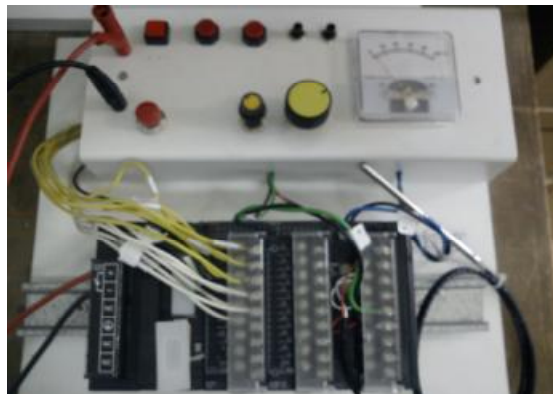




**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ - ΑΡΙΘΜΟΣ 1103

**ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ**  
**ΤΩΝ PLC ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ CJ**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΧΑΤΖΗΡΓΑΤΗΣ ΣΑΒΒΑΣ  
ΔΕΛΛΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΜΠΟΥΡΔΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2012

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στόχος αυτής της πτυχιακής εργασίας, είναι η εξοικείωση με τη λειτουργία και τον προγραμματισμό των PLCs. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε modular PLC της σειράς CJ της εταιρίας OMRON. Στα πλαίσια της προσπάθειας αυτής υλοποιήθηκε διάταξη για τη μέτρηση της θερμοκρασίας.

Η εργασία πραγματοποιήθηκε στους χώρους του Εργαστηρίου των Ηλεκτρονικών Ισχύος του Τμήματος Ηλεκτρολογίας, κάτω από την επίβλεψη του καθηγητή του τμήματος κ. Γεώργιου Μπουρδόπουλου.

Στον κύριο Μπουρδόπουλο οφείλουμε τις θερμές μας ευχαριστίες για την καθοδήγηση και την υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια διεκπαιρέωσης της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### **Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Περιγραφή των μονάδων PLC της σειράς CJ**

1.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας της cpu CJ1M-CPU11 .....	1
1.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά .....	1
1.1.2 Ενδεικτικά leds και ρυθμίσεις διακοπών και Θύρες επικοινωνίας ..	4
1.1.3 Περιοχές μνήμης .....	15
1.2 Μονάδες εισόδων/εξόδων (I/O) .....	25
1.2.1 Γενικά για τις διαθέσιμες μονάδες .....	25
1.2.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας εισόδων CJ1W-ID211 .....	31
1.2.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας εξόδων CJ1W-OC211 .....	35
1.2.4 Τεχνικά χαρακτηριστικά της ειδικής μονάδας αναλογικών εισόδων/εξόδων CJ1W-MAD42 .....	37
1.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας του τροφοδοτικού CJ1W-PD022.	44
1.3.1 Κατανάλωση ρεύματος των μονάδων.....	46
1.3.2 Ισχύς μονάδων CPU και των μονάδων επέκτασης στη σειρά CJ..	46
1.3.3 Πίνακες κατανάλωσης ρεύματος.....	47
1.3.4 Παράδειγμα υπολογισμού της απαιτούμενης ισχύος.....	52
1.3.5 Υπολογισμός της απαιτούμενης ισχύος του PLC ράγας της συγκεκριμένης εφαρμογής.....	55

### **Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>: Ο προγραμματισμός της μονάδας αναλογικών εισόδων/εξόδων CJ1W-MAD42**

2.1 Περιοχές λειτουργίας των εισόδων .....	57
2.2 Περιοχές λειτουργίας των εξόδων.....	60

2.3 Ρυθμίσεις των διακοπών .....	63
2.3.1 Οι τιμές του διακόπτη διευθύνσεων της μονάδας .....	64
2.3.2 Ο διακόπτης τάσεως/ρεύματος των εισόδων .....	66
2.4 Ο προγραμματισμός της μονάδας .....	67
2.4.1 Ρυθμίσεις για το ποιες εισοδοι και έξοδοι θα χρησιμοποιούνται (Input Numbers - Output Numbers) .....	71
2.4.2 Ρύθμιση της περιοχής του σήματος των εισόδων και των εξόδων (Input Signal Range - Output Signal Range) .....	73
2.4.3 Ρύθμιση για το αν οι εισοδοι και οι έξοδοι θα είναι τάσης ή ρεύματος (Voltage/Current Range Setting) .....	75
2.4.4 Ρύθμιση για τον χρόνο μετατροπής και την ακρίβεια των εισόδων (Conversion Time and Resolution Setting) .....	77
2.5 Είσοδος/έξοδος δεδομένων στην/από την CPU .....	78
2.6 Ρύθμιση της κατάστασης λειτουργίας .....	84
2.7 Ενδεικτικά Led της μονάδας Special Analog I/O .....	85
2.8 Ενδεικτικά Led και σφάλματα της μονάδας της CPU .....	87
2.9 Restart bits .....	89

### ***Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>: Εφαρμογή – Μέτρηση θερμοκρασίας***

3.1 Περιγραφή της διάταξης και διασύνδεση των εισόδων/εξόδων .....	91
3.1.1 Η διάταξη .....	91
3.1.2 Οι συνδέσεις .....	92
3.2 Γενική περιγραφή των προγραμμάτων που φτιάχτηκαν .....	93
3.3 Εξήγηση της λειτουργίας των προγραμμάτων .....	94

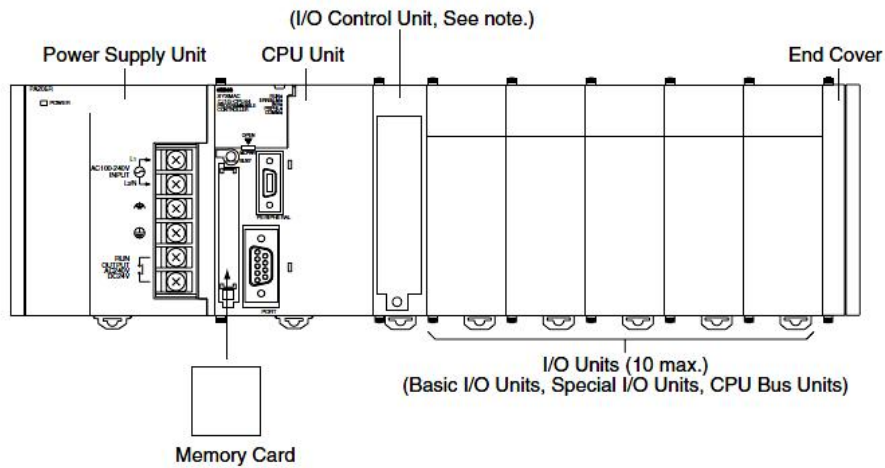
<b><i>Βιβλιογραφία</i></b> .....	122
----------------------------------	-----

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## ***ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ PLC ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ CJ***

### **1.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας CPU CJ1M-CPU11**

Η σειρά PLC (Programmable Logic Controllers) ανήκει στην κατηγορία των συναρμολογούμενων (modular) PLC, δηλαδή αυτών τα οποία προκύπτουν από συναρμολόγηση διαφόρων μονάδων. Π.χ. υπάρχει διαφορετικά μονάδα για την CPU, διαφορετική για τις εισόδους, εξόδους κ.τ.λ. όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα.



**Σχήμα 1.1** Modular PLC της σειράς CJ.

Οι μονάδες που χρησιμοποιήσαμε σε αυτήν την πτυχιακή εργασία αναφέρονται με λεπτομέρεια στις επόμενες παραγράφους.

Στις επόμενες υποπαραγράφους αναφέρονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας της CPU η οποία συγκεκριμένα είναι η CJ1M-CPU11. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται είναι τα εξής:

- Γενικά χαρακτηριστικά
- Ενδεικτικά leds και ρυθμίσεις διακοπών
- Περιοχές μνήμης

### 1.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά [1, σελ. 77]

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται τα γενικά χαρακτηριστικά της μονάδας CJ1M-CPU11, όπως ορίζονται από τον κατασκευαστή [1, σελ. 77].

**Πίνακας 1.1** Τεχνικά χαρακτηριστικά των μονάδων CPU των PLC της σειράς CJ1M. Τα χαρακτηριστικά ειδικά για την μονάδα CJ1M-CPU11 είναι στην τελευταία στήλη.

CJ1M CPU Units						
Item	Specification					
	CPU Units with Built-in I/O			CPU Units without Built-in I/O		
Model	CJ1M-CPU23	CJ1M-CPU22	CJ1M-CPU21	CJ1M-CPU13	CJ1M-CPU12	CJ1M-CPU11
I/O points	640	320	160	640	320	160
User program memory	20 Ksteps	10 Ksteps	5 Ksteps	20 Ksteps	10 Ksteps	5 Ksteps
Maximum number of Expansion Racks	1 max.	Not supported.		1 max.	Not supported.	
Data Memory	32 Kwords					
Extended Data Memory	Not supported.					
Pulse output startup time	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 46 μs (without acceleration/ deceleration)</li> <li>• 70 μs (with acceleration/ deceleration)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 63 μs (without acceleration/ deceleration)</li> <li>• 100 μs (with acceleration/ deceleration)</li> </ul>	---		
Interrupt inputs	2		1	2		1
PWM output points	2		1	None		
Maximum subroutine number	1,024		256	1,024		256
Maximum jump number for JMP instruction	1,024		256	1,024		256
Built-in inputs	10 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupt inputs (quick-response): 4 inputs</li> <li>• High-speed counter: 2 inputs (differential-phase at 50 kHz or single-phase at 100 kHz)</li> </ul>			---		
Built-in outputs	6 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulse outputs: 2 at 100 kHz</li> <li>• PWM outputs: 2</li> </ul>		6 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulse outputs: 2 at 100 kHz</li> <li>• PWM outputs: 1</li> </ul>	---		

Function blocks	Maximum No. of definitions	128	
	Maximum No. of instances	256	
Flash memory (Unit version 4 or later, see note)	Total (Kbytes) for FB program memory, comment files, program index files, and symbol tables	704	
		CPU Units with Built-in I/O	CPU Units without Built-in I/O
Current consumption (supplied by Power Supply Units)		0.64 A at 5 V DC	0.58 A at 5 V DC
Connector (provided)		One RS-232C Connector (Plug: XM2A-0901, Hood: XM2S-0911-E) provided with CPU Unit as standard	

**Σημείωση:** Οι τιμές που εμφανίζονται στον πίνακα ισχύουν για την περίπτωση που η μονάδα CPU με έκδοση 4 ή μεταγενέστερη συνδυάζεται με το λογισμικό CX-Programmer 7.0, ή μεταγενέστερη έκδοση αυτού.

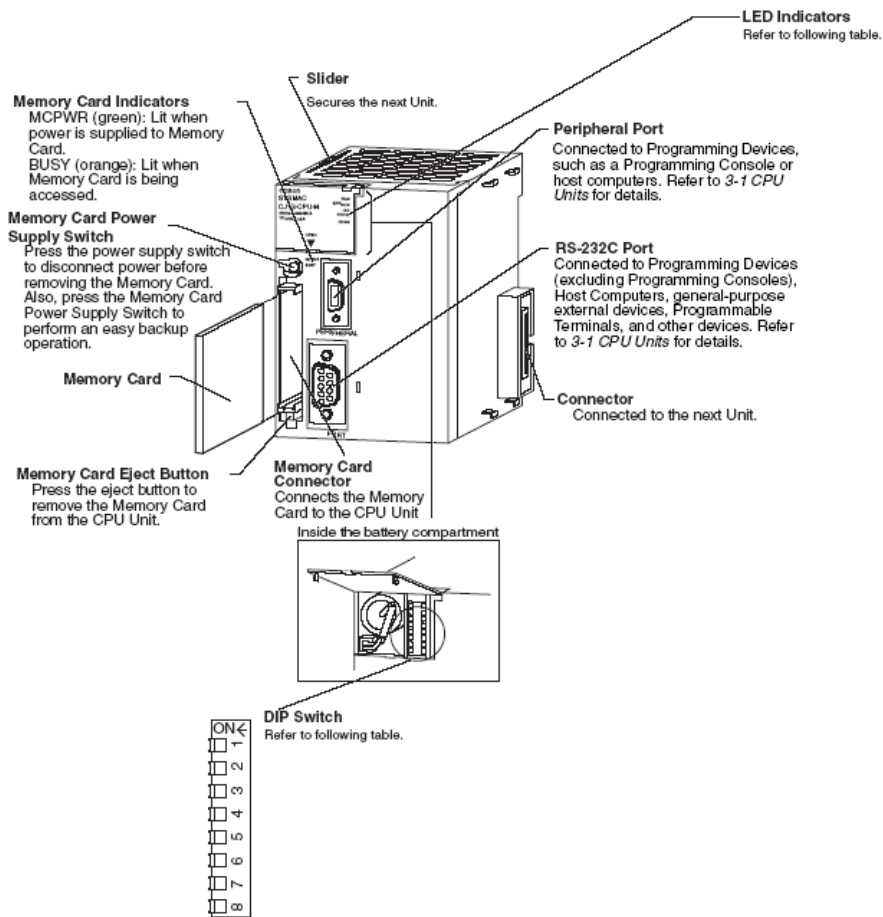
### 1.1.2 Ενδεικτικά Leds, Διακόπτες ρυθμίσεων και Θύρες επικοινωνίας [1, σελ. 90-91 και 280-283]

Στο επόμενο σχήμα φαίνονται τα ενδεικτικά Leds και οι διακόπτες που διαθέτει η CPU για διάφορες ρυθμίσεις [1, σελ. 90-91]. Αυτά είναι τα εξής:

- Ενδεικτικά Leds
- Διακόπτες ρυθμίσεων
- Θύρες επικοινωνίας

Αυτά εξηγούνται πιο αναλυτικά στους επόμενους πίνακες.





**Σχήμα 1.2** Η μονάδα CPU CJ1M-CPU11 της σειράς CJ. Διακρίνονται τα ενδεικτικά Leds και οι διακόπτες που διαθέτει η CPU για τις διάφορες ρυθμίσεις.

## Ενδεικτικά Leds

Στον πίνακα που ακολουθεί, περιγράφονται τα ενδεικτικά Leds, που βρίσκονται στο μπροστινό μέρος της μονάδας.

**Πίνακας 1.2** Περιγραφή των ενδεικτικών Leds.

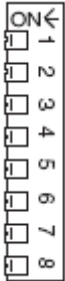
Ενδεικτικό led	Επεξήγηση
<b>RUN</b> (Πράσινο)	Ανάβει όταν το PLC λειτουργεί κανονικά σε κατάσταση MONITOR ή RUN.
<b>ERR/ALM</b> (Κόκκινο)	Αναβοσβήνει όταν συμβεί ένα όχι κρίσιμο σφάλμα το οποίο δε σταματά τη μονάδα της CPU. Αν ένα όχι κρίσιμο σφάλμα συμβεί η CPU θα συνεχίσει να λειτουργεί. Ανάβει όταν συμβεί ένα κρίσιμο σφάλμα που σταματά τη μονάδα της CPU ή αν συμβεί σφάλμα στο υλικό (hardware). Αν συμβεί ένα από τα παραπάνω δυο σφάλματα, η CPU θα σταματήσει να λειτουργεί και οι εξοδοί όλων των μονάδων εξόδων θα κλείσουν (θα τεθούν OFF).
<b>INH</b> (Πορτοκαλί)	Ανάβει όταν το bit της εξόδου OFF (A50015) γίνει ON. Αν συμβεί αυτό, οι εξοδοί όλων των μονάδων εξόδων να κλείσουν (θα τεθούν OFF).
<b>PRPHL</b> (Πορτοκαλί)	Αναβοσβήνει όταν η μονάδα της CPU επικοινωνεί μέσω της περιφερειακής θύρας.
<b>BKUP</b> (Πορτοκαλί)	Ανάβει όταν τα δεδομένα αποθηκεύονται από τη μνήμη RAM στην κάρτα μνήμης. Μην σβήσετε την CPU όταν αυτό το ενδεικτικό Led αναβοσβήνει.
<b>COMM</b> (Πορτοκαλί)	Αναβοσβήνει όταν η μονάδα της CPU επικοινωνεί μέσω της θύρας RS-232C. Μην σβήσετε την CPU όταν αυτό το ενδεικτικό Led αναβοσβήνει.
<b>MCPWR</b> (Πράσινο)	Ανάβει όταν παρέχεται τροφοδοσία στην κάρτα μνήμης.
<b>BUSY</b>	Ανάβει κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας των δεδομένων της κάρτας μνήμης.

### **Διακόπτες ρυθμίσεων**

Υπάρχουν δυο είδη απαραίτητων ρυθμίσεων σε ένα PLC της σειράς CJ. Ρυθμίσεις υλικού (hardware) και ρυθμίσεις λογισμικού (software). Για τις ρυθμίσεις υλικού, η μονάδα CJ1M-CPU11 έχει έναν διακόπτη DIP οκτώ θέσεων ο οποίος χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση των βασικών λειτουργιών της, ενώ οι ρυθμίσεις λογισμικού γίνονται στη ρύθμιση (setup) του PLC με τη χρήση Η/Υ ή συσκευής προγραμματισμού.

Ο διακόπτης αυτός, βρίσκεται τοποθετημένος κάτω από το κάλυμμα της περιοχής της μπαταρίας. Στον επόμενο πίνακα, παρουσιάζεται η λειτουργία της κάθε ρύθμισης, καθώς και οι καταστάσεις που μπορεί να βρεθεί ο διακόπτης [1, σελ. 280-281].

Πίνακας 1.3 Λειτουργία των διακοπών ρυθμίσεων

	1	ON	Η εγγραφή στη μνήμη του προγράμματος του χρήστη έχει απενεργοποιηθεί.
		OFF	Η εγγραφή στη μνήμη του προγράμματος του χρήστη έχει απενεργοποιηθεί.
	2	ON	Το πρόγραμμα χρήστη μεταφέρεται αυτόματα όταν ανάψει η τροφοδοσία.
		OFF	
	3	--	Δεν χρησιμοποιείται.
	4	ON	Γίνεται χρήση των παραμέτρων επικοινωνίας της περιφερειακής θύρας όπως έχουν ρυθμιστεί στο PLC Setup.
		OFF	Γίνεται χρήση των προεπιλεγμένων (default) παραμέτρων επικοινωνίας της περιφερειακής θύρας.
	5	ON	Γίνεται χρήση των προεπιλεγμένων (default) παραμέτρων επικοινωνίας της θύρας RS-232C.
		OFF	Γίνεται χρήση των παραμέτρων επικοινωνίας της θύρας RS-232C όπως έχουν ρυθμιστεί στο PLC Setup.
	6	ON	Διακόπτης που ορίζεται από το χρήστη. Θέτει ON το Flag του DIP Switch (A39512).
		OFF	Διακόπτης που ορίζεται από το χρήστη. Θέτει OFF το Flag του DIP Switch (A39512).
	7	ON	Εγγραφή δεδομένων από τη CPU στη Memory Card ή επαναφορά δεδομένων από τη Memory Card στη CPU.
		OFF	Επαληθευση του περιεχομένου της Memory Card.
	8	OFF	Πάντα OFF.

Στην συνέχεια αναφέρονται πιο αναλυτικά η λειτουργίες που αντιστοιχούν στις θέσεις των διακοπών.

**Pin 1**

**Λειτουργία:** Προστασία εγγραφής της περιοχής μνήμης του προγράμματος του χρήστη UM (Σημείωση 1).

Ρύθμιση		Περιγραφή
ON	Προστασία εγγραφής	Η περιοχή μνήμης του προγράμματος του χρήστη έχει προστασία εγγραφής όταν αυτός ο διακόπτης είναι ON. Με την επιλογή ON αποφεύγεται η μεταβολή του προγράμματος κατά λάθος.
OFF	Ανάγνωση/Εγγραφή	

**Σημείωση:** Όταν αυτός ο διακόπτης είναι ON, υπάρχει προστασία εγγραφής για τα δεδομένα της περιοχής μνήμης του προγράμματος του χρήστη και όλων των δεδομένων στη περιοχή παραμέτρων, όπως το Setup του PLC και του καταχωρημένου πίνακα Setup εισόδων/εξόδων (I/O Table). Επιπροσθέτως όταν αυτός ο διακόπτης είναι ON, η περιοχή μνήμης του προγράμματος του χρήστη και η περιοχή παραμέτρων δεν θα εκκαθαριστούν, ακόμα και αν εφαρμοστεί η διαδικασία εκκαθάρισης μνήμης, από κάποια συσκευή προγραμματισμού.

**Pin 2**

**Λειτουργία:** Αυτόματη μεταφορά του προγράμματος κατά την εκκίνηση.

Ρύθμιση		Περιγραφή
ON	Ναι	Το πρόγραμμα (AUTOEXEC.OBJ) και οι ρυθμίσεις (AUTOEXEC.STD) του PLC θα μεταφερθούν αυτόματα από την κάρτα μνήμης στην CPU κατά την εκκίνηση όταν ο διακόπτης 1 είναι ON (Σημείωση 4). Το λογισμικό του PLC (το πρόγραμμα και οι ρυθμίσεις του PLC), μπορούν εξ' ολοκλήρου να αρχικοποιηθούν, συνδέοντας μια νέα κάρτα μνήμης και και ανάβοντας τη μονάδα. Αυτή η διαδικασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μια νέα ρύθμιση του συστήματος πολύ γρήγορα. <b>Σημείωση:</b> Όταν ο διακόπτης 7 είναι ON δίνεται προτεραιότητα στην ανάγνωση από την κάρτα μνήμης για εύκολη δημιουργία αντίγραφου (Backup) Ακόμα και αν ο διακόπτης 2 είναι ON δε θα πραγματοποιηθεί αυτόματη μεταφορά του προγράμματος.
OFF	Όχι	

**Σημείωση:** Όταν ο διακόπτης 2 είναι ON και η τροφοδοσία είναι ανοιχτή, οποιοδήποτε αρχείο I/O Memory θα μεταφέρεται αυτόματα. Το πρόγραμμα και η περιοχή παραμέτρων θα πρέπει να βρίσκονται στη Memory Card. Τα αρχεία I/O Memory είναι προαιρετικά (AUTOEXEC.OBJ και AUTOEXEC.STD).

### Pin 3

**Λειτουργία:** Δεν χρησιμοποιείται.

### Pin 4

**Λειτουργία:** Παράμετροι επικοινωνίας της Περιφερειακής θύρας (Peripheral Port).

Ρύθμιση		Περιγραφή
ON	Χρήση των παραμέτρων που έχουν οριστεί στο PLC Setup	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ο διακόπτης αυτός πρέπει να είναι OFF όταν ο προγραμματισμός γίνεται μέσω κονσόλας προγραμματισμού ή του CX Programmer (ρύθμιση περιφερειακού διαύλου) που συνδέεται στην Peripheral Port.</li> <li>Ο διακόπτης αυτός πρέπει να είναι ON όταν <u>δεν</u> χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό κονσόλα προγραμματισμού ή το CX Programmer (ρύθμιση του περιφερειακού διαύλου).</li> </ul>
OFF (default)	Αυτόματη ανίχνευση Συσκευών προγραμματισμού (Σημείωση 2)	

**Σημείωση:** Η αυτόματη ανίχνευση συσκευών, γίνεται μέσω διαφορετικών ρυθμών επικοινωνίας (baud rates), κατά την ακόλουθη σειρά: Κονσόλα προγραμματισμού → Περιφερειακός Δίαυλος (Peripheral bus) στα 9,600 bps, 19,200 bps, 38,400 bps και 115,200bps. Συσκευές προγραμματισμού που δεν έχουν προγραμματιστεί για επικοινωνία με τον Περιφερειακό Δίαυλο (Peripheral Bus Mode) και συσκευές που έχουν προγραμματιστεί με τον τρόπο αυτό αλλά λειτουργούν στα 51,200 bps δεν θα ανιχνεύονται.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τις δυνατές ρυθμίσεις και τους διαφορετικούς τρόπους επικοινωνίας της περιφερειακής θύρας για τις διάφορες καταστάσεις του διακόπτη 4 [1, σελ. 282].

**Πίνακας 1.4** Οι δυνατές ρυθμίσεις για την Περιφερειακή θύρα.

DIP switch settings		PLC Setup settings				
		Peripheral port settings				
		Default	NT Link	Peripheral bus	Host Link	Serial Gateway
Pin 4	OFF	Programming Console or CX-Programmer in Peripheral Bus Mode (Auto-detect connected device's baud rate)				
	ON	Host computer or CX-Programmer in host link mode	OMRON PT (NT Link)	CX-Programmer in Peripheral Bus Mode	Host computer or CX-Programmer in host link mode	OMRON component (CompoWay/F)

### Pin 5

**Λειτουργία:** Παράμετροι επικοινωνίας της Σειριακής θύρας RS-232C.

Ρύθμιση		Περιγραφή
ON	Αυτόματη ανίχνευση συσκευών προγραμματισμού (Σημείωση 3).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ο διακόπτης αυτός πρέπει να είναι OFF όταν η επικοινωνία γίνεται μέσω της Σειριακής θύρας RS-232C με μια συσκευή όπως ένα προγραμματιζόμενο τερματικό ή ένας κεντρικός υπολογιστής.</li> <li>Ο διακόπτης αυτός πρέπει είναι ON όταν χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό το CX Programmer (ρύθμιση του περιφερειακού διαύλου).</li> </ul>
OFF (default)	Χρήση των παραμέτρων που έχουν οριστεί στο PLC Setup.	

**Σημείωση:** Η λειτουργία της αυτόματης ανίχνευσης γίνεται μέσω διαφόρων ρυθμών επικοινωνίας (baud rates), με την ακόλουθη σειρά: Περιφερειακός διαύλος (Peripheral bus) στα 9600 bps, 19,200 bps, 38,400 bps και 115,200 bps. Συσκευές προγραμματισμού που δεν έχουν προγραμματιστεί για επικοινωνία με τον Περιφερειακό Δίαυλο (Peripheral Bus Mode) και συσκευές που έχουν προγραμματιστεί με τον τρόπο αυτό αλλά λειτουργούν σε άλλες ταχύτητες δεν θα ανιχνεύονται.

**Πίνακας 1.5** Οι δυνατές ρυθμίσεις για την Σειρική θύρα RS-232C.

DIP switch settings		PLC Setup settings					
		Serial Port RS-232C					
		Default	NT Link	No-protocol	RS-232C Settings	Host Link	Serial Gateway
Pin 5	OFF	Host computer or CX-Programmer in host link mode	OMRON PT (NT Link)	Standard external device	CX-Programmer in Serial bus RS-232C	Host computer or CX-Programmer in host link mode	OMRON component (Compo-Way/F)
	ON	CX-Programmer in Peripheral bus RS-232C (Auto-detect connected device's baud rate)					

Στον επόμενο πίνακα οι ρυθμίσεις για το Δίκτυο στο CX-Programmer και στους διακόπτες 4 και 5 ανάλογα με την θύρα που συνδέεται το PLC με τον Η/Υ, δηλαδή εάν είναι μέσω της Περιφερειακής ή της σειριακής RS-232C θύρας.

**Πίνακας 1.6** Ρυθμίσεις για το Δίκτυο στο CX-Programmer και στους διακόπτες ανάλογα με την θύρα επικοινωνίας του PLC e τον Η/Υ.

CX-Programmer network setting	Peripheral port connections	RS-232C port connection	PLC Setup
Toolbus (peripheral bus)	Turn OFF pin 4.	Turn ON pin 5.	None
SYSMAC WAY (Host Link)	Turn ON pin 4.	Turn OFF pin 5.	Set to Host Link.

**Σημείωση:** Όταν το CX-Programmer λειτουργεί σε Host Link Mode δε θα μπορεί να επικοινωνήσει (σε κατάσταση on-line) στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Ο Η/Υ είναι συνδεδεμένος στην περιφερειακή θύρα (Peripheral port) της μονάδας CPU και ο διακόπτης 4 είναι OFF.
- Ο Η/Υ είναι συνδεδεμένος στη σειριακή θύρα RS-232C της μονάδας CPU και ο διακόπτης 5 είναι ON.

Για έλθει σε κατάσταση on-line, το CX-Programmer πρέπει να τεθεί σε λειτουργία Peripheral Bus Mode, ο διακόπτης 4 στο ON (και ο διακόπτης 5 για τη σειριακή θύρα RS-232C στο OFF) και στο PLC Setup ο τρόπος επικοινωνίας να τεθεί σε Host Link Mode.



**Pin 6**

**Λειτουργία:** Διακόπτης που καθορίζεται από το χρήστη.

Ρύθμιση		Περιγραφή
ON	A39512 ON	Η κατάσταση ON/OFF αυτού του διακόπτη εμφανίζεται στο bit A39512. Η χρήση αυτής της λειτουργίας γίνεται όταν ο χρήστης επιθυμεί να δημιουργήσει μια κατάσταση Always-ON ή Always-OFF στο πρόγραμμα χωρίς να χρησιμοποιήσει μονάδα εισόδων.
OFF (default)	A39512 OFF	

**Pin 7**

**Λειτουργία:** Ρύθμιση εύκολης δημιουργίας αντίγραφου ασφαλείας.

Ρύθμιση		Περιγραφή
ON	Εγγραφή από τη CPU στην κάρτα μνήμης.	Πρέπει να πιεστεί το πλήκτρο τροφοδοσίας της κάρτας μνήμης για 3 sec.
	Επαναφορά από την κάρτα μνήμης στην CPU.	Για να γίνει ανάγνωση των δεδομένων της κάρτας μνήμης από τη CPU πρέπει να ανοίξει η τροφοδοσία στο PLC. Η διαδικασία έχει προτεραιότητα ως προς την αυτόματη μεταφορά των δεδομένων (ο διακόπτης 2 είναι ON).
OFF (default)	Επαλήθευση των περιεχομένων στην κάρτα μνήμης	Πρέπει να πιεστεί το πλήκτρο τροφοδοσίας της κάρτας μνήμης για 3 sec.

**Σημείωση:** Αφού γίνει ανάγνωση των δεδομένων της Memory Card από τη μονάδα της CPU, με την απλή δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας, η μονάδα της CPU θα παραμείνει στην κατάσταση PROGRAM mode και δε μπορεί να αλλάξει σε MONITOR ή σε RUN mode έως ότου η τροφοδοσία κλείσει και ξανανοίξει. Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας, η τροφοδοσία πρέπει να κλείσει, να αλλαχθούν οι ρυθμίσεις του διακόπτη 7 και μετά να δοθεί πάλι τροφοδοσία.

**Pin 8**

**Λειτουργία:** Δεν χρησιμοποιείται.

OFF (default)	Πάντα σε κατάσταση OFF
------------------	------------------------

### 1.1.3. Περιοχές μνήμης [1, σελ. 370-375]

Στον επόμενο πίνακα φαίνεται η δομή της περιοχής μνήμης του PLC [1, σελ. 370-375].

**Πίνακας 1.7** Περιγραφή της περιοχής μνήμης του PLC.

	Area	Size	Range	Task usage	External I/O allocation	Bit access	Word access	Access		Change from Programming Device	Status at startup or mode change	Forcing bit status
								Read	Write			
CIO Area	I/O Area	1,280 bits (80 words)	CIO 0000 to CIO 0079 (Note 1)	Shared by all tasks	Basic I/O Units	OK	OK	OK	OK	OK	Cleared (See note 8.)	OK
	Data Link Area	3,200 bits (200 words)	CIO 1000 to CIO 1199		Data link	OK	OK	OK	OK	OK		OK
	CPU Bus Unit Area	6,400 bits (400 words)	CIO 1500 to CIO 1899		CPU Bus Units	OK	OK	OK	OK	OK		OK
	Special I/O Unit Area	15,360 bits (960 words)	CIO 2000 to CIO 2959		Special I/O Units	OK	OK	OK	OK	OK		OK
	Built-in I/O Area (CJ1M CPU Units with built-in I/O only.)	10 bits + 6 bits (1 word + 1 word)	CIO 2960 to CIO 2961		Built-in I/O port	OK	OK	OK	OK	OK		OK
	Serial PLC Link Area (CJ1M CPU Units only.)	1,440 bits (90 words)	CIO 3100 to CIO 3189		Serial PLC Link	OK	OK	OK	OK	OK		OK
	DeviceNet Area	9,600 bits (600 words)	CIO 3200 to CIO 3799		DeviceNet Master (fixed allocations)	OK	OK	OK	OK	OK		OK
	Internal I/O Areas	37,504 bits (2,344 words) 4,800 bits (300 words)	CIO 1200 to CIO 1499 CIO 3800 to CIO 6143		---	OK	OK	OK	OK	OK		OK

Area	Size	Range	Task usage	External I/O allocation	Bit access	Word access	Access		Change from Programming Device	Status at startup or mode change	Forcing bit status
							Read	Write			
Work Area	8,192 bits (512 words)	W000 to W511	Shared by all tasks	---	OK	OK	OK	OK	OK	Cleared	OK
Holding Area (Note 7.)	8,192 bits (512 words)	H000 to H511		---	OK	OK	OK	OK	OK	Maintained	OK
Auxiliary Area	15,360 bits (960 words)	A000 to A959		---	OK	OK	OK	A000 to A447 No A448 to A959 OK	A000 to A447 No A448 to A959 OK	Varies from address to address.	No
TR Area	16 bits	TR0 to TR15		---	OK	---	OK	OK	No	Cleared	No
DM Area	32,768 words	D00000 to D32767		---	No (Note 2.)	OK	OK	OK	OK	Maintained	No
EM Area (Note 6.)	32,768 words per bank (0 to C max.)	E0_0000 0 to EC_3276 7		---	No (Note 2.)	OK	OK	OK	OK	Maintained	No
Timer Completion Flags	4,096 bits	T0000 to T4095		---	OK	---	OK	OK	OK	Cleared	OK
Counter Completion Flags	4,096 bits	C0000 to C4095		---	OK	---	OK	OK	OK	Maintained	OK
Timer PVs	4,096 words	T0000 to T4095		---	---	OK	OK	OK	OK	Cleared	No (Note 4.)
Counter PVs	4,096 words	C0000 to C4095		---	---	OK	OK	OK	OK	Maintained	No (Note 5.)
Task Flag Area	32 bits	TK00 to TK31	---	OK	---	OK	No	No	Cleared	No	
Index Registers (Note 3.)	16 registers	IR0 to IR15	Used separately in each task	---	OK	OK	Indirect addressing only	Specific instructions only	No	Cleared	No
Data Registers (Note 3.)	16 registers	DR0 to DR15		---	No	OK	OK	OK	No	Cleared	No

### Σημειώσεις:

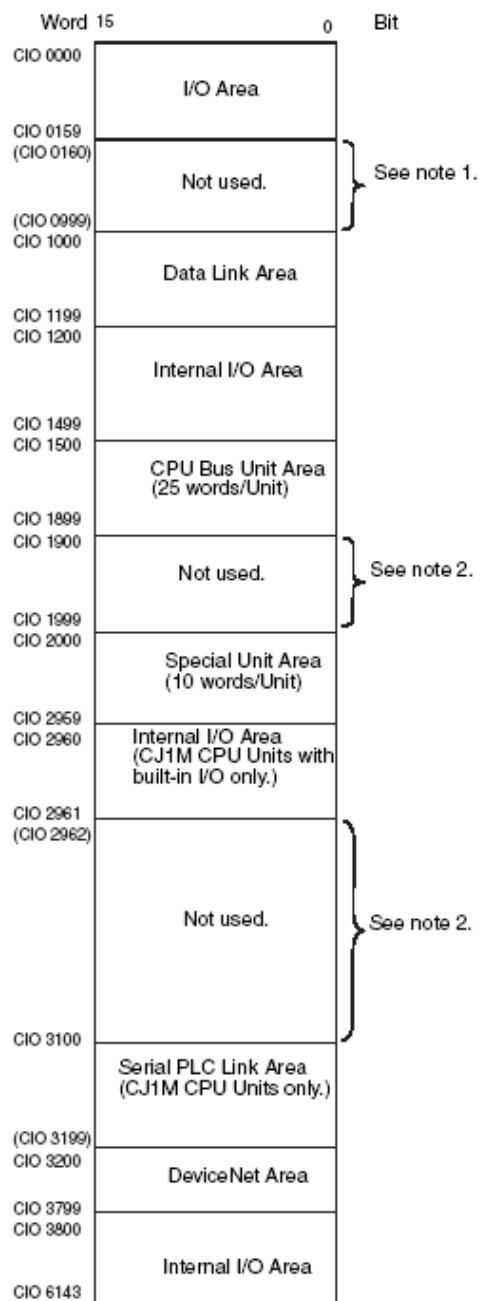
1. Η περιοχή μνήμης των εισόδων/εξόδων, μπορεί να επεκταθεί από τη διεύθυνση CIO 0000 έως την CIO 0999, αλλάζοντας τις αρχικές λέξεις που ορίζουν τις μονάδες στις ράγες.
2. Τα bits μπορούν να μεταβληθούν με τη χρήση των εντολών TST(350), TSTN(351), SETB(532), RSETB(353), OUTB(534).
3. Οι περιοχές μνήμης Index Registers και Data Registers μπορούν να χρησιμοποιηθούν η καθεμιά για τη λειτουργία της ή να χρησιμοποιηθούν από κοινού για όλες τις λειτουργίες (μόνο από τις CPU CJ1-H και CJ1-M).
4. Τα περιεχόμενα των Timers (Process Value - PV) μπορούν να ανανεωθούν εμμέσως με εξαναγκασμένη ρύθμιση/μηδενισμό, των Completion Flags των Timers.
5. Τα περιεχόμενα των Counters (PVs) μπορούν να ανανεωθούν εμμέσως με την εξαναγκασμένη ρύθμιση/επαναρύθμιση, των Completion Flags των Counters.
6. Μόνο από τις CPU CJ1-H και CJ1-M.
7. Οι λέξεις της περιοχής μνήμης Function Block Holding Area, είναι από H512 έως H1535. Οι λέξεις αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο για

την περιοχή μνήμης function block instant area (μεταβλητή περιοχή που ανατίθεται εσωτερικά).

8. Εάν το I/O Memory Hold Flag (A50012) γίνει ON, οι τιμές στη μνήμη θα διατηρηθούν κατά την αλλαγή της κατάστασης λειτουργίας. Επίσης, αν στο PLC Setup έχει οριστεί να διατηρείται η κατάσταση του I/O Memory Hold Flag κατά την εκκίνηση (παράμετρος IOM Hold Bit), οι τιμές στη μνήμη θα διατηρούνται, όταν ανοίγει η τροφοδοσία του PLC.

### **Η περιοχή μνήμης CIO**

Για αναφορά σε διευθύνσεις σε αυτήν την περιοχή μνήμης δεν χρειάζεται το πρόθεμα "CIO". Γενικά αυτή η περιοχή χρησιμοποιείται για ανταλλαγή δεδομένων, όπως είναι η ανανέωση δεδομένων των εισόδων/εξόδων με διάφορες μονάδες I/O. Λέξεις CIO που δεν έχουν ανατεθεί σε μονάδες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως Work words ή Work bits, δηλαδή όπως οι λέξεις και τα bits της περιοχή μνήμης Work Area, αλλά στο πρόγραμμα μόνο. Στο παρακάτω σχήμα διακρίνονται οι επιμέρους περιοχές της μνήμης CIO και γίνεται αναφορά στη λειτουργία τους.



**Σχήμα 1.3** Επιμέρους περιοχές της περιοχής των εισόδων/εξόδων CIO.

**Σημειώσεις:**

1. Οι διευθύνσεις από CIO 0080 έως CIO 0999 μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως είσοδοι/έξοδοι, κάνοντας τις απαραίτητες ρυθμίσεις των πρώτων λέξεων, που απαιτούνται για τις μονάδες σε κάθε ράγα. Αυτές οι ρυθμίσεις μπορούν να γίνουν μέσω του CX-Programmer ώστε να τεθούν οι πρώτες λέξεις στον πίνακα των I/O διευθύνσεων. Οι διευθύνσεις των λέξεων για την πρώτη ράγα είναι από CIO 0000 έως CIO 0159.
2. Τα τμήματα της περιοχής μνήμης CIO που έχουν το χαρακτηρισμό "Not used" μπορεί να χρησιμοποιηθούν στον προγραμματισμό ως work bits. Αργότερα όμως, μη χρησιμοποιούμενα bits της περιοχής CIO μπορεί να χρησιμοποιηθούν όταν γίνεται επέκταση των λειτουργιών (expanding functions). Πρώτα όμως πρέπει να χρησιμοποιούνται τα bits της Work Area.

**Η λειτουργία των επιμέρους περιοχών της μνήμης CIO****• I/O Area**

Οι λέξεις αυτές έχουν ανατεθεί στους εξωτερικούς ακροδέκτες των εισόδων/εξόδων των μονάδων (Basic I/O). Οι λέξεις που δεν έχουν ανατεθεί στους εξωτερικούς αυτούς ακροδέκτες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο στο πρόγραμμα.

**• Data Link Area**

Οι λέξεις αυτές χρησιμοποιούνται στις συνδέσεις δεδομένων σε δίκτυα Controller Link Networks. Οι λέξεις που δεν χρησιμοποιούνται στις συνδέσεις δεδομένων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο στο πρόγραμμα.

- **CPU Bus Unit Area**

Οι λέξεις αυτές έχουν ανατεθεί σε μονάδες CPU Bus Units, για τη μεταφορά πληροφοριών για την κατάσταση (status information). Σε κάθε μονάδα υπάρχουν 25 λέξεις και μπορούν να χρησιμοποιηθούν έως 16 μονάδες (με αριθμούς μονάδων από 0 έως 15). Οι λέξεις που δεν χρησιμοποιούνται στους δίαυλους των μονάδων CPU, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο στο πρόγραμμα.

- **Special I/O Unit Area**

Οι λέξεις αυτές έχουν ανατεθεί στις μονάδες Special I/O Units. Κάθε μονάδα έχει 10 λέξεις και έως 96 μονάδες (μπορούν να χρησιμοποιηθούν αριθμοί μονάδων από 0 έως 95). Οι λέξεις που δεν χρησιμοποιούνται από τις μονάδες Special I/O, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο στο πρόγραμμα.

- **Built-in I/O Area (CJ1M CPU Units with Built-in I/O Only)**

Οι λέξεις αυτές έχουν ανατεθεί στις ενσωματωμένες θύρες εισόδων/εξόδων (Built-in I/O port) των μονάδων CPU. Η ανάθεση αυτή είναι συγκεκριμένη και δεν μπορεί να αλλαχθεί. Αυτή η περιοχή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο από μονάδες CJ1M CPU, που έχουν built-in I/O. Άλλες μονάδες CPU μπορούν να προγραμματιστούν μόνο με τον τρόπο που αναφέρεται παρακάτω, στην παράγραφο "Internal I/O Area".



- **Serial PLC Link Area**

Οι λέξεις αυτές έχουν ανατεθεί για να χρησιμοποιηθούν στη περιοχή Serial PLC Link, για τη σύνδεση δεδομένων με άλλα PLCs. Διευθύνσεις που δεν χρησιμοποιούνται στη περιοχή Serial PLC Link μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο στο πρόγραμμα, όπως ακριβώς η Work Area.

- **DeviceNet Area**

Οι λέξεις αυτές έχουν ανατεθεί σε Slaves για επικοινωνίες απομακρυσμένων εισόδων/εξόδων (Remote I/O Communications). Η ανάθεση αυτή είναι συγκεκριμένη και δεν μπορεί να αλλαχθεί. Λέξεις που δε χρησιμοποιούνται από τις συσκευές DeviceNet μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο στο πρόγραμμα.

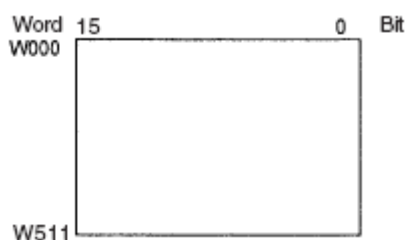
- **Internal I/O Area**

Οι λέξεις αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο στο πρόγραμμα. Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανταλλαγή δεδομένων I/O με τους εξωτερικούς ακροδέκτες των εισόδων/εξόδων. Θα πρέπει πρώτα να γίνει χρήση των work words που βρίσκονται στη Work Area (WR), προτού χρησιμοποιηθούν οι λέξεις στην περιοχή Internal I/O Area, ή άλλες μη χρησιμοποιούμενες λέξεις στην περιοχή CIO. Είναι πιθανό ότι οι λέξεις αυτές θα ανατεθούν για να χρησιμοποιούνται σε νέες λειτουργίες μελλοντικών εκδόσεων μονάδων CJ-series CPU, έτσι το

πρόγραμμα μπορεί να χρειαστεί να αλλάξει προτού χρησιμοποιηθεί σε ένα νέο CJ-series PLC, εάν οι λέξεις στην CIO Area χρησιμοποιούνται ως work words στο πρόγραμμα.

- **Work Area (WR)**

Οι λέξεις στη Work Area μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο από το πρόγραμμα. Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανταλλαγή δεδομένων I/O με τους εξωτερικούς ακροδέκτες εισόδων/εξόδων. Δεν θα ανατεθούν νέες λειτουργίες σε αυτή την περιοχή σε μελλοντικές εκδόσεις των CJ-series PLCs, άρα να γίνεται χρήση αυτής της περιοχής ως work words και bits πριν από οποιαδήποτε λέξη στην CIO Area.

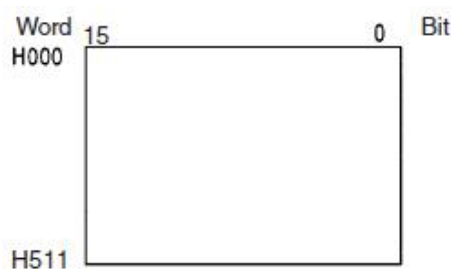


**Σχήμα 1.4:** Οι λέξεις W000 έως W511 και τα bits 0-15 της περιοχής μνήμης Work Area.

- **Holding Area (HR)**

Οι λέξεις στην περιοχή Holding Area μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο για το πρόγραμμα. Οι λέξεις αυτές διατηρούν το περιεχόμενο τους όταν το PLC ανάβει ή η κατάσταση λειτο-

υργίας αλλάζει μεταξύ PROGRAM mode και RUN ή MONITOR mode.



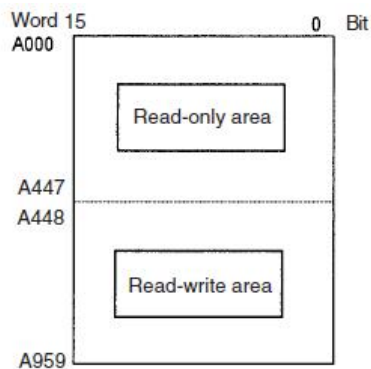
**Σημείωση:** Οι λέξεις της περιοχής μνήμης Function Block Holding Area κατανέμονται από H512 έως H1535. Χρησιμοποιούνται μόνο για την περιοχή function block instance area (μεταβλητή περιοχή που ανατίθεται εσωτερικά). Οι λέξεις αυτές δε μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δεδομένα για πράξεις σε εντολές στο πρόγραμμα.

**Σχήμα 1.5:** Οι λέξεις H000 έως H511 και τα bits 0-15 της περιοχής μνήμης Holding Area.

- **Auxiliary Area (AR)**

Η περιοχή Auxiliary Area περιέχει flags και bits ελέγχου, τα οποία χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της λειτουργίας του PLC. Η περιοχή αυτή είναι μοιρασμένη σε δυο τμήματα: A000 έως A447 που είναι μόνο για ανάγνωση και A448 έως A959 που μπορεί να αναγνωσθεί ή να εγγραφεί.

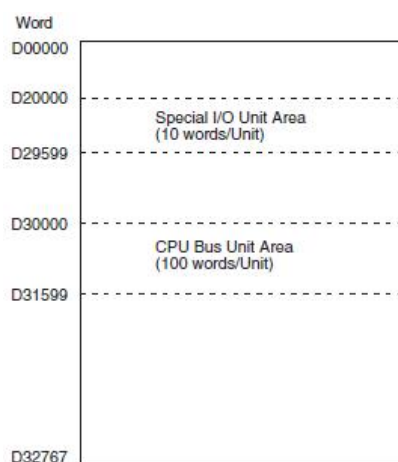
**Σημείωση:** Υπάρχει η πιθανότητα ότι κάποια λειτουργία θα ανατεθεί σε μη ορισμένη (ελεύθερη) λέξη ή bit της Auxiliary Area σε μια μελλοντική αναβάθμιση των μονάδων CPU. Επομένως, δεν πρέπει να γίνεται χρήση μη ορισμένης λέξης ή bit της Auxiliary Area ως work λέξεις ή bits στο πρόγραμμα.



**Σχήμα 1.6:** Οι λέξεις A000 έως A959 και τα bits 0-15 της περιοχής μνήμης Auxiliary Area.

- **Data Memory Area (DM)**

Η περιοχή DM είναι μια περιοχή δεδομένων πολλαπλών χρήσεων, όπου η πρόσβαση σε αυτή γίνεται μόνο μέσω ολοκληρών λέξεων (όχι μεμονωμένα bits). Οι λέξεις αυτές διατηρούν το περιεχόμενό τους όταν ανάβει το PLC, ή η κατάσταση λειτουργίας αλλάζει μεταξύ PROGRAM mode και RUN ή MONITOR mode.



**Σχήμα 1.7:** Οι λέξεις D0000 έως D32767 της περιοχής μνήμης DM.

## 1.2 Μονάδες εισόδων/εξόδων (I/O) [1, σελ.106-111]

Στις επόμενες παραγράφους αναφέρονται τα διάφορα είδη μονάδων εισόδων/εξόδων [1, σελ. 106-111].

### 1.2.1 Γενικά για τις διαθέσιμες μονάδες

Στην ενότητα αυτή, γίνεται αναφορά στις μονάδες εισόδων/εξόδων που διατίθενται στη σειρά CJ, καθώς και τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά τους. Ανάλογα με το είδος της μονάδας μπορεί να γίνεται είσοδος/έξοδος ψηφιακών δεδομένων από και προς τη CPU, καθώς επίσης και αναλογικών σημάτων. Ακόμα υπάρχουν μονάδες κατάλληλες για μέτρηση θερμοκρασίας και έλεγχο, έλεγχο θέσης κ.τ.λ..

**Πίνακας 1.8** Μονάδες ψηφιακών εισόδων (Digital inputs).

Basic Input Units					
Name	Specifications	Model	Number of bits allocated	Mountable Racks	
				CJ-series CPU Rack	CJ-series Expansion Racks
DC Input Units	Terminal block 12 to 24 V DC, 8 inputs	CJ1W-ID201	16 (See note 2.)	Yes	Yes
	Terminal block 24 V DC, 16 inputs	CJ1W-ID211	16	Yes	Yes
	Fujitsu-compatible connector 24 V DC, 32 inputs (See note 1.)	CJ1W-ID231	32	Yes	Yes
	MIL connector 24 V DC, 32 inputs (See note 1.)	CJ1W-ID232	32	Yes	Yes
	Fujitsu-compatible connector 24 V DC, 64 inputs (See note 1.)	CJ1W-ID261	64	Yes	Yes
	MIL connector 24 V DC, 64 inputs (See note 1.)	CJ1W-ID262	64	Yes	Yes
AC Input Units	200 to 240 V AC, 8 inputs	CJ1W-IA201	16 (See note 2.)	Yes	Yes
	100 to 120 V AC, 16 inputs	CJ1W-IA111	16	Yes	Yes
Interrupt Input Units	24 V DC, 16 inputs	CJ1W-INT01	16	Yes (See note 3.)	No
Quick-response Input Units	24 V DC, 16 inputs	CJ1W-IDP01	16	Yes	Yes
B7A Interface Units	64 inputs	CJ1W-B7A14	64	Yes	Yes

Πίνακας 1.9 Μονάδες ψηφιακών εξόδων (Digital outputs).

## Basic Output Units

Name		Specifications	Model	Number of bits allocated	Mountable Racks	
					CJ-series CPU Rack	CJ-series Expansion Racks
Relay Output Units		Terminal block, 250 V AC/24 V DC, 2 A; 8 points, independent contacts	CJ1W-OC201	16 (See note 2.)	Yes	Yes
		Terminal block, 250 V AC, 0.6 A; 8 points	CJ1W-OC211	16	Yes	Yes
Triac Output Unit		Terminal block, 250 V AC, 0.6 A/24 V DC, 2 A; 8 points, independent contacts	CJ1W-OA201	16 (See note 2.)	Yes	Yes
Transistor Output Units	Sinking outputs	Terminal block, 12 to 24 V DC, 2 A, 8 outputs	CJ1W-OD201	16 (See note 2.)	Yes	Yes
		Terminal block, 12 to 24 V DC, 0.5 A, 8 outputs	CJ1W-OD203	16 (See note 2.)	Yes	Yes
		Terminal block, 12 to 24 V DC, 0.5 A, 16 outputs	CJ1W-OD211	16	Yes	Yes
		Fujitsu-compatible connector, 12 to 24 V DC, 0.5 A, 32 outputs (See note 1.)	CJ1W-OD231	32	Yes	Yes
		MIL connector, 12 to 24 V DC, 0.3 A, 32 outputs (See note 1.)	CJ1W-OD233	32	Yes	Yes
		Fujitsu-compatible connector, 12 to 24 V DC, 0.3 A, 64 outputs (See note 1.)	CJ1W-OD261	64	Yes	Yes
		MIL connector, 12 to 24 V DC, 0.3 A, 64 outputs (See note 1.)	CJ1W-OD263	64	Yes	Yes
	Sourcing outputs	Terminal block, 24 V DC, 2 A, 8 outputs, load short-circuit protection and disconnected line detection	CJ1W-OD202	16 (See note 2.)	Yes	Yes
		Terminal block, 24 V DC, 0.5 A, 8 outputs, load short-circuit protection	CJ1W-OD204	16 (See note 2.)	Yes	Yes
		Terminal block, 24 V DC, 0.5 A, 16 outputs, load short-circuit protection	CJ1W-OD212	16	Yes	Yes
		MIL connector, 24 V DC, 0.5 A, 32 outputs, load short-circuit protection (See note 1.)	CJ1W-OD232	32	Yes	Yes
		MIL connector, 12 to 24 V DC, 0.3 A, 64 outputs (See note 1.)	CJ1W-OD262	64	Yes	Yes
		B7A Interface Units	64 outputs	CJ1W-B7A04	64	Yes

**Πίνακας 1.10** Μονάδες ψηφιακών εξόδων/εξόδων μικτές (Mixed I/O), δηλαδή περιλαμβάνουν ψηφιακές εισόδους και εξόδους μαζί.

## Mixed I/O Units

Name		Specifications	Model	Number of bits allocated	Mountable Racks	
					CJ-series CPU Rack	CJ-series Expansion Racks
24-V DC Input/Transistor Output Units	Sinking	Fujitsu-compatible connector Inputs: 24 V DC, 16 inputs Outputs: 12 to 24 V DC, 0.5 A, 16 outputs (See note 1.)	C.J1W-MD231 (See note 1.)	32	Yes	Yes
		Fujitsu-compatible connector Inputs: 24 V DC, 32 inputs Outputs: 12 to 24 V DC, 0.3 A, 32 outputs (See note 1.)	C.J1W-MD261 (See note 1.)	64	Yes	Yes
		MIL connector Inputs: 24 V DC, 16 inputs Outputs: 12 to 24 V DC, 0.5 A, 16 outputs (See note 1.)	C.J1W-MD233 (See note 1.)	32	Yes	Yes
		MIL connector Inputs: 24 V DC, 32 inputs Outputs: 12 to 24 V DC, 0.3 A, 32 outputs (See note 1.)	C.J1W-MD263 (See note 1.)	64	Yes	Yes
	Sourcing	MIL connector Inputs: 24 V DC, 16 inputs Outputs: 24 V DC, 0.5 A, 16 outputs, load-short circuit protection (See note 1.)	C.J1W-MD232 (See note 1.)	32	Yes	Yes
TTL I/O Units		MIL connector Inputs: TTL (5 V DC), 32 inputs Outputs: TTL (5 V DC, 35 mA), 32 outputs	C.J1W-MD563 (See note 1.)	64	Yes	Yes
B7A Interface Units		32 inputs, 32 outputs	C.J1W-B7A22	64	Yes	Yes

**Σημειώσεις:**

1. Παρόλο που έχουν ανατεθεί στην αναλογική μονάδα 16 bits στις εισόδους και εξόδους, μόνο 8 χρησιμοποιούνται για εξωτερικές εισόδους και εξόδους. Ο χειρισμός της μονάδας στον I/O Table γίνεται σαν να ήταν μονάδα με 16 εισόδους/εξόδους.
2. Η αναλογική μονάδα πρέπει να συνδεθεί σε μια από τις τρεις θέσεις δίπλα από τη μονάδα της CPU, πάνω στη ράγα CPU. Εάν η αναλογική μονάδα συνδεθεί σε κάποια άλλη θέση, πάνω στη ράγα CPU ή σε μια ράγα επέκτασης, θα συμβεί σφάλμα στις ρυθμίσεις I/O της μονάδας.

**Πίνακας 1.11** Ειδικές μονάδες εξόδων/εξόδων μικτές (Special I/O). Ειδικότερα, άλλες έχουν αναλογικές εισόδους για τάση και για ρεύμα, άλλες αναλογικές εξόδους για τάση και για ρεύμα, ή περιλαμβάνουν αναλογικές εισόδους και εξόδους μαζί τόσο για τάση όσο και για ρεύμα. Επίσης άλλες είναι κατάλληλες για μέτρηση θερμοκρασίας με την σύνδεση θερμοζευγών, άλλες για μέτρηση αντίστασης και άλλες για απευθείας μέτρηση τάσης και ρεύματος.

Name	Specifications	Model	Number of words allocated (CIO 2000 to CIO 2959)	Number of words allocated (D20000 to D29599)	Mountable Racks		Unit No.
					CJ-series CPU Rack	CJ-series Expansion Racks	
Analog Input Unit	8 inputs (4 to 20 mA, 1 to 5 V, etc.)	CJ1W-AD081 (-V)	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
	4 inputs (4 to 20 mA, 1 to 5 V, etc.)	CJ1W-AD041	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
Analog Output Unit	4 outputs (1 to 5 V, 4 to 20 mA, etc.)	CJ1W-DA041	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
	2 outputs (1 to 5 V, 4 to 20 mA, etc.)	CJ1W-DA021	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
	8 outputs (1 to 5 V, 0 to 10 V, etc.)	CJ1W-DA08V	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
	8 outputs (4 to 20 mA)	CJ1W-DA08C	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
Analog I/O Units	4 inputs (1 to 5 V, 4 to 20 mA, etc.) 2 outputs (1 to 5 V, 4 to 20 mA, etc.)	CJ1W-MAD42	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
Isolated-type Thermocouple Input Unit	Thermocouple 4 inputs	CJ1W-PTS51	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
	Thermocouple 2 inputs	CJ1W-PTS15	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
Isolated-type Resistance Thermometer Input Unit	Resistance 4 inputs	CJ1W-PTS52	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
	Resistance 2 inputs	CJ1W-PTS16	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
Direct Current Input Unit	DC voltage or DC current, 2 inputs	CJ1W-PDC15	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95

**Πίνακας 1.11 (συνέχεια)** Ειδικές μονάδες εξόδων/εξόδων μικτές (Special I/O). Υπάρχουν μονάδες για έλεγχο θερμοκρασίας με μέτρηση θερμοκρασίας με θερμοζεύγος και έξοδο τρανζίστορ, άλλες τύπου NPN και άλλες PNP. Άλλες περιλαμβάνουν και ανίχνευση καψίματος του θερμαντικού στοιχείου (Heater Burnout Detection). Επίσης σε κάποιες μονάδες η μέτρηση θερμοκρασίας μπορεί να γίνεται με θερμοαντίσταση. Ακόμα υπάρχουν μονάδες για έλεγχο θέσης, καθώς επίσης και ID sensor.



Name	Specifications	Model	Number of words allocated (CIO 2000 to CIO 2959)	Number of words allocated (D20000 to D29599)	Mountable Racks		Unit No.
					CJ-series CPU Rack	CJ-series Expansion Racks	
Temperature Control Units	4 control loops, thermocouple inputs, NPN outputs	CJ1W-TC001	20 words	200 words	Yes	Yes	0 to 94 (uses words for 2 unit numbers)
	4 control loops, thermocouple inputs, PNP outputs	CJ1W-TC002	20 words	200 words	Yes	Yes	0 to 94 (uses words for 2 unit numbers)
	2 control loops, thermocouple inputs, NPN outputs, heater burnout detection	CJ1W-TC003	20 words	200 words	Yes	Yes	0 to 94 (uses words for 2 unit numbers)
	2 control loops, thermocouple inputs, NPN outputs, heater burnout detection	CJ1W-TC004	20 words	200 words	Yes	Yes	0 to 94 (uses words for 2 unit numbers)
	4 control loops, temperature-resistance thermometer inputs, NPN outputs	CJ1W-TC101	20 words	200 words	Yes	Yes	0 to 94 (uses words for 2 unit numbers)
	4 control loops, temperature-resistance thermometer inputs, PNP outputs	CJ1W-TC102	20 words	200 words	Yes	Yes	0 to 94 (uses words for 2 unit numbers)
	2 control loops, temperature-resistance thermometer inputs, NPN outputs, heater burnout detection	CJ1W-TC103	20 words	200 words	Yes	Yes	0 to 94 (uses words for 2 unit numbers)
	2 control loops, temperature-resistance thermometer inputs, PNP outputs, heater burnout detection	CJ1W-TC104	20 words	200 words	Yes	Yes	0 to 94 (uses words for 2 unit numbers)
Position Control Units	1 axis, pulse output; open collector output	CJ1W-NC113	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
	2 axes, pulse outputs; open collector outputs	CJ1W-NC213	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
	4 axes, pulse outputs; open collector outputs	CJ1W-NC413	20 words	200 words	Yes	Yes	0 to 94 (uses words for 2 unit numbers)
	1 axis, pulse output; line driver output	CJ1W-NC133	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
	2 axes, pulse outputs; line driver outputs	CJ1W-NC233	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
	4 axes, pulse outputs; line driver outputs	CJ1W-NC433	20 words	200 words	Yes	Yes	0 to 94 (uses words for 2 unit numbers)
	Space Unit (See note.)	CJ1W-SP001	None	None	Yes	Yes	---
ID Sensor Units	V600-series single-head type	CJ1W-V600C11	10 words	100 words	Yes	Yes	0 to 95
	V600-series two-head type	CJ1W-V600C12	20 words	200 words	Yes	Yes	0 to 94 (uses words for 2 unit numbers)

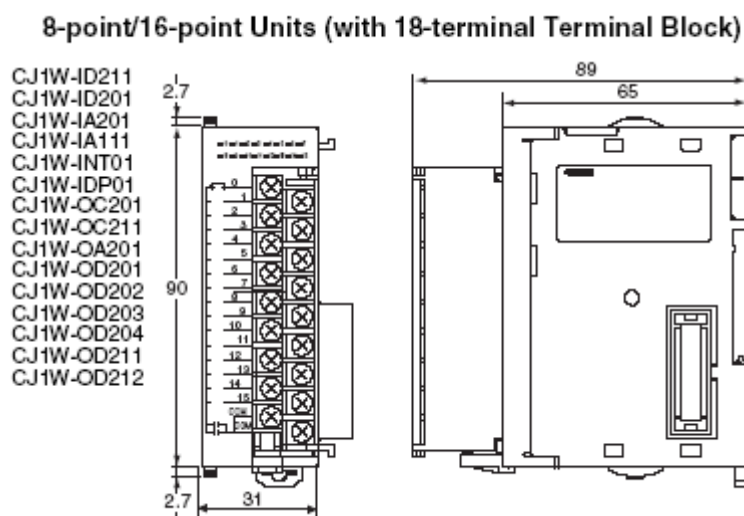
**Πίνακας 1.11 (συνέχεια)** Ειδικές μονάδες εξόδων/εξόδων μικτές (Special I/O). Υπάρχουν μονάδες για μέτρηση της θέσης οι οποίες χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο θέσης. Ακόμα υπάρχουν μονάδες κατάλληλες για επικοινωνία με απομακρυσμένες εισόδους/εξόδους (Remote I/O) μέσω ειδικών τύπων δικτύων και πρωτοκόλλων επικοινωνίας.

Name	Specifications	Model	Number of words allocated (CIO 2000 to CIO 2959)	Number of words allocated (D20000 to D29599)	Mountable Racks		Unit No.
					CJ-series CPU Rack	CJ-series Expansion Racks	
High-speed Counter Unit	Two-axis pulse input, counting rate: 500 kcps max., line driver compatible	CJ1W-CT021	40 words	400 words	Yes	Yes	0 to 92 (uses words for 4 unit numbers)
CompoBus/S Master Units	CompoBus/S remote I/O, 256 bits max.	CJ1W-SRM21	10 words or 20 words	None	Yes	Yes	0 to 95 or 0 to 94
CompoNet Master Unit	CompoNet remote I/O	CJ1W-CRM21		None	Yes	Yes	
	Communications mode No. 0: 128 inputs/128 outputs for Word Slaves		20 words	None	Yes	Yes	0 to 94 (uses words for 2 unit numbers)
	Communications mode No. 1: 256 inputs/256 outputs for Word Slaves		40 words	None	Yes	Yes	0 to 92 (uses words for 4 unit numbers)
	Communications mode No. 2: 512 inputs/512 outputs for Word Slaves		80 words	None	Yes	Yes	0 to 88 (uses words for 8 unit numbers)
	Communications mode No. 3: 256 inputs/256 outputs for Word Slaves and 128 inputs/128 outputs for Bit Slaves		80 words	None	Yes	Yes	0 to 88 (uses words for 8 unit numbers)
	Communications mode No. 8: 1,024 inputs/1,024 outputs for Word Slaves and 256 inputs/256 outputs for Bit Slaves maximum		10 words	Depends on setting	Yes	Yes	0 to 95 (uses words for 1 unit number)

**Note** The Space Unit is for Position Control Units.

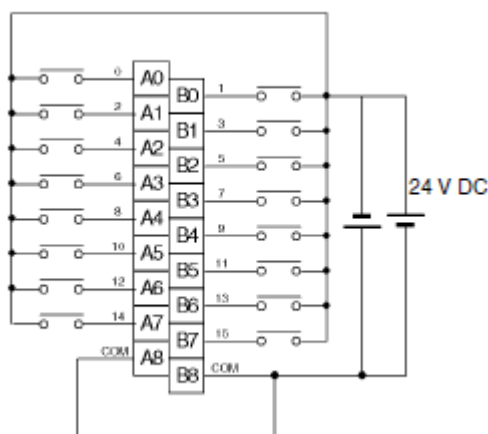
### 1.2.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας εισόδων CJ1W-ID211 [1, σελ. 540-541]

Η μονάδα CJ1W-ID211 είναι ψηφιακών εισόδων (Input Unit). Αυτή φαίνεται στο επόμενο σχήμα. Συγκεκριμένα είναι 16 εισόδων. Η μορφή όμως που έχει είναι η ίδια για πολλές μονάδες, όχι μόνο εισόδων αλλά και εξόδων είτε αυτές είναι 8 σημείων (είσοδοι ή έξοδοι) είτε 16. Όλες οι μονάδες αυτές έχουν 18 ακροδέκτες συμπεριλαμβανομένων και των 2 ακροδεκτών COM [από το manual w393-E1-13+Cj-series OperManual σελ. 540-541].



**Σχήμα 1.8** Η μονάδα CJ1W-ID211.

Στο επόμενο σχήμα φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να συνδεθούν οι εισόδοι π.χ. button σε συνδυασμό με χρήση τάσης 24V DC. Η τάση εισόδου μπορεί να συνδεθεί με οποιαδήποτε πολικότητα. Ο ένας ακροδέκτης της τάσης τροφοδοσίας συνδέεται στο COM και είναι κοινός για όλες τις εισόδους.



#### Σημειώσεις:

1. Στην κατάσταση ON ο μέγιστος χρόνος απόκρισης θα είναι 20  $\mu$ s και στην κατάσταση OFF θα είναι 400  $\mu$ s, ακόμη και αν η τιμή του χρόνου απόκρισης έχει τεθεί ως 0 ms, λόγω καθυστέρησης των εσωτερικών στοιχείων.
2. Η αρίθμηση των ακροδεκτών από A0 έως A9 και B0 έως B9 χρησιμοποιείται στο manual του κατασκευαστή αλλά δεν είναι τυπωμένη πάνω στη μονάδα.

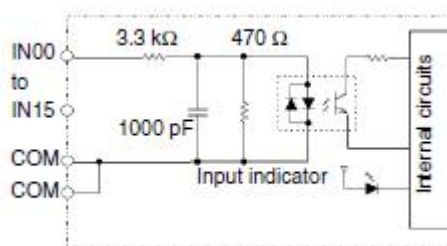
**Σχήμα 1.9** Τρόπος σύνδεσης των ακροδεκτών της μονάδας ψηφιακών εισόδων CJ1W-ID211.

Στον πίνακα που ακολουθεί, παρατίθενται τα τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας CJ1W-ID211.

**Πίνακας 1.12** Τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας CJ1W-ID211.

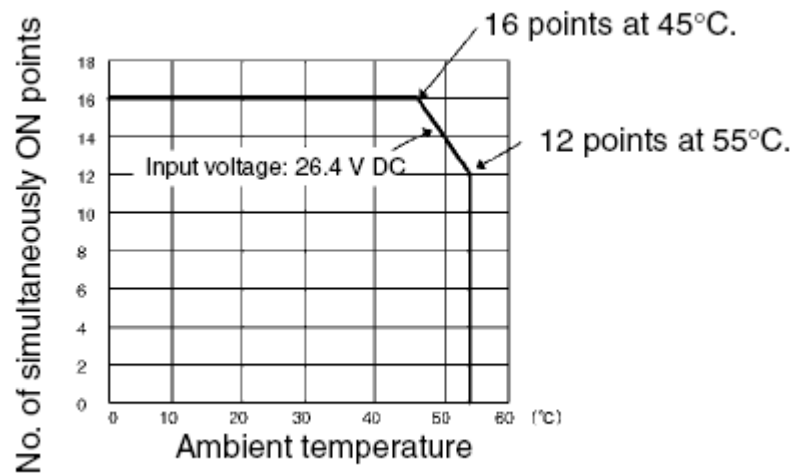
Rated Input Voltage	24 V DC
Rated Input Voltage Range	20.4 to 26.4 V DC
Input Impedance	3.3 kΩ
Input Current	7 mA typical (at 24 V DC)
ON Voltage/ON Current	14.4 V DC min./3 mA min.
OFF Voltage/OFF Current	5 V DC max./1 mA max.
ON Response Time	8.0 ms max. (Possible to set to between 0 and 32 ms in the PLC Setup.)
OFF Response Time	8.0 ms max. (Possible to set to between 0 and 32 ms using PLC Setup)
Number of Circuits	16 (16 points/common, 1 circuit)
Number of Simultaneously ON Points	100% simultaneously ON (at 24 V DC) (Refer to the following illustration.)
Insulation Resistance	20 MΩ between external terminals and the GR terminal (100 V DC)
Dielectric Strength	1,000 V AC between the external terminals and the GR terminal for 1 minute at a leakage current of 10 mA max.
Internal Current Consumption	5 V DC: 80 mA max.
Weight	110 g max.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί, παρουσιάζεται το εσωτερικό κύκλωμα της μονάδας, με το οποίο διασυνδέονται οι εισόδοι ώστε να επιτευχθεί επικοινωνία αυτών με το PLC.



**Σχήμα 1.10** Εσωτερικό κύκλωμα των εισόδων.

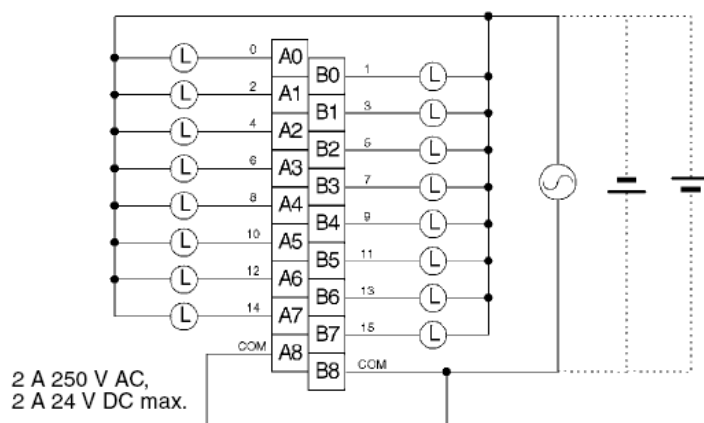
Στο επόμενο σχήμα φαίνεται ο αριθμός των εισόδων που μπορούν να είναι ταυτόχρονα σε κατάσταση ON συναρτήσει της θερμοκρασίας.



**Σχήμα 1.11** Αριθμός των εισόδων που μπορούν να είναι ταυτόχρονα σε κατάσταση ON (κατακόρυφος άξονας) συναρτήσει της θερμοκρασίας (οριζόντιος άξονας).

### 1.2.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας εξόδων CJ1W-OC211 (μονάδα εξόδων με ρελέ) [1, σελ.566-567]

Η μονάδα CJ1W-OC211 είναι ψηφιακών εξόδων (Output Unit). Συγκεκριμένα είναι 16 εξόδων. Όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα διαθέτει 16 ακροδέκτες για τη σύνδεση των φορτίων με αυτή. Η χρησιμοποιούμενη τάση μπορεί να είναι είτε εναλλασσόμενη μέχρι 250V AC, είτε συνεχής μέχρι 24V DC. Όταν η τάση εισόδου είναι συνεχής μπορεί να συνδεθεί με οποιαδήποτε πολικότητα.

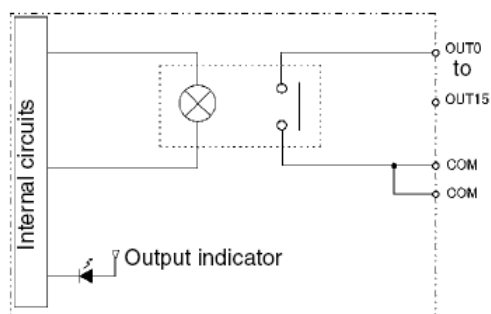


**Σημείωση:** Η αρίθμηση από A0 έως A9 και B0 έως B9 χρησιμοποιούνται στο εγχειρίδιο του κατασκευαστή αλλά δεν είναι αποτυπωμένη στη μονάδα.

**Σχήμα 1.12** Η σύνδεση των εξόδων

**Πίνακας 1.13** Τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας CJ1W-OC211.

Max. Switching Capacity	2 A 250 V AC ( $\cos\phi = 1$ ), 2 A 250 V AC ( $\cos\phi = 0.4$ ), 2 A 24 V DC (8 A/Unit)
Min. Switching Capacity	1 mA 5 V DC
Service Life of Relay	Electrical: 150,000 operations (24 V DC, resistive load)/ 100,000 operations (250 V AC, $\cos\phi = 0.4$ , inductive load) Mechanical: 20,000,000 operations Service life will vary depending on the connected load. Refer to page 586 for information on service life according to the load.
Relay replacement	NY-24W-K-IE (Fujitsu Takamizawa Component Ltd.) Relays cannot be replaced by users.
ON Response Time	15 ms max.
OFF Response Time	15 ms max.
Number of Circuits	16 points/common, 1 circuit
Insulation Resistance	20 M $\Omega$ between external terminals and the GR terminal (500 V DC)
Dielectric Strength	2,000 V AC between the external terminals and the GR terminal for 1 minute at a leakage current of 10 mA max.
Internal Current Consumption	110 mA 5 V DC max. 96 mA 24 V DC (6 mA $\times$ No. points ON)
Weight	170 g max.

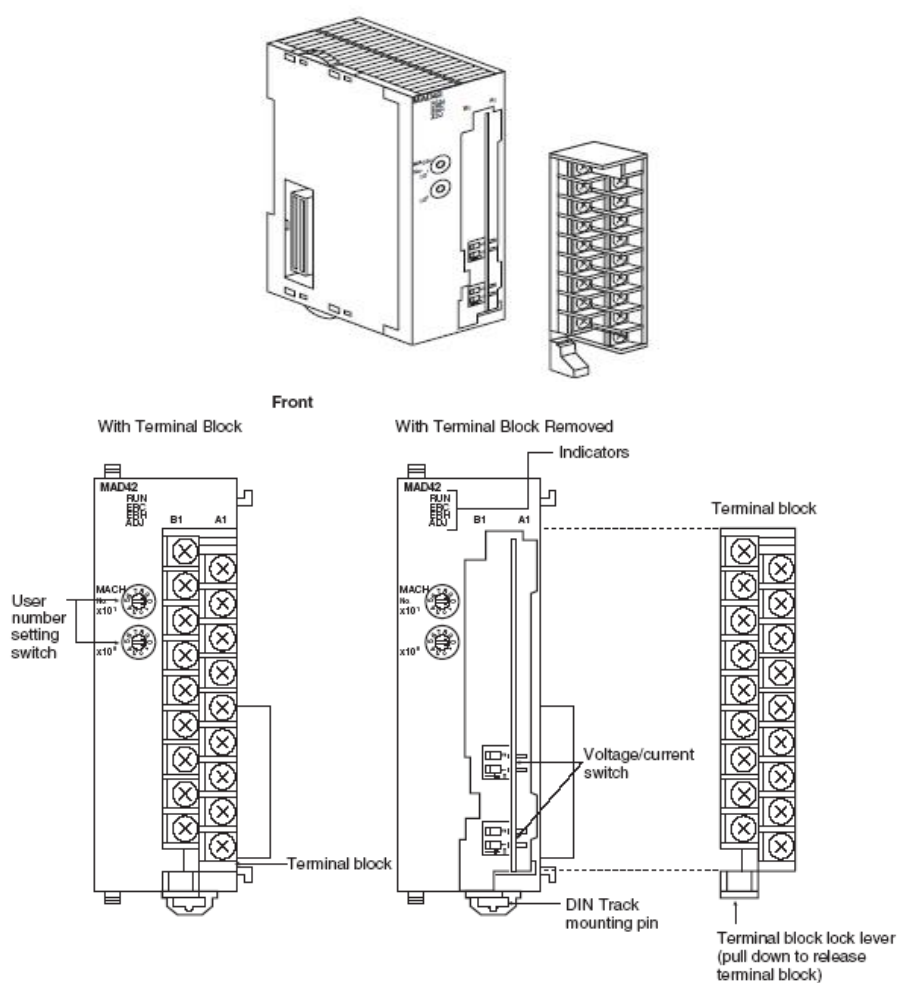


**Σχήμα 1.13** Εσωτερικό κύκλωμα της μονάδας, με το οποίο διασυνδέονται οι ψηφιακές έξοδοι με τα εσωτερικά κυκλώματα ώστε να επιτευχθεί επικοινωνία αυτών με το PLC.



### 1.2.4 Χαρακτηριστικά της ειδικής μονάδας αναλογικών εισόδων/εξόδων CJ1W-MAD42 [2, σελ. 302-308]

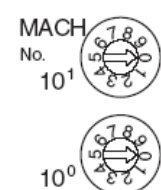
Η ειδική μονάδα CJ1W-MAD42 είναι 4 αναλογικών εισόδων και 2 αναλογικών εξόδων (Special Analog I/O Unit). Αυτή φαίνεται στο επόμενο σχήμα [2, σελ. 302-305].



**Σχήμα 1.14** Η μονάδα CJ1W-MAD42.

Όπως φαίνεται στο προηγούμενο σχήμα διαθέτει διάφορους διακόπτες για τις απαραίτητες ρυθμίσεις. Επίσης οι ακροδέκτες αποτελούν ξεχωριστό τμήμα το οποίο μπορεί να αφαιρεθεί. Οι διακόπτες για των εισόδων βρίσκονται κάτω από αυτούς.

Switch setting	Unit number	Special/O Unit Area addresses	Special I/O Unit DM Area addresses
0	Unit #0	CIO 2000 to CIO 2009	D20000 to D20099
1	Unit #1	CIO 2010 to CIO 2019	D20100 to D20199
2	Unit #2	CIO 2020 to CIO 2029	D20200 to D20299
3	Unit #3	CIO 2030 to CIO 2039	D20300 to D20399
4	Unit #4	CIO 2040 to CIO 2049	D20400 to D20499
5	Unit #5	CIO 2050 to CIO 2059	D20500 to D20599
6	Unit #6	CIO 2060 to CIO 2069	D20600 to D20699
7	Unit #7	CIO 2070 to CIO 2079	D20700 to D20799
8	Unit #8	CIO 2080 to CIO 2089	D20800 to D20899
9	Unit #9	CIO 2090 to CIO 2099	D20900 to D20999
10	Unit #10	CIO 2100 to CIO 2109	D21000 to D21099
~	~	~	~
n	Unit #n	CIO 2000 + (n x 10) to CIO 2000 + (n x 10) + 9	D20000 + (n x 100) to D20000 + (n x 100) + 99
~	~	~	~
95	Unit #95	CIO 2950 to CIO 2959	D29500 to D29599



**Σημείωση:** Εάν σε δυο ή περισσότερες μονάδες Special Analog I/O, έχει τεθεί ο ίδιος αριθμός μονάδας, θα εμφανιστεί σφάλμα (στη κονσόλα προγραμματισμού) "UNIT No. DPL ERR", (το A40113 θα γίνει ON) και το PLC δε θα λειτουργεί.

**Σχήμα 1.15** Ρυθμίσεις των διακοπών που καθορίζουν τον αριθμό της μονάδας και την περιοχή μνήμης που θα χρησιμοποιεί αντίστοιχα.

Στο επόμενο σχήμα φαίνεται η διάταξη των ακροδεκτών.

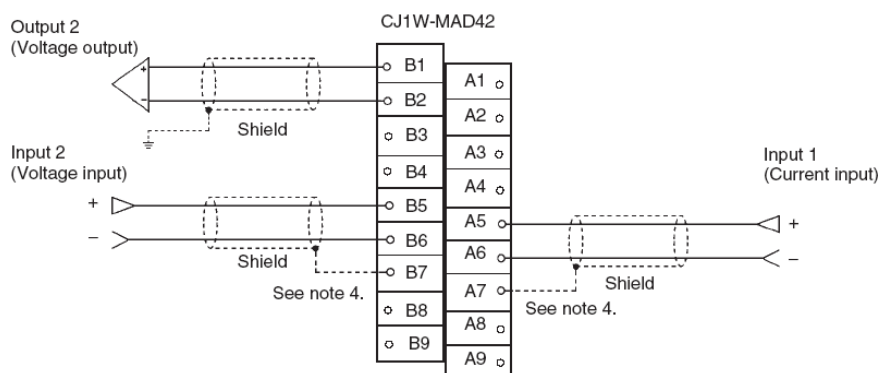
Voltage output 2 (+)	B1	A1	Voltage output 1 (+)
Output 2 (-)	B2	A2	Output 1 (-)
Current output 2 (+)	B3	A3	Current output 1 (+)
N.C.	B4	A4	N.C.
Input 2 (+)	B5	A5	Input 1 (+)
Input 2 (-)	B6	A6	Input 1 (-)
AG	B7	A7	AG
Input 4 (+)	B8	A8	Input 3 (+)
Input 4 (-)	B9	A9	Input 3 (-)

**Σημειώσεις:**

1. Η αρίθμηση των εισόδων/εξόδων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ορίζονται στη Data Memory.
2. Το εύρος των σημάτων των εισόδων/εξόδων για συγκεκριμένες εισόδους και εξόδους ορίζονται στη Data Memory. Μπορούν να ρυθμιστούν σε μονάδες των εισόδων/εξόδων.
3. Οι ακροδέκτες AG (A7, B7) συνδέονται στο 0-V στο αναλογικό κύκλωμα της μονάδας. Συνδέοντας τα καλώδια εισόδου χρησιμοποιώντας θωράκιση, τα προβλήματα θορύβου μπορεί να μειωθούν.
4. Οι ακροδέκτες N.C. (A4, B4) δε συνδέονται στο εσωτερικό κύκλωμα.

**Σχήμα 1.16** Διάταξη των ακροδεκτών της μονάδας CJ1W-MAD42.

Στο επόμενο σχήμα φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να συνδεθούν οι εισοδοί για να μετράνε τάση ή ρεύμα καθώς και οι έξοδοι για να δίνουν τάση ή ρεύμα. Για τις εξόδους οι ακροδέκτες για έξοδο τάσης είναι διαφορετικοί από ότι για έξοδο ρεύματος.



**Σχήμα 1.17** Η σύνδεση των εισόδων και των εξόδων.

Ενδεικτικά, στην εφαρμογή που υλοποιήθηκε στην παρούσα εργασία, χρησιμοποιήθηκαν οι ακροδέκτες A1-A2 ως έξοδος τάσης όπου συνδέθηκε το βολτόμετρο και οι B2-B3 ως έξοδος ρεύματος για την τροφοδοσία του RTD για την μέτρηση της θερμοκρασίας.

## Γενικά χαρακτηριστικά

Στον παρακάτω πίνακα περιγράφονται τα γενικά χαρακτηριστικά της ειδικής μονάδας αναλογικών εισόδων/εξόδων CJ1W-MAD42 [2, σελ. 288-289].

**Πίνακας 1.14** Γενικά χαρακτηριστικά της μονάδας CJ1W-MAD42.

Item	CJ1W-MAD42
Unit type	CJ-series Special I/O Unit
Isolation	Between I/O and PLC signals: Photocoupler (No isolation between individual I/O signals.)
External terminals	18-point detachable terminal block (M3 screws)
Current consumption	580 mA max. at 5 V DC
Dimensions (mm) (See note 1.)	31 x 90 x 65 (W x H x D)
Weight	150 g max.
General specifications	Conforms to general specifications for SYSMAC C.J-series Series.
Mounting position	CJ-series CPU Rack or CJ-series Expansion Rack (Cannot be mounted to a C200H Expansion I/O Rack or a SYSMAC BUS Slave Rack.)
Maximum number of Units (See note 2.)	CPU Rack: 7 Units max. Expansion Rack: 8 Units max. Overall system: (7 Units max. on CPU Rack) + (8 Units per Expansion Rack × 3 Racks) = 31 Units max.
Data exchange with CPU Units	Special I/O Unit Area CIO 200000 to CIO295915 (Words CIO 2000 to CIO 2959): Exchanges 10 words of data per Unit. Internal Special I/O Unit DM Area (D20000 to D29599)

### Σημειώσεις:

1. Η αναφορά στις διαστάσεις της μονάδας γίνεται στο εγχειρίδιο του κατασκευαστή στη σελίδα 359 στην ενότητα Appendix A Dimensions.
2. Ο μέγιστος αριθμός των αναλογικών μονάδων εισόδων/εξόδων που μπορούν να τοποθετηθούν σε μια ράγα CPU ποικίλλει, ανάλογα με την μονάδα του τροφοδοτικού και της κατανάλωσης ρεύματος όλων των υπολοίπων μονάδων, που έχουν τοποθετηθεί στη ράγα CPU.

Power Supply Units	Maximum number of Units
CJ1W-PA205R/PD025	CPU Rack: 7 Units max. Expansion Racks: 8 Units/Rack max.
CJ1W-PA202	CPU Rack: 3 Units max. Expansion Racks: 4 Units/Rack max.

**Πίνακας 1.15** Τεχνικά χαρακτηριστικά και λειτουργίες των ΕΙΣΟΔΩΝ της μονάδας CJ1W-MAD42.

**Input Specifications and Functions**

Item	Voltage input	Current input
Number of analog inputs	4	
Input signal range (See note 3.)	1 to 5 V 0 to 5 V 0 to 10 V -10 to 10 V	4 to 20 mA (See note 4.)
Maximum rated input (for 1 point) (See note 5.)	±15 V	±30 mA
External input impedance	1 MΩ min.	250 Ω (rated value)
Resolution	4,000/8,000 (full scale) (See note 8.)	
Converted output data	16-bit binary data	
Accuracy (See note 6.)	25°C	±0.2% of full scale
	0°C to 55°C	±0.4% of full scale
A/D conversion time (See note 7.)	1.0 ms/500 μs max. per point	
Mean value processing	Stores the last "n" data conversions in the buffer, and stores the mean value of the conversion values. Buffer number: n = 2, 4, 8, 16, 32, 64	
Peak value holding	Stores the maximum conversion value while the Peak Value Hold Bit is ON.	
Scaling	Enabled only for conversion time of 1 ms and resolution of 4,000. Setting any values within a range of ±32,000 as the upper and lower limits allows the A/D conversion result to be output with these values as full scale.	
Input disconnection detection	Detects the disconnection and turns ON the Disconnection Detection Flag.	

**Σημειώσεις:**

- 1 Οι περιοχές σήματος των εισόδων μπορούν να οριστούν για κάθε είσοδο.
- 2 Ο τρόπος που ορίζεται αν μια είσοδος θα είναι τάσης ή ρεύματος γίνεται μέσω του διακόπτη τάσης/ρεύματος που βρίσκεται στο πίσω μέρος του μπλοκ των ακροδεκτών της αναλογικής μονάδας.
- 3 Η αναλογική μονάδα εισόδων/εξόδων πρέπει να χρησιμοποιείται σύμφωνα με τις προδιαγραφές εισόδου που αναφέρονται στον παραπάνω πίνακα. Χρησιμοποιώντας τη μονάδα εκτός αυτών των προδιαγραφών, θα έχει ως αποτέλεσμα να μη λειτουργεί σωστά.
- 4 Η ακρίβεια που αναφέρεται είναι για πλήρη κλίμακα. Για παράδειγμα ακρίβεια σε βαθμό ±0.2% σημαίνει ότι το μέγιστο σφάλμα θα είναι ±8 (BCD) σε ακρίβεια 4000.
- 5 Ο χρόνος μετατροπής A/D (Analog/Digital), είναι ο χρόνος που χρειάζεται ένα αναλογικό σήμα για να αποθηκευτεί στη μνήμη ως δεδομένα που έχουν μετατραπεί, αφού έχει πρώτα εισαχθεί στη μονάδα. Χρειάζεται τουλάχιστον ένας κύκλος έως ότου τα δεδομένα που έχουν μετατραπεί να διαβαστούν από την μονάδα CPU.
- 6 Μέσω της ρύθμισης στη διεύθυνση D(m+18) η ακρίβεια μπορεί οριστεί στην τιμή 8,000 και ο χρόνος μετατροπής μπορεί να οριστεί στα 500 μs.

**Πίνακας 1.16** Τεχνικά χαρακτηριστικά και λειτουργίες των ΕΞΟΔΩΝ της μονάδας CJ1W-MAD42.

**Output Specifications**

Item	Voltage output	Current output
Number of analog outputs	2	
Output signal range (See note 1.)	1 to 5 V 0 to 5 V 0 to 10 V -10 to 10 V	4 to 20 mA
External output impedance	0.5 Ω max.	
Maximum external output current (for 1 point)	2.4 mA	
Maximum allowed load resistance	600 Ω	
Resolution	4,000/8,000 (full scale) (See note 5.)	
Set data	16-bit binary data	
Accuracy (See note 2.)	25°C	±0.3% of full scale
	0°C to 55°C	±0.5% of full scale
D/A conversion time (See note 3.)	1.0 ms/500 μs max. per point	
Output hold function	Outputs the specified output status (CLR, HOLD, or MAX) under any of the following circumstances. When the Conversion Enable Bit is OFF. (See note 4.) In adjustment mode, when a value other than the output number is output during adjustment. When there is an output setting error or a fatal error occurs at the PLC. When the CPU Unit is on standby. When the Load is OFF.	
Scaling	Enabled only for conversion time or 1 ms and resolution of 4,000. Setting any values within a range of ±32,000 as the upper and lower limits allows D/A conversion to be executed and analog signals to be output with these values as full scale.	
Ratio conversion function	Stores the results of positive and negative gradient analog inputs calculated for ratio and bias as analog output values. Positive gradient: Analog output = A × Analog input + B (A = 0 to 99.99, B = 8,000 to 7FFF hex) Negative gradient: Analog output = F - A × Analog input + B (A: 0 to 99.99, B = 8,000 to 7FFF hex, F: Output range maximum value)	

**Σημειώσεις:**

- 1 Οι περιοχές σήματος των εξόδων μπορούν να οριστούν για κάθε έξοδο.
- 2 Η ακρίβεια που αναφέρεται είναι για πλήρη κλίμακα. Για παράδειγμα ακρίβεια σε βαθμό ±0.2% σημαίνει ότι το μέγιστο σφάλμα θα είναι ±8 (BCD) σε ακρίβεια 4000.
- 3 Ο χρόνος μετατροπής D/A (Digital/Analog), είναι ο χρόνος που χρειάζεται για να δώσει στην έξοδο το αναλογικό σήμα. Χρειάζεται τουλάχιστον ένας κύκλος έως ότου τα δεδομένα που έχουν μετατραπεί να διαβαστούν από την μονάδα CPU.
- 4 Όταν ο τρόπος λειτουργίας της μονάδας της CPU αλλάζει από RUN Mode ή MONITOR Mode σε PROGRAM Mode ή όταν η τροφοδοσία ανοίγει τότε το Output Conversion Enable Bit θα γίνει OFF. Στη έξοδο θα εμφανιστεί η κατάσταση της εξόδου που προσδιορίζεται σύμφωνα με την output hold function.
- 5 Μέσω της ρύθμισης στη διεύθυνση D(m+18) η ακρίβεια μπορεί οριστεί στην τιμή 8,000 και ο χρόνος μετατροπής μπορεί να οριστεί στα 500 μs.

### 1.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας του τροφοδοτικού CJ1W-PD022 [1, σελ. 88-89]

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του τροφοδοτικού CJ1W-PD022 όπως και των υπολοίπων τροφοδοτικών της σειράς CJ [1, σελ. 88-89].

**Πίνακας 1.17** Τεχνικά χαρακτηριστικά των μονάδων των τροφοδοτικών. Η μονάδα CJ1W-PD022 είναι στην τελευταία στήλη.

Item	Specifications				
	CJ1W-PA205R	CJ1W-PA205C	CJ1W-PA202	CJ1W-PD025	CJ1W-PD022
Power Supply Unit	100 to 240 V AC (wide-range), 50/60 Hz			24 V DC	
Supply voltage	85 to 264 V AC, 47 to 63 Hz			19.2 to 28.8 V DC	21 to 26.4 V DC
Operating voltage and frequency ranges	100 VA max.			50 VA max.	50 W max.
Power consumption	15 A/8 ms max. for cold start At 200 to 240 V AC: 30 A/8 ms max. for cold start			20 A/8 ms max. for cold start At 200 to 240 V AC: 40 A/8 ms max. for cold start	At 24 V DC: 30 A/20 ms max. for cold start
Inrush current (See note 3.)	5.0 A, 5 V DC (including supply to CPU Unit)			2.8 A, 5 V DC (including supply to CPU Unit)	5.0 A, 5 V DC (including supply to CPU Unit)
Output capacity (See note 7.)	0.8 A, 24 V DC Total: 25 W max.			0.4 A, 24 V DC Total: 14 W max.	0.8 A, 24 V DC Total: 25 W max.
Output terminal (service supply)	Not provided				
RUN output (See note 2.)	Contact configuration: SPST-NO Switch capacity: 250 V AC, 2 A (resistive load) 120 V AC, 0.5 A (inductive load), 24 V DC, 2 A (resistive load) 24 V DC, 2 A (inductive load)	Not provided.			
Replacement notification function	Not provided.	With Alarm output (open-collector output) 30 VDC max., 50 mA max.	Not provided.		
Insulation resistance	20 MΩ min. (at 500 V DC) between AC external and GR terminals (See note 1.)	20 MΩ min. (at 500 V DC) between all external terminals and GR terminal, and between all alarm output terminals.	20 MΩ min. (at 500 V DC) between AC external and GR terminals (See note 1.)	20 MΩ min. (at 500 V DC) between DC external and GR terminals (See note 1.)	--- (See note 6.)
Dielectric strength	2,300 V AC 50/60 Hz for 1 min between AC external and GR terminals (See notes 1 and 5.) Leakage current: 10 mA max.	2,300 V AC, 50/60 Hz for 1 minute between all external terminals and GR terminal and between all alarm output terminals with a leakage current of 10 mA max.	2,300 V AC 50/60 Hz for 1 min between AC external and GR terminals Leakage current: 10 mA max.	--- (See note 6.)	
	1,000 V AC 50/60 Hz for 1 min between AC external and GR terminals (See notes 1 and 5.) Leakage current: 10 mA max.	1,000 V AC, 50/60 Hz for 1 minute between all alarm output terminals and GR terminal with a leakage current of 10 mA max.	1,000 V AC 50/60 Hz for 1 min between AC external and GR terminals Leakage current: 10 mA max.		



Πίνακας 1.17 (συνέχεια)

Item	Specifications				
	CJ1W-PA205R	CJ1W-PA205C	CJ1W-PA202	CJ1W-PD025	CJ1W-PD022
Power Supply Unit	CJ1W-PA205R CJ1W-PA205C CJ1W-PA202 CJ1W-PD025 CJ1W-PD022				
Noise immunity	2 kV on power supply line (conforming to IEC61000-4-4)				
Vibration resistance	10 to 57 Hz, 0.075-mm amplitude, 57 to 150 Hz, acceleration: 9.8 m/s <sup>2</sup> in X, Y, and Z directions for 80 minutes (Time coefficient: 8 minutes × coefficient factor 10 = total time 80 min.) (according to JIS C0040)				
Shock resistance	147 m/s <sup>2</sup> 3 times each in X, Y, and Z directions (Relay Output Unit: 100 m/s <sup>2</sup> ) (according to JIS C0041)				
Ambient operating temperature	0 to 55°C				
Ambient operating humidity	10% to 90% (with no condensation)	10% to 90% (with no condensation) (See note 4.)	10% to 90% (with no condensation)		
Atmosphere	Must be free from corrosive gases.				
Ambient storage temperature	-20 to 70°C (excluding battery)	-20 to 70°C (excluding battery) (See note 4.)	-20 to 70°C (excluding battery)		
Grounding	Less than 100 Ω				
Enclosure	Mounted in a panel.				
Weight	All models are each 5 kg max.				
CPU Rack dimensions	90.7 to 466.7 × 90 × 65 mm (W × H × D) (not including cables) Note: W = a + b + 20 × n + 31 × m + 14.7 a: Power Supply Unit: PA205R and PA205C = 80; PA202 = 45; PD025 = 60; PD022=27 b: CPU Unit: CJ1-H or CJ1 = 62; CJ1M-CPU1□ = 31; CJ1M-CPU2□ = 49 The total width is given by the following: W = 156.7 + n × 20 + m × 31, where n is the number of 32-point I/O Units or I/O Control Units and m is the number of other Units.				
Safety measures	Conforms to cULus and EC Directives.				

**Σημειώσεις:**

- Κατά τη διαδικασία της μέτρησης της μόνωσης και της διηλεκτρικής αντοχής, θα πρέπει να έχει αποσυνδεθεί ο ακροδέκτης LG από τον ακροδέκτη GR της μονάδας του τροφοδοτικού. Αν η διαδικασία αυτή πραγματοποιηθεί με τους ακροδέκτες αυτούς συνδεδεμένους, θα προκαλέσει φθορά στα εσωτερικά κυκλώματα της μονάδας της CPU.
- Υποστηρίζεται μόνο όταν έχει τοποθετηθεί σε μια ράγα με CPU.
- Το ρεύμα εισόδου (inrush current) που αναφέρεται είναι για εκκίνηση σε θερμοκρασία δωματίου. Το κύκλωμα ελέγχου αυτού του ρεύματος, χρησιμοποιεί ένα θερμίστορ, με χαρακτηριστική ελέγχου του ρεύματος χαμηλής θερμοκρασίας. Αν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι υψηλή ή το PLC εκκινηθεί ζεστό, το θερμίστορ δε θα είναι αρκετά κρύο και τα ρεύματα εισόδου που αναφέρονται στον παραπάνω πίνακα μπορεί να υπερβούν τις τιμές αυτές πάνω από το διπλάσιο τους. Η επιλογή των ασφαλειών πρέπει να γίνει με τρόπο ώστε να υπάρχει επαρκές περιθώριο για την αποτελεσματικότητα της απενεργοποίησης.
- Η θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την αποθήκευση του PLC σε χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από 3 μήνες, πρέπει να διατηρείται μεταξύ -25 και 30 βαθμών Κελσίου (°C) και το ποσοστό της υγρασίας μεταξύ 25% και 70%, ώστε να διατηρηθεί το ενδεικτικό αντικατάστασης της μονάδας του τροφοδοτικού στην καλύτερη δυνατή κατάσταση λειτουργίας.
- Η μεταβολή της εφαρμοζόμενης τάσης, πρέπει να γίνεται σταδιακά με τη χρήση του ρυθμιστή του Tester. Αν η πλήρης τάση της διηλεκτρικής αντοχής εφαρμοστεί, ή η μονάδα κλείσει από το διακόπτη του Tester, η παραγόμενη στιγμιαία τάση μπορεί να προκαλέσει φθορά στη μονάδα του τροφοδοτικού.

- 6 Η μονάδα αυτή (CJ1W-PD022) δεν έχει απομόνωση μεταξύ του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος τροφοδοτικού DC.
- 7 Τα εσωτερικά εξαρτήματα του τροφοδοτικού θα καταπονηθούν ή θα φθαρούν εάν η μονάδα του τροφοδοτικού χρησιμοποιηθεί για εκτεταμένο χρονικό διάστημα με ισχύ που υπερβαίνει την δυνατότητα εξόδου του τροφοδοτικού ή αν οι εξοδοί βραχυκυκλωθούν.

### **1.3.1 Κατανάλωση ρεύματος των μονάδων [1, σελ. 131-134]**

Το ποσό του ρεύματος/ισχύος που μπορεί να τροφοδοτηθεί στις τοποθετημένες σε μία ράγα μονάδες, περιορίζεται από την ισχύ της μονάδας τροφοδοτικού της ράγας. Ο χρήστης πρέπει να ανατρέξει στους ακόλουθους πίνακες κατά το σχεδιασμό του συστήματος, έτσι ώστε το συνολικό ρεύμα που απαιτούν οι τοποθετημένες στη ράγα μονάδες να μην υπερβαίνει το συνολικό ρεύμα που αντιστοιχεί στην κάθε ομάδα τάσης (άλλες μονάδες τροφοδοτούνται με 24V και άλλες με 5V), και η συνολική κατανάλωση ισχύος να μην υπερβαίνει την μέγιστη τιμή της ισχύος που μπορεί να δώσει η μονάδα του τροφοδοτικού.

### **1.3.2 Ισχύς μονάδων CPU και των μονάδων επέκτασης στη σειρά CJ**

Σε πολλές εφαρμογές απαιτείται διασύνδεση μιας ή και περισσότερων ραγών επέκτασης σε μια CPU. Κατά τον σχεδιασμό του συστήματος χρειάζεται και η αντίστοιχη μελέτη απαίτησης ρεύματος/ισχύος των διαφόρων μονάδων. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τα μέγιστα ρεύματα και την ισχύ που μπορούν να παρέχονται από μονάδες τροφοδοτικών σε ράγες στις οποίες έχουν τοποθετηθεί μονάδες CPU και μονάδες επέκτασης.

**Πίνακας 1.18** Μέγιστα ρεύματα και ισχύεις που μπορούν να δώσουν οι διάφορες μονάδες τροφοδοτικών ράγας.

Power Supply Unit	Max. current consumption			Max. total power consumption
	5-V group (Internal logic)	24-V group (Relays)	24-V group (Service)	
CJ1W-PA205R	5.0 A	0.8 A	None	25 W
CJ1W-PA205C	5.0 A	0.8 A	None	25 W
CJ1W-PA202	2.8 A	0.4 A	None	14 W
CJ1W-PD025	5.0 A	0.8 A	None	25 W
CJ1W-PD022	2.0 A	0.4 A	None	19.6 W

Κατά τον υπολογισμό του ρεύματος/ισχύος σε μια ράγα με CPU, ο χρήστης πρέπει συμπεριλάβει την ισχύ που απαιτείται από την ίδια τη μονάδα της CPU, καθώς και της μονάδας ελέγχου εισόδων/εξόδων (I/O Control Unit) σε περίπτωση που συνδέονται μια ή περισσότερες ράγες επέκτασης. Επίσης, θα πρέπει οπωσδήποτε να συμπεριληφθεί η ισχύς που απαιτείται από τη μονάδα για το interface των εισόδων/εξόδων (I/O Interface Unit) κατά τον υπολογισμό της κατανάλωσης ρεύματος/ισχύος σε μια ράγα επέκτασης.

### 1.3.3 Πίνακες κατανάλωσης ρεύματος

Στους πίνακες που ακολουθούν εμφανίζονται οι τιμές του ρεύματος κάθε μονάδας της σειράς CJ, ανά τύπο μονάδας, στις δυο κύριες κατηγορίες τάσης:

- α) 5 V DC και
- β) 24 V DC

### α) Κατηγορία μονάδων με τάση τροφοδοσίας 5-V DC

**Πίνακας 1.19** Απαιτούμενο ρεύμα για την λειτουργία των διαφόρων μονάδων CPU, I/O Control και I/O Interface.

Name	Model	Current consumption (A)
CPU Units (including power supplied to Programming Console)	CJ1H-CPU67H-R	0.99 (See note.)
	CJ1H-CPU66H-R	0.99 (See note.)
	CJ1H-CPU65H-R	0.99 (See note.)
	CJ1G-CPU64H-R	0.99 (See note.)
	CJ1H-CPU67H	0.99 (See note.)
	CJ1H-CPU66H	0.99 (See note.)
	CJ1H-CPU65H	0.99 (See note.)
	CJ1G-CPU45H	0.91 (See note.)
	CJ1G-CPU44H	0.91 (See note.)
	CJ1G-CPU43H	0.91 (See note.)
	CJ1G-CPU42H	0.91 (See note.)
	CJ1M-CPU23	0.64 (See note.)
	CJ1M-CPU22	0.64 (See note.)
	CJ1M-CPU21	0.64 (See note.)
	CJ1M-CPU13	0.58 (See note.)
	CJ1M-CPU12	0.58 (See note.)
	CJ1M-CPU11	0.58 (See note.)
	CJ1G-CPU45	0.91 (See note.)
CJ1G-CPU44	0.91 (See note.)	
I/O Control Unit	CJ1W-IC101	0.02
I/O Interface Unit	CJ1W-II101	0.13
End Cover	CJ1W-TER01	Included with CPU Unit or I/O Interface Unit power supply.

**Σημείωση:** Ο ανάπτορας σύνδεσης NT-AL001 καταναλώνει 0.15 A/μονάδα όταν χρησιμοποιείται.

**Πίνακας 1.20** Απαιτούμενο ρεύμα για την λειτουργία των διαφόρων μονάδων εισόδων/εξόδων (CJ-series Basic (I/O Units)).

Category	Name	Model	Current consumption (A)
Basic Input Units	DC Input Units	CJ1W-ID201	0.08
		CJ1W-ID211	0.08
		CJ1W-ID231	0.09
		CJ1W-ID232	0.09
		CJ1W-ID261	0.09
		CJ1W-ID262	0.09
	AC Input Units	CJ1W-IA111	0.09
		CJ1W-IA201	0.08
	Interrupt Input Unit	CJ1W-INT01	0.08
	Quick-response Input Unit	CJ1W-IDP01	0.08
	B7A Interface Unit	CJ1W-B7A14	0.07
Basic Output Units	Transistor Output Units	CJ1W-OD201	0.09
		CJ1W-OD202	0.11
		CJ1W-OD203	0.10
		CJ1W-OD204	0.10
		CJ1W-OD211	0.10
		CJ1W-OD212	0.10
		CJ1W-OD231	0.14
		CJ1W-OD232	0.15
		CJ1W-OD233	0.14
		CJ1W-OD261	0.17
		CJ1W-OD262	0.17
		CJ1W-OD263	0.17
		Relay Output Units	CJ1W-OC201
	CJ1W-OC211		0.11
	Triac Output Units	CJ1W-OA201	0.22
	B7A Interface Unit	CJ1W-B7A04	0.07
	Basic Mixed I/O Units	24-V DC Input/Transistor Output Units	CJ1W-MD231
CJ1W-MD232			0.13
CJ1W-MD233			0.13
CJ1W-MD261			0.14
CJ1W-MD263			0.14
TTL I/O Unit		CJ1W-MD563	0.19
B7A Interface Unit		CJ1W-B7A22	0.07

**Πίνακας 1.21** Απαιτούμενο ρεύμα για την λειτουργία των διαφόρων ειδικών μονάδων εισόδων/εξόδων (CJ-series Special (I/O Units)).

Category	Name	Model	Current consumption (A)
Special I/O Units	Analog Input Units	CJ1W-AD081/ AD081-V1	0.42
		CJ1W-AD041-V1	0.42
	Analog Output Units	CJ1W-DA041	0.12
		CJ1W-DA021	0.12
		CJ1W-DA08V	0.14
		CJ1W-DA08C	0.14
	Analog I/O Units	CJ1W-MAD42	0.58
	Isolated-type Thermocouple Input Units	CJ1W-PTS51	0.25
		CJ1W-PTS15	0.18
	Isolated-type Temperature Resistance Input Units	CJ1W-PTS52	0.25
		CJ1W-PTS16	0.18
	DC Input Unit	CJ1W-PDC15	0.18
	Temperature Control Units	CJ1W-TC□□□	0.25
	Position Control Units	CJ1W-NC113/NC133/ NC213/NC233	0.25
		CJ1W-NC413/NC433	0.36
	High-speed Counter Unit	CJ1W-CT021	0.28
	ID Sensor Units	CJ1W-V600C11	0.26
		CJ1W-V600C12	0.32
CompoBus/S Master Unit	CJ1W-SRM21	0.15	
CompoNet Master Unit	CJ1W-CRM21	0.40	

**Πίνακας 1.22** Απαιτούμενο ρεύμα για την λειτουργία των διαφόρων μονάδων CJ-series CPU Bus Units.

Category	Name	Model	Current consumption (A)
CPU Bus Units	Controller Link Unit	CJ1W-CLK21-V1	0.35
	Serial Communications Unit	CJ1W-SCU41-V1	0.38 (See note.)
		CJ1W-SCU21-V1	0.28 (See note.)
		CJ1W-SCU31-V1	0.38
	Ethernet Unit	CJ1W-ETN11	0.38
		CJ1W-ETN21	0.38
	FL-net Unit	CJ1W-FLN22	0.37
	DeviceNet Unit	CJ1W-DRM21	0.29
	Position Control Units supporting MECHATROLINK-II communications	CJ1W-NCF71	0.36
	Motion Control Units supporting MECHATROLINK-II communications	CJ1W-MCH71	0.6
SYSMAC SPU Unit (High-speed Storage and Processing Unit)	CJ1W-SPU01	0.56	

**Σημείωση:** Η κατανάλωση ρεύματος είναι 0.15 Α/μονάδα όταν χρησιμοποιείται ο μετατροπέας NT-AL001 RS-232-C/RS-422A και 0.04 Α όταν χρησιμοποιείται μετατροπέας CJ1W-CIF11 RS-422A.

**Πίνακας 1.23** Απαιτούμενο ρεύμα για την λειτουργία των προσαρμοσέων επικοινωνίας (CJ-series Communication Adapters).

Category	Name	Model	Current consumption (A)
Communications Adapters	RS-422A Converter	CJ1W-CIF11	0.04

## β) Κατηγορία μονάδων με τάση τροφοδοσίας 24-V DC

**Πίνακας 1.24** Απαιτούμενο ρεύμα για την λειτουργία των διαφόρων μονάδων που χρειάζονται και 24 V τροφοδοσία.

Category	Name	Model	Current consumption (A)
Basic Output Units	Relay Contact Output Units	CJ1W-OC201	0.048 (0.006 x number of ON points)
		CJ1W-OC211	0.096 (0.006 x number of ON points)
Special I/O Units	ID Sensor Units	CJ1W-V600C11	0.12
		CJ1W-V600C12	0.24
	Advanced Motion Control Unit	CJ1W-MCH71	0.3

### 1.3.4 Παραδείγματα υπολογισμού της απαιτούμενης ισχύος

Στην συνέχεια αναφέρουμε μερικά παραδείγματα για τον υπολογισμό της απαιτούμενης ισχύος [1, σελ. 130].



### Παράδειγμα 1: ράγα με CPU

Σε αυτό το παράδειγμα, οι ακόλουθες μονάδες είναι τοποθετημένες σε μια ράγα με CPU με μονάδα τροφοδοτικού CJ1W-PA205R.

**Πίνακας 1.25** Μονάδες τοποθετημένες στην ράγα και απαιτούμενα ρεύματα.

Unit	Model	Quantity	Voltage group	
			5-V DC	24-V DC
CPU Unit	CJ1G-CPU45H	1	0.910 A	---
I/O Control Unit	CJ1W-IC101	1	0.020 A	
Input Units	CJ1W-ID211	2	0.080 A	---
	CJ1W-ID231	2	0.090 A	---
Output Units	CJ1W-OC201	2	0.090 A	0.048 A
Special I/O Unit	CJ1W-DA041	1	0.120 A	---
CPU Bus Unit	CJ1W-CLK21	1	0.350 A	---

#### Υπολογισμός συνολικού ρεύματος:

**Πίνακας 1.26** Υπολογισμός συνολικού ρεύματος που απαιτείται ανά κατηγορία τάσης.

Group	Current consumption
5 V DC	$0.910 \text{ A} + 0.020 \text{ A} + 0.080 \times 2 + 0.090 \text{ A} \times 2 + 0.090 \text{ A} \times 2 + 0.120 \text{ A} + 0.350 \text{ A} = 1.92 \text{ A} (\leq 5.0 \text{ A})$
24 V DC	$0.048 \text{ A} \times 2 = 0.096 (\leq 0.8 \text{ A})$

#### Υπολογισμός συνολικής ισχύος:

$$\begin{aligned}
 & 1.92 \text{ A} \times 5 \text{ V} + 0.096 \text{ A} \times 24 \text{ V} \\
 & = 9.60 \text{ W} + 2.304 \text{ W} \\
 & = 11.904 \text{ W} (\leq 25 \text{ W})
 \end{aligned}$$

Από τα στοιχεία του πίνακα βλέπουμε ότι ικανοποιούνται τόσο οι συνθήκες μέγιστων ρευμάτων όσο και ισχύος για το τροφοδοτικό CJ1W-PA205R

## Παράδειγμα 2: ράγα επέκτασης της σειράς CJ

Σε αυτό το παράδειγμα, οι ακόλουθες μονάδες τοποθετούνται σε ράγα επέκτασης της σειράς CJ με τροφοδοτικό CJ1W-PA205R:

**Πίνακας 1.27** Μονάδες τοποθετημένες στην ράγα επέκτασης και απαιτούμενα ρεύματα.

Unit	Model	Quantity	Voltage group	
			5-V DC	24-V DC
I/O Interface Unit	CJ1W-II101	1	0.130 A	---
Input Units	CJ1W-ID211	2	0.080 A	---
Output Units	CJ1W-OD231	8	0.140 A	---

### Υπολογισμός συνολικού ρεύματος:

**Πίνακας 1.28** Υπολογισμός συνολικού ρεύματος που απαιτείται ανά κατηγορία τάσης.

Group	Current consumption
5 V DC	$0.130 \text{ A} + 0.080 \text{ A} \times 2 + 0.140 \text{ A} \times 8 = 1.41 \text{ A} (\leq 5.0 \text{ A})$
24 V DC	---

### Υπολογισμός συνολικής ισχύος:

$$1.41 \text{ A} \times 5 \text{ V} = 7.05 \text{ W} (\leq 25 \text{ W})$$

Από τα στοιχεία του πίνακα βλέπουμε ότι ικανοποιούνται τόσο οι συνθήκες μέγιστων ρευμάτων όσο και ισχύος για το τροφοδοτικό CJ1W-PA205R

### 1.3.5 Υπολογισμός της απαιτούμενης ισχύος του PLC ράγας της συγκεκριμένης εφαρμογής

Σύμφωνα με τα παραδείγματα που αναφέρθηκαν παραπάνω στην ενότητα θα πραγματοποιηθεί ο υπολογισμός της απαιτούμενης ισχύος για τις μονάδες που χρησιμοποιήθηκαν στην υλοποίηση της συγκεκριμένης εφαρμογής της πτυχιακής εργασίας.

**Πίνακας 1.29** Μονάδες που τοποθετήθηκαν στην ράγα.

Unit	Model	Quantity	Voltage group	
			5-V DC	24-V DC
<b>CPU</b>	CJ1M-CPU11	1	0.58 A	-
<b>Input</b>	CJ1W-ID211	1	0.08 A	-
<b>Output</b>	CJ1W-OC211	1	0.09 A	0.096 A
<b>Special Analog I/O</b>	CJ1W-MAD42	1	0.58 A	-

**Υπολογισμός συνολικού ρεύματος που απαιτείται ανά κατηγορία τάσης:**

$$\text{Στα 5 V: } 0.58 \text{ A} * 1 + 0.08 \text{ A} * 1 + 0.09 * 1 + 0.58 \text{ A} * 1 = 1.33 \text{ A} < 2 \text{ A}$$

$$\text{Στα 24 V: } 0.096 \text{ A} < 0.4 \text{ A}$$

**Υπολογισμός συνολικής ισχύος:**

$$\text{Στα } 5 \text{ V: } 1.33 \text{ A} * 5 \text{ V} = 6.65 \text{ W}$$

$$\text{Στα } 24 \text{ V: } 0.096 \text{ A} * 24 \text{ V} = 2.304 \text{ W}$$

**Άρα η συνολική ισχύς θα είναι:  $6.65 \text{ W} + 2.304 \text{ W} = 8.954 \text{ W}$   
<  $19.6 \text{ W}$**

Από τα στοιχεία του πίνακα βλέπουμε ότι ικανοποιούνται τόσο οι συνθήκες μέγιστων ρευμάτων όσο και ισχύος για το τροφοδοτικό CJ1W-PD022 που χρησιμοποιήθηκε στην εφαρμογή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### **Ο ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΕΙΣΟΔΩΝ/ΕΞΟΔΩΝ CJ1W-MAD42**

#### **2.1 Περιοχές λειτουργίας των εισόδων [2, σελ.291-292]**

Η μονάδα αναλογικών εισόδων/εξόδων CJ1W-MAD42 έχει 4 εισόδους οι οποίες όπως φαίνονται στον πίνακα 1.15 μπορούν να μετράνε είτε τάση είτε ρεύμα.

Η περιοχή τάσης που μπορούν να μετράνε, αναλόγως με τον προγραμματισμό τους, είναι:

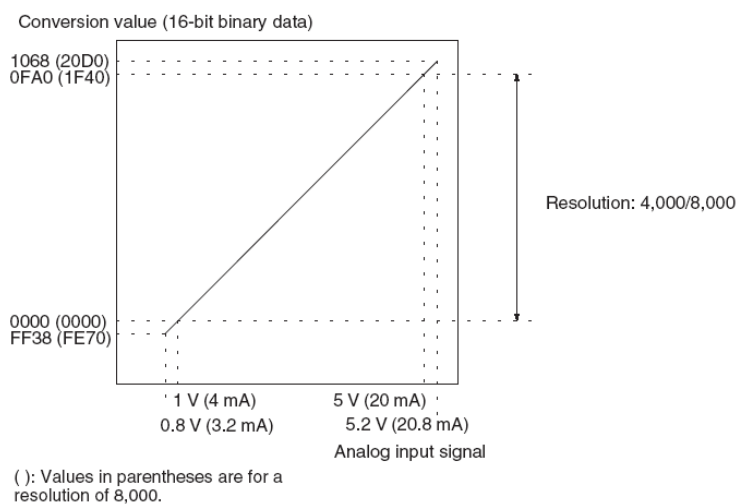
- 1 V έως 5 V
- 0 έως 5 V
- 0 έως 10 V
- -10 V έως 10 V

Για την περίπτωση που μετράνε ρεύμα η περιοχή είναι

- 4 mA έως 20 mA.

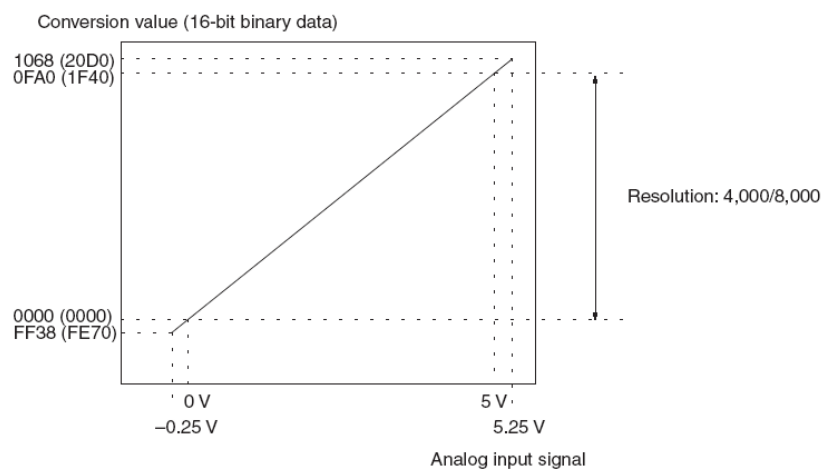
Κάθε είσοδος μπορεί να προγραμματιστεί ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες, και η ρύθμιση για το αν θα μετράει τάση ή ρεύμα γίνεται από διακόπτες οι οποίοι βρίσκονται στο πίσω μέρος από τους ακροδέκτες όπως φαίνεται στο σχήμα 1.14.

### Περιοχή εισόδου: 1 έως 5V ή 4 έως 20 mA



(α)

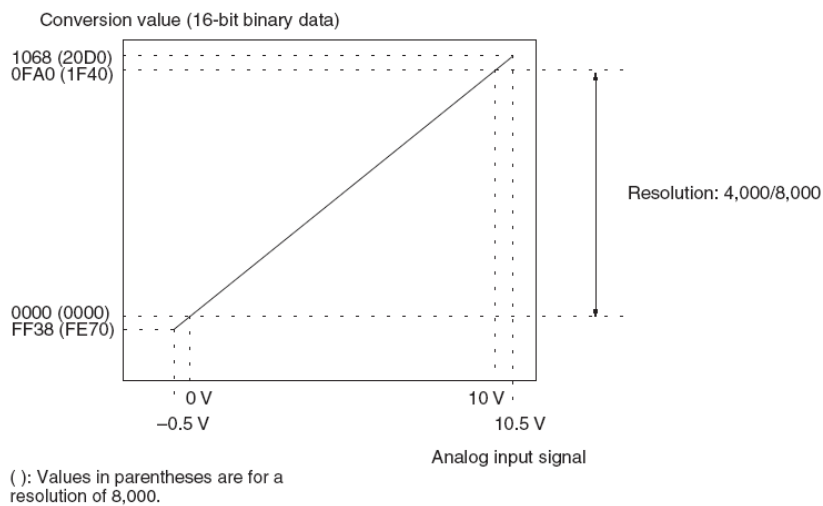
### Περιοχή εισόδου: 0 έως 5V



(β)

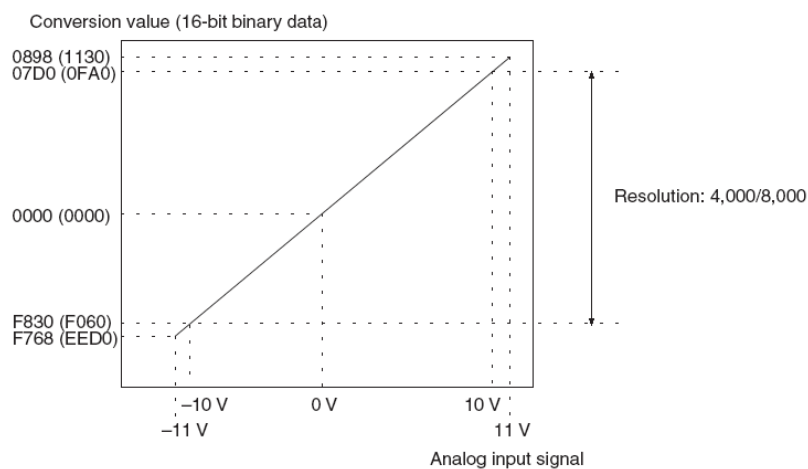
**Σχήμα 2.1** Διάγραμμα αντιστοίχισης της τιμής της τάσης εισόδου και της δυαδικής λέξης που παράγεται. Η ακρίβεια μπορεί να ρυθμιστεί να είναι 4000 ή 8000 (0FA0 και 1F40 στο 16-αδικό σύστημα αντίστοιχα) .

### Περιοχή εισόδου: 0 έως 10V



(α)

### Περιοχή εισόδου: -10V έως 10V



(β)

**Σχήμα 2.2** Διάγραμμα αντιστοίχισης της τιμής της τάσης εισόδου και της δυαδικής λέξης που παράγεται. Στην περίπτωση τόπου η περιοχή είναι από -10V έως 10V, δηλαδή υπάρχουν και αρνητικές τιμές, οι δυαδικές λέξεις είναι σε two's complement αναπαράσταση.

Εάν τα σήματα βρίσκονται εκτός της καθορισμένης περιοχής εισόδου, οι τιμές , δηλαδή η 16-αδική λέξη που θα παραχθεί, θα είναι είτε η μέγιστη είτε η ελάχιστη τιμή.

## 2.2 Περιοχές λειτουργίας των εξόδων [2, σελ. 293-294]

Η μονάδα αναλογικών εισόδων/εξόδων CJ1W-MAD42 έχει 2 εξόδους οι οποίες όπως φαίνονται στον πίνακα 1.16 μπορούν να δίνουν είτε τάση είτε ρεύμα.

Η περιοχή τάσης που μπορούν να δώσουν, αναλόγως με τον προγραμματισμό τους, είναι

- 1 V έως 5 V
- 0 έως 5 V
- 0 έως 10 V
- -10 V έως 10 V

Για την περίπτωση ρεύματος η περιοχή είναι

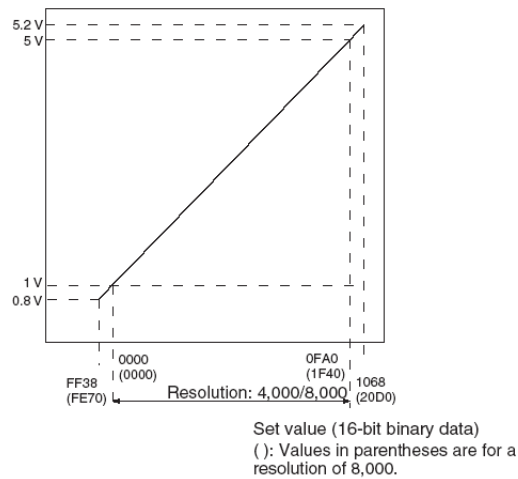
- 4 mA έως 20 mA.

Κάθε έξοδος μπορεί να προγραμματιστεί ανεξάρτητα από άλλη, και υπάρχουν διαφορετικοί ακροδέκτες για την έξοδο της τάσης από του ρεύματος όπως φαίνεται στα σχήματα 1.16 και 1.17.



### Περιοχή εξόδου: 1 έως 5V ή 4 έως 20 mA

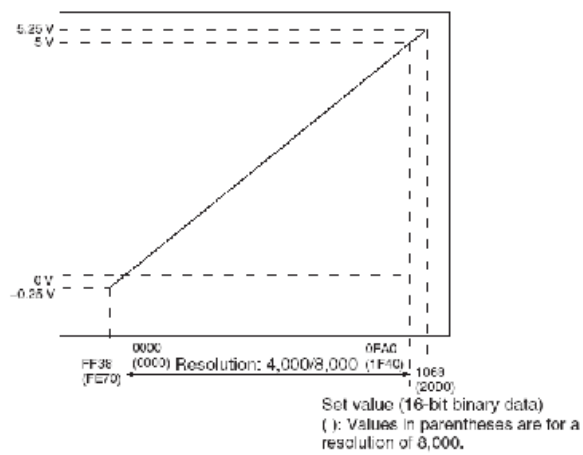
Analog output signal



(α)

### Περιοχή εξόδου: 0 έως 5V

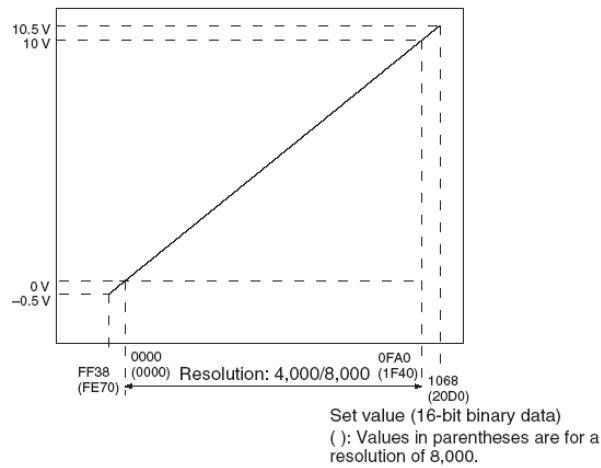
Analog output signal



(β)

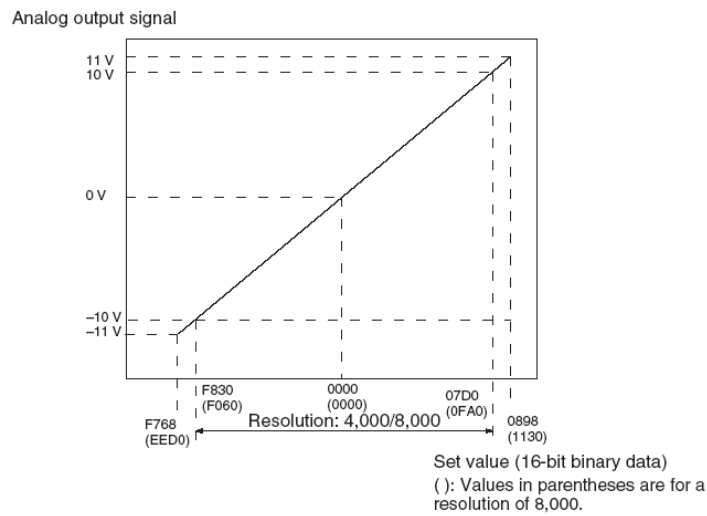
**Σχήμα 2.3** Διάγραμμα αντιστοίχησης της δυαδικής λέξης της τιμής της τάσης που παράγεται στην έξοδο. Η ακρίβεια μπορεί να ρυθμιστεί να είναι 4000 ή 8000 (0FA0 και 1F40 στο 16-αδικό σύστημα αντίστοιχα).

### Περιοχή εξόδου: 0 έως 10V



(α)

### Περιοχή εξόδου: -10V έως 10V



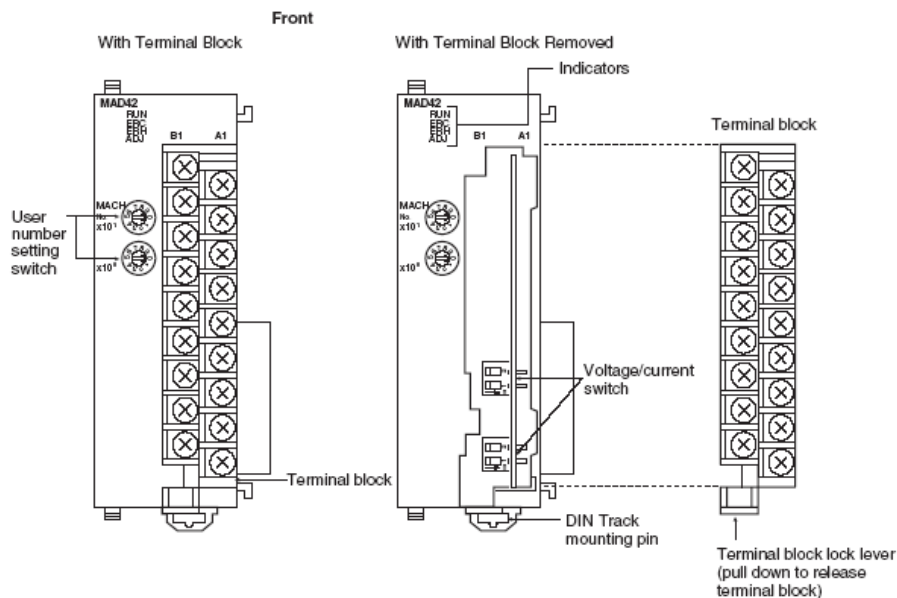
(β)

**Σχήμα 2.4** Διάγραμμα αντιστοίχισης της δυαδικής λέξης της τιμής της τάσης που παράγεται στην έξοδο. Στην περίπτωση τόπου η περιοχή είναι από -10V έως 10V, δηλαδή υπάρχουν και αρνητικές τιμές, οι δυαδικές λέξεις είναι σε two's complement αναπαράσταση.

Αν η τιμή του 16-αδικού αριθμού που δίνεται είναι εκτός της καθορισμένης περιοχής που αναφέρονται κατωτέρω, η τάση ή το ρεύμα στην έξοδο θα είναι είτε στην ελάχιστη είτε στην μέγιστη τιμή.

### 2.3 Ρυθμίσεις των διακοπών [2, σελ. 302, 304]

Στο επόμενο σχήμα φαίνονται οι διακόπτες που έχει η μονάδα CJ1W-MAD42.

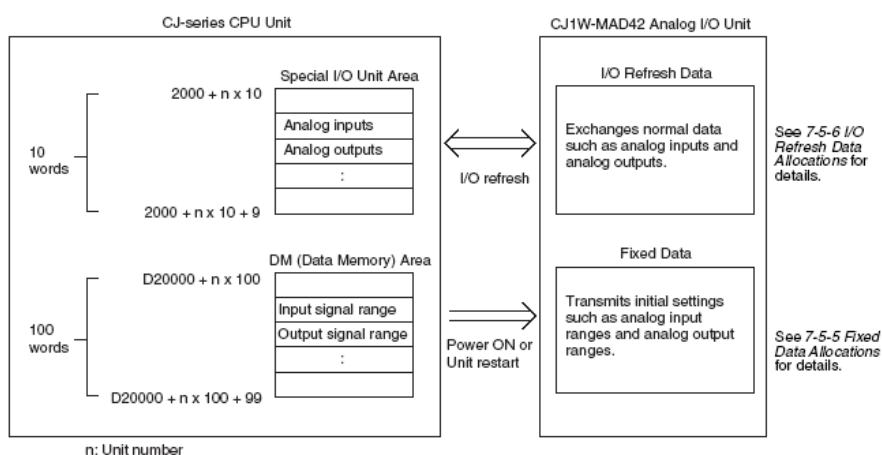


**Σχήμα 2.5** Διακόπτες της μονάδας CJ1W-MAD42.

Συγκεκριμένα η μονάδα έχει 2 περιστροφικούς διακόπτες πάνω δεξιά οι οποίοι είναι για τον καθορισμό του αριθμού της μονάδας (Unit number setting switch) και 4 διακόπτες κάτω από τους ακροδέκτες οι οποίοι είναι οι διακόπτες τάσης/ρεύματος (Voltage/Current switch).

### 2.3.1 Οι τιμές του διακόπτη διευθύνσεων της μονάδας

Η μονάδα CPU χρησιμοποιεί μία συγκεκριμένη περιοχή μνήμης για να επικοινωνεί με την μονάδα αναλογικών εισόδων/εξόδων CJ1W-MAD42 όπως αυτό φαίνεται στο επόμενο σχήμα [2, σελ. 309].



**Σχήμα 2.6** Περιοχές μνήμης της μονάδας CPU για την επικοινωνία με τη μονάδα αναλογικών εισόδων/εξόδων CJ1W-MAD42. Διακρίνονται οι διευθύνσεις που χρησιμοποιεί η CPU στις περιοχές μνήμης Special I/O Unit Area και Data Memory Area.

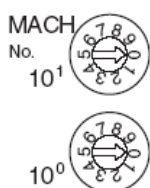
Συγκεκριμένα για κάθε μονάδα αναλογικών εισόδων/εξόδων CJ1W-MAD42 που έχει τοποθετηθεί στην ράγα, η CPU χρησιμοποιεί 10 λέξεις μνήμης στην Special I/O Unit Area, και 100 λέξεις στην Data Memory Area. Η πρώτη περιοχή μνήμης χρησιμοποιείται για την ανταλλαγή δεδομένων (Refresh Data) μεταξύ της μονάδας της CPU και της μονάδας CJ1W-MAD42, ενώ η

Data Memory Area χρησιμοποιείται από την CPU για την ρύθμιση (Fixed Data) της CJ1W-MAD42.

Κάθε μονάδα CPU διαθέτει αρκετή περιοχή μνήμης για να μπορεί να επικοινωνεί με πολλές μονάδες Special I/O.

Οι διευθύνσεις των λέξεων των 2 περιοχών μνήμης, δηλαδή της Special I/O Unit Area, και της Data Memory Area που θα χρησιμοποιεί μία συγκεκριμένη μονάδα Special Analog I/O για να επικοινωνεί με την CPU, καθορίζονται από την τιμή του αριθμού του διακόπτη που βρίσκεται στην μπροστινή πλευρά της μονάδας.

Switch setting	Unit number	Special/O Unit Area addresses	Special I/O Unit DM Area addresses
0	Unit #0	CIO 2000 to CIO 2009	D20000 to D20099
1	Unit #1	CIO 2010 to CIO 2019	D20100 to D20199
2	Unit #2	CIO 2020 to CIO 2029	D20200 to D20299
3	Unit #3	CIO 2030 to CIO 2039	D20300 to D20399
4	Unit #4	CIO 2040 to CIO 2049	D20400 to D20499
5	Unit #5	CIO 2050 to CIO 2059	D20500 to D20599
6	Unit #6	CIO 2060 to CIO 2069	D20600 to D20699
7	Unit #7	CIO 2070 to CIO 2079	D20700 to D20799
8	Unit #8	CIO 2080 to CIO 2089	D20800 to D20899
9	Unit #9	CIO 2090 to CIO 2099	D20900 to D20999
10	Unit #10	CIO 2100 to CIO 2109	D21000 to D21099
~	~	~	~
n	Unit #n	CIO 2000 + (n x 10) to CIO 2000 + (n x 10) + 9	D20000 + (n x 100) to D20000 + (n x 100) + 99
~	~	~	~
95	Unit #95	CIO 2950 to CIO 2959	D29500 to D29599



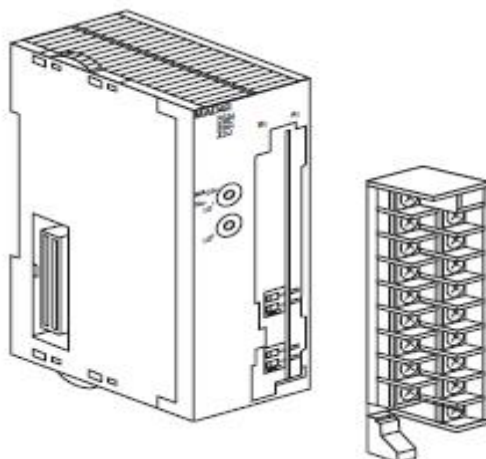
**Σημείωση:** Αν δυο ή περισσότερες μονάδες Special Analog I/O ρυθμιστούν να έχουν τον ίδιο αριθμό μονάδας, τότε θα εμφανιστεί σφάλμα (στη κονσόλα προγραμματισμού) "UNIT No. DPL ERR", (το A40113 θα γίνει ON) και το PLC δε θα λειτουργεί.

**Σχήμα 2.7** Ρυθμίσεις των διακοπών που καθορίζουν τον αριθμό της μονάδας και την περιοχή μνήμης που θα χρησιμοποιεί αντίστοιχα.

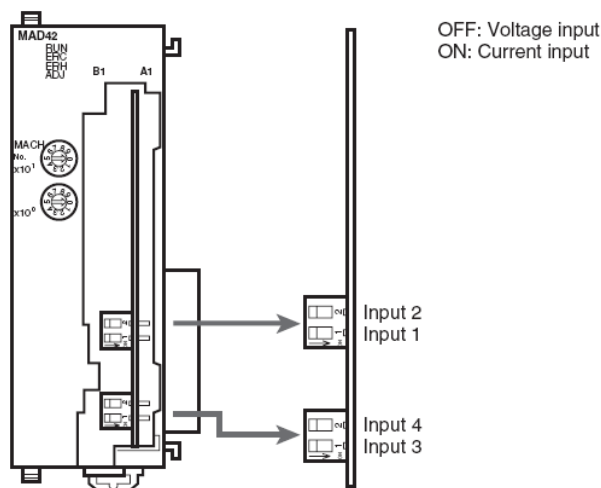
Ενδεικτικά, στην παρούσα πτυχιακή η τιμή του διακόπτη που επιλέχθηκε είναι 0. Επομένως οι περιοχές μνήμης της Special I/O Unit Area και της Data Memory Area που χρησιμοποιήθηκαν, είναι από CIO 2000 έως 2009 και από DM D20000 έως D20099 αντίστοιχα.

### 2.3.2 Ο διακόπτης τάσεως/ρεύματος των εισόδων

Ο καθορισμός για την κάθε είσοδο εάν θα μετράει τάση ή ρεύμα γίνεται με την βοήθεια ενός διακόπτη. Υπάρχουν 4 διακόπτες, ένας για την κάθε είσοδο ξεχωριστά, οι οποίοι βρίσκονται στο πίσω μέρος του μπλοκ ακροδεκτών το οποίο μπορεί να αφαιρεθεί όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα.



**Σχήμα 2.8** Για να γίνει η ρύθμιση των διακοπών των εισόδων, χρειάζεται να αφαιρεθεί το τμήμα των ακροδεκτών.



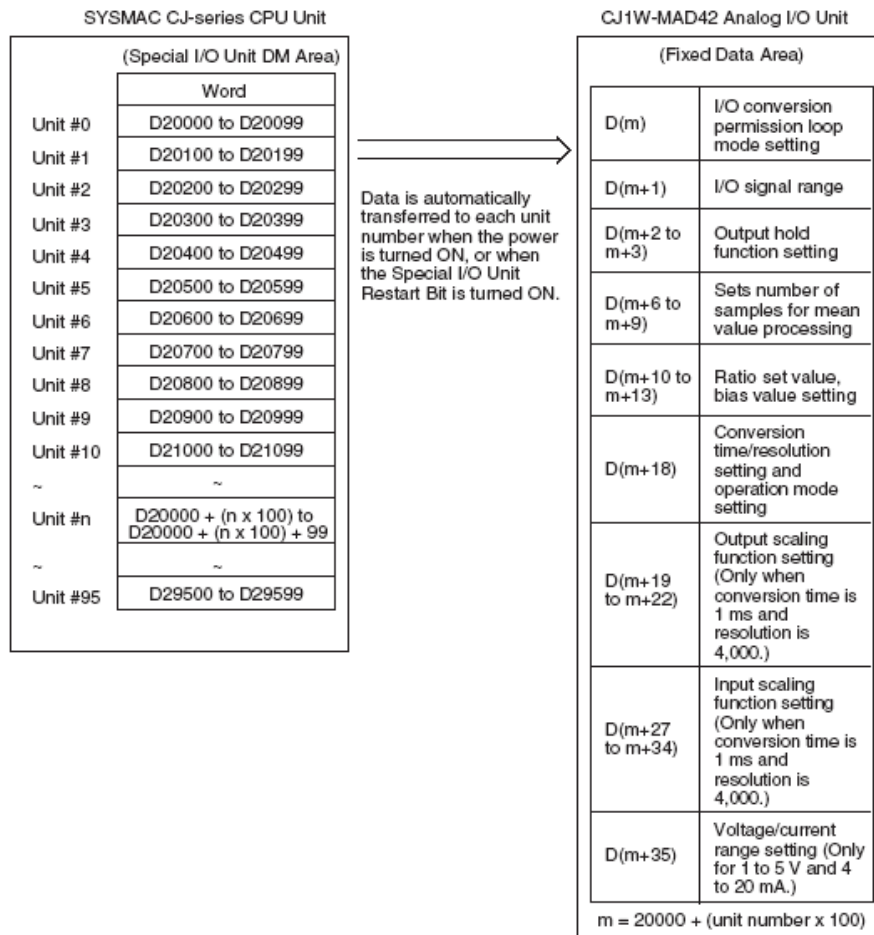
**Σχήμα 2.9** Η ρύθμιση των διακοπών των εισόδων. Στη θέση ON ορίζονται ως εισοδοί ρεύματος και στη θέση OFF ως τάσης.

Στην εφαρμογή που κατασκευάστηκε στα πλαίσια της εργασίας αυτής, χρησιμοποιήθηκαν οι εισοδοί 1 και 2 ως εισοδοί τάσης.

#### **2.4 Ο προγραμματισμός της μονάδας [2, σελ. 312-317]**

Όλες οι δυνατές ρυθμίσεις που μπορούν να γίνουν από την μονάδα της CPU για να προγραμματιστεί μία μονάδα CJ1W-MAD42 φαίνονται στον επόμενο πίνακα. Αυτές οι ρυθμίσεις γίνονται στην περιοχή DM (Data Memory) στις διευθύνσεις που φαίνονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 2.1** Οι διευθύνσεις μνήμης της μονάδας της CPU που χρησιμοποιούνται για να προγραμματιστεί μία μονάδα CJ1W-MAD42.



Συνεπώς ρυθμίσεις όπως οι είσοδοι και έξοδοι που χρησιμοποιούνται, το εύρος του αναλογικού σήματος εισόδου και του αναλογικού σήματος εξόδου πρέπει να ρυθμιστούν σε αυτήν την περιοχή μνήμης.



Πίνακας 2.2 Αναλυτικά η κάθε διεύθυνση της Data Memory Area.

DM word	Bits																
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
D(m)	Ratio conversion use setting								Input use setting				Output use setting				
	Not used.	Not used.	Loop 2		Loop 1			Input 4	Input 3	Input 2	Input 1	Not used.	Not used.	Output 2	Output 1		
D(m+1)	Input signal range setting								Output signal range setting								
	Input 4	Input 3	Input 2		Input 1			Not used.	Not used.	Output 2		Output 1					
D(m+2)	Not used.								Output 1: Output status when conversion stopped								
D(m+3)	Not used.								Output 2: Output status when conversion stopped								
D(m+4)	Not used.																
D(m+5)	Not used.																
D(m+6)	Input 1: Mean value processing setting																
D(m+7)	Input 2: Mean value processing setting																
D(m+8)	Input 3: Mean value processing setting																
D(m+9)	Input 4: Mean value processing setting																
D(m+10)	Loop 1 (input 1 to output 1), A constant																
D(m+11)	Loop 1 (input 1 to output 1), B constant																
D(m+12)	Loop 2 (input 2 to output 2), A constant																
D(m+13)	Loop 2 (input 2 to output 2), B constant																
D(m+14)	Not used.																
D(m+15)	Not used.																
D(m+16)	Not used.																
D(m+17)	Not used.																
D(m+18)	Conversion time and resolution setting								Operation mode setting								
D(m+19)	Output 1 scaling lower limit (Enabled only for conversion time of 1 ms and resolution of 4,000.)																
D(m+20)	Output 1 scaling upper limit (Enabled only for conversion time of 1 ms and resolution of 4,000.)																
D(m+21)	Output 2 scaling lower limit (Enabled only for conversion time of 1 ms and resolution of 4,000.)																
D(m+22)	Output 2 scaling upper limit (Enabled only for conversion time of 1 ms and resolution of 4,000.)																
D(m+23)	Not used.																
D(m+24)	Not used.																
D(m+25)	Not used.																
D(m+26)	Not used.																
D(m+27)	Input 1 scaling lower limit																
D(m+28)	Input 1 scaling upper limit																
D(m+29)	Input 2 scaling lower limit																
D(m+30)	Input 2 scaling upper limit																
D(m+31)	Input 3 scaling lower limit																
D(m+32)	Input 3 scaling upper limit																
D(m+33)	Input 4 scaling lower limit																
D(m+34)	Input 4 scaling upper limit																
D(m+35)	Voltage/current range setting (Enabled only when set for 1 to 5 V, 4 to 20 mA)																
	Not used.								Input 4	Input 3	Input 2	Input 1	Not used.		Output 2	Output 1	

Όπως φαίνεται από τον προηγούμενο πίνακα οι διευθύνσεις της περιοχής DM για ρυθμίσεις σχετικές με το ποιες εισοδοί και έξοδοι θα χρησιμοποιούνται, καθώς και ποια θα είναι η περιοχή εισόδου και εξόδου τους αντίστοιχα είναι οι D(m), D(m+1), D(m+18) και D(m+35). Οι υπόλοιπες διευθύνσεις αφορούν κάποιες άλλες πιο εξειδικευμένες λειτουργίες,

**Πίνακας 2.3** Αναλυτικά οι ρυθμίσεις που μπορούν να γίνουν σε κάθε διεύθυνση της περιοχής DM και σε τι αντιστοιχούν αυτές οι ρυθμίσεις.

**Set Values and Stored Values**

	Item	Contents	Page
Input	Use setting	0: Not used. 1: Used.	318
	Input signal range	00: -10 to 10 V 01: 0 to 10 V 10: 1 to 5 V, 4 to 20 mA (See note 1.) 11: 0 to 5 V	318
	Voltage/current range setting	0: Voltage range (1 to 5 V) 1: Current range (4 to 20 mA)	
	Mean value processing setting	0000: Mean value processing for 2 buffers (See note 3.) 0001: No mean value processing 0002: Mean value processing for 4 buffers 0003: Mean value processing for 8 buffers 0004: Mean value processing for 16 buffers 0005: Mean value processing for 32 buffers 0006: Mean value processing for 64 buffers	320
	Scaling setting	Set any value in binary data from -32,000 (8,300) to +32,000 (7D00), except when upper limit = lower limit (not 0000).	
Output	Use setting	0: Not used. 1: Used.	327
	Output signal range	00: -10 to 10 V 01: 0 to 10 V 10: 1 to 5 V 11: 0 to 5 V	327
	Voltage/current range setting	0: Voltage range (1 to 5 V) 1: Current range (4 to 20 mA)	
	Output status when stopped	00: CLR Outputs 0 or minimum value of each range. (See note 2.) 01: HOLD Holds output just before stopping. 02: MAX Outputs maximum value of range.	330
	Scaling setting	Set any value in binary data from -32,000 (8,300) to +32,000 (7D00), except when upper limit = lower limit (not 0000).	
Loop	Ratio conversion use setting	00: Not used. 01: Uses positive gradient conversion. 10: Uses negative gradient conversion. 11: Same as for setting "00" above.	333
	A constant	4 digits BCD (0 to 9999)	
	B constant	16-bit binary data	
	Conversion time/resolution setting (for inputs and outputs)	00: Conversion time of 1 ms and resolution of 4,000 C1: Conversion time of 500 $\mu$ s and resolution of 8,000	320

**Σημειώσεις:**

- 1 Η περιοχή του σήματος εισόδου από 1 έως 5 V και από 4 έως 20 mA ενεργοποιείται από το διακόπτη τάσης/ρεύματος.
- 2 Για την περιοχή σήματος  $\pm 10$  V η έξοδος είναι 0 V. Για άλλες περιοχές του σήματος εξόδου, η τιμή στην έξοδο είναι η ελάχιστη τιμή της περιοχής του σήματος.
- 3 Η προεπιλεγμένη ρύθμιση για την επεξεργασία της μέσης τιμής, είναι η χρήση δυο buffers.

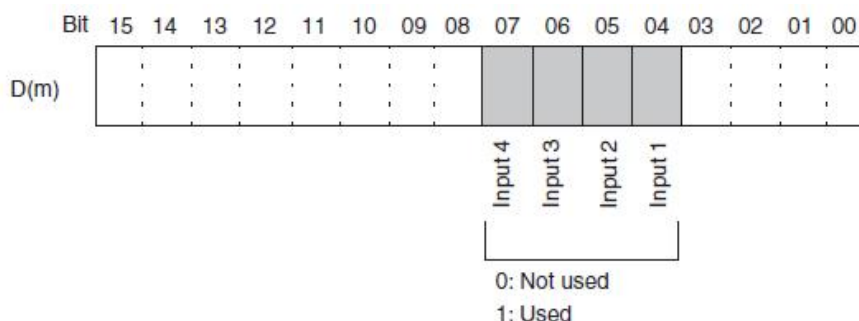
### 2.4.1 Ρυθμίσεις για το ποιες εισόδοι και έξοδοι θα χρησιμοποιούνται (Input Numbers - Output Numbers)

#### α) Καθορισμός των εισόδων [2, σελ. 317]

Η μονάδα Analog I/O μετατρέπει μόνο αναλογικές εισόδους με αριθμό από 1 έως 4. Για να καθοριστούν οι εισόδοι που θα χρησιμοποιηθούν, θα πρέπει να γίνουν ON (από μια συσκευή προγραμματισμού) τα bits στην διεύθυνση D(m) στην περιοχή μνήμης DM, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Το m είναι η αρχική διεύθυνση της περιοχής DM για την συγκεκριμένη μονάδα CJ1W-MAD4 που χρησιμοποιείται. Το m υπολογίζεται ως εξής:

$$m = D20000 + (\text{Αριθμός μονάδας} \times 100)$$



**Σχήμα 2.10** Καθορισμός των αναλογικών εισόδων. Διακρίνεται ποια bits θα πρέπει να τεθούν στην τιμή 1 στην διεύθυνση D(m).

Το χρονικό διάστημα δειγματοληψίας για τις αναλογικές εισόδους μπορεί να μικρύνει, θέτοντας τα bit σε όσες εισόδους δε χρησιμοποιούνται "0".

Διάστημα δειγματοληψίας = (1 ms) (Βλέπε Σημείωση) x (Αριθμός χρησιμοποιούμενων εισόδων).

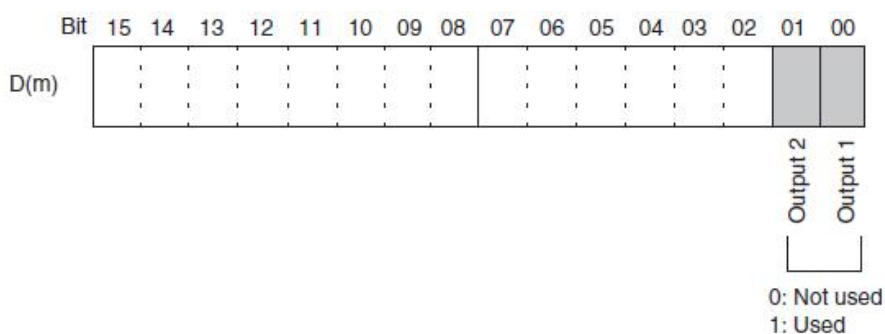
**Σημείωση:** Η τιμή αυτή θα είναι 500 μs όταν η ρύθμιση είναι για 500 μs και η ανάλυση στην τιμή 8,000.

### β) Καθορισμός των εξόδων [2, σελ. 327]

Η μονάδα Analog I/O μετατρέπει αναλογικές εξόδους με αριθμό από 1 έως 2. Για να καθοριστούν οι έξοδοι

που χρησιμοποιούνται, πρέπει να γίνουν ON (από μια συσκευή προγραμματισμού) τα bits στην διεύθυνση D(m) στην περιοχή μνήμης DM, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Το m υπολογίζεται με τον ίδιο τρόπο όπως και προηγουμένως στις εισόδους.



**Σχήμα 2.11** Καθορισμός των αναλογικών εξόδων. Διακρίνεται ποια bits θα πρέπει να τεθούν στην τιμή 1 στην διεύθυνση D(m).

**Σημείωση:** Για το χρόνο δειγματοληψίας και για τα υπόλοιπα ισχύουν ακριβώς τα ίδια με πριν για τις εισόδους.

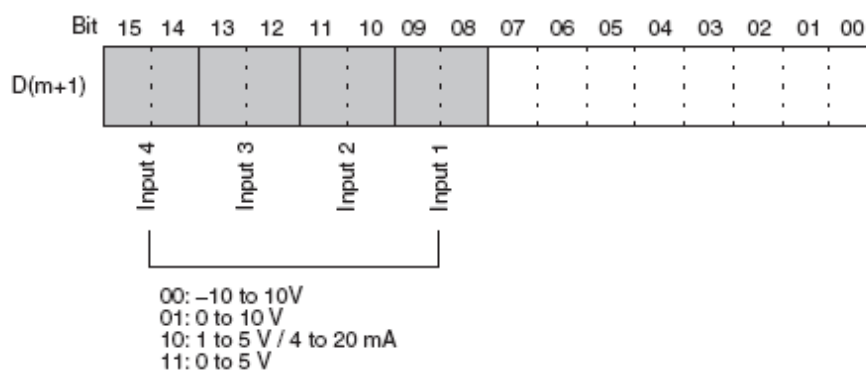
## 2.4.2 Ρύθμιση της περιοχής του σήματος των εισόδων και των εξόδων (Input Signal Range - Output Signal Range)

### α) Ρύθμιση της περιοχής του σήματος των εισόδων [2, σελ. 317]

Για κάθε είσοδο (1 έως 4), μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοσδήποτε από τους τέσσερις τύπους για τη ρύθμιση του εύρους σήματος εισόδου

- -10 έως 10 V,
- 0 έως 10 V,
- 1 έως 5 V / 4 έως 20 mA και
- 0 έως 5 V .

Για τον προσδιορισμό του εύρους του σήματος εισόδου για κάθε είσοδο, πρέπει να γίνουν ON (από μια συσκευή προγραμματισμού) τα bits στην διεύθυνση D(m+1)στην περιοχή μνήμης DM, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

**Σημείωση:**

- 1 Η ρύθμιση της περιοχής του σήματος των εισόδων σε “1 έως 5 V” ή “4 έως 20 mA”, γίνεται χρησιμοποιώντας το διακόπτη τάσεως/ρεύματος.
- 2 Αφού έχουν πραγματοποιηθεί οι ρυθμίσεις στην περιοχή μνήμης DM, είναι απαραίτητο είτε να κλείσουμε την τροφοδοσία στο PLC και μετά να την ξανανοίξουμε, είτε να γίνει ON το Special I/O Unit Restart Bit, ώστε να μεταφερθεί το περιεχόμενο των ρυθμίσεων από την περιοχή μνήμης DM στη μονάδα Special Analog I/O.

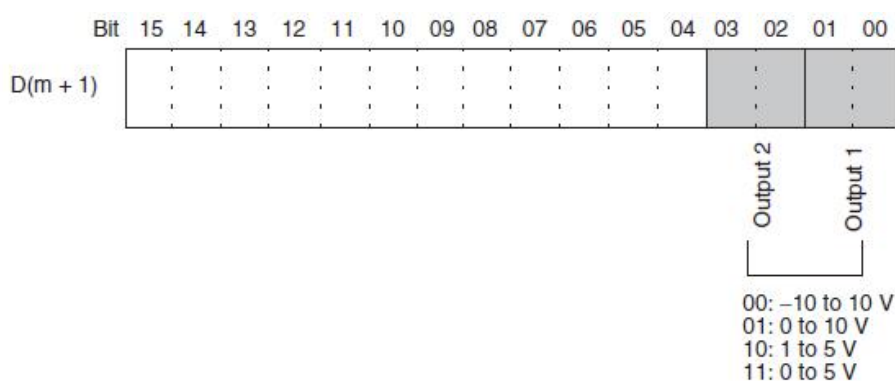
**Σχήμα 2.12** Ρύθμιση της περιοχής του σήματος των αναλογικών εισόδων.

**β) Ρύθμιση της περιοχής του σήματος των εξόδων [2, σελ. 327-328]**

Για καθεμία από τις εξόδους (1 έως 2, μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοσδήποτε από τους τέσσερις τύπους για τη ρύθμιση του εύρους σήματος:

- -10 έως 10 V,
- 0 έως 10 V,
- 1 έως 5 V / 4 έως 20 mA και
- 0 έως 5 V.

Για τον προσδιορισμό του εύρους του σήματος εξόδου για κάθε έξοδο, πρέπει να γίνουν ON (από μια συσκευή προγραμματισμού) τα bits στην διεύθυνση D(m+1) στην περιοχή μνήμης DM, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



**Σημείωση:** Αφού έχουν πραγματοποιηθεί οι ρυθμίσεις στην περιοχή μνήμης DM, είναι απαραίτητο είτε να κλείσουμε την τροφοδοσία στο PLC και μετά να την ξανανοίξουμε, είτε να γίνει ON το Special I/O Unit Restart Bit, ώστε να μεταφερθεί το περιεχόμενο των ρυθμίσεων από την περιοχή μνήμης DM στη μονάδα Special Analog I/O.

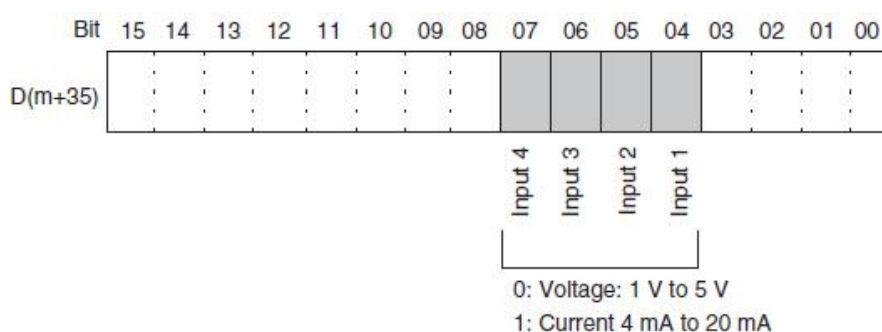
**Σχήμα 2.13** Ρύθμιση της περιοχής του σήματος των αναλογικών εξόδων.

### 2.4.3 Ρύθμιση για το αν οι είσοδοι και οι έξοδοι θα είναι τάσης ή ρεύματος (Voltage/Current Range Setting)

#### α) Ρύθμιση για τις εισόδους [2, σελ. 319]

Όταν έχει επιλεγθεί για το εύρος του σήματος εισόδου η επιλογή “1 έως 5 V, 4 έως 20 mA”, στην διεύθυνση D(m+1), τότε για το αν θα είναι η επιλογή “1 έως 5 V” ή “4 έως 20 mA”, αυ-

τό καθορίζεται μέσω της ρύθμισης της  $D(m+35)$ . Χρησιμοποιώντας την εργοστασιακή ρύθμιση της τάσης και του ρεύματος μπορεί να βελτιωθεί η ακρίβεια στις προδιαγραφές της εξόδου ρεύματος.



**Σχήμα 2.14** Ρύθμιση για τις εισόδους εάν θα είναι τάσης ή ρεύματος όταν στην  $D(m+1)$  έχει τεθεί η επιλογή “1 έως 5 V, 4 έως 20 mA”.

### β) Ρύθμιση για τις εξόδους [2, σελ. 313]

Όταν έχει επιλεγθεί για το εύρος του σήματος εξόδου η επιλογή “1 έως 5 V, 4 έως 20 mA”, στην διεύθυνση  $D(m+1)$ , τότε για το αν θα είναι η επιλογή “1 έως 5 V” ή “4 έως 20 mA”, αυτό καθορίζεται μέσω της ρύθμισης της  $D(m+35)$ . Χρησιμοποιώντας την εργοστασιακή ρύθμιση της τάσης και του ρεύματος μπορεί να βελτιωθεί η ακρίβεια στις προδιαγραφές της εξόδου ρεύματος.



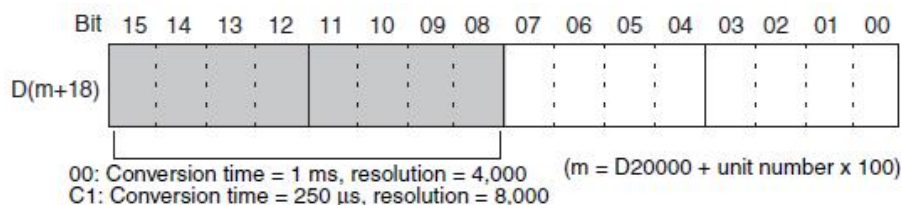
D(m+35)	Voltage/current range setting (Enabled only when set for 1 to 5 V, 4 to 20 mA)							
	Not used.	Input 4	Input 3	Input 2	Input 1	Not used.	Out-put 2	Out-put 1

0: Voltage: 1 V to 5 V  
1: Current 4 mA to 20 mA

**Σχήμα 2.15** Ρυθμίσεις στα 2 τελευταία bits στην διεύθυνση D(m+35) για το εάν οι έξοδοι θα είναι τάσης ή ρεύματος όταν στην D(m+1) έχει τεθεί η επιλογή “1 έως 5 V, 4 έως 20 mA”.

#### 2.4.4 Ρύθμιση για τον χρόνο μετατροπής και την ακρίβεια των εισόδων και των εξόδων (Conversion Time and Resolution Setting) [2, σελ. 329]

Τα bits από 08 έως 15 στη διεύθυνση D(m+18) της περιοχής μνήμης DM, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη ρύθμιση του χρόνου μετατροπής και της ανάλυσης για τη μονάδα CJ1W-MAD42, ώστε να αυξηθεί η ταχύτητα και η ακρίβεια. Η ρύθμιση αυτή ισχύει και για τις αναλογικές εισόδους 1 έως 4, δηλαδή δεν υπάρχει ξεχωριστή ρύθμιση για είσοδο.

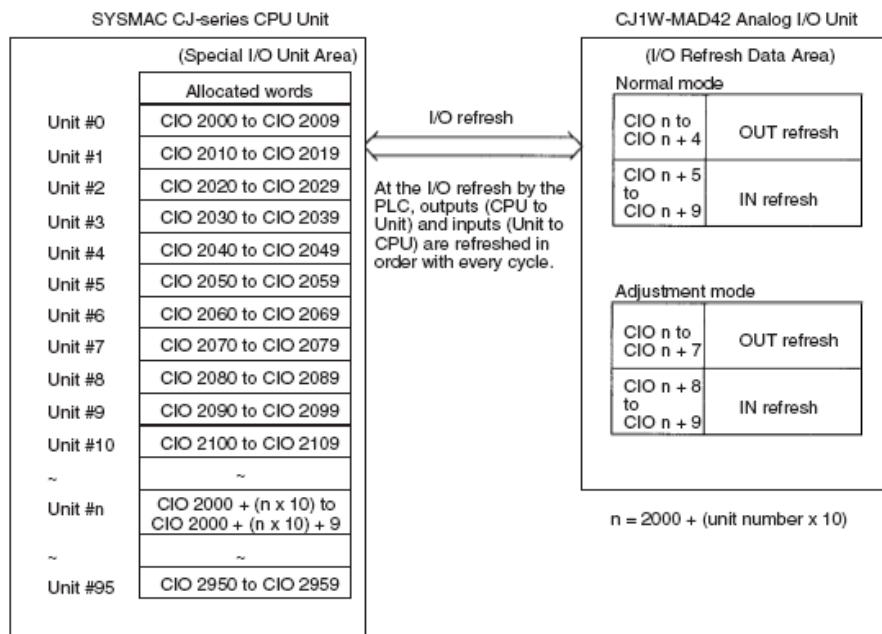


**Σημείωση:** Αφού έχουν πραγματοποιηθεί οι ρυθμίσεις στην περιοχή μνήμης DM, είναι απαραίτητο είτε να κλείσουμε την τροφοδοσία στο PLC και μετά να την ξανανοίξουμε, είτε να γίνει ON το Special I/O Unit Restart Bit, ώστε να μεταφερθεί το περιεχόμενο των ρυθμίσεων από την περιοχή μνήμης DM στη μονάδα Special Analog I/O.

**Σχήμα 2.16** Ρύθμιση για τον χρόνο μετατροπής και την ακρίβεια των εισόδων (Conversion Time and Resolution Setting).

## 2.5 Είσοδος/έξοδος δεδομένων στην/από την CPU [2, σελ. 315-317]

Οι τιμές ρύθμισης των αναλογικών εξόδων (δεδομένα από CPU στην CJ1W-MAD42), και οι τιμές μετατροπής των αναλογικών εισόδων (δεδομένα από CJ1W-MAD42 στην CPU), κατά τη διαδικασία της ανανέωσης των εισόδων/εξόδων, γίνονται με την σειρά σε κάθε κύκλο του PLC. Για την ανανέωση των δεδομένων της μονάδας CJ1W-MAD42, η CPU χρησιμοποιεί την περιοχή μνήμης Special I/O Unit Area μέσω της οποίας γίνεται η ανταλλαγή των δεδομένων.



#### Σημειώσεις:

- 1 Οι διευθύνσεις των λέξεων της περιοχής Special I/O Unit Area που χρησιμοποιεί η αναλογική μονάδα, ορίζονται από τον αριθμό του διακόπτη που βρίσκεται στο μπροστινό πάνελ της μονάδας.
- 2 Αν δυο ή περισσότερες μονάδες Special Analog I/O ρυθμιστούν να έχουν τον ίδιο αριθμό μονάδας, θα συμβεί σφάλμα (το bit A40113 θα γίνει ON και στην κονσόλα προγραμματισμού θα εμφανιστεί "UNIT No. DPL ERR") και το PLC δε θα λειτουργεί.

**Σχήμα 2.17** Είσοδος/έξοδος δεδομένων στην/από την CPU

Όταν η μονάδα λειτουργεί σε Normal mode τα δεδομένα που ανταλλάσσονται στις διάφορες διευθύνσεις φαίνονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 2.4** Ρυθμίσεις για είσοδο/έξοδο δεδομένων στις διευθύνσεις από n έως n+9 της περιοχής μνήμης από CIO.

I/O	Word	Bits																			
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
Output (CPU to Unit)	n	Not used.								Peak value hold				Not used.		Conversion enable					
						Input 4				Input 3				Input 2				Input 1			
	n + 1	Output 1 set value																			
		$16^3$				$16^2$				$16^1$				$16^0$							
	n + 2	Output 2 set value																			
n + 3	Not used.																				
n + 4	Not used.																				
Input (Unit to CPU)	n + 5	Input 1 conversion value / Loop 1 calculation result																			
		$16^3$				$16^2$				$16^1$				$16^0$							
	n + 6	Input 2 conversion value / Loop 2 calculation result																			
	n + 7	Input 3 conversion value																			
	n + 8	Input 4 conversion value																			
n + 9	Alarm Flags								Disconnection detection				Output setting error								
					Input 4				Input 3				Input 2				Input 1				
					Out-put 2				Out-put 1												

Οι διάφορες τιμές που μπορούν να τεθούν στις διάφορες διευθύνσεις και οι λειτουργίες στις οποίες αντιστοιχούν φαίνονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 2.5** Τιμές ρύθμισης και τιμές που αποθηκεύονται.**Set Values and Stored Values**

I/O	Item	Contents
Input	Peak value hold function	0: Not used. 1: Peak value hold used.
	Conversion value Calculation result	16-bit binary data
	Disconnection detection	0: No disconnection 1: Disconnection
Output	Conversion enable	0: Conversion output stopped. 1: Conversion output begun.
	Set value	16-bit binary data
	Output setting error	0: No error 1: Output setting error
Common	Alarm Flags	Bits 00 to 03: Output set value error Bits 04 to 07: Input disconnection detection Bit 08: Ratio conversion use setting error; scaling data error Bit 09: Ratio set value error Bit 10: Output hold setting error Bit 11: Mean value processing setting error Bit 12: Conversion time/resolution; operation mode setting error Bit 15: Operating in adjustment mode. (Always 0 in normal mode.)

**Note** For the CIO word addresses,  $n = \text{CIO } 2000 + \text{unit number} \times 10$ .

### **Ανάγνωση των μετατρεπόμενων τιμών από τις αναλογικές εισόδους**

Οι τιμές στις οποίες μετατρέπονται οι αναλογικές εισόδους, αποθηκεύονται στις διευθύνσεις CIO από  $n+5$  έως  $n+8$  όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Το  $n$  υπολογίζεται ως εξής:

$$n = \text{CIO } 2000 + (\text{αριθμός μονάδας} \times 10)$$

**Πίνακας 2.6** Η αποθήκευση των τιμών που προκύπτουν από την μετατροπή των αναλογικών εισόδων γίνεται στις διευθύνσεις της περιοχής μνήμης CIO από n+5 έως n+8.

Word	Function	Stored value
n+5	Input 1 conversion value	16-bit binary data
n+6	Input 2 conversion value	
n+7	Input 3 conversion value	
n+8	Input 4 conversion value	

**Σημείωση:** Η ανάγνωση των μετατρεπόμενων τιμών μπορεί να γίνει με τη χρήση των εντολών MOV(021) or XFER(070).

### Εγγραφή και έξοδος των τιμών ρύθμισης στις αναλογικές εξόδους

Οι τιμές ρύθμισης των αναλογικών εξόδων γίνεται στις λέξεις CIO (n+1) και (n+2), όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα. Το n υπολογίζεται όπως και πριν στις αναλογικές εισόδους.

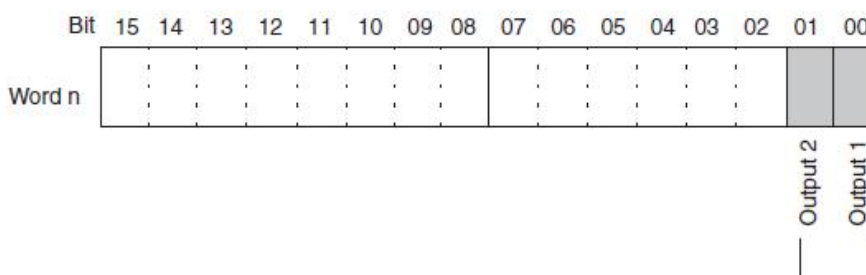
**Πίνακας 2.7** Εγγραφή των τιμών ρύθμισης στις διευθύνσεις των λέξεων CIO.

Word	Function	Stored value
n+1	Output 1 set value	16-bit binary data
n+2	Output 2 set value	

**Σημείωση:** Η εγγραφή των τιμών μπορεί να γίνει στο πρόγραμμα με τις εντολές MOV(021) ή XFER(070).

### Εκκίνηση και σταμάτημα της μετατροπής στις αναλογικές εξόδους [2, σελ. 327]

Για να ξεκινήσει η μετατροπή των τιμών που ρυθμίστηκαν με την διαδικασία της προηγούμενης παραγράφου και να παραχθεί το αναλογικό σήμα στις αναλογικές εξόδους, πρέπει να γίνει ON το αντίστοιχο Bit ενεργοποίησης μετατροπής (λέξη n, bits 00 και 01 στην περιοχή μνήμης CIO) από το πρόγραμμα χρήστη.



**Σχήμα 2.18** Ρύθμιση της διεύθυνσης CIO n για την εκκίνηση της εξόδου του αναλογικού σήματος στις αναλογικές εξόδους .

Η αναλογική μετατροπή εκτελείται όταν τα bits 01 και 00 είναι "1". Όταν είναι "0" η μετατροπή σταματά και κρατούνται τα δεδομένα που υπάρχουν στην έξοδο.

#### Σημειώσεις:

- Για τις διευθύνσεις των λέξεων CIO το n είναι,  

$$n = \text{CIO } 2000 + (\text{αριθμός μονάδας} \times 10).$$
- Όταν η μετατροπή σταματά, η τιμή στην αναλογική έξοδο θα διαφέρει, ανάλογα της ρύθμισης εύρους του σήματος εξόδου και της ρύθμισης κράτησης της τιμής στην έξοδο.

- Η μετατροπή δεν θα ξεκινήσει υπό τις ακόλουθες συνθήκες ακόμα και αν το Conversion Enable Bit γίνει ON:
  1. Εάν η λειτουργία είναι σε Adjustment mode, όταν δίνεται για έξοδο διαφορετικός αριθμός από τον αριθμό εξόδου κατά τη ρύθμιση.
  2. Όταν συμβεί σφάλμα στην τιμή εξόδου.
  3. Όταν συμβεί κρίσιμο σφάλμα στο PLC.
  4. Όταν υπάρχει αποσύνδεση στην είσοδο κατά την μετατροπή λόγου (ratio conversion).
- Όταν η κατάσταση λειτουργίας της μονάδας CPU αλλαχθεί από RUN ή MONITOR mode σε PROGRAM mode, ή όταν η τροφοδοσία γίνει ON, τα Conversion Enable Bits θα γίνουν όλα OFF. Η κατάσταση της εξόδου αυτή τη φορά εξαρτάται από την output hold function.

## 2.6 Ρύθμιση της κατάστασης λειτουργίας [2, σελ. 310]

Η διεύθυνση D(m+18) χρησιμοποιείται επίσης για τον τρόπο λειτουργίας. Δηλαδή ο τρόπος λειτουργίας μπορεί να αλλάξει και να είναι

- Κανονική λειτουργία (Normal mode)
- Για ρύθμιση (Adjustment mode)

Αυτό γίνεται με τα bits 00 έως 07.

Settings in D(m+18)

DM word	Bits															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
D(m+18)	Conversion time/resolution setting								Operation mode setting 00: Normal mode C1: Adjustment mode							

$$m = D20000 + (\text{unit number} \times 100)$$

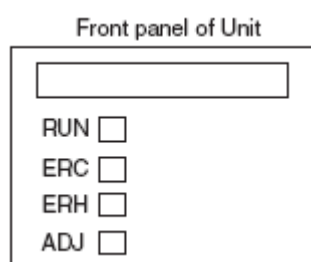
**Σχήμα 2.19** Ρυθμίσεις στην διεύθυνση μνήμης D(m+18) για τον τρόπο λειτουργίας.



## 2.7 Ενδεικτικά Led της μονάδας Special Analog I/O

[2, σελ. 352]

Η μονάδα Special Analog I/O έχει τα εξής ενδεικτικά στο μπροστινό μέρος:



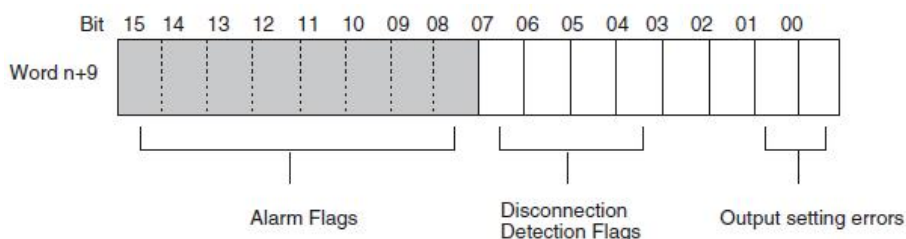
**Σχήμα 2.20** Ενδεικτικά Led Της μονάδας Special Analog I/O.

Εάν συμβεί alarm ή κάποιο σφάλμα στη μονάδα Analog I/O τότε θα ανάψει το ενδεικτικό LED ERC ή το ERH στο μπροστινό πάνελ της μονάδας.

**Πίνακας 2.8** Επεξήγηση της σημασίας των ενδεικτικών Led της μονάδας Special Analog I/O.

Led	Σημασία	Ένδειξη	Κατάσταση λειτουργίας
<b>RUN</b> (Πράσινο)	Λειτουργεί	Αναμμένο	Κανονική λειτουργία.
		Σβηστό	Η μονάδα σταμάτησε να ανταλλάσει δεδομένα με τη μονάδα CPU.
<b>ERC</b> (Κόκκινο)	Η μονάδα έχει ανιχνεύσει σφάλμα	Αναμμένο	Έχει συμβεί σφάλμα (όπως ανίχνευση αποσύνδεσης) ή οι αρχικές ρυθμίσεις δεν είναι σωστές.
		Σβηστό	Λειτουργεί κανονικά.
<b>ERH</b> (Κόκκινο)	Σφάλμα στη μονάδα CPU	Αναμμένο	Έχει συμβεί σφάλμα κατά την ανταλλαγή δεδομένων της μονάδας με τη μονάδα CPU.
		Σβηστό	Λειτουργεί κανονικά
<b>ADJ</b> (Κίτρινο)	Λειτουργία ρύθμισης	Αναμμένο	Λειτουργία σε ρύθμιση offset/gain.
		Σβηστό	Άλλο από τα παραπάνω.

Όταν εμφανίζεται ένα ενδεικτικό σφάλματος στη μονάδα Analog I/O, ανάβει το ενδεικτικό ERC και τα flags ένδειξης σφαλμάτων αποθηκεύονται στα bits 08 έως 15 στην διεύθυνση μνήμης CIO n+9, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

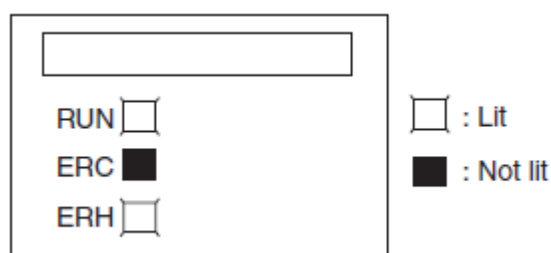


**Σχήμα 2.21** Η θέση των flags σφαλμάτων είναι στα bits 08 έως 15 στην διεύθυνση μνήμης CIO n+9.

## 2.8 Ενδεικτικά Led και σφάλματα της μονάδας της CPU [2, σελ. 355-356]

Όταν εμφανίζονται σφάλματα στη μονάδα της CPU ή στο δίαυλο I/O bus και η ανανέωση εισόδων/εξόδων στη μονάδα Special Analog I/O δεν εκτελείται σωστά, αυτή δεν θα λειτουργήσει σωστά και θα ανάψει το ενδεικτικό ERH, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

### α) Τα ενδεικτικά ERH και RUN είναι αναμμένα



**Σχήμα 2.22** Ενδεικτικά ERH και RUN αναμμένα.

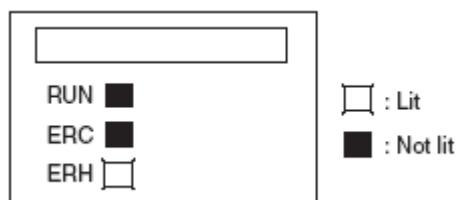
Τα ενδεικτικά ERH and RUN θα ανάψουν εάν εμφανιστεί σφάλμα στο δίαυλο I/O bus, προκαλώντας σφάλμα WDT (watchdog timer) στη μονάδα της CPU και ως αποτέλεσμα πρόβλημα στην ανανέωση των δεδομένων I/O της μονάδας Analog I/O. Για τη διόρθωση απαιτείται κλείσιμο και άναμμα της τροφοδοσίας ή επανεκκίνηση του συστήματος.

**Πίνακας 2.9** Επεξήγηση των σφαλμάτων που μπορεί να εμφανιστούν στη CPU και επιπτώσεις στην κατάσταση των εισόδων/εξόδων όταν τα ενδεικτικά ERH και RUN είναι αναμμένα.

Σφάλμα	Περιγραφή σφάλματος	Κατάσταση εισόδου	Κατάσταση εξόδου
I/O bus	Εμφάνιση σφάλματος κατά την ανταλλαγή δεδομένων με τη μονάδα CPU.	Τα δεδομένα που μετατρέπονται γίνονται 0000.	Εξαρτάται από τη λειτουργία της κράτησης εξόδου.
Σφάλμα παρακολούθησης της CPU (Σημείωση)	Η CPU δεν αποκρίνεται στο καθορισμένο χρονικό διάστημα.	Διατήρηση της κατάστασης που υπήρχε πριν την εμφάνιση του σφάλματος.	Διατήρηση της κατάστασης που υπήρχε πριν την εμφάνιση του σφάλματος.
Σφάλμα του WDT της μονάδας CPU	Εμφάνιση σφάλματος στη μονάδα CPU.	Αλλαγή σε μη καθορισμένη κατάσταση.	Εξαρτάται από τη λειτουργία της κράτησης εξόδου.

**Σημείωση:** Δεν θα ανιχνευθεί σφάλμα από τη μονάδα της CPU, και ούτε θα εμφανιστεί στην κονσόλα προγραμματισμού, επειδή η μονάδα CPU βρίσκεται σε συνεχή λειτουργία.

**β) Το ενδεικτικό ERH είναι αναμμένο ενώ το RUN δεν είναι αναμμένο**



**Σχήμα 2.23** Το ενδεικτικό ERH είναι αναμμένο ενώ το RUN σβηστό.

Ο αριθμός της αναλογικής μονάδας I/O δεν έχει οριστεί σωστά.

**Πίνακας 2.10** Επεξήγηση των σφαλμάτων που μπορεί να εμφανιστούν στη CPU και επιπτώσεις στην κατάσταση των εισόδων/εξόδων όταν το ενδεικτικό ERH είναι αναμμένο ενώ το RUN σβηστό.

Σφάλμα	Περιγραφή σφάλματος	Κατάσταση εισόδου	Κατάσταση εξόδου
Διπλός αριθμός μονάδας	Ο ίδιος αριθμός μονάδας έχει τεθεί σε περισσότερες από μία μονάδες, ή ο αριθμός μονάδας έχει τεθεί σε άλλη τιμή από 0 έως 95.	Η μετατροπή δεν ξεκινάει και τα δεδομένα γίνονται 0000.	Η τιμή εξόδου θα είναι 0 V.
Σφάλμα ρύθμισης στην μονάδα Special Analog I/O	Οι μονάδες Special Analog I/O που έχουν καταχωρηθεί στον I/O Table είναι διαφορετικές από αυτές που είναι συνδεδεμένες.		

## 2.9 Restart bits [2, σελ. 356]

Υπάρχουν δυο τρόποι να γίνει επανεκκίνηση της λειτουργίας της μονάδας Special Analog I/O. Ο ένας τρόπος είναι να σβήσουμε την τροφοδοσία στο PLC και να την ξαναάψουμε και ο δεύτερος τρόπος είναι να τεθεί ON το Restart Bit της μονάδας Special Analog I/O (Bit επανεκκίνησης). Η διεύθυνση του

bit επανεκκίνησης και η λειτουργία του φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 2.11** Διεύθυνση του Restart Bit της μονάδας Special Analog I/O ανάλογα με τον αριθμό της.

Bits	Λειτουργίες	
A50200	Unit #0 Restart Bit	Θέτοντας το Restart Bit ON και μετά OFF ξανά, γίνεται επανεκκίνηση της μονάδας αυτής.
A50201	Unit #1 Restart Bit	
~	~	
A50215	Unit #15 Restart Bit	
A50300	Unit #16 Restart Bit	
~	~	
A50715	Unit #95 Restart Bit	

Όταν ένα σφάλμα δεν έχει διορθωθεί και αφού έχει τεθεί το Restart Bit της μονάδας Special Analog I/O ON και μετά OFF ξανά, πρέπει να αντικατασταθεί η μονάδα.

Τα δεδομένα των εισόδων θα είναι 0000 και η έξοδος θα έχει τιμή 0 V ή 0 mA κατά την επανεκκίνηση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### ***ΕΦΑΡΜΟΓΗ - ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ***

#### **3.1 Περιγραφή της διάταξης και διασύνδεση των εισόδων/εξόδων**

Στην ενότητα αυτή γίνεται περιγραφή της διάταξης της εφαρμογής που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της εργασίας αυτής, των επιμέρους στοιχείων της, καθώς και η περιγραφή της διασύνδεσης των εισόδων/εξόδων και της τροφοδοσίας.

##### **3.1.1 Η διάταξη**

Η διάταξης που υλοποιήθηκε, πραγματοποιεί μέτρηση της θερμοκρασίας με σκοπό να χρησιμοποιηθεί το PLC μεταγενέστερα για έλεγχο της θερμοκρασίας. Αποτελείται από:

- αισθητήρα θερμοκρασίας RTD PT100 ο οποίος έχει συνδεθεί στο PLC,
- το πάνελ, που περιλαμβάνει τα μπουτόν το ποτενσιόμετρο για είσοδο αναλογικών δεδομένων στο PLC, καθώς και το

βολτόμετρο που είναι συνδεδεμένο σε αναλογική έξοδο και χρησιμοποιείται για την ένδειξη της μετρούμενης θερμοκρασίας (μετατροπή του σε θερμόμετρο).

- την τροφοδοσία της διάταξης που γίνεται στο σύνολό της με τροφοδοτικό 24V DC.

### 3.1.2 Οι συνδέσεις

Οι συνδέσεις που πραγματοποιήθηκαν, είναι οι συνδέσεις τροφοδοσίας της διάταξης, οι συνδέσεις στις μονάδες ψηφιακών εισόδων/εξόδων και οι συνδέσεις στη μονάδα αναλογικών εισόδων/εξόδων (Special Analog I/O). Πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με το τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή. Οι εισοδοί που χρησιμοποιήθηκαν στη μονάδα ψηφιακών εισόδων CJ1W-ID211 (Σχήμα 1.9) είναι από A0 έως A2 και B0 έως B2, δηλαδή οι 6 πρώτες (αντιστοιχούν στις διευθύνσεις I:0.00 έως I:0.05) όπου έχουν συνδεθεί button και από A3 έως A5 και B3 έως B4, δηλαδή οι 5 επόμενες (αντιστοιχούν στις διευθύνσεις I:0.06 έως I:0.10) όπου έχει συνδεθεί περιστροφικός διακόπτης επιλογής. Στη μονάδα αναλογικών εισόδων/εξόδων CJ1W-MAD42 χρησιμοποιήθηκαν ως εισοδοί τάσης οι Inputs 1 και 2 (ακροδέκτες A5-A6 και B5-B6) και ως έξοδοι οι Outputs 1 και 2 (ακροδέκτες A1-A2 και B2-B3) (Σχήμα 1.16). Σύμφωνα με το σχήμα αυτό η έξοδος Output 1 είναι τάσης και η έξοδος Output 2 ρεύματος αντίστοιχα.



### **3.2 Γενική περιγραφή των προγραμμάτων που φτιάχτηκαν**

Στην ενότητα αυτή, γίνεται μια γενική περιγραφή των προγραμμάτων με τη σειρά που φτιάχτηκαν, για τον έλεγχο της λειτουργίας των αναλογικών εισόδων/εξόδων της μονάδας CJ1W-MAD42, έως την υλοποίηση προγράμματος για μέτρηση της θερμοκρασίας, μετρούμενης μέσω αισθητήρα RTD PT100 και της ένδειξης αυτής στο κατάλληλα διαμορφωμένο βολτόμετρο σε θερμόμετρο. Τα προγράμματα αυτά, τα οποία θα παρουσιαστούν και η λειτουργία τους θα εξηγηθεί εκτενέστερα παρακάτω, είναι τα εξής:

- 1. Είσοδος τιμών τάσης, ανάγνωσή τους στην αναλογική είσοδο και έξοδός τους στην αναλογική έξοδο, όπου έχει συνδεθεί το βολτόμετρο:** Γίνεται είσοδος τιμών τάσης στην αναλογική είσοδο Input 1. Στην αναλογική είσοδο έχει συνδεθεί ποτενσιόμετρο για την παραγωγή μεταβλητής τάσης από μπαταρία 9 V. Στη συνέχεια οι τιμές αυτές στέλνονται και μετρούνται στο βολτόμετρο της αναλογικής εξόδου Output 1.
- 2. Ανάγνωσή τιμής τάσης και αλλαγή της κλίμακας της τιμής εξόδου:** Το πρόγραμμα κάνει ανάγνωση τιμής τάσης και αλλαγή κλίμακας (scaling) αυτής μέσω των εντολών SCL2(486) και SCL3(487).
- 3. Είσοδος τιμών θερμοκρασίας, μετρούμενες μέσω αισθητήρα RTD PT100, ανάγνωσή τους στην αναλογική είσο-**

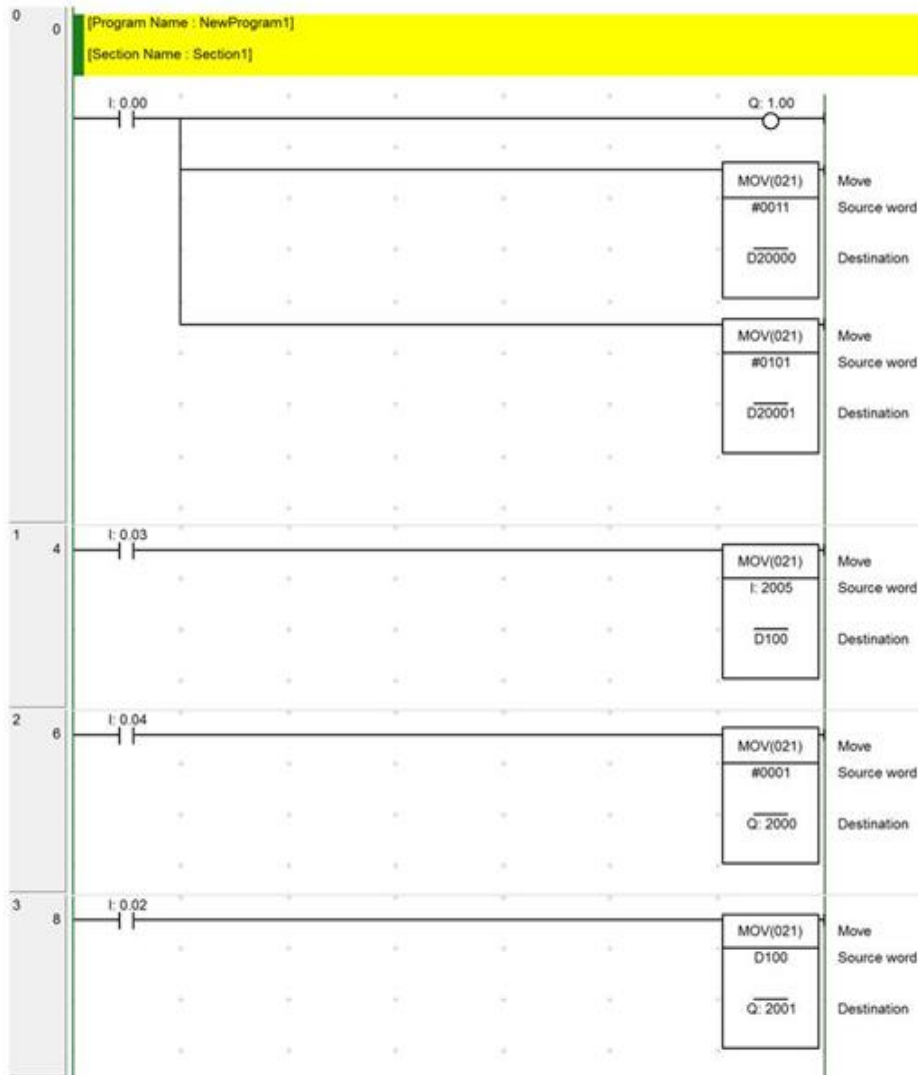
**δο, αλλαγή της κλίμακας των τιμών εξόδου και έξοδος τους στην αναλογική έξοδο, όπου έχει συνδεθεί το βολτόμετρο-θερμόμετρο:** Γίνεται είσοδος τιμών θερμοκρασίας, μέσω αισθητήρα RTD PT100 στην αναλογική είσοδο Input 1. Στη συνέχεια στις τιμές αυτές γίνεται αλλαγή κλίμακας (scaling) μέσω των εντολών SCL2(486) και SCL3(487) προτού αποσταλούν και μετρηθούν στο βολτόμετρο της αναλογικής εξόδου Output 1.

- 4. Το πρόγραμμα 3 που εκτελείται από 2 ψηφιακές εισόδους:** Απλοποίηση του προγράμματος 3 ώστε η λειτουργία του να πραγματοποιείται από 2 ψηφιακές εισόδους.

### **3.3 Εξήγηση της λειτουργίας των προγραμμάτων**

Στην ενότητα αυτή, γίνεται επεξήγηση ανά βαθμίδα όλων των εντολών, από τις οποίες αποτελούνται τα προγράμματα αναλυτικά.

**Πρόγραμμα 1: Είσοδος τιμών τάσης, ανάγνωσή τους στην αναλογική είσοδο και έξοδος τους στην αναλογική έξοδο, όπου έχει συνδεθεί το βολτόμετρο.**



### **RUNG 0: Ρύθμιση των εισόδων/εξόδων της μονάδας CJ1W-MAD42**

Στο Rung 0 με την ψηφιακή είσοδο I0.00 ενεργοποιείται η ψηφιακή έξοδος Q 1.00 της μονάδας CJ1W-OC211. Παράλληλα

ξεκινάει η διαδικασία της αρχικοποίησης των χρησιμοποιούμενων εισόδων/εξόδων και το εύρος λειτουργίας τάσεων/ρευμάτων αυτών (για τη μονάδα αναλογικών εισόδων/εξόδων CJ1W-MAD42), όπως εξηγήθηκε στην παράγραφο 2.4. Πιο αναλυτικά:

- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0011 στο δεκαεξαδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης D20000 της Data Memory (D(m) Σχήματα 2.10 και 2.11). Με αυτό τον τρόπο ορίζεται η ενεργοποίηση της Input 1 και της Output 1.
- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0101 στο δεκαεξαδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης D20001 της Data Memory (D(m+1) Σχήματα 2.12 και 2.13). Με αυτό τον τρόπο ορίζεται το εύρος της τάσης της Input 1 από 0-10 V και της Output 1 από 0-10 V.

### **RUNG 1: Ανάγνωση της αναλογικής εισόδου**

Στο Rung 1 με την ψηφιακή είσοδο I0.03 ενεργοποιείται η ανάγνωση της αναλογικής εισόδου Input 2.

- Με την εντολή MOV(021), μεταφέρεται το περιεχόμενο της διεύθυνσης I:2005 (CIO 2005) και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης D100 της Data Memory. Με αυτό τον τρόπο γίνεται η ανάγνωση της Input 1.

### **RUNG 2: Ενεργοποίηση της αναλογικής εξόδου**

Στο Rung 3 με την ψηφιακή είσοδο I0.04 ενεργοποιείται η αναλογική έξοδος Output 1.

- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0001 στο δεκαεξαδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης Q:2000 (CIO 2000) της Special I/O Unit Memory (Πίνακας 2.4).

### **RUNG 3: Έξοδος του σήματος στην αναλογικής έξοδο**

Στο Rung 4 με την ψηφιακή είσοδο I0.02 δίνεται εντολή για μεταφορά του περιεχομένου της D100 στην Output 1.

- Με την εντολή MOV(021), μεταφέρεται το περιεχόμενο της θέσης μνήμης D100 στη θέση μνήμης Q:2001 (CIO 2001) της Special I/O Unit Memory (Πίνακες 2.4 και 2.7).

**Πρόγραμμα 2: Ανάγνωση τιμής τάσης και αλλαγή της κλίμακας της τιμής εξόδου.**

Για τη μέτρηση της θερμοκρασίας χρησιμοποιήθηκε αισθητήρας RTD PT100. Επειδή όμως οι τάσεις που διαβάζει η αναλογική είσοδος του PLC από τον αισθητήρα είναι της τάξεως των εκατοντάδων mV (για θερμοκρασίες από 0 έως 100 °C), θα πρέπει να γίνει αλλαγή της κλίμακας ώστε να γίνει αντιστοίχιση των τιμών αυτών σε V. Έτσι ώστε να χρησιμοποιείται όλη η περιοχή μέτρησης του βολτομέτρου 0-10V που έχει συνδεθεί στην έξοδο για να δείχνει την θερμοκρασία από 0 έως 100 °C.

Συγκεκριμένα γίνεται ο εξής υπολογισμός:

Για την αποφυγή προβλημάτων αυτοθέρμανσης του RTD, τίθεται στην αναλογική έξοδο Output 2 του PLC που είναι συνδεδεμένη στο RTD το χαμηλότερο δυνατό ρεύμα 4mA. Για τους 0 °C η αντίσταση του RTD είναι 100Ω, ενώ για τους 100 °C περίπου 140Ω. Άρα:

$$\text{Για } 0 \text{ } ^\circ\text{C: } 4 \text{ mA} * 100 \text{ } \Omega = 0.4 \text{ V} \quad \text{και}$$

$$\text{Για } 100 \text{ } ^\circ\text{C: } 4 \text{ mA} * 140 \text{ } \Omega = 0,56 \text{ V}$$

Για να γίνει χρησιμοποιηθεί πλήρως η περιοχή μέτρησης του βολτομέτρου 0 έως 10V θα πρέπει αυτή η περιοχή τάσεων, δηλαδή [0.4V , 0.56V] να αντιστοιχηθεί στην περιοχή [0V , 10V].

Επειδή οι τάσεις που θα διαβάζονται είναι στην περιοχή [0.4V , 0.56V], δηλαδή μικρές θα χρησιμοποιηθεί στην αναλογική είσοδο Input 2 του PLC η μικρότερη δυνατή περιοχή, δηλαδή η περιοχή [0 V , 5V] η οποία αντιστοιχεί στην περιοχή [0000 , 1F40] Hex (για ακρίβεια 8000).

Σε αυτήν την περιοχή η αντιστοίχιση των τάσεων θα είναι

$$[0.4V , 0.56V] \rightarrow [280 , 380] \text{ Hex}$$

Στην συνέχεια αυτή η περιοχή [280 , 380] Hex θα πρέπει με αλλαγή κλίμακας να αντιστοιχηθεί στην περιοχή [0000 , 1F40] Hex η οποία είναι για την αναλογική έξοδο Output 1 του PLC η οποία θα έχει ρυθμιστεί στην περιοχή [0V , 10V] για να ταιριάζει με το βολτόμετρο που είναι συνδεδεμένο σε αυτή.

Επειδή στο PLC τόσο οι τάσεις που διαβάζονται από τις εισόδους όσο και οι τάσεις που δίνονται στις αναλογικές εξόδους είναι στο 16-αδικό σύστημα, και δεν υπάρχει εντολή που να κάνει αλλαγή κλίμακας απευθείας στο 16-αδικό σύστημα θα χρησιμοποιηθούν οι εντολές SCL2, η οποία μετατρέπει τις τιμές από προσημασμένο 16-αδικό σε προσημασμένο 10-αδικό (αναφέρεται ως BCD στο manual), και SCL3 η οποία κάνει το ανάποδο [3, σελ. 762-769].

Υπάρχουν πολλοί συνδυασμοί των εντολών SCL2 και SCL3 με τους οποίους θα μπορούσε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα, δηλαδή η αντιστοίχιση

$$[280 , 380] \text{ Hex} \rightarrow [0000 , 1F40] \text{ Hex}$$

Ας επιλέξουμε με την SCL2 να γίνει η αφαίρεση του offset το οποίο αντιστοιχεί στην τάση των 0.4V η οποία εμφανίζεται πάντα. Στην συνέχεια η SCL3 θα κάνει την μεγέθυνση, δηλαδή

$$[0V, 0.16V] \rightarrow [0V, 10V]$$

η οποία είναι με τον παράγοντα  $\times 62.5$ .

### Η χρήση της εντολής SCL2:

Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται στην SCL2 για την αλλαγή της κλίμακας είναι ο εξής:

$$R = \frac{\Delta Y}{\text{BCD conversion of } \Delta X} \times ((\text{BCD conversion of } S) - (\text{BCD conversion of offset}))$$

όπου

- R το αποτέλεσμα (προσημασμένος αριθμός στο BCD σύστημα)
- S το δεδομένο εισόδου (προσημασμένος αριθμός στο 16-αδικό σύστημα)
- $\Delta Y$  πλήρης κλίμακα της εξόδου (προσημασμένος αριθμός στο BCD σύστημα)
- $\Delta X$  πλήρης κλίμακα της εισόδου (προσημασμένος αριθμός στο 16-αδικό σύστημα)
- Offset μετατόπιση της περιοχής εισόδου (προσημασμένος αριθμός στο 16-αδικό σύστημα)



Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως με την SCL2 θα γίνει αφαίρεση του offset, δηλαδή

$$[280, 380] \text{ Hex} \rightarrow [0, 256] \text{ BCD}$$

(το 280Hex είναι το 640 σε BCD, το 380 είναι το 896 σε BCD, και το 256 είναι η διαφορά 896-640)

Συνεπώς οι ρυθμίσεις θα πρέπει να είναι οι εξής:

$\Delta X = 100$  Hex (αυθαίρετη επιλογή) ή 256 σε BCD

$\Delta Y = \Delta X = 256$  BCD (για να μην γίνεται αλλαγή κλίμακας

$$\Delta Y / \Delta X = 1)$$

Offset = 280 Hex ή 320 σε BCD

### Η χρήση της εντολής SCL3 :

Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται στην SCL3 για την αλλαγή της κλίμακας είναι ο εξής:

$$R = \frac{\Delta Y}{\text{Binary conversion of } \Delta X} \times ((\text{Binary conversion of } S) + (\text{Offset}))$$

όπου

- R το αποτέλεσμα (προσημασμένος αριθμός στο 16-αδικό σύστημα)
- S το δεδομένο εισόδου (προσημασμένος αριθμός στο BCD σύστημα)
- $\Delta Y$  πλήρης κλίμακα της εξόδου (προσημασμένος αριθμός στο 16-αδικό σύστημα)
- $\Delta X$  πλήρης κλίμακα της εισόδου (προσημασμένος αριθμός στο BCD σύστημα)
- Offset μετατόπιση της περιοχής εισόδου (προσημασμένος αριθμός στο BCD σύστημα)

Συνεπώς οι ρυθμίσεις θα πρέπει να είναι οι εξής:

$\Delta X = 256$  σε BCD (ίδιο με την μέγιστη τιμή της εξόδου της SCL2)

$\Delta Y = 1F40$  Hex

Offset = 0 σε BCD

Επιπλέον η SCL3 έχει ακόμα 2 παραμέτρους που καθορίζουν το κατώτερο και το ανώτερο όριο του αποτελέσματος στην έξοδο της. Αυτά τίθενται ως εξής:

Μέγιστη τιμή εξόδου: 1F40 Hex

Μικρότερη τιμή εξόδου: 0000 Hex

[Program Name : NewProgram1]	
[Section Name : Section1]	
t: 0.00	
MOV(021)	Move
#0280	Source word
D100	OFFSET Destination
MOV(021)	Move
#100	Source word
D101	DX Destination
MOV(021)	Move
#0256	Source word
D102	DY Destination
MOV(021)	Move
#0380	Source word
D10	EIS000S Destination
MOV(021)	Move
D200	EIS000S Source word
D30	Destination
MOV(021)	Move
#0000	Source word
D300	OFFSET Destination



### **RUNG 0: Ρύθμιση των παραμέτρων των εντολών SCL2 (486) και SCL3 (487).**

Στο Rung 0 με την ψηφιακή είσοδο I0.00 γίνεται η ρύθμιση των παραμέτρων των εντολών SCL2(486) και SCL3(487) με τις επιθυμητές τιμές. Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0280 στο 16-αδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory D100. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται το OFFSET.

- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0100 στο 16-αδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory D101. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται το DX.
- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0256 στο BCD και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory D102. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται το DY.
- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0380 στο 16-αδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory D10. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται μία τιμή για είσοδο (Source word) της SCL2(486).
- Με την εντολή MOV(021), μεταφέρεται το περιεχόμενο της θέσης μνήμης D200 στη θέση μνήμης της Data Memory D30. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται το σήμα στην είσοδο (Source word) της SCL3(487).
- Στην εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0000 και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory D300. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται το OFFSET της SCL3(487).

- Στην εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0256 σε BCD και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory D301. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται το DX της SCL3(487).
- Στην εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 1F40 στο 16-αδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory D302. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται το DY της SCL3(487).
- Στην εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 1F40 και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory D303. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται η μέγιστη τιμή της εξόδου της SCL3(487).
- Στην εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0000 και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory D304. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται η ελάχιστη τιμή της εξόδου της SCL3(487).

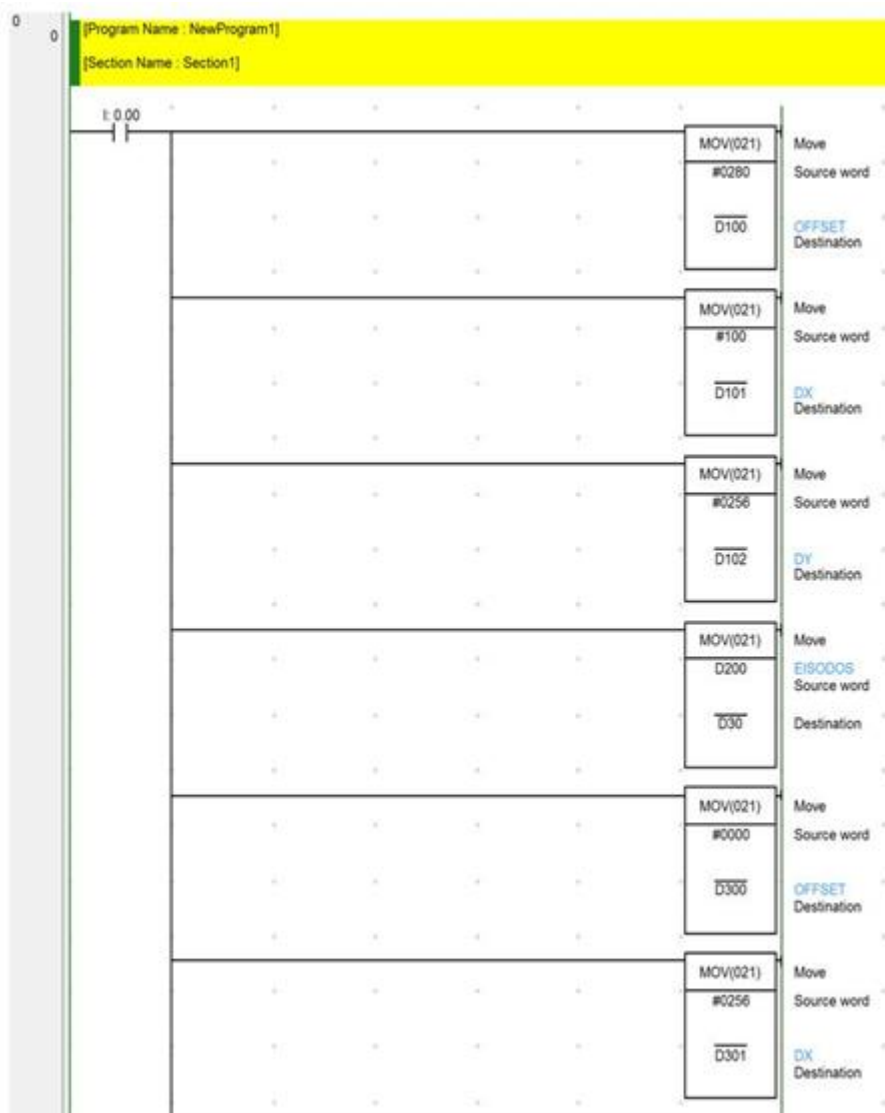
#### **RUNG 1: Εκτέλεση της εντολής SCL2 (486).**

Στο Rung 2 με την ψηφιακή είσοδο I0.01 εκτελείται η εντολή SCL2(486). Το αποτέλεσμα αποθηκεύεται στη θέση μνήμης D200.

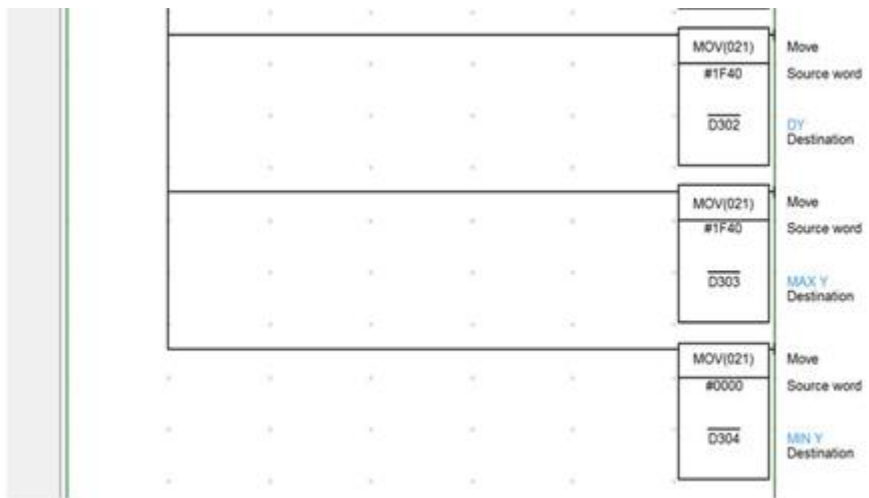
#### **RUNG 2: Εκτέλεση της εντολής SCL3 (487).**

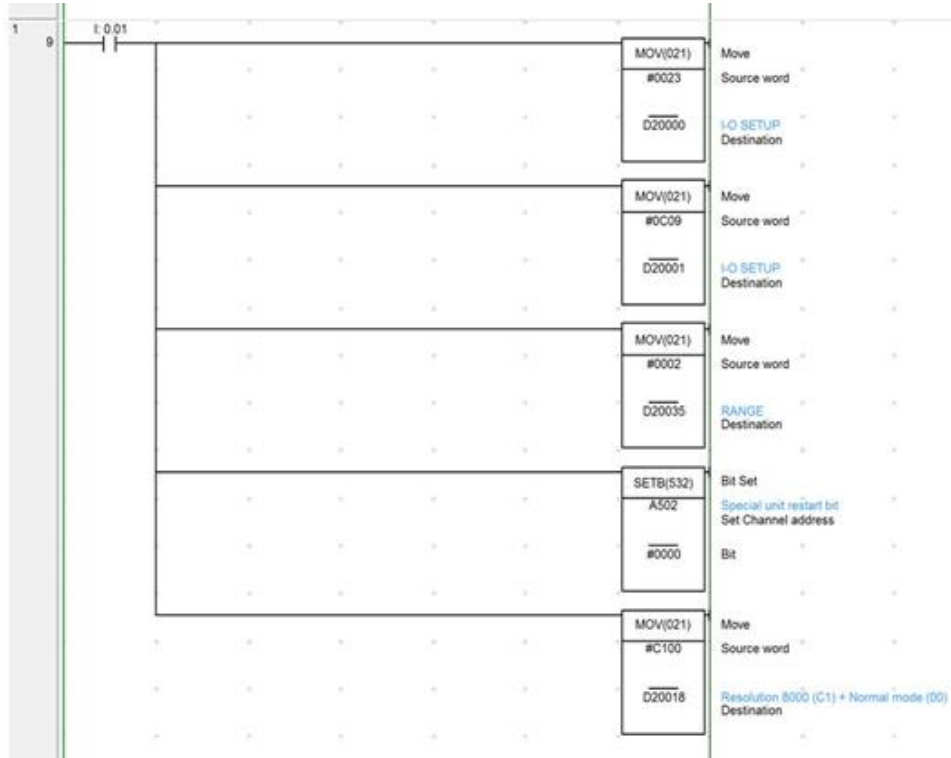
Στο Rung 2 με την ψηφιακή είσοδο I0.02 εκτελείται η εντολή SCL3(487). Το αποτέλεσμα αποθηκεύεται στη θέση μνήμης D400.

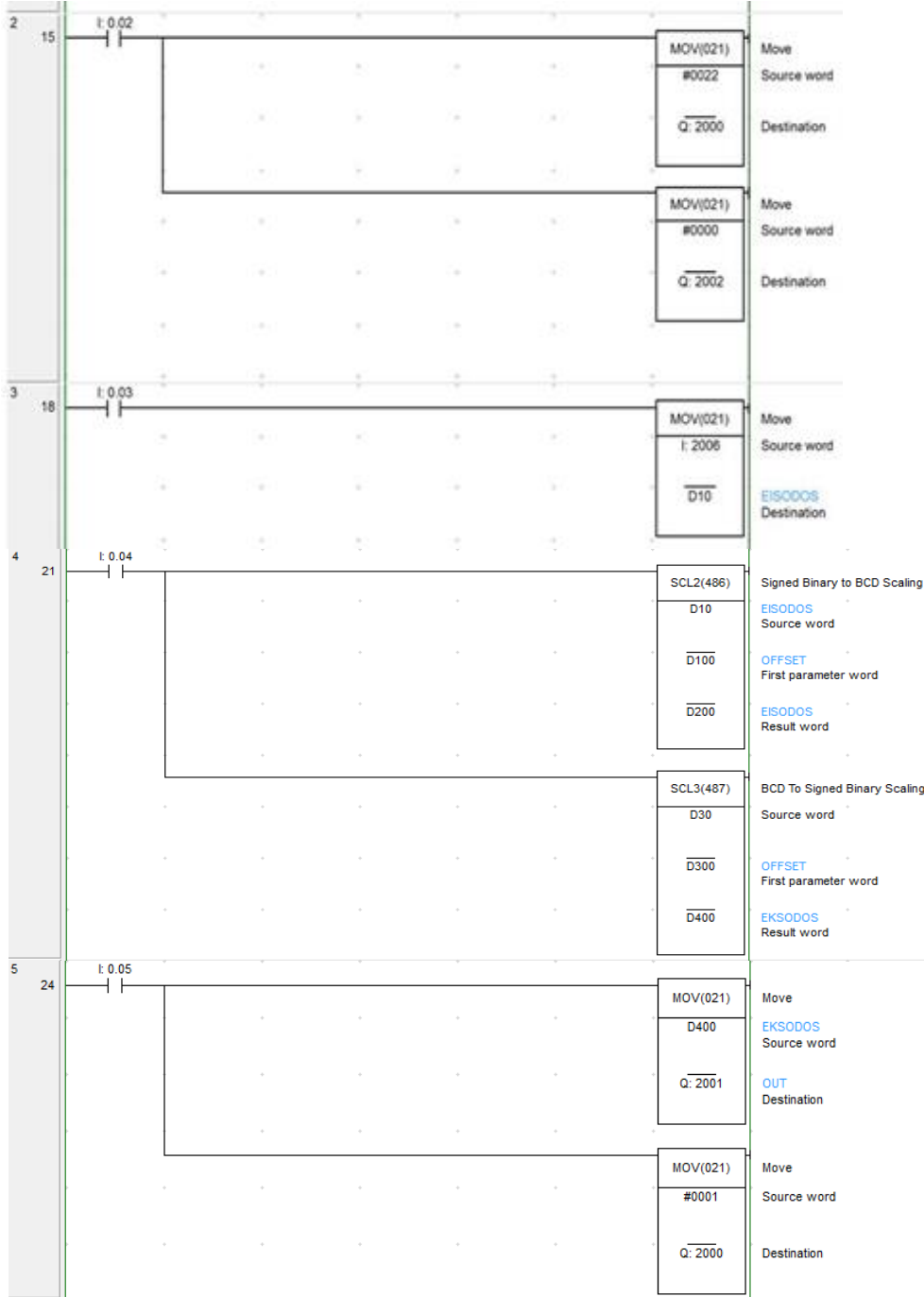
**Πρόγραμμα 3: Είσοδος τιμών θερμοκρασίας, μετρούμενες μέσω αισθητήρα RTD PT100, ανάγνωσή τους στην αναλογική είσοδο, αλλαγή της κλίμακας των τιμών εξόδου και έξοδός τους στην αναλογική έξοδο, όπου έχει συνδεθεί το βολτόμετρο-θερμόμετρο.**











Στο πρόγραμμα αυτό, ακολουθείται η διαδικασία του προγραμματισμού που πραγματοποιήθηκε στα προηγούμενα προγράμματα σαν σύνολο, ώστε να επιτευχθεί η λειτουργία της διάταξης για μέτρηση θερμοκρασίας μέσω του αισθητήρα. Αρχικά, ορίζονται οι παράμετροι των εντολών αλλαγής κλίμακας (των SCL2(486) και SCL3(487)) όπως πραγματοποιήθηκε στο προηγούμενο πρόγραμμα, στη συνέχεια γίνεται η διαδικασία της αρχικοποίησης των χρησιμοποιούμενων εισόδων/εξόδων, γίνεται ανάγνωση της εισόδου, εκτελούνται οι εντολές SCL2 και SCL3 ώστε τελικά στην έξοδο να βγαίνει η σωστή τιμή της τάσης και στο βολτόμετρο που είναι βαθμονομημένο σε °C να εμφανίζεται η σωστή τιμή θερμοκρασία που μετράει ο αισθητήρα .

#### **RUNG 0: Ρύθμιση των παραμέτρων των εντολών**

##### **SCL2(486) και SCL3 (487).**

Στο Rung 0 με την ψηφιακή είσοδο I0.00 γίνεται η ρύθμιση των παραμέτρων που θα επεξεργαστούν από τις εντολές SCL2(486) και SCL3(487).

#### **RUNG 1: Ρύθμιση των εισόδων/εξόδων της μονάδας**

##### **Special Analog I/O**

Στο Rung 1 με την ψηφιακή είσοδο I0.01 ενεργοποιούνται οι εντολές αρχικοποίησης των εισόδων/εξόδων και η εντολή επανεκκίνησης της μονάδας (Special Unit Restart bit).

- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0023 στο δεκαεξαδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory (D(m) Σχήματα 2.10 και 2.11) D20000. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται η ενεργοποίηση της Input 2 και των 2 εξόδων.
- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0C09 στο δεκαεξαδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory (D(m+1) Σχήματα 2.12 και 2.13) D20001. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται το εύρος της τάσης της Input 2 στην περιοχή 0 - 5 V, και της Output 1 0-10 V και της Output 2 στην περιοχή 1-5 V η οποία είναι ίδια ρύθμιση για 4-20mA..
- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0002 στο δεκαεξαδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory (D(m+35) Σχήμα 2.14) D20035. Με αυτό τον τρόπο ρυθμίζεται ότι η Output 2 θα είναι έξοδος ρεύματος.
- Στην εντολή SETB(532), δίνεται η τιμή1 στο bit A502.00. Με αυτό τον τρόπο γίνεται επανεκκίνηση της μονάδας ώστε να λάβει το νέο περιεχόμενο της Data Memory (Restart bit ON).
- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή C100 στο δεκαεξαδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory (D(m+18) Σχήμα 2.16 και πίνακας 2.9) D20018. Με αυτό τον τρόπο ρυθμίζεται η λειτουργία της μονάδας σε κανονική (normal mode) ο χρόνος μετατροπής σε 250 μsec και η ακρίβεια σε 8000.

## **Rung 2: Ενεργοποίηση της αναλογικής εξόδου**

Στο Rung 2 με την ψηφιακή είσοδο I0.02 ενεργοποιείται η αναλογική έξοδος Output 2.

- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0002 στο δεκαεξαδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Special I/O Unit Memory Q:2000 (CIO 2000) για την ενεργοποίηση της εξόδου (Πίνακας 2.4 και Σχήμα 2.18)..
- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0000 στο δεκαεξαδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Special I/O Unit Memory με το Q:2002 (CIO 2002) (Πίνακας 2.4). Αυτή η τιμή αντιστοιχεί στην χαμηλότερη τιμή ρεύματος εξόδου, δηλαδή τα 4mA.

### **Rung 3: Ενεργοποίηση της ανάγνωσης της αναλογικής εισόδου**

Στο Rung 3 με την ψηφιακή είσοδο I0.03 ενεργοποιείται η ανάγνωση της αναλογικής εισόδου Input 2.

- Με την εντολή MOV(021), μεταφέρεται το περιεχόμενο της θέσης μνήμης I:2006 (CIO 2006) (Πίνακας 2.4) και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Data Memory D10.

### **Rung 4: Ενεργοποίηση των εντολών αλλαγής κλίμακας**

Στο Rung 4 με την ψηφιακή είσοδο I0.04 εκτελούνται οι εντολές για την αλλαγή της κλίμακας (scaling) μέσω των SCL2(486) και SCL3(487).

- Στην εντολή SCL2(486), η θέση μνήμης D10 περιέχει την τιμή της αναλογικής εισόδου 2. Με αυτό τον τρόπο ορίζεται το σήμα στην είσοδο (Source word). Το αποτέλεσμα της πράξης που εκτελεί η εντολή αποθηκεύεται στη θέση μνήμης D200.
- Στην εντολή SCL3(487), η θέση μνήμης D30 (όπου τίθεται η first parameter word) περιέχει το αποτέλεσμα της πράξης που εκτέλεσε η SCL2(486). Το αποτέλεσμα της πράξης που εκτελεί η εντολή αποθηκεύεται στη θέση μνήμης D400.

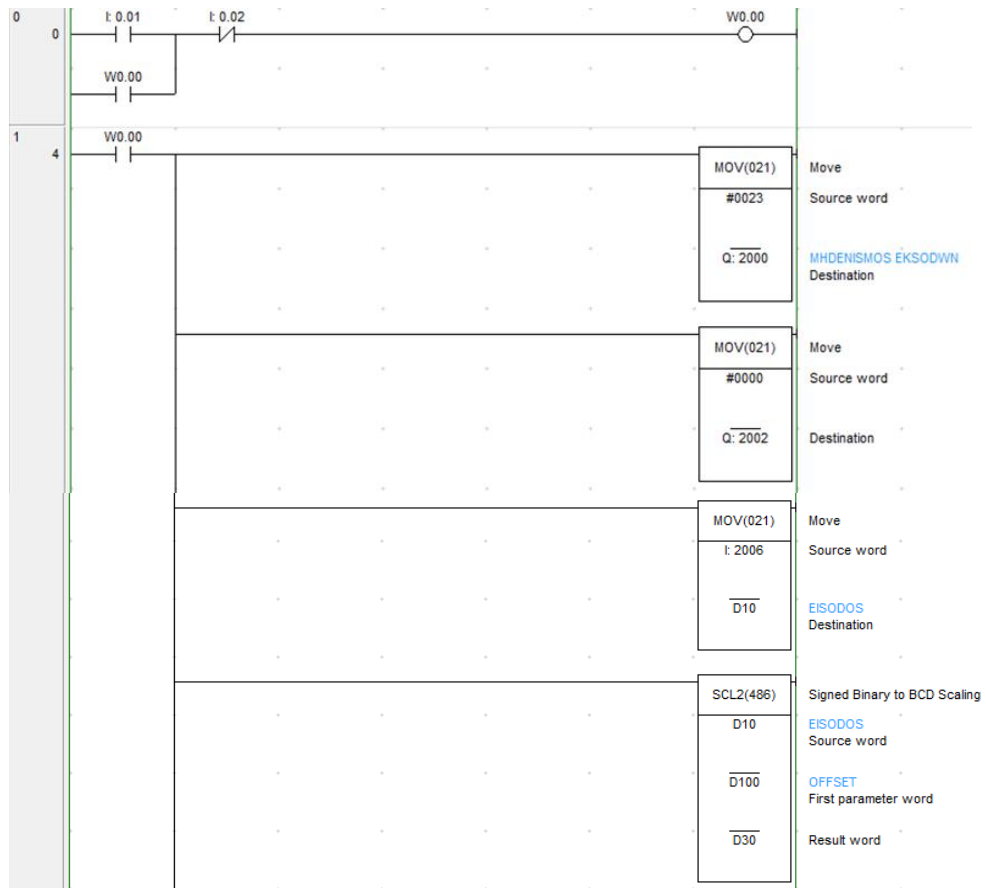
#### **Rung 5: Ενεργοποίηση της αναλογικής εξόδου και έξοδος της τιμής στο βολτόμετρο**

Στο Rung 4 με την ψηφιακή είσοδο I0.05 ενεργοποιείται η αναλογική έξοδος Output 1 και γίνεται έξοδος του αποτελέσματος της πράξης που εκτελέστηκε από την SCL3(487) και βρίσκεται αποθηκευμένο στη θέση μνήμης D400.

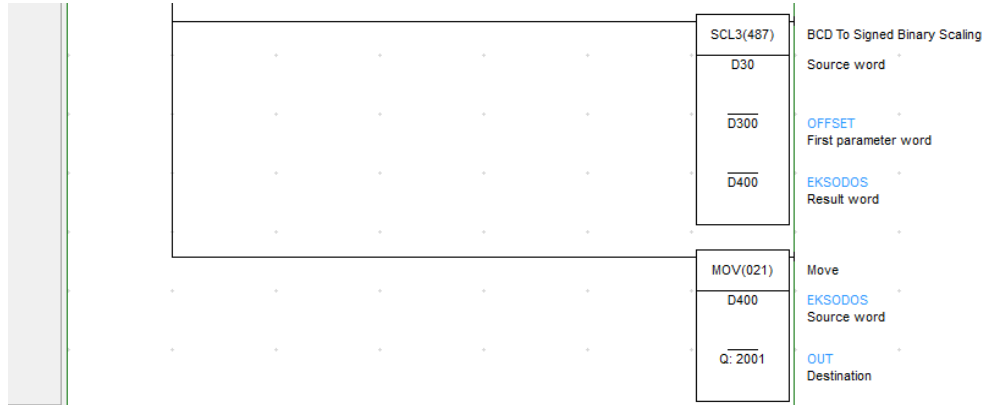
- Με την εντολή MOV(021), μεταφέρεται το περιεχόμενο της διεύθυνσης D400 στη θέση μνήμης της Special I/O Unit Memory στο Q:2001 (CIO 2001), όπου είναι η έξοδος 1 (Πίνακας 2.4).
- Με την εντολή MOV(021), δίνεται η τιμή 0001 στο δεκαεξαδικό και αποθηκεύεται στη θέση μνήμης της Special I/O Unit Memory με το Q:2000 (CIO 2000) για την ενεργοποίηση της εξόδου 1 (Σχήμα 2.18).

**Πρόγραμμα 4: Το πρόγραμμα 3 που εκτελείται από 2 ψηφιακές εισόδους.**

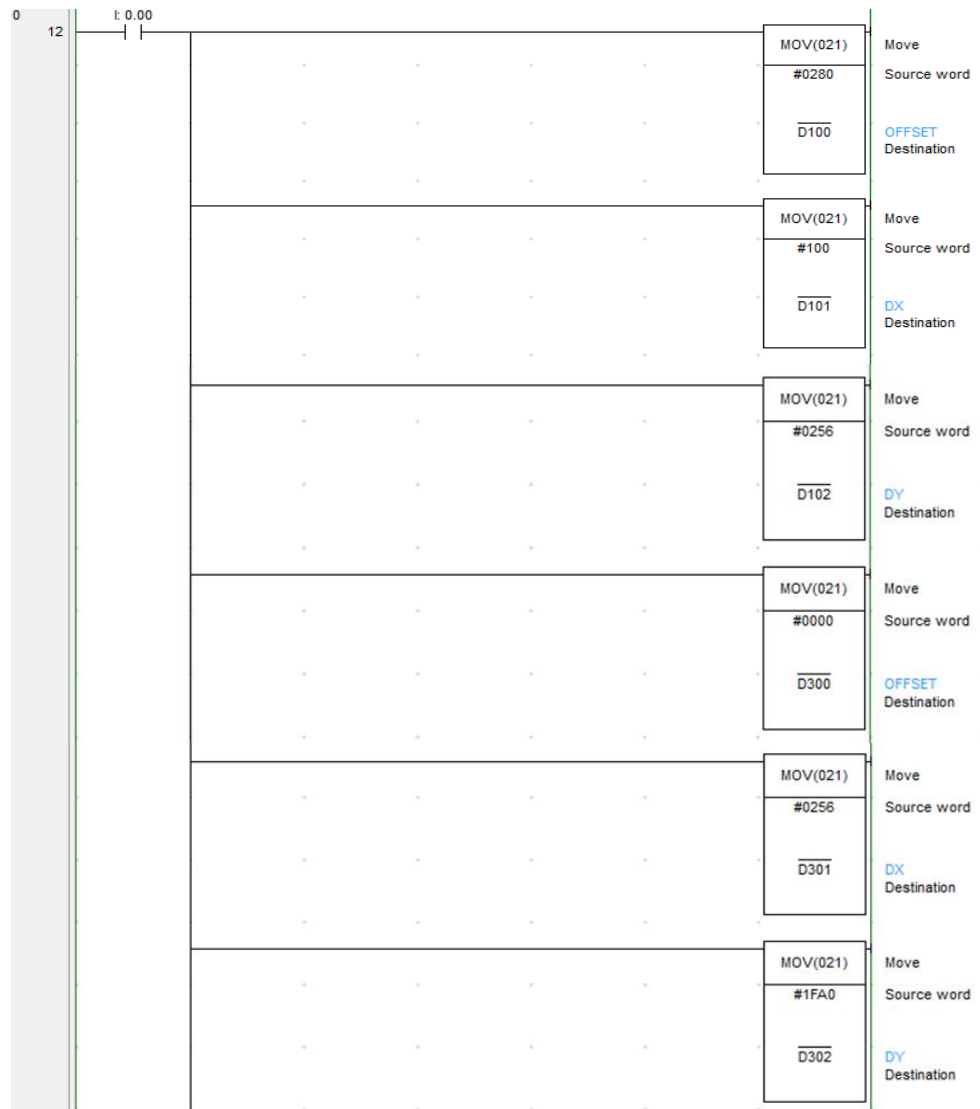
**SECTION 1: Συνεχής μέτρηση της θερμοκρασίας**







## SECTION 2: Αρχικοποίηση του συστήματος



	MOV(021)	Move
	#1FA0	Source word
	D303	MAX Y Destination
	MOV(021)	Move
	#0000	Source word
	D304	MIN Y Destination
	MOV(021)	Move
	#0023	Source word
	D20000	I/O SETUP Destination
	MOV(021)	Move
	#0C09	Source word
	D20001	I/O SETUP Destination
	MOV(021)	Move
	#0002	Source word
	D20035	RANGE Destination
	MOV(021)	Move
	#C100	Source word
	D20018	Resolution 8000 (C1) + Normal mode (00) Destination
	SETB(532)	Bit Set
	A502	Special unit restart bit Set Channel address
	#0000	Bit

Το πρόγραμμα αποτελείται από 2 SECTIONS (μέρη). Χρησιμοποιώντας Sections κατά τον προγραμματισμό δεν αλλάζει τίποτα στην λειτουργία του προγράμματος απλά γίνεται πιο εύκολα κατανοητό. Σε ένα Section μπορούν να τοποθετούνται κάποιες εντολές που χρησιμοποιούνται για κάποιο συγκεκριμένο σκοπό για να διαχωρίζονται από τις υπόλοιπες. Στο πρώτο SECTION έχουν ομαδοποιηθεί οι εντολές που πραγματοποιούν την είσοδο-έξοδο δεδομένων στην αναλογική μονάδα και την αλλαγή κλίμακας με την ίδια διαδικασία προγραμματισμού που πραγματοποιήθηκε στα παραπάνω προγράμματα. Στο δεύτερο SECTION έχουν ομαδοποιηθεί οι εντολές που είναι για την ρύθμιση των τιμών των παραμέτρων των εντολών για την αλλαγή κλίμακας, της ρύθμισης της μονάδας των αναλογικών εισόδων/εξόδων για το πώς θα λειτουργούν οι εισοδοι και οι εξοδοι, και της επανεκκίνησης της μονάδας. Η βοηθητική ψηφιακή έξοδος W0.00 που βρίσκεται στο Rung 0 λειτουργεί ως επαφή αυτοσυγκράτησης στο Rung 1 ώστε να εκτελούνται συνέχεια οι εντολές 1ου SECTION σε κάθε κύκλο του προγράμματος και να γίνεται συνεχής μέτρηση της θερμοκρασίας χωρίς να χρειάζεται ξεχωριστό button για κάθε στάδιο του προγράμματος. Σε αντίθεση με αυτό το SECTION, οι εντολές του 2ου SECTION, οι οποίες είναι για την αρχικοποίηση του προγράμματος εκτελούνται μόνο μία φορά στην αρχή κατά το πάτημα του I:0.00.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ INTERNET**

- [1] Τεχνικό εγχειρίδιο του PLC της σειράς CJ- της εταιρίας OMRON:  
W393-E1-13+CJ-Series+OperManual.pdf.
- [2] Τεχνικό εγχειρίδιο των μονάδων αναλογικών εισόδων/εξόδων του PLC της σειράς CJ- της εταιρίας OMRON:  
CJ1\_Analog\_IO\_Units\_(W345-E1-08).pdf
- [3] Τεχνικό εγχειρίδιο των εντολών για τα PLC της σειράς CJ- της εταιρίας OMRON:  
CJ1\_Instructions\_Reference\_Manual\_(W340-E1-12).pdf