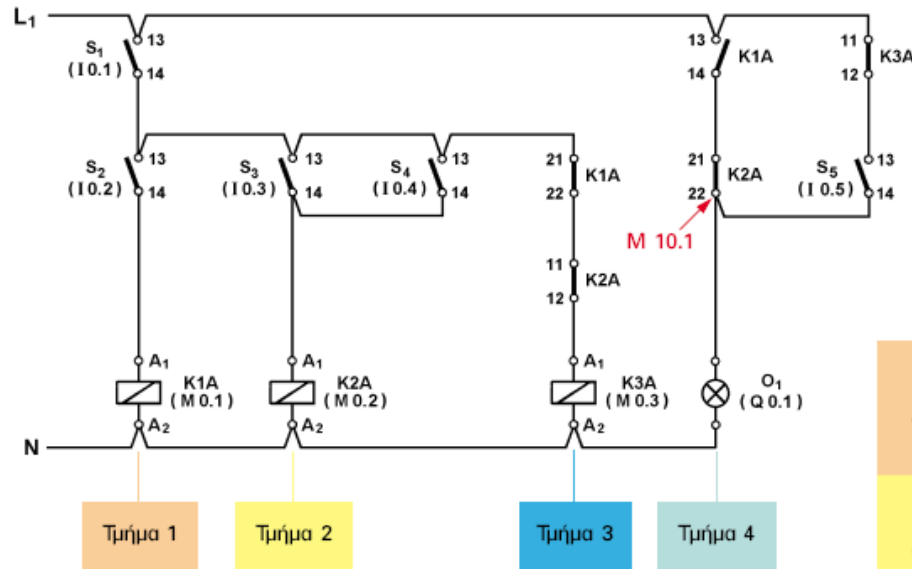
← Τμήμα 3,

← Τμήμα 4,

Σχήμα 35



13 Παράδειγμα προγραμματισμού CSF & STL



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

L		0.1
A		0.2
=	M	0.1
L		0.3
O		0.4
A		0.1
=	M	0.2
L		0.1
AN	M	0.1
AN	M	0.2
=	M	0.3
L	M	0.1
AN	M	0.2
=	M	10.1
LN	M	0.3
A		0.5
O	M	10.1
=	Q	0.1

Τμήμα 1.

Τμήμα 2.
ΠΡΟΣΟΧΗ! Ξεκινάμε από τις δύο παράλληλες επαφές

Τμήμα 3.

Τμήμα 4.



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

ΚΑΓΙΑΜΠΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ του Ιωάννου

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
(ΑΣΕΤΕΜ – ΣΕΛΕΤΕ)

Υποδιευθυντής 1^ο ΣΕΚ Ηρακλείου Κρήτης

& Υπεύθυνος Εργαστηρίων Αυτοματισμού – ΣΑΕ & ΕΗΕ

Διεύθυνση κατοικίας : Φιλικής Εταιρείας & Ριζάρη 1

Αγ. Αικατερίνη Τ. Κ. : 71307

Ηράκλειο – Κρήτης

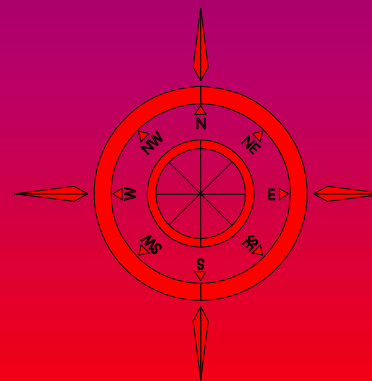
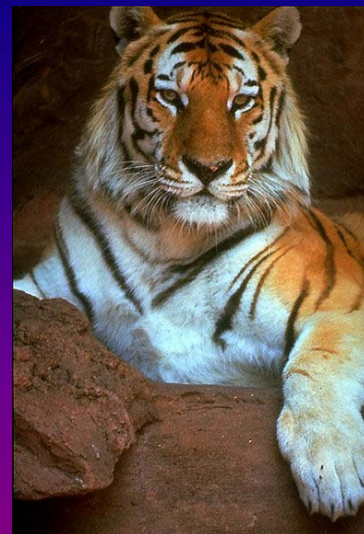
Τηλ. : 2810/326005 (1^ο ΣΕΚ Ηρακλείου Κρήτης)

2810/326005 (Οικίας)

FAX : 2810/321051

<http://www.electricalab.gr/>

E-mail : sek-her@otenet.gr



03995686 © www.visualphotos.com

Copyright, 2006 KMAN 

