



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ - ΑΡΙΘΜΟΣ 1239**

**ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ DUPLINE ΜΕ PLC**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΖΑΦΡΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΜΠΟΥΡΔΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΠΑΤΡΑ 2012**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στόχος αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι να επιτευχθεί η επικοινωνία μεταξύ του συστήματος Dupline και PLC καθώς επίσης και ο έλεγχος του συστήματος Dupline μέσω του προγραμματισμού ενός PLC.

Η εργασία πραγματοποιήθηκε στους χώρους του Εργαστηρίου των Ηλεκτρονικών Ισχύος του Τμήματος Ηλεκτρολογίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστώ τους γονείς μου για την βοήθεια και την στήριξη που μου έχουν δώσει σε όλους τους τομείς της ζωής μου όλα αυτά τα χρόνια.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ***Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> : ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ DUPLINE***

1.1 Εισαγωγή στο σύστημα Dupline .....	1
1.2 Γενικές εφαρμογές του Dupline.....	3
1.3 Περιγραφή του συστήματος Dupline .....	6
1.4 Διάφορες μονάδες του Dupline .....	11
1.4.1 Η προγραμματιζόμενη γεννήτρια καναλιών G 3800 1036.....	12
1.4.2 Η μονάδα εισόδων G 8810 4401 .....	18
1.4.3 Η μονάδα εξόδων G 3430 5545 .....	21
1.4.4 Η μονάδα εξόδων για κινητήρες (ρολά) G 3430 4249 .....	25
1.4.5 Η μονάδα για την επικοινωνία Dupline με PLC G 3496 0004 700 ..	30
1.5 Πλεονεκτήματα του Dupline .....	36

### ***Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup> : ΤΟ PLC CPM2A ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ OMRON***

2.1 Γενική περιγραφή του PLC .....	39
2.2 Η μνήμη του PLC .....	43
2.3 Ο προγραμματισμός σε γλώσσα LADDER.....	45

### ***Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> : ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ PLC-DUPLINE***

3.1 Ρυθμίσεις της μονάδας του Dupline G 3496 0004 700.....	47
3.2 Η επικοινωνία μέσω RS232.....	51
3.3 Ρυθμίσεις για τη θύρα RS232 στο PLC CPM2A.....	54

**Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> : ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

4.1 Ενεργοποίηση εξόδων του Dupline από είσοδο του PLC .....	58
4.2 Ενεργοποίηση εξόδων του PLC από εισόδους του Dupline.....	59
4.3 Έλεγχος εισόδων και εξόδων του Dupline από το PLC .....	60
4.4 Έλεγχος των ρολλών μέσω του PLC .....	61
4.5 Έλεγχος γκαραζόπορτας με φωτεινή σηματοδότηση .....	65
4.6 Έλεγχος φωτισμού-εξαερισμού χώρων .....	66

<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>69</b>
--------------------------	-----------

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ DUPLINE

### 1.1 Εισαγωγή στο σύστημα DUPLINE

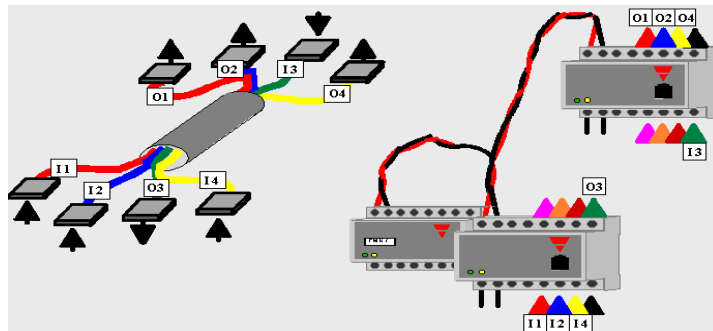
Το Dupline ανήκει στα συστήματα μεταφοράς πολλών σημάτων ταυτόχρονα, κάνοντας χρήση 2 αγωγών, και προέρχεται από το χώρο του βιομηχανικού αυτοματισμού. Αποτελείται από μία κεντρική μονάδα την προγραμματιζόμενη γεννήτρια καναλιών (Programmable channel generator) και από μονάδες που απαιτούν εξωτερική τροφοδοσία ή μονάδες που τροφοδοτούνται μέσω των 2 αγωγών που μεταφέρουν το σήμα Dupline.



Σχήμα 1.1 Εξαρτήματα του DUPLINE

Η σειρά προϊόντων όπως φαίνεται στο προηγούμενο σχήμα περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα εξειδικευμένων εφαρμογών κτιριακής αυτοματοποίησης, όπως διακόπτες φωτισμού, ανιχνευτές κίνησης, αισθητήρες έντασης φωτεινότητας, ρυθμιστές έντασης φωτισμού και οι θερμοστάτες, μονάδες εξόδων κ.τ.λ. Όλες οι συνδέσεις στις μονάδες μπορούν να γίνουν με τους συνήθεις τύπους καλωδίων κτιριακών εγκαταστάσεων [1] όπως π.χ. NYM (με βάση την νέα τυποποίηση H05VV-U ή H05VV-R, δηλαδή μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς με μόνωση PVC για 300/500V κ.τ.λ.). Μόνο 2 αγωγοί απαιτούνται για τη μετάδοση του σήματος Dupline το οποίο παράγεται από την προγραμματιζόμενη γεννήτρια καναλιών, η οποία καθιστά εφικτή την εφαρμογή ευφυών λειτουργιών καθώς επίσης και την επεξεργασία σημάτων από διαφορετικά δίκτυα.

Σε σχέση με μια παραδοσιακή εγκατάσταση, η καλωδίωση ενός συστήματος Dupline είναι πολύ απλούστερη και η ευελιξία για αλλαγές και επεκτάσεις αυξάνεται σημαντικά. Αυτό φαίνεται στο επόμενο παράδειγμα.



**Σχήμα 1.2** Η κλασσική επικοινωνία και η επικοινωνία DUPLINE

Στην αριστερή εικόνα είναι ο “κλασικός” τρόπος επικοινωνίας. Ένας αγωγός για κάθε σήμα, όπου μια είσοδος ενεργοποιεί μια έξοδο (η είσοδος I1 την έξοδο O1, η I2 την O2 κ.ο.κ.). Στην δεξιά εικόνα έχουμε τον τρόπο επικοινωνίας του συστήματος Dupline. Ένα συνεστραμμένο ζεύγος αγωγών για όλα τα σήματα. Βασικές διαφορές είναι ότι μια είσοδος μπορεί να ενεργοποιεί περισσότερες από μια εξόδους ακόμα και σε διαφορετικούς χώρους.

## 1.2 Γενικές εφαρμογές του DUPLINE

Το Dupline είναι ένα δοκιμασμένο προϊόν εδώ και 25 χρόνια με περισσότερες από 200.000 εφαρμογές παγκοσμίως και αποτελεί ένα από τα πιο παλιά συστήματα αυτοματισμού. Μερικές από τις πιο συνηθεις εφαρμογές του είναι:

- **Διανομή ύδατος (Water Distribution)**

Έλεγχος και παρακολούθηση των αντλιών, των βαλβίδων, των επιπέδων, της ροής κ.τ.λ. σε μεγάλες αποστάσεις, με ή χωρίς καλώδια.

- **Κτιριακή Αυτοματοποίηση (Building Automation)**

Έλεγχος φωτισμού, έλεγχος θερμοκρασίας, έλεγχος κίνησης ρολών, έλεγχος εξαερισμού, έλεγχος συναγερμών πυρκαγιάς.

- **Σύστημα ελέγχου και διαχείρισης παρκινγκ (Carpark Systems)**

Καθοδήγηση για τους οδηγούς στα παρκινγκ και ανίχνευση των ελεύθερων χώρων στάθμευσης.

- **Εξοικονόμηση ενέργειας σε εργοστάσια (Factory Energy Saving)**

Καταγραφή ενεργείας, έλεγχος φωτισμού, έλεγχος θερμοκρασίας, χειρισμός συναγερμού μηχανημάτων, καταγραφή δεδομένων.

- **Μακρινοί μεταφορείς (Long Conveyors)**

Ασφαλής παρακολούθηση διακοπών τύπου (pull-wire) για την διακοπή της λειτουργίας σε καταστάσεις έκτακτης ανά-



γκης με χρήση ασφαλών και ακριβών διαγνωστικών πληροφοριών του Dupline.

- **Συστήματα σιδηροδρόμων (Railway Systems)**

Έλεγχος των φωτεινών σηματοδοτών κυκλοφορίας και των διασταυρώσεων των σιδηροδρόμων, έλεγχο της θέρμανσης του μηχανήματος για την μετατόπιση/εναλλαγή των γραμμών και του εξαερισμού σηράγγων.

- **Άρδευση (Irrigation)**

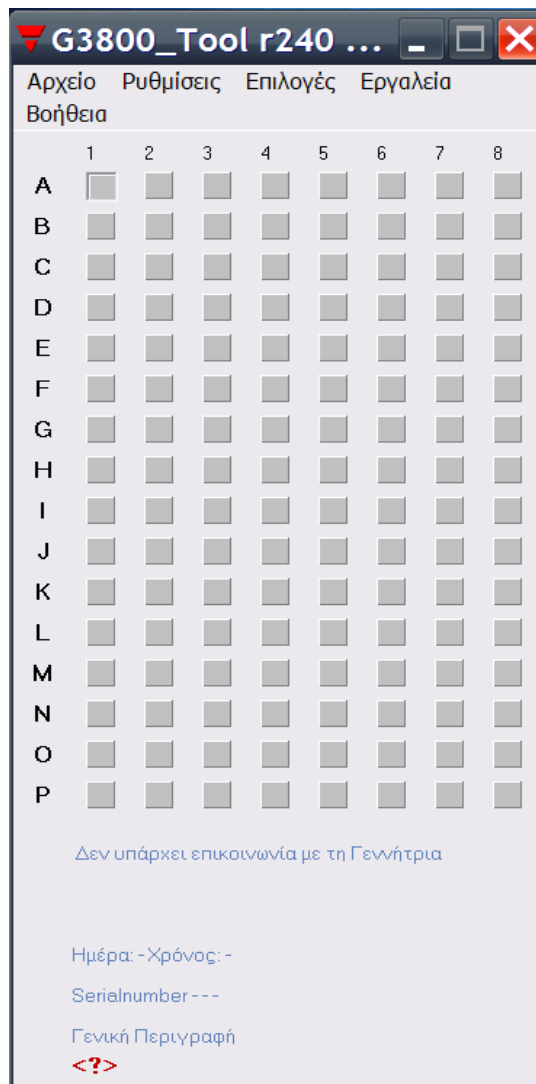
Έλεγχος και τροφοδότηση πολλαπλάσιων βαλβίδων, παρακολούθηση της ροής, της θέσης βαλβίδων και της κατανάλωσης ύδατος.

- **Ανελκυστήρες (Elevators)**

Λύση σε καλωδιώσεις 3-συρμάτων για τροφοδοσία, μετάδοση σημάτων από pushbuttons, λαμπτήρες, ενδεικτικά ορόφων, κ.τ.λ..

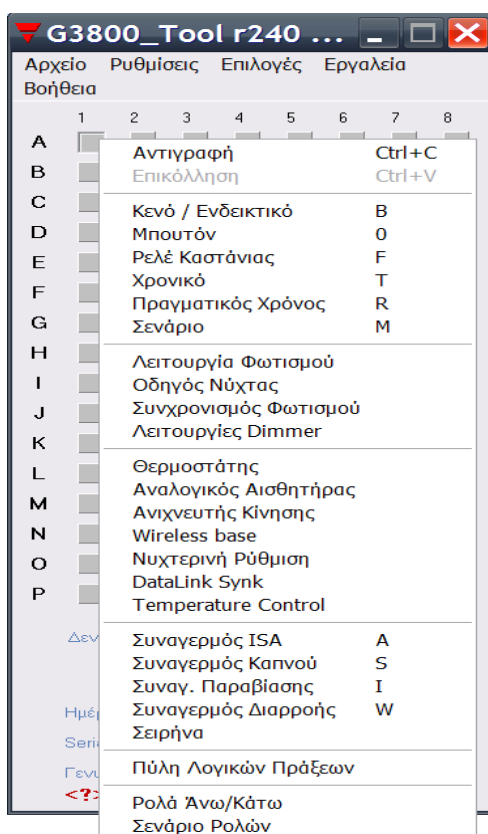
### 1.3 Περιγραφή του συστήματος DUPLINE [2]

Στη συνέχεια αναφέρονται οι βασικές ενέργειες του λογισμικού του συστήματος Dupline.



Σχήμα 1.3 Ο πίνακας διευθύνσεων του software Dupline

Όταν ανοίξει το πρόγραμμα το πρώτο που εμφανίζεται είναι ο προηγούμενος πίνακας με τις κενές διευθύνσεις (τα γκρι κουτάκια) που πρόκειται να προγραμματιστούν. Εύκολα κανείς διακρίνει ότι συνολικά υπάρχουν 128 διαθέσιμες διευθύνσεις (16 γράμματα × 8 νούμερα, από A έως P και 1 έως 8 αντίστοιχα). Το επόμενο στάδιο είναι να πατήσουμε δεξί κλικ πάνω σε όποιο γκρι κουτί θέλουμε για να του ορίσουμε πως πρέπει να συμπεριφερθεί. Δηλαδή με δεξί κλικ εμφανίζεται ο κατάλογος με τις διάφορες επιλογές που φαίνεται στο επόμενο σχήμα:



Σχήμα 1.4 Επιλογές προγραμματισμού διευθύνσεων

Κάνοντας αριστερό κλικ πάνω σε οποιαδήποτε από τις επιλογές μπορούμε να την επιλέξουμε. Τότε, στην αντίστοιχη διεύθυνση εμφανίζεται ένα εικονίδιο, το σχέδιο του οποίου κατά κάποιο τρόπο αναπαριστά την λειτουργία της συγκεκριμένης επιλογής και το οποίο στις περισσότερες περιπτώσεις αντιστοιχεί και σε συγκεκριμένο υλικό. Με αυτόν το τρόπο οι διάφορες λειτουργίες ανατίθενται σε διευθύνσεις Dupline ενώ οι παράμετροι των λειτουργιών καθορίζουν τον τρόπο λειτουργίας των διευθύνσεων. Στη συνέχεια θα αναλυθούν μερικές από τις βασικότερες λειτουργίες για τον προγραμματισμό των μονάδων του Dupline.

### Button



**Σχήμα 1.5** Σύνδεση μπουτόν (λειτουργία διακόπτη) για έλεγχο φορτίων. Κανονικά ανοικτή (NO) και Κανονικά κλειστή (NC).

Η λειτουργία μπουτόν επιτρέπει τη σύνδεση οποιουδήποτε τύπου μπουτόν, διακόπτη ή άλλου τύπου επαφή στο Dupline. Με τη λειτουργία αυτή η έξοδος που βρίσκεται σε αυτήν την διεύθυνση, ή γενικότερα ελέγχεται από αυτήν την διεύ-

θυνση, ακολουθεί το σήμα εισόδου. Η έξοδος δηλαδή ενεργοποιείται όση ώρα το σήμα εισόδου είναι ON. Στην περίπτωση που προγραμματιστεί ως NC τότε η λειτουργία είναι ανεστραμμένη. Όταν επιλεγεί αυτή η λειτουργία, το σήμα εξόδου είναι ανεστραμμένο. Αυτό σημαίνει ότι η έξοδος είναι ενεργοποιημένη όση ώρα δεν υπάρχει σήμα εισόδου.

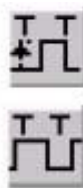
### Ρελέ καστάνιας



**Σχήμα 1.6** Ρελέ καστάνιας. Εναλλαγή κατάστασης με αυτοσυγκράτηση.

Με αυτήν την λειτουργία η κατάσταση της εξόδου που ελέγχεται από αυτήν την διεύθυνση αλλάζει (είτε από ON σε OFF είτε από OFF σε ON) κάθε φορά που δίνουμε σήμα ενεργοποίησης.

### Χρονικό



**Σχήμα 1.7** Χρονικό (Timer)

Το Χρονικό έχει 2 επιλογές λειτουργίας:

- α) ως Timer (δηλαδή με χρονοκαθυστέρηση στην ενεργοποίηση ή/και χρονοκαθυστέρηση στην απενεργοποίηση).
- β) ως Recycler (δηλαδή επαναλαμβανόμενης λειτουργίας). Σε αυτήν την περίπτωση, όσο χρονικό διάστημα είναι ενεργοποιημένο το χρονικό από μία είσοδο, τότε η έξοδος λειτουργεί όπως ένας συνεχής τετραγωνικός παλμός, δηλαδή ενεργοποιείται μετά το πέρασμα του χρονικού διαστήματος ON και απενεργοποιείται μετά το πέρασμα του χρονικού διαστήματος OFF. Αυτό επαναλαμβάνεται όσο η είσοδος ή το επιπρόσθετο σήμα σκανδαλισμού είναι ON.

### **Έλεγχος κίνησης "Επάνω/Κάτω" (Rollerblind Up/Down)**

Μια ξεχωριστή μονάδα του συστήματος Dupline είναι η G 3430 4249 που απλοποιεί τον αυτοματισμό για τον έλεγχο κίνησης κινητήρων. Επίσης όπως θα δούμε στη συνέχεια το ίδιο εύκολο είναι ο προγραμματισμός της συγκεκριμένης μονάδας.



**Σχήμα 1.8** Ρολά "Επάνω/Κάτω"

Η λειτουργία ελέγχου της περιστροφής κινητήρων προς την μία ή την άλλη κατεύθυνση σε περιπτώσεις όπως π.χ. ηλεκτροκίνητων ρολών, τεντών και κουρτινών απαιτεί τη χρήση της μονάδας G 3430 4249. Η λειτουργία αυτή σε συνδυασμό με τον ειδικό σχεδιασμό της μονάδας, δεν επιτρέπει την ταυτόχρονη ενεργοποίηση αντιθέτων κινήσεων ενώ ταυτόχρονα εξασφαλίζει

ότι τηρούνται οι απαραίτητοι νεκροί χρόνοι στη λειτουργία του μοτέρ στη περίπτωση αλλαγής της φοράς κίνησης. Σε γενικές γραμμές η "Επάνω" κίνηση υπερισχύει της "Κάτω" κίνησης (π.χ. αν ενεργοποιηθούν και οι δυο κινήσεις ταυτόχρονα η μονάδα θα εκτελέσει την κίνηση "Επάνω"). Η λειτουργία ελέγχου ρολών μπορεί να προγραμματιστεί μόνο σε διεύθυνση με μονό αριθμό ( $x1, x3, x5, x7$  όπου  $x = A...P$ ). Αυτό σημαίνει ότι η κίνηση "Επάνω" βρίσκεται πάντα σε διεύθυνση με μονό αριθμό, ενώ η κίνηση "Κάτω" σε διεύθυνση με ζυγό αριθμό. Το ίδιο πρέπει να τηρείται και κατά τον προγραμματισμό διευθύνσεων στην μονάδα G 3430 4249. Αν κατά τη διάρκεια των δοκιμών, το μοτέρ κινείται αντίθετα με τις εντολές που έχουμε προγραμματίσει, τότε θα πρέπει να αντιστρέψουμε την καλωδίωση (δεν επιτρέπεται σε καμία περίπτωση να αντιστρέψουμε τις διευθύνσεις).

#### **1.4 Διάφορες μονάδες του Dupline**

Στις επόμενες παραγράφους περιγράφονται συνοπτικά κάποιες από τις μονάδες του Dupline που χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή. Συγκεκριμένα οι εξής:

- Η προγραμματιζόμενη γεννήτρια καναλιών G 3800 1036
- Η μονάδα εισόδων G 8810 4401
- Η μονάδα εξόδων G 3430 5545
- Η μονάδα εξόδων για κινητήρες (ρολά) G 3430 4249
- Η μονάδα για την επικοινωνία Dupline με PLC  
G 3496 0004 700

### 1.4.1 Η προγραμματιζόμενη γεννήτρια καναλιών G 3800 1036



Σχήμα 1.9 Η προγραμματιζόμενη γεννήτρια καναλιών G 3800 1036

- Προγραμματιζόμενη γεννήτρια καναλιών με επιλογή ενσωματωμένου GSM modem.
- Λειτουργίες καταγραφής ψηφιακών, αναλογικών δεδομένων, και δεδομένων από μετρητές (counter) βάσει γεγονότων (events), ή με βάση τον χρόνο.
- Τα αρχεία με τα καταγεγραμμένα δεδομένα μπορούν να σταλούν σε κεντρικό Webserver συνδεδεμένο στο δίκτυο Dupline μέσω του modem GSM ή του διαδικτύου (Internet).
- Πρόσβαση των χρηστών σε δεδομένα πραγματικού χρόνου, είτε παλαιότερα αποθηκευμένα, μέσω του Διαδικτύου.

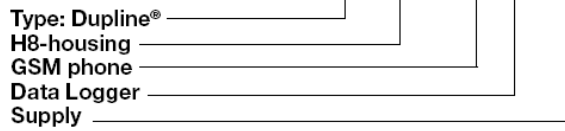


- Εξαγωγή των αρχείων με τα καταγραμμένα στοιχεία μέσω του Διαδικτύου.
- Λειτουργίες πραγματικού χρόνου, χρονισμού και λογικής.
- Αναλογικός έλεγχος της καθορισμένης/επιθυμητής τιμής (Set-Point) και παρακολούθηση.
- Λειτουργίες φωτισμού και ελέγχου κίνησης ρολών.
- Παρακολούθηση συναγερμών.
- Επιλογή για ρολόι πραγματικού χρόνου υψηλής ακρίβειας ελεγχόμενο με ασύρματο τρόπο.
- Εύκολος προγραμματισμός μέσω του λογισμικού Windows 98/2000/NT/XP.
- 2 θύρες RS232 για ρύθμιση-προγραμματισμό και ανάγνωση-γραφή δεδομένων Dupline.
- 1 θύρα RS485 για δημιουργία δικτύου με διασύνδεση μέχρι και 32 γεννητριών.
- Πρωτόκολλο modbus-RTU.
- Ενσωματωμένο λογισμικό οδήγησης για το εξωτερικό ασύρματο modem.
- Διαθέτει 4 ψηφιακές εισόδους και 4 ψηφιακές εξόδους.
- Περίβλημα/κατασκευή βάσει του προτύπου H8 για μοντάρισμα σε ράγα πίνακα τύπου DIN (EN50022).
- Τροφοδοσία ηλεκτρικού ρεύματος AC ή DC.

Πίνακας 1.1 Ερμηνεία του κωδικού της μονάδας G 3800 1036

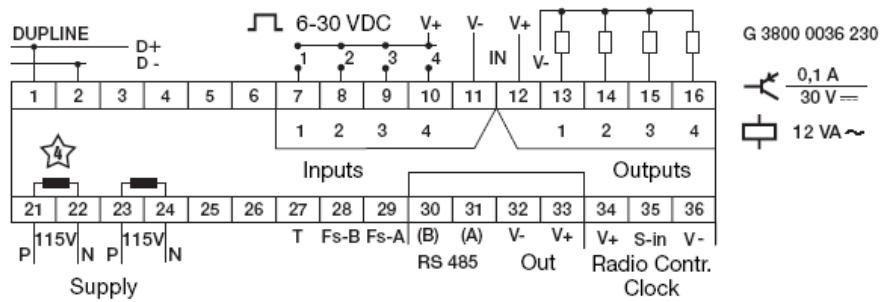
**Ordering Key**

**G 3800 1036 230**



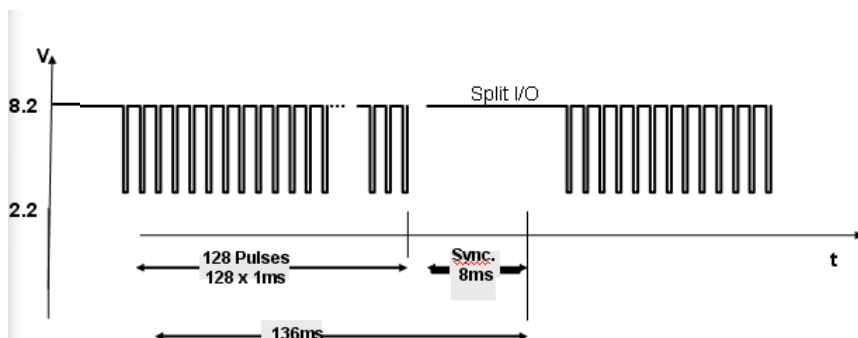
**Type Selection**

Supply	Ordering no.	Ordering no. w. GSM telephone
115/230 VAC	G 3800 0036 230	G 3800 1036 230
10-30 VDC	G 3800 0036 800	G 3800 1036 800



Σχήμα 1.10 Οι ακροδέκτες της μονάδας G 3800 1036 230

Στο επόμενο σχήμα φαίνεται το σήμα Dupline.



**Σχήμα 1.11** Η μορφή του σήματος Dupline που παράγει η κύρια γεννήτρια.

Η μετάδοση των δεδομένων γίνεται με τον εξής τρόπο [3]

- Η κύρια Γεννήτρια παράγει σήμα τετραγωνικού παλμού,
- Το σήμα αυτό παράγεται συνεχώς (κυκλικά) και αποτελείται από 128 τετραγωνικούς παλμούς διάρκειας 1ms ο καθένας.
- Πριν την εκκίνηση κάθε κύκλου προηγείται ένας παλμός συγχρονισμού διάρκειας 8ms.

**Πίνακας 1.2** Προδιαγραφές και τεχνικά χαρακτηριστικά των εισόδων και εξόδων της κύριας γεννήτριας.

### Input/Output Specifications

<b>Serial Port</b>		RS 232
COM 1		115 kBaud
COM 2		9600 Baud, adjustable
<b>Data format</b>		8 bit
COM 1, COM 2		No parity, 1 stop bit
Pin assignment		9-pole female SUB-D
	TxD	Pin 2
	RxD	Pin 3
	GND	Pin 5
Dielectric voltage		≥ 2 kVAC (rms)
Com.port - Dupline®		Modbus-RTU
<b>RS 485</b>		
	Termination	Pin 27 When in use, connect to pin 31
	Fs-B	Pin 28 When in use, connect to pin 30
	Fs-A	Pin 29 When in use, connect to pin 31
	+ (B)	Pin 30
	- (A)	Pin 31
	GND	Pin 32
	V+	Pin 33 <sup>1)</sup>
Protocol		Modbus-RTU
<b>Dupline® Output</b>		Dupline® carrier
Output voltage		8.2 V
Current		< 130 mA
Short-circuit protection		Yes
Sequence time		
32 channels / 128 channels		38.6 ms / 132.3 ms
<b>Digital outputs</b>		4 PNP transistors
Function		Programmable
Output voltage $V_{\infty}$		≤ 35 VDC
Output current		≤ 100 mA
Output voltage drop		≤ 2 V
Off-state leakage current		≤ 100 μA
Short-circuit protection		None
Built-in protective diodes		None
Dielectric voltage		
Output - Dupline®		≥ 4 kVAC (rms)
Output - Input		200 V
Inductive loads		External noise suppression required
<b>Inputs</b>		
Digital		6 - 30 VDC
Voltage		ON > 5.5 V; OFF < 1.5 V
Current		≤ 6 mA
Dielectric voltage		
Input - Dupline®		≥ 4 kVAC
<b>GSM Modem</b>		
Siemens cellular engine		TC35
Dual Band		EGSM900 and GSM1800
Output power		Class 4 (2 W) EGSM900 Class 1 (1 W) GSM1800
Antenna connector		FME

<sup>1)</sup> V+ and GND may be used as supply for digital I/O's, if RS 485 is not used.

**Πίνακας 1.3** Προδιαγραφές της τροφοδοσίας της μονάδας  
G 3800 1036 230

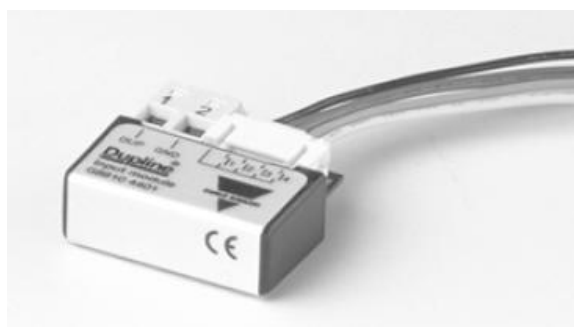
### Supply Specifications

Power supply	AC-Types	Overvoltage cat. III (IEC 60664)
Rated operational voltage through term. 21 & 24 jumper term. 22 & 23 through term. 21 & 23 jumper term. 24 & 22		230 VAC $\pm$ 15% (IEC 60038) 115 VAC $\pm$ 15% (IEC 60038)
Frequency		45 to 65 Hz
Rated operational power		Typ. 7 VA/3 W
Power dissipation		
G38000036		$\leq$ 6 W
G38001036		$\leq$ 7 W
Rated impulse withstand voltage	230 V 115 V	4 kV 2.5 kV
Dielectric voltage		
Supply - Dupline®		$\geq$ 4 kVAC (rms)
Supply - Output		$\geq$ 4 kVAC (rms)
Supply - Input		$\geq$ 4 kVAC (rms)
Supply - Com. ports		$\geq$ 4 kVAC (rms)
Heat dissipation		4 W

**Πίνακας 1.4** Ενδεικτικά Led για την λειτουργία της μονάδας G 3800 1036.

Indication for	
Supply ON	LED, green
ON Line	LED, yellow
COM 1	LED, red
COM 2	LED, red
RS 485	LED, red
GSM	LED, red

#### 1.4.2 Η μονάδα εισόδων G 8810 4401

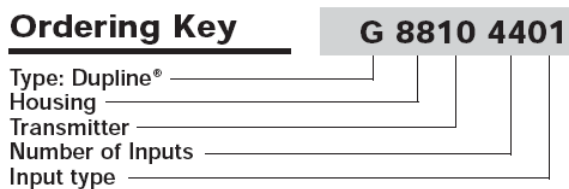


Σχήμα 1.12 Η μονάδα εισόδων G 8810 4401

- Μικρού μεγέθους 4-κάναλος μονοσταθής μεταδότης.
- 4 είσοδοι επαφής για σύνδεση button/διακόπτη.
- Συμπαγής κατασκευή.
- Τροφοδοσία από το δίκτυο Dupline.
- Προγραμματισμός καναλιών με την συσκευή GAP 1605.

Ο μεταδότης Dupline σχεδιάστηκε για να είναι μέρος του κτιριακού αυτοματισμού Dupline. Επιτρέπει την ευέλικτη εγκατάσταση στους υπάρχοντες/συνήθεις διακόπτες φωτισμού. Χάρη στο μικρό του μέγεθος μπορεί να εγκατασταθεί σε ένα κουτί συνδέσεων ή απευθείας πίσω από έναν διακόπτη/μπουτόν.

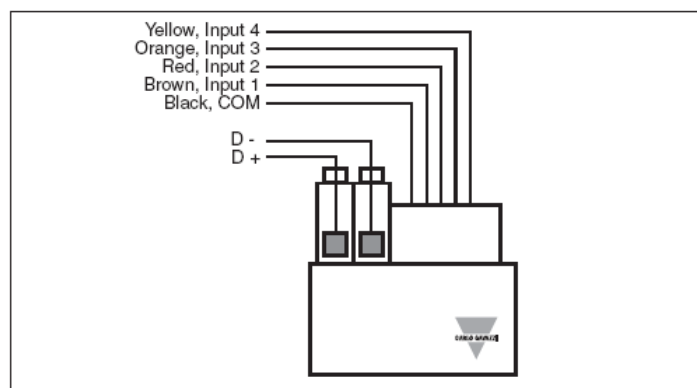
Πίνακας 1.5 Ερμηνεία του κωδικού της μονάδας G 8810 4401.



## Wire Connections

Function	Terminal/Cable colour
Bus	D +
	D -
COM	Black
Input 1	Brown
Input 2	Red
Input 3	Orange
Input 4	Yellow

## Wiring Diagram



Σχήμα 1.13 Πίνακας αντιστοίχισης των καλωδίων (με βάση το χρώμα τους) και διάγραμμα των ακροδεκτών σύνδεσης.

## Τρόπος λειτουργίας

Οι διευθύνσεις εισόδων μπορούν να κωδικοποιηθούν με τη βοήθεια της μονάδας προγραμματισμού GAP 1605, σε συνδυασμό με το GAP-THP-CAB καλώδιο και με το pin-adaptor.

**Πίνακας 1.6** Προδιαγραφές των εισόδων της μονάδας G 8810 4401.

### Input Specifications

<b>Inputs</b>	4 contacts
Input current	50 $\mu$ A
Input current peak	20 mA
Input voltage drop	$\leq 1$ V
Cable length	$\leq 0.2$ m
<b>Response time</b>	$\leq 1$ pulse train

**Πίνακας 1.7** Προδιαγραφές της τροφοδοσίας της μονάδας G 8810 4401

### Supply Specifications

<b>Power Supply</b>	Supplied by Dupline®
Rated operational current	
Unactivated	Typ. 1 mA @ 128 channels
Activated (all inputs)	Typ. 1.4 mA @ 128 channels



### 1.4.3 Η μονάδα εξόδων G 3430 5545

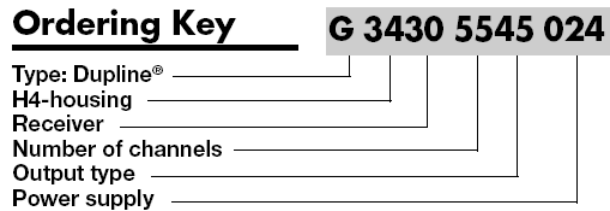


Σχήμα 1.14 Η μονάδα εξόδων G 3430 5545

- Δέκτης 8 καναλιών.
- Φορτίο ηλεκτρονόμων: 16A.
- Φορτίο μονάδας: 32A (16A ανά ομάδα ηλεκτρονόμων).
- Γαλβανικά απομονωμένες εξοδοί με ηλεκτρονόμους τύπου SPST.
- Περίβλημα/κατασκευή τύπου H4.
- Για μοντάρισμα σε ράγα πίνακα τύπου DIN (EN50022).
- Φωτεινές ενδείξεις με led για την τροφοδοσία, το σήμα Dupline και για τις εξόδους.
- Τάση τροφοδοσίας AC.
- Προγραμματισμός καναλιών με την συσκευή GAP 1605.

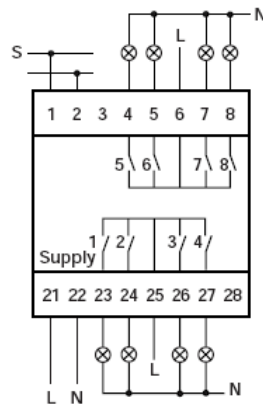
Ο δέκτης Dupline σχεδιάστηκε για να αποτελεί μέρος του κτιριακού αυτοματισμού Dupline. Διαθέτει εξόδους με ηλεκτρονόμους τύπου SPST (Single Pole Single Throw) για έλεγχο μέχρι 8 φορτία έως 250VAC/16A.

**Πίνακας 1.8** Ερμηνεία του κωδικού της μονάδας G 3430 5545.



**Πίνακας 1.9** Κωδικοί μονάδων Dupline ανάλογα με την τάση τροφοδοσίας (τα 3 τελευταία ψηφία αλλάζουν)

<b>Type Selection</b>	
Supply	Ordering no.
24 VAC	G3430 5545 024
115 VAC	G3430 5545 115
230 VAC	G3430 5545 230



S: Signal wire

**Σχήμα 1.15** Διάγραμμα των ακροδεκτών της μονάδας G 3430 5545.

### Τρόπος λειτουργίας

Δέκτης 8 καναλιών με 8 normally open επαφές εξόδων. Κάθε έξοδος ο καθένας με τη βοήθεια του GAP 1605. Για την αλλαγή της προεπιλογής που θέτει, αναφερθείτε στο εγχειρίδιο του gap 1605. Οι έξοδοι είναι κανονικά κλειστές (normally off). Όταν ο μεταδότης που είναι προγραμματισμένος στο επιλεγμένο κανάλι ενεργοποιηθεί, η έξοδος ενεργοποιείται και παραμένει ενεργοποιημένη έως ότου το αντίστοιχο κανάλι απενεργοποιηθεί. Η ρύθμιση προεπιλογής είναι τέτοια που σε περίπτωση απώλειας σήματος Dupline όλοι οι έξοδοι απενεργοποιούνται.

**Πίνακας 1.10** Προδιαγραφές των εξόδων της μονάδας G 3430 5545.

### Output Specifications

<b>Outputs</b>	8 SPST relays
Isolated in:	2 groups of 4
Contact ratings (AgSn02)	μ (micro gap)
Resistive loads AC1	16 A
Mechanical lifetime	5x10 <sup>6</sup> operations
Electrical lifetime	1x10 <sup>5</sup> operations/250 V, 12 A
Minimum load	100 mA/12 V
Operating frequency	60 operations/min.
Dielectric voltage	
Outputs – Dupline®	≥ 4 kVAC (rms)
<b>Response time</b>	≤ 1 pulse train

Βλέπουμε στο παραπάνω πίνακα ότι η μονάδα G 3430 5545 διαθέτει 8 εξόδους με ηλεκτρονόμους οι οποίες είναι χωρισμένες σε 2 ομάδες με μέγιστο επιτρεπτό ρεύμα για την κάθε έξοδο αλλά και κάθε ομάδα τα 16A. Δηλαδή το μέγιστο ρεύμα που μπορεί να ελεγχθεί στα φορτία είναι 32A και όχι 8X16=128A.

**Πίνακας 1.11** Προδιαγραφές της τροφοδοσίας της μονάδας G 3430 5545.

### Supply Specifications

<b>Power Supply</b>	Overvoltage cat. III (IEC 60664)
Rated operational voltage	
Through term. 21 & 22	230 VAC, +/- 10% (IEC 60038)
	115 VAC, +/- 10% (IEC 60038)
	24 VAC, +/- 10%
Frequency	45 to 65 Hz
Rated operational power	Typ. 2,5 VA
Rated impulse withstand	
Voltage	230 4 kV
	115 2,5 kV
	024 800 V
Dielectric voltage	
Supply – Dupline®	≥4 kVAC (rms)
Supply – Outputs	≥2 kVAC (rms)

**Πίνακας 1.12** Ενδεικτικά Led για την λειτουργία της μονάδας G 3430 5545.

<b>Indication for:</b>	
Supply ON	LED, Green
Dupline® carrier	LED, Yellow
Output ON	LED, red (one per output)

#### 1.4.4 Η μονάδα εξόδων για κινητήρες (ρολά) G 3430 4249



**Σχήμα 1.16** Η μονάδα εξόδων G 3430 4249

- Έλεγχος κίνησης "Επάνω/Κάτω" 2 κινητήρων ρολών.
- Αλληλοσύνδεση/αλληλοασφάλιση της κίνησης "Επάνω/ Κάτω" για κάθε κινητήρα.
- Περίβλημα/κατασκευή τύπου H4.
- Για μοντάρισμα σε ράγα πίνακα τύπου DIN (EN50022).
- Φωτεινές ενδείξεις με led για την τροφοδοσία, το σήμα Dupline και την κίνηση "Επάνω/Κάτω" των κινητήρων.
- Τάση τροφοδοσίας είτε AC, είτε DC.
- Προγραμματισμός καναλιών με την συσκευή GAP 1605.

Αυτή η μονάδα Dupline είναι για τον έλεγχο κίνησης "Επάνω /Κάτω" δύο κινητήρων. Μια ενσωματωμένη λειτουργία αλληλοασφάλισης/αλληλοσύνδεσης της κίνησης "Επάνω/Κάτω" προστατεύει τους κινητήρες. Κάθε κινητήρας απαιτεί δύο κανάλια Dupline, ένα για την κίνηση "Επάνω" και ένα για την κίνηση

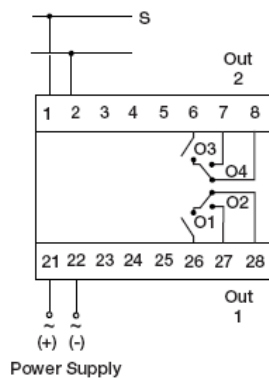
"Κάτω". Υπάρχει φωτεινή ένδειξη led για τις κινήσεις "Επάνω" και "Κάτω" για κάθε κινητήρα. Για τον ευφυή έλεγχο των κινητήρων συστήνεται να χρησιμοποιηθεί η κύρια γεννήτρια G 3890 001 4230 η οποία έχει ενσωματωμένη αυτήν την λειτουργία.

**Πίνακας 1.13** Ερμηνεία του κωδικού της μονάδας G 3430 4249.

<b>Ordering Key</b>	<b>G 3430 4249 024</b>
Type: Dupline® _____	
H4-housing _____	
Receiver _____	
No. of channels _____	
Output type _____	
Power supply _____	

**Πίνακας 1.14** Κωδικοί των μονάδων Dupline ανάλογα με την τάση τροφοδοσίας (τα 3 τελευταία ψηφία αλλάζουν).

<b>Type Selection</b>	
Supply	Ordering no. 4 channel 5 A/250 VAC
24 VAC	G 3430 4249 024
115 VAC	G 3430 4249 115
230 VAC	G 3430 4249 230
15 to 30 VDC	G 3430 4249 824



S: Signal wire

**Σχήμα 1.17** Διάγραμμα των ακροδεκτών της μονάδας G 3430 4249.

### Τρόπος λειτουργίας

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα καλωδίωσης, υπάρχουν δύο ηλεκτρονόμοι στην σειρά για να ελέγξουν τον κάθε κινητήρα. Το O1 χρησιμοποιείται για να ενεργοποιήσει τον κινητήρα 1 ON/OFF και το O2 χρησιμοποιείται για να ελέγξει την κατεύθυνση του κινητήρα 1 UP/DOWN. Αντίστοιχα τα O3 (ON/OFF) και O4 (UP/DOWN) χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του κινητήρα 2. Με αυτόν τον τρόπο, εξασφαλίζεται ότι ο κάθε κινητήρας δεν θα λειτουργήσει ΕΠΑΝΩ και ΚΑΤΩ συγχρόνως (αλληλομανδάλωση). Οι ηλεκτρονόμοι O1, O2, O3 και O4 μπορούν να προγραμματιστούν χωριστά ο καθένας με τη βοήθεια συσκευής GAP 1605. Η προκαθορισμένη ρύθμιση της μονάδας σε περίπτωση απώλειας του σήματος Dupline είναι να διακόψει την λειτουργία όλων των εξόδων. Η κύρια γεννήτρια G38900014 πα-

ρέχει τις ευφείς λειτουργίες που διευκολύνει το χρήστη να ελέγξει την κίνηση των κινητήρων χωριστά ή πολλών ταυτόχρονα (όλοι ΕΠΑΝΩ ή όλοι ΚΑΤΩ).

**Πίνακας 1.15** Προδιαγραφές των εξόδων της μονάδας G 3430 4249.

### Output Specifications

<b>Outputs</b>		2 SPST x 2 SPDT relays
Isolated in groups of		2 x 2
Contact ratings (AgCdO)		μ (micro gap)
Resistive loads	AC 1	5 A/250 VAC (1250 VA)
	DC 1	0.25 A/250 VDC (62 W)
		or
Inductive loads	AC 15	2.5 A/230 VAC
	DC 13	5 A/24 VDC
Mechanical lifetime		≥ 30 x 10 <sup>6</sup> operations
Electrical lifetime (at max load)	AC 1	≥ 2.0 x 10 <sup>5</sup> operations
Operating frequency		≤ 7200 operations/h
Insulation voltage		
Outputs - Dupline®		≥ 4 kVAC (rms)
<b>Response time</b>		1 pulse train

Στον παραπάνω πίνακα βλέπουμε ότι η μονάδα G 3890 001 4230 μπορεί να ελέγξει μέχρι δύο κινητήρες. Το μέγιστο επιτρεπτό ρεύμα σε ωμικό φορτίο στα 250V AC ή DC είναι 5A στο AC και 0.25A στο DC. Ενώ για επαγωγικό φορτίο το μέγιστο είναι 2.5A στα 230V AC και 5A στα 24V DC.



**Πίνακας 1.16** Προδιαγραφές της τροφοδοσίας της μονάδας G 3430 4249

### Supply Specifications

Power supply AC types		Installations cat. III (IEC 60664)
Rated operational voltage through term. 21 & 22	230	230 VAC $\pm$ 15% (IEC 60038)
	115	115 VAC $\pm$ 15% (IEC 60038)
	024	24 VAC $\pm$ 15%
Frequency		45 to 65 Hz
Drop-out tolerance		$\leq$ 40 ms
Power consumption		Typ. 3.5 VA
Power dissipation		$\leq$ 9 W
Transient protection volt.	230	4 kV
	115	2.5 kV
	024	800 V
Insulation voltage		
Supply - Dupline®		$\geq$ 4 kVAC (rms)
Supply - Outputs		$\geq$ 4 kVAC (rms)
Dupline® - Outputs		$\geq$ 4 kVAC (rms)

**Πίνακας 1.17** Ενδεικτικά Led για την λειτουργία της μονάδας G 3430 4249.

Indication for	
Supply ON	LED, green
Output ON	4 LEDs, red (one per motor or direction)
Dupline® carrier	LED, yellow

### 1.4.5 Η μονάδα για την επικοινωνία Dupline με PLC G 3496 0004 700



Σχήμα 1.18 Η μονάδα Dupline Plug & Play Master Module Interface for Omron G 3496 0004 700.

- Κύρια γεννήτρια Omron.
- Λειτουργεί κατευθείαν με την σύνδεσή του (Plug and Play): Αυτόματη επικοινωνία με συγκεκριμένο PLC/Controllers.
- Ενσωματωμένη κανονική γεννήτρια καναλιών Dupline.
- 128 I/O και παροχή συνεχούς τροφοδοσίας σε 3 καλώδια
- RS232/RS422/RS485 θύρα για τη διασύνδεση στο σύστημα ελέγχου
- Επιλογή για τρόπο λειτουργίας με εισόδους και εξόδους χωριστά (Split-I/O 128 είσοδοι και 128 έξοδοι).
- Φωτεινές ενδείξεις με led για την τροφοδοσία, το σήμα Dupline και της σειριακής θύρας (Com - Port) Tx
- Γαλβανική απομόνωση της σειριακής θύρας (Com -Port), η οποία τροφοδοτείται από εσωτερικό μετατροπέα DC/DC.

Το G 3496 0004 είναι σχεδιασμένο ως οικονομικώς αποδοτική λύση για τη διασύνδεση των εισόδων/εξόδων του συστήματος Dupline σε ένα PLC Omron. Εκτελεί τρεις λειτουργίες: Γεννήτρια καναλιών Dupline, συγχρονισμό παροχής τροφοδοσίας (δίνει την δυνατότητα για σύστημα 3 καλωδίων με τροφοδοσία) και RS232/RS422/RS485 πρωτόκολλα.

**Πίνακας 1.18** Ερμηνεία κωδικού της μονάδας G 3496 0004 700 και τύποι PLC της εταιρίας Omron για τους οποίους είναι κατάλληλη.

### Ordering Key **G 3496 0004 700**

Type: Dupline® \_\_\_\_\_  
 H4-Housing \_\_\_\_\_  
 Combined module \_\_\_\_\_  
 Interface type \_\_\_\_\_  
 DC supply \_\_\_\_\_

### Type Selection

Supply	PLC Interface Conformance
20-30 VDC	Omron CPM, CPM1A, CQM, SRM1 & C200

**Πίνακας 1.19** Προδιαγραφές των εισόδων και εξόδων της μονάδας  
G 3496 0004 700 και ανάλυση πρωτοκόλλων επικοινωνίας  
RS 232/422/485

### Input/Output Specifications

<b>Power output</b>	
Output voltage	20-30 VDC (pulsating)
Output current	< 3.0 A @ 50°C
Short circuit protection	4 A quick acting fuse
Output voltage drop	< 1.0 V
<b>Dupline® carrier</b>	
Output voltage	8.2 V (pulsating)
Current	< 60 mA
Short circuit protection	Yes
Scan time	
128 channels	132.2 ms
64 channels	69.8 ms
<b>Communication port</b>	
Standard	RS232/RS422/RS485
Split I/O mode	Yes, selectable
Normal Dupline mode	Yes, selectable
Connection	9 pole female Sub-D
Dielectric voltage	
Com-port Dupline®	1 kVAC (rms)
Protocol	HostLink
Baud rate	9600 (Omron Default) 19200
Data bits	7
Start bit	1
Stop bit	2
Parity	Even
Flow-control	None
<b>Pin assignment</b>	
2-wire RS 485	
S/R Data line + (B)	Pin 3
S/R Data line - (A)	Pin 8
GND	Pin 5
4-wire RS 485/RS 422	
R Data line + (B)	Pin 3
R Data line - (A)	Pin 8
S Data line + (B)	Pin 2
S Data line - (A)	Pin 7
Direction	Pin 4
	(Connect to GND pin 5 when using 4-wire commu- nication)
<b>RS 232</b>	
TX	Pin 1
RX	Pin 9
GND	Pin 5

**Πίνακας 1.20** Προδιαγραφές της τροφοδοσίας της μονάδας G 3496 0004 700**Supply Specifications**

<b>Power supply</b>	Overvoltage cat. III (IEC 60664)
Operational voltage ( $V_{in}$ )	20-30 VDC
Reverse polarity protection	None
Current consumption	< 150 mA + Power load
Transient protection voltage	800 V
Dielectric voltage	
Supply - Dupline®	None
Supply - com-port	1 kVAC (rms)

**Τρόπος λειτουργίας**

Η κύρια μονάδα Dupline (DMM) ελέγχει ένα 3-wire bus με σήμα, την DC τροφοδοσία και το κοινό GND. Το DMM είναι συνδεδεμένο με μία συνήθη τροφοδοσία DC, η οποία συγχρονίζεται με το σήμα Dupline προτού βγει στην έξοδο για να τροφοδοτήσει. Ο συγχρονισμός είναι απαραίτητος προκειμένου να ενεργοποιήσει το σήμα Dupline και την τροφοδοσία DC να μοιραστούν το καλώδιο GND.

Η κύρια μονάδα Dupline είναι μια γεννήτρια καναλιών Dupline με το ρόλο της κυρίας γεννήτριας. Αυτό σημαίνει ότι οι 128 είσοδοι/έξοδοι πρώτα θα διαβαστούν/ενημερωθούν από το DMM και έπειτα θα σταλθούν στο PLC. Το DMM μπορεί να λειτουργήσει με διάφορους τρόπους - Κανονικός τρόπος (Normal mode) και λειτουργία με εισόδους και εξόδους ξεχωριστά (Split I/O). Στον Κανονικό τρόπο, το Dupline λειτουργεί ως σύστημα σημείου προς σημείο, όπου η γεννήτρια καναλιών κάνει αυτόματα μια σύνδεση μεταξύ των εισόδων και των εξόδων Dupline που έχουν προγραμματιστεί στην ίδια διεύθυνση. Εάν π.χ. μια είσοδος που έχει προγραμματιστεί ως B5 ενεργοποιηθεί, τότε η

έξοδος(έξοδοι) που έχει προγραμματιστεί ως B5 θα ενεργοποιηθεί επίσης.

Συνεπώς, μια έξοδος Dupline μπορεί είτε να ενεργοποιηθεί μέσω των δεδομένων εξόδου που λαμβάνει η DMM είτε από μια είσοδο Dupline που είναι ενεργοποιημένη και έχει προγραμματιστεί στην ίδια διεύθυνση.

Στον τρόπο λειτουργίας με εισόδους και εξόδους ξεχωριστά, η γεννήτρια καναλιών χειρίζεται τις εισόδους και τις εξόδους ανεξάρτητα. Εάν π.χ. μια είσοδος που έχει προγραμματιστεί ως B5 ενεργοποιηθεί, το DMM θα κάνει την πληροφορία διαθέσιμη στο PLC (όπως στον κανονικό τρόπο), αλλά δεν θα ενεργοποιήσει αυτόματα την έξοδο(έξοδοι) Dupline που είναι προγραμματισμένη ως B5. Οι έξοδοι Dupline ελέγχονται αποκλειστικά μέσω των δεδομένων εξόδου που λαμβάνονται από το PLC. Σε αυτόν τον τρόπο λειτουργίας, μέχρι 128 εισόδοι και 128 έξοδοι Dupline είναι διαθέσιμες, δεδομένου ότι μια είσοδος και μια έξοδος που έχουν προγραμματιστεί στην ίδια διεύθυνση Dupline μπορούν να λειτουργήσουν ανεξάρτητα.

**Πίνακας 1.21** Ρυθμίσεις διακοπών της μονάδας G 3496 0004 700.

### **Dip-Switch Setting**

Sw.3	On:	19200 baud
	Off:	9600 baud (Default Omron setting)
Sw.4	On:	Split I/O Channel Generator Mode (See "Mode of Operation")
	Off:	Normal Dupline® Monostable Channel Generator Mode
Sw.5	On:	64 Dupline® channels
	Off:	128 Dupline® channels

**Πίνακας 1.22** Αντιστοίχιση των διευθύνσεων του συστήματος Dupline με τις διευθύνσεις της περιοχής LR του PLC.

## Memory Mapping

Table of the memory mapping to the PLC

Dupline® Channel	PLC Type		Dupline® Channel	PLC Type	
	Read	Write		Read	Write
A1	LR0000	LR0800	E1	LR0200	LR1000
A2	LR0001	LR0801	F1	LR0208	LR1008
A3	LR0002	LR0802	G1	LR0300	LR1100
A4	LR0003	LR0803	H1	LR0308	LR1108
A5	LR0004	LR0804	I1	LR0400	LR1200
A6	LR0005	LR0805	J1	LR0408	LR1208
A7	LR0006	LR0806	K1	LR0500	LR1300
A8	LR0007	LR0807	L1	LR0508	LR1308
B1	LR0008	LR0808	M1	LR0600	LR1400
B8	LR0015	LR0815	N1	LR0608	LR1408
C1	LR0100	LR0900	O1	LR0700	LR1500
D1	LR0108	LR0908	P1	LR0708	LR1508

**Πίνακας 1.23** Ενδεικτικά Led για την λειτουργία της μονάδας  
G 3496 0004 700.

Indication for  
Com-port Tx  
Supply ON  
Dupline® carrier

LED, red  
LED, green  
LED, yellow

**Πίνακας 1.24** Συμβουλές εγκατάστασης.

## Installation Hints

The PLC must be in Monitor-mode. Termination switch on CIF11 must be in OFF position

### No TX-LED

Hardware fault

Check the wiring.

### No Dupline® Carrier-Led

Short circuit

Short circuit between the two Dupline® wires.

### 1.5 Πλεονεκτήματα του DUPLINE

Στην συνέχεια αναφέρονται μερικά πλεονεκτήματα του συστήματος Dupline:

#### Εγκατάσταση - Έλεγχος καλής λειτουργίας - Συντήρηση

- Είναι απλό στην εγκατάσταση.
- Έχει ελάχιστες καλωδιακές απαιτήσεις διαθέτοντας την μεταφορά του σήματος Dupline μέσω:
  - α) Μη συνεστραμμένου ζεύγος (ακόμη και NYA, NYM [1]).
  - β) Οποιουδήποτε συνεστραμμένου ζεύγους διατομής  $\geq 0,4 \text{ mm}^2$ .
  - γ) Οπτικής Ίνας.
- Οι έξοδοι του συστήματος διαθέτουν διαγνωστικό Led ως ένδειξη για την ομαλή ή όχι λειτουργία τους, ώστε να γίνεται εύκολος ο εντοπισμός βλαβών.
- Το χαρακτηρίζει η εύκολη διάγνωση και επίλυση προβλημάτων με τη χρήση απλού στη χρήση εργαλείου χειρός (tester), χωρίς υποχρεωτικά την απαίτηση χρήσης Η/Υ.
- Η συντήρηση και η επέκταση του δεν απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις και εξοπλισμό.



**Ποιότητα - Αξιοπιστία - Κόστος**

- Διαθέτει σταθερή ποιότητα και αξιοπιστία.
- Το κόστος των υλικών του είναι αρκετά ανταγωνιστικό.
- Είναι ικανό για αξιόπιστη μετάδοση σημάτων σε μεγάλες αποστάσεις (έως 10Km χωρίς χρήση αναμεταδοτών).
- Είναι πολύ ανεκτικό στον θόρυβο. Ως εκ τούτου διαθέτει υλικά και εξαρτήματα εισόδων - εξόδων που συμφωνούν πλήρως με την τυποποίηση HD 384 του ΕΛΟΤ.

**Ευελιξία - Επεκτασιμότητα – Αναβάθμιση**

- Χαρακτηρίζεται από συνεχή ανάπτυξη νέων προϊόντων και πρωτοποριακών εφαρμογών.
- Διαθέτει μεγάλη ποικιλία μονάδων εισόδων εξόδων I/O για σύνδεση με άλλον εξοπλισμό και διάφορα υλικά του εμπορίου.

**Επικοινωνία - Διασύνδεση με άλλα συστήματα**

- Μπορεί να συνδεθεί με οποιοδήποτε πληροφοριακό σύστημα ανώτερης ευφυΐας. Δηλαδή σύστημα με περισσότερες δυνατότητες και επιλογές προγραμματισμού, πιο σύνθετες.
- Είναι ένα ανοικτό πρωτόκολλο επικοινωνίας για σύνδεση με τα άλλα συστήματα αυτοματισμού του εμπορίου όπως PLC (Programmable Logic Controller), SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition).

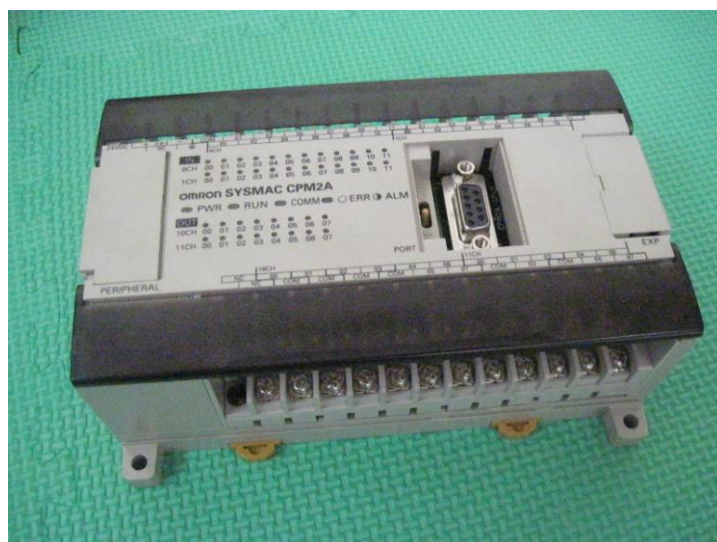
- Υποστηρίζει ασύρματη επικοινωνία μέσω (RF-IR-GSM) και επικοινωνία μέσω δικτύων όπως Internet.
- Συνδέεται άμεσα με μετρητές ενέργειας, νερού και αερίου της Carlo Gavazzi και δύναται να μεταφέρει τις μετρήσεις είτε alarms μέσω Διαδικτύου είτε μέσω GSM modem σε απομακρυσμένο υπολογιστή ο οποίος θα λειτουργεί ως κέντρο λήψης ενεργειακών και βιομηχανικών σημάτων
- Είναι το μοναδικό σύστημα αυτοματισμού που βρίσκεται σε έτοιμη βιβλιοθήκη στο Ελληνικό πρόγραμμα FINE 9 της 4M για μελετητές Μηχανικούς.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### **ΤΟ PLC CPM2A ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ ΟΜΡΟΝ**

#### **2.1 Γενική περιγραφή του PLC**

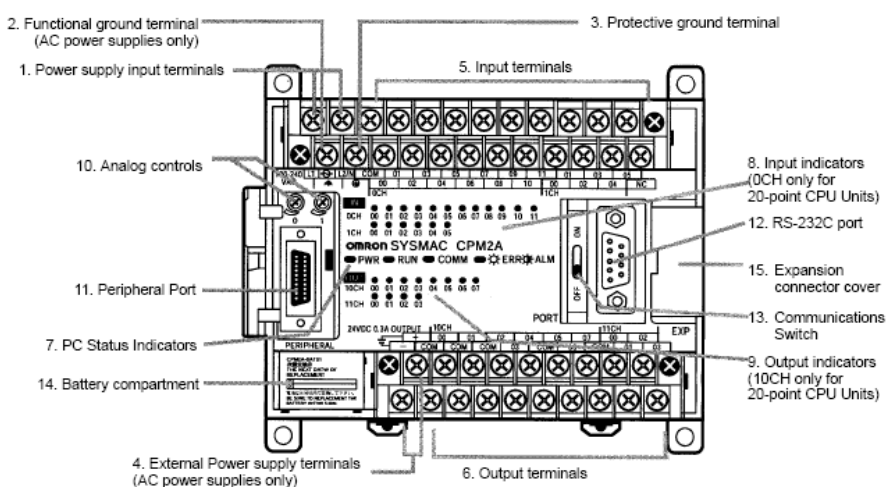
Στο επόμενο σχήμα φαίνεται το PLC CPM2A της εταιρίας ΟΜΡΟΝ.



**Σχήμα 2.1** Το PLC CPM2A της εταιρίας ΟΜΡΟΝ που χρησιμοποιήθηκε για την εφαρμογή.

Στο επόμενο σχήμα φαίνονται πιο αναλυτικά τα διάφορα χαρακτηριστικά του PLC [4, σελ. 35].

#### CPU Units with 20 or 30 I/O Terminals



Σχήμα 2.2 Ανάλυση όλων των εξαρτημάτων του PLC CPM2A.

1. Ακροδέκτες παροχής τροφοδοσίας.
2. Ακροδέκτης γείωσης (για παροχές εναλλασσόμενου ρεύματος μόνο).
3. Ακροδέκτης προστατευτικής γείωσης.
4. Ακροδέκτες για την εξωτερική τροφοδοσία (παροχές εναλλασσόμενου ρεύματος μόνο).
5. Ακροδέκτες εισόδων.
6. Ακροδέκτες εξόδων.

7. Ενδεικτικά Led για την κατάσταση του PC.
8. Ενδεικτικά Led των εισόδων (0CH μόνο για 20 μονάδες CPU).
9. Ενδεικτικά Led των εξόδων (10CH μόνο για 20 μονάδες CPU).
10. Αναλογικοί έλεγχοι.
11. Περιφερειακή θύρα.
12. RS-232C θύρα.
13. Διακόπτης για τον τρόπο λειτουργίας των θυρών επικοινωνίας.
14. Θέση μπαταριών.
15. Κάλυμμα προστασίας για το βύσμα (connector) μονάδων επέκτασης.

Επίσης [4, σελ. 8] μέχρι τρεις μονάδες επέκτασης ή μονάδες επέκτασης εισόδων/εξόδων μπορούν να συνδεθούν στο βύσμα επέκτασης με καλώδια σύνδεσης επέκτασης εισόδων/εξόδων (μόνο μία μονάδα επέκτασης η μονάδα εισόδων/εξόδων επέκτασης μπορεί να συνδεθεί εάν ο Adaptor NT-AL001 είναι συνδεδεμένος στην σειριακή θύρα RS 232C γιατί η τροφοδοσία των 5V του PLC είναι περιορισμένη). Υπάρχουν 4 τύποι μονάδων επέκτασης:

- Μονάδες επέκτασης εισόδων/εξόδων.
- Μονάδα αναλογικών εισόδων/εξόδων.
- Μονάδες αισθητήρων θερμοκρασίας.
- Μονάδα σύνδεσης CompoBus/S I/O Link.

Από όλες τις εισόδους που έχει υπάρχουν κάποιες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως [4, σελ. 31,32]

- Μετρητής Υψηλής ταχύτητας (High Speed Counter) και ως
- Είσοδοι διακοπής (Interrupts Inputs) ή
- Είσοδοι Υψηλής Ταχύτητας (Quick Response Inputs)

Οι εισόδοι IN00000 έως IN00002 μπορούν χρησιμοποιηθούν ως μετρητής υψηλής ταχύτητας όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα. Η μέγιστη συχνότητα αρίθμησης είναι 5 KHz στο διαφορικό τρόπο και 20KHz στους άλλους τρόπους, δηλαδή στον τρόπο παλμού συν κατεύθυνσης, στον τρόπο Επάνω/Κάτω και στον τρόπο Αύξησης.

**.Πίνακας 2.1** Είσοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον μετρητή υψηλής ταχύτητας και σήματα ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας.

Input	Function			
	Differential phase mode	Pulse plus direction input mode	Up/down input mode	Increment mode
IN00000	A-phase pulse input	Pulse input	Increment pulse input	Increment pulse input
IN00001	B-phase pulse input	Direction input	Decrement pulse input	Normal input
IN00002	Z-phase pulse input or hardware reset input (IN00002 can be used as a normal input when it is not used as a high-speed counter input.)			

Οι εισόδοι IN000003 μέχρι IN000006 μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εισόδοι διακοπής (interrupt inputs) και εισόδοι ταχείας-απόκρισης. Ο ελάχιστος χρόνος παλμού για αυτές τις εισόδους είναι 50 μs.

## 2.2 Η μνήμη του PLC

Στον επόμενο πίνακα φαίνεται η μνήμη του PLC και οι διάφορες περιοχές στις οποίες χωρίζεται [5, σελ. 308].

**Πίνακας 2.2** Η μνήμη του PLC CPM2A.

Data area		Words	Bits	Function
IR area <sup>1</sup>	Input area	IR 000 to IR 009 (10 words)	IR 00000 to IR 00915 (160 bits)	These bits are allocated to the external I/O terminals.
	Output area	IR 010 to IR 019 (10 words)	IR 01000 to IR 01915 (160 bits)	
	Work area	IR 020 to IR 049, IR 200 to IR 227 (58 words)	IR 02000 to IR 04915, IR 20000 to IR 22715 (928 bits)	Work bits can be freely used within the program.
SR area		SR 228 to SR 255 (28 words)	SR 22800 to SR 25515 (448 bits)	These bits serve specific functions such as flags and control bits.
TR area		---	TR 0 to TR 7 (8 bits)	These bits are used to temporarily store ON/OFF status at program branches.
HR area <sup>2</sup>		HR 00 to HR 19 (20 words)	HR 0000 to HR 1915 (320 bits)	These bits store data and retain their ON/OFF status when power is turned OFF, or operation starts or stops. They are used in the same way as work bits.
AR area <sup>2</sup>		AR 00 to AR 23 (24 words)	AR 0000 to AR 2315 (384 bits)	These bits serve specific functions such as flags and control bits.
LR area <sup>1</sup>		LR 00 to LR 15 (16 words)	LR 0000 to LR 1515 (256 bits)	Used for a 1:1 PC Link with another PC.
Timer/Counter area <sup>2</sup>		TC 000 to TC 255 (timer/counter numbers) <sup>3</sup>		Timers and counters use the TIM, TIMH(15), CNT, CNTR(12), TMHH(—), and TIML(—) instructions. The same numbers are used for both timers and counters.
DM area	Read/write <sup>2</sup>	DM 0000 to DM 1999 DM 2022 to DM 2047 (2,026 words)	---	DM area data can be accessed in word units only. Word values are retained when the power is turned off, or operation started or stopped. Read/write areas can be read and written freely within the program.
	Error log	DM 2000 to DM 2021 (22 words)	---	Used to store the time of occurrence and error code of errors that occur. These words can be used as ordinary read/write DM when the error log function isn't being used.
	Read-only <sup>4,5</sup>	DM 6144 to DM 6599 (456 words)	---	Cannot be overwritten from program.
	PC Setup <sup>4,5</sup>	DM 6600 to DM 6655 (56 words)	---	Used to store various parameters that control PC operation.

### Σημειώσεις:

1. Τα bits των περιοχών IR και LR που δεν είναι δεσμευμένα για κάποιες συγκεκριμένες λειτουργίες τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως bits εργασίας (work bits)
2. Τα περιεχόμενα της περιοχής HR, της περιοχής του AR, της περιοχής των counter, και της DM περιοχής read-write μπορούν να αποθηκεύονται/φυλάσσονται με την βοήθεια της μπαταρίας της μονάδας CPU. Εάν η μπαταρία αφαιρεθεί ή χαλάσει, το περιεχόμενο αυτών των περιοχών θα

χαθεί και θα επιστραφεί στις προκαθορισμένες τιμές. (Στις μονάδες CPM2C η CPU δεν χρησιμοποιεί μπαταρία αλλά έναν πυκνωτή.)

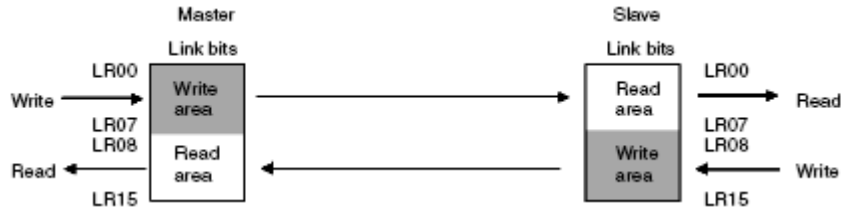
3. Όταν ο αριθμός (το περιεχόμενο) ενός TC χρησιμοποιείται ως λέξη, τότε γίνεται προσπέλαση στη μεταβλητή (PV) του timer ή του counter ενώ όταν χρησιμοποιείται ως bit, τότε γίνεται προσπέλαση στο Flag συμπλήρωσης (Completion Flag).
4. Από το πρόγραμμα δεν μπορεί να γίνει εγγραφή πάνω στα δεδομένα των θέσεων μνήμης 6144 DM και 6655 DM. Μπορούν όμως να αλλάξουν από μια συσκευή προγραμματισμού.
5. Το πρόγραμμα και τα δεδομένα στις θέσεις μνήμης 6144 DM και 6655 DM είναι αποθηκευμένα στην flash memory.

Από τις περιοχές μνήμης που αναφέρονται στο προηγούμενο πίνακα χρησιμοποιήθηκαν για την επίτευξη των εφαρμογών συγκεκριμένα οι εξής:

- Των Εισόδων (Input area)
- Των Εξόδων (Output area)
- Των βοηθητικών Ρελέ (Work area)
- Των Χρονικών/Μετρητών (Counter/Timer area)
- Για επικοινωνία με άλλο PLC (LR area).

Ειδικά η τελευταία περιοχή LR η οποία χρησιμοποιείται για την επικοινωνία με άλλο PLC χρειάστηκε για την επικοινωνία με το σύστημα Dupline. Σε ποιες διευθύνσεις της περιοχής LR το PLC μπορεί να διαβάζει ή να στέλνει δεδομένα φαίνεται στο επόμενο σχήμα [5, σελ. 265].





**Σχήμα 2.3** Η χρήση της περιοχής μνήμης LR area που διαθέτει το PLC CPM2A για επικοινωνία με άλλο PLC παρεμφερούς τύπου ή άλλες συσκευή όπως με την κατάλληλη μονάδα που διαθέτει το σύστημα Dupline.

### 2.3 Ο προγραμματισμός σε γλώσσα LADDER

Το περιβάλλον προγραμματισμού της γλώσσας Ladder είναι γραφικό ώστε να είναι πιο απλός ο προγραμματισμός του PLC. Τα πιο συνήθη στοιχεία που χρησιμοποιούνται είναι οι επαφές (Normally open και Normally close) και τα ρελέ. Τα σύμβολα αυτών φαίνονται στα επόμενα σχήματα:



**Σχήμα 2.4** Επαφή Normally open.

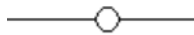


**Σχήμα 2.5** Επαφή Normally close.

Οι επαφές έχουν τη γνωστή συμπεριφορά των button. Δηλαδή για όσο χρόνο είναι ενεργοποιημένα η λειτουργία τους είναι σαν πατημένο button, δηλαδή επιτρέπει την διέλευση σήματος, ενώ με την απενεργοποίησή τους διακόπτεται η δίοδος του σήματος.

Οι είσοδοι του PLC είναι επαφές, αλλά υπάρχουν και επαφές που αντιστοιχούν σε άλλα στοιχεία όπως π.χ. σε Timers. Έτσι με τον κατάλληλο προγραμματισμό τους μπορούμε να υλοποιήσουμε τις όποιες ενέργειες θέλουμε.

Η διασύνδεση όλων των επαφών καταλήγει σε κάποια εντολή ή ρελέ. Τα ρελέ μπορεί να είναι είτε έξοδοι του PLC είτε βοηθητικά ρελέ.



**Σχήμα 2.6** Ρελέ

Το ρελέ συνδέεται πάντα στο τέλος της γραμμής εντολών και δεν μπορεί να υπάρχει ρελέ με ίδιο όνομα σε 2 διαφορετικές γραμμές του προγράμματος. Βγάζει σφάλμα. Δεν το επιτρέπει.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### *ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ PLC-DUPLINE*

#### **3.1 Ρυθμίσεις της μονάδας του Dupline G 3496 0004 700**

Για την επίτευξη της επικοινωνίας του PLC με το σύστημα Dupline απαραίτητη είναι η ύπαρξη μιας μονάδας του Dupline που θα είναι ικανή να διαβάζει και να στέλνει δεδομένα από τις θέσεις μνήμης του εκάστοτε PLC. Υπάρχουν μονάδες επικοινωνίας διαθέσιμες για τα όλα τα συνήθη εμπορικά PLC: Siemens, Allen-Bradley, Omron, Mitsubishi, GE- Fanuc, Toshiba, Koyo, Idec. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, δηλαδή για το PLC CPM2A της εταιρίας OMRON η μονάδα είναι η G 3496 0004 700. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά αυτής αναφέρθηκαν λεπτομερώς στην παράγραφο 1.4.5. Αυτή φαίνεται στο επόμενο σχήμα.



**Σχήμα 3.1** Μονάδα Dupline Plug & Play Master Module Interface for Omron G 3496 0004 700.

Αυτή η μονάδα συνδέεται στη θέση της κύριας γεννήτριας Dupline (Master Generator) διότι όλα τα σήματα που θα παράγονται από τις αλλαγές των διαφόρων μονάδων εισόδων/εξόδων του Dupline θα μεταδίδονται από αυτή τη μονάδα στο PLC ενώ και το PLC μπορεί να στέλνει εντολή για ενεργοποίηση κάποιας εξόδου στο σύστημα Dupline. Τα πρωτόκολλα που διαθέτει η μονάδα για την επικοινωνία με το PLC είναι RS232/RS422/RS485.

Αρχικά θα πρέπει να γίνει η ρύθμιση των διακοπών που διαθέτει η μονάδα. Οι λειτουργίες που αντιστοιχούν σε κάθε ρύθμιση φαίνονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 3.1** Ρυθμίσεις των διακοπών της μονάδας G 3496 0004 700

### **Dip-Switch Setting**

Sw.3	On:	19200 baud
	Off:	9600 baud (Default Omron setting)
Sw.4	On:	Split I/O Channel Generator Mode (See "Mode of Operation")
	Off:	Normal Dupline® Monostable Channel Generator Mode
Sw.5	On:	64 Dupline® channels
	Off:	128 Dupline® channels

Έτσι από τον (πίνακα 3.1) ο διακόπτης 4 είναι στη θέση on για να υπάρχει λειτουργία με εισόδους και εξόδους ξεχωριστά.

Η επικοινωνία με το PLC γίνεται μέσω της περιοχής LR, και η αντιστοίχιση των διευθύνσεων του συστήματος Dupline στις διευθύνσεις αυτής της περιοχής φαίνονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 3.2** Αντιστοίχιση των διευθύνσεων του συστήματος Dupline με τις διευθύνσεις της περιοχής LR του PLC.

### **Memory Mapping**

Table of the memory mapping to the PLC

Dupline® Channel	PLC Type		Dupline® Channel	PLC Type	
	Read	Write		Read	Write
A1	LR0000	LR0800	E1	LR0200	LR1000
A2	LR0001	LR0801	F1	LR0208	LR1008
A3	LR0002	LR0802	G1	LR0300	LR1100
A4	LR0003	LR0803	H1	LR0308	LR1108
A5	LR0004	LR0804	I1	LR0400	LR1200
A6	LR0005	LR0805	J1	LR0408	LR1208
A7	LR0006	LR0806	K1	LR0500	LR1300
A8	LR0007	LR0807	L1	LR0508	LR1308
B1	LR0008	LR0808	M1	LR0600	LR1400
B8	LR0015	LR0815	N1	LR0608	LR1408
C1	LR0100	LR0900	O1	LR0700	LR1500
D1	LR0108	LR0908	P1	LR0708	LR1508

Έτσι μπορεί πολύ εύκολα να γίνεται ο έλεγχος όλων των διευθύνσεων του συστήματος Dupline μέσω του προγραμματισμού του PLC αρκεί να γνωρίζουμε κάθε φορά εάν έχουμε είσοδο ή έξοδο στην εκάστοτε διεύθυνση του Dupline διότι αντιστοιχεί σε διαφορετική διεύθυνση της περιοχής LR (στον προηγούμενο πίνακα θα πρέπει να κοιτάμε την στήλη read ή write). Δηλαδή το PLC διαβάζει από την LR0000 έως LR0715 και ελέγχει τις εξόδους του Dupline από την LR0800 έως LR1515. Συγκεκριμένα κάθε διεύθυνση της μνήμης LR (16 bit), αντιστοιχούν σε 16 διευθύνσεις του Dupline το οποίο σημαίνει ότι εξυπηρετεί 2 γράμματα × τα 8 νούμερα (1 έως 8) των διευθύνσεων.

Για την διευκόλυνση του χρήστη να ελέγχει εάν όντως η μονάδα λειτουργεί σωστά, αυτή διαθέτει τα ενδεικτικά Led που φαίνονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 3.3** Ενδεικτικά Led για την λειτουργία της μονάδας

G 3496 0004 700.

**Indication for**  
Com-port Tx  
Supply ON  
Dupline® carrier

LED, red  
LED, green  
LED, yellow

Επίσης σημαντικά είναι και τα εξής κατά την εγκατάσταση:

- Το PLC πρέπει να είναι σε λειτουργία Monitor. Ο διακόπτης τερματισμού στο CIF11 πρέπει να είναι στη θέση OFF.
- Εάν είναι σβηστό το ενδεικτικό TX-LED ελέγξτε τις συνδέσεις.
- Εάν είναι σβηστό το ενδεικτικό Dupline Carrier υπάρχει βραχυκύκλωμα μεταξύ των 2 καλωδίων του σήματος Dupline.

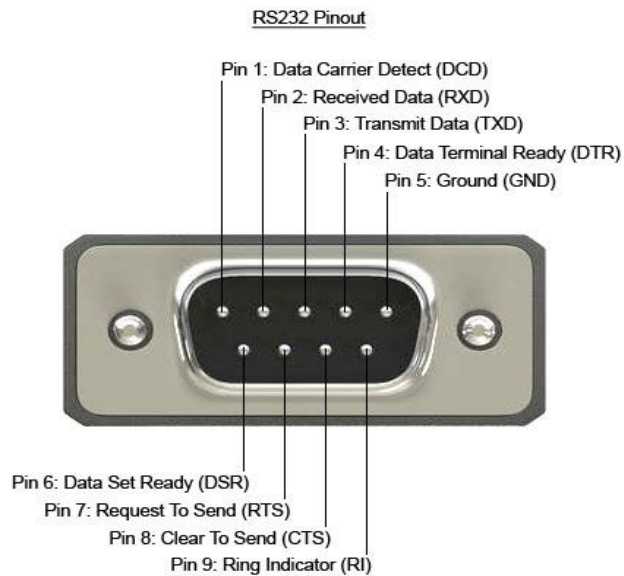
### 3.2 Η επικοινωνία μέσω RS232

Το RS232 (Recommended Standard 232) [6] είναι ένα πρότυπο επικοινωνίας για σειριακή μετάδοση δυαδικών σημάτων δεδομένων και για έλεγχο σημάτων μεταξύ Τερματικών Συσκευών Δεδομένων (DTE Data Terminal Equipment) και Συσκευές Δεδομένων Τερματισμού Κυκλώματος (DCE Data Circuit-terminating Equipment).

Αρχικά τα DTE ήταν συνήθως ηλεκτρομηχανικά τηλέτυπα και τα DCE συνήθως modem. Στην συνέχεια η χρήση του RS232 επεκτάθηκε στους Η/Υ, εκτυπωτές και άλλα όργανα.

Το RS232 προορίζετε για ταχύτητες μετάδοσης μικρότερες από 20.000 bit/sec. Το πρότυπο απαιτεί ο πομπός να χρησιμοποιεί +12 V και -12 V, αλλά απαιτεί από τον δέκτη να ξεχωρίζει δυναμικά μικρά όσο +3 V και -3 V. Μερικοί κατασκευαστές λοιπόν κατασκεύαζαν πομπούς οι οποίοι παρείχαν +5 V και -5 V αποκαλώντας τους «RS-232 συμβατούς».

Συνήθως χρησιμοποιείται βύσμα 9 ακροδεκτών (9-pin). Η διάταξη των ακροδεκτών σε αρσενικό βύσμα φαίνεται στο επόμενο σχήμα.



**Σχήμα 3.2** Διάταξη ακροδεκτών του RS232 σε αρσενικό βύσμα.

Οι υπολογιστές συνήθως έχουν το αρσενικό βύσμα RS232 και θεωρούνται ως συσκευές DTE, ενώ τα modems θηλυκό βύσμα και θεωρούνται ως συσκευές DCE.

Παρακάτω αναφέρεται η χρησιμότητα του κάθε ακροδέκτη του RS232 για την σωστή επικοινωνία:

Pin 1: (DCD) Data Carrier Detect. Το DCE δείχνει στο DTE ότι είναι συνδεδεμένο στη γραμμή και αν υπάρχει σήμα στη γραμμή και αν είναι στα επιτρεπτά όρια.

Pin 2: (RXD) Received Data. Σε αυτόν τον ακροδέκτη μεταφέρονται τα δεδομένα από το DCE στο DTE.



- Pin 3: (TXD) Transmits Data. Από αυτόν τον ακροδέκτη το DTE στέλνει τα δεδομένα στο DCE.
- Pin 4: (DTR) Data Terminal Ready. Το DTE ενημερώνει το DCE ότι είναι έτοιμο να λάβει δεδομένα.
- Pin 5: (GND) Ground. Στον ακροδέκτη αυτό βρίσκεται η γείωση δηλαδή το δυναμικό αναφοράς το οποίο είναι κοινό (common) για όλα τα σήματα των διαφόρων γραμμών του καλωδίου.
- Pin 6: (DSR) Data Set Ready. Σήμα που δηλώνει την ετοιμότητα του DCE να λάβει δεδομένα από το DTE .
- Pin 7: (RTS) Request To Send. Το DTE ζητάει να στείλει δεδομένα στο DCE δηλαδή του λέει να ετοιμαστεί να λάβει δεδομένα.
- Pin 8: (CTS) Clear To Send. Το DCE απαντάει θετικά στο RTS του DTE και του επιτρέπει να στείλει δεδομένα.
- Pin 9: (RI) Ring Indicator. Το DCE λέει στο DTE ότι έχει ανιχνεύσει στην τηλεφωνική γραμμή σήμα κουδουνισμού (κλήση).

Συνήθεις ταχύτητες για την μετάδοση των δεδομένων είναι τα 1200, 2400, 4800, 9600 και 19200 bit/sec. Η μέγιστη απόσταση στην οποία μπορεί να μεταδοθεί η πληροφορία εξαρτάται από το baud rate και δίνεται στον επόμενο πίνακα [7].

**Πίνακας 3.4** Αντιστοίχιση ταχύτητας μεταφοράς δεδομένων με το μήκος του αγωγού RS232.

<b>RS232 cable length according to Texas Instruments</b>		
<b>Baud rate</b>	<b>Maximum cable length (ft)</b>	
19200	50	≅ 15m
9600	500	≅ 150m
4800	1000	≅ 300m
2400	3000	≅ 900m

### 3.3 Ρυθμίσεις για τη θύρα RS232 στο PLC CPM2A

Όσον αφορά τον τρόπο μετάδοσης της πληροφορίας, αυτή γίνεται σε λέξεις συνήθως των 7bits στην οποία συνήθως προστίθεται το Parity bit για τον έλεγχο λάθους. Τα Data bits μαζί με το Parity Bit αποτελούν το Frame. Τα Frames αυτά περιβάλλονται από ένα Start bit και τα Stop bits [8] τα οποία χρειάζονται στον ασύγχρονο τρόπο μετάδοσης για να δηλώνουν που αρχίζει και που τελειώνει κάθε λέξη πληροφορίας.

Η σειριακή θύρα του PLC CPM2A υποστηρίζει τα εξής Format για τις λέξεις:

**Start bit, Frame, Stop Bit, Parity**

1,7,1,Even

1,7,1,Odd

1,7,1,None

1,7,2,Even

1,7,2,Odd

1,7,2,None

1,8,1,Even

1,8,1,Odd

1,8,1,None

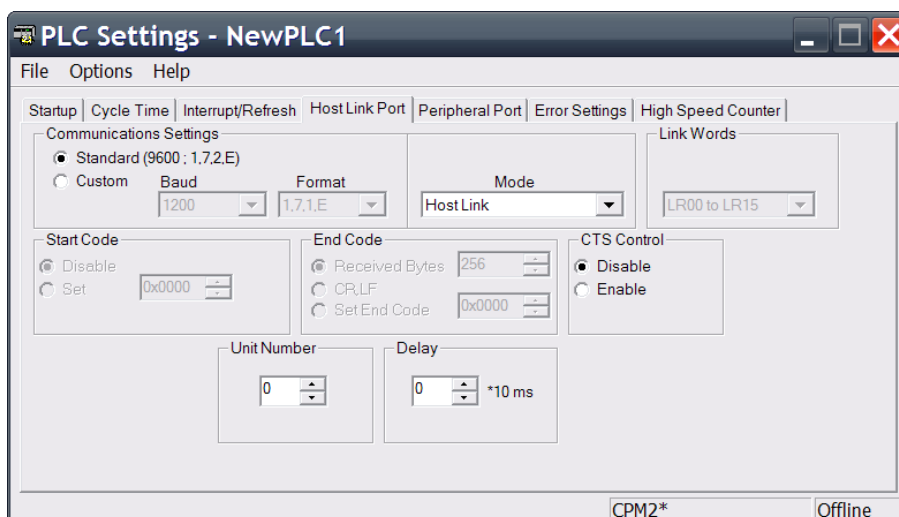
1,8,2,Even

1,8,2,Odd

1,8,2,None

Για την επίτευξη της συγκεκριμένης εφαρμογής αναγκαία είναι η επικοινωνία του PLC με το Dupline, μέσω του πρωτοκόλλου RS232 διότι το PLC (σχήμα 2.1) διαθέτει μόνο θύρα με αυτό το πρωτόκολλο επικοινωνίας (από τα RS232/RS422/RS485 που διαθέτει η μονάδα Dupline G 3496 0004 700). Επίσης η επικοινωνία του PLC με τον υπολογιστή για τον προγραμματισμό του γίνεται μέσω της περιφερειακής θύρας του PLC.

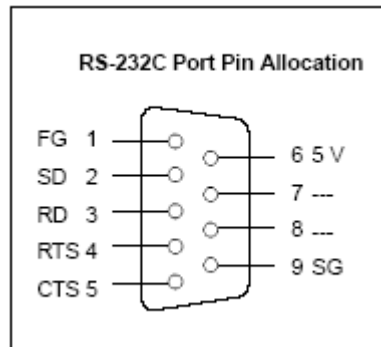
Όσον αφορά στον προγραμματισμό του PLC, για να μπορέι να γίνει η επικοινωνία του με την μονάδα του Dupline θα πρέπει να ορισθούν σωστά οι παράμετροι στο PLC Settings για την θύρα RS-232 όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα, ενώ και ο διακόπτης που βρίσκεται δίπλα από τη θύρα RS-232 στο PLC θα πρέπει να βρίσκεται στη θέση "ON".



Σχήμα 3.3 Ρύθμιση των παραμέτρων στο PLC Settings για την θύρα RS-232.

Τέλος χρειάζονται και ορισμένες συνδέσεις μεταξύ των ακροδεκτών στα βύσματα τόσο του PLC όσο και της μονάδας του Dupline. Οι ακροδέκτες για την μονάδα του Dupline δίνονται στη παράγραφο 1.4.5 στο τέλος του (πίνακα 1.19), δηλαδή τα σήματα TX, RX και GND τα οποία είναι τα 1, 9 και 5 αντίστοιχα. Αυτά θα πρέπει

να συνδεθούν στους αντίστοιχους ακροδέκτες στο βύσμα του PLC οι οποίοι φαίνονται στο επόμενο σχήμα.



**Σχήμα 3.4** Διάταξη ακροδεκτών στο θηλυκό βύσμα για την σειριακή θύρα RS-232C που έχει το PLC CPM2A.

**Πίνακας 3.5** Αντιστοίχιση των ακροδεκτών στα 2 βύσματα, δηλαδή της μονάδας Dupline και του PLC.

Ακροδέκτης στο βύσμα του Dupline	Ακροδέκτης στο βύσμα του PLC
1 (TX)	3 (RD)
9 (RX)	2 (SD)
5 (GND)	9 (GND)

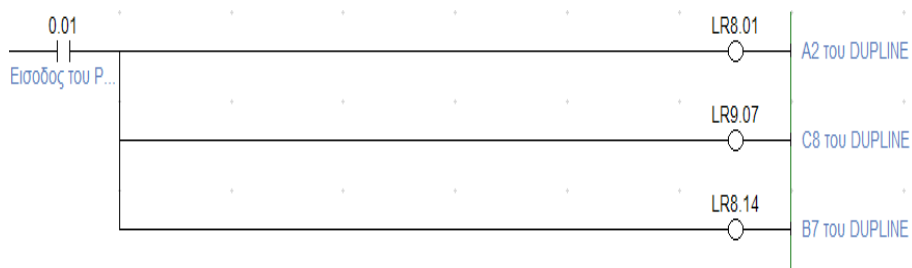
Άρα οι ακροδέκτες θα πρέπει να συνδεθούν όπως φαίνονται στον προηγούμενο πίνακα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

#### 4.1 Ενεργοποίηση εξόδων του Dupline από είσοδο του PLC

Στο σενάριο αυτό μια είσοδος του PLC θα ελέγχει πολλές εξόδους του Dupline . Η είσοδος θα είναι ένας διακόπτης συνδεδεμένος στο PLC και συγκεκριμένα όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα στην είσοδο 0.01. Όλοι οι εξόδοι είναι συνδεδεμένοι στις μονάδες εξόδων του Dupline. Οι διευθύνσεις τους στο σύστημα Dupline είναι οι A2, C8 και B7.

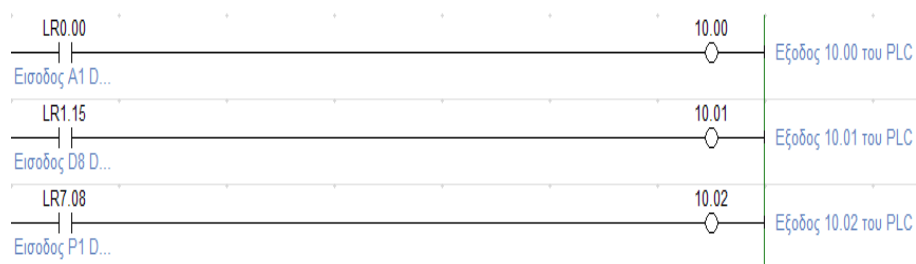


Σχήμα 4.1 Ενεργοποίηση εξόδων του Dupline από είσοδο του PLC

Πιο αναλυτικά για τις εξόδους A2, C8 και B7 όσον αναφορά την αντιστοίχιση τους με τις διευθύνσεις LR, ανατρέχουμε στον πίνακα 3.2 στην στήλη write διότι οι παραπάνω διευθύνσεις είναι έξοδοι του συστήματος. Έπειτα εύκολα γίνεται η αντιστοίχιση τους ως εξής: A2 στην LR8.01, C8 στην LR9.07, και B7 στην LR8.14. Επίσης στη μονάδα εξόδων του Dupline οι έξοδοι οι οποίες είναι συνδεδεμένες έχουν προγραμματιστεί αντίστοιχα να έχουν τις διευθύνσεις A2, C8 και B7.

#### 4.2 Ενεργοποίηση εξόδων του PLC από εισόδους του Dupline

Στο σενάριο αυτό διάφορες εισοδοι του συστήματος Dupline, και συγκεκριμένα αυτές που είναι στις διευθύνσεις A1, D8 και P1 θα ελέγχουν φορτία που είναι συνδεδεμένα στις εξόδους 10.00, 10.01 και 10.02 του PLC. Για όση χρονική διάρκεια οι εισοδοι θα παραμένουν ενεργοί θα ενεργοποιούν τις εξόδους του PLC.



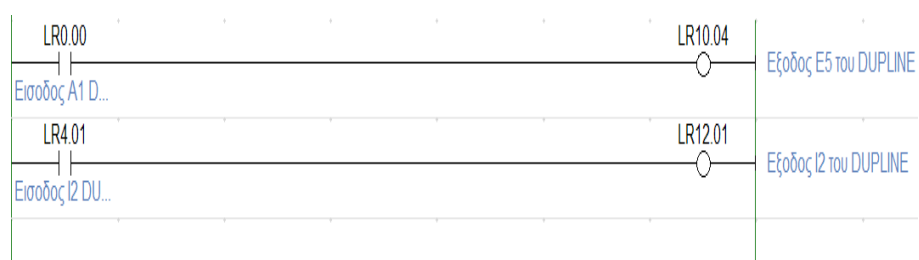
**Σχήμα 4.2** Ενεργοποίηση εξόδων του PLC από εισόδους του Dupline.

Επειδή οι διευθύνσεις A1, D8 και P1 είναι εισοδοι του συστήματος για την αντιστοίχιση με τις LR στο πίνακα 3.2 κοιτάμε

τη στήλη read. Έτσι η αντιστοίχιση των διευθύνσεων θα είναι A1 στην LR0.00, D8 στην LR1.15, και P1 στην LR7.08

#### 4.3 Έλεγχος εισόδων και εξόδων του DUPLINE από το PLC

Στο σενάριο αυτό οι εισόδοι και οι εξόδοι του συστήματος είναι συνδεδεμένοι στις μονάδες του Dupline. Συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται για τις εισόδους οι διευθύνσεις A1 και I2 και για τις εξόδους οι E5 και I2. Για όση χρονική διάρκεια οι εισόδοι θα παραμένουν ενεργοί θα ενεργοποιούν τις εξόδους. Ο σκοπός της εφαρμογής αυτής είναι να πραγματοποιηθεί όλη η επεξεργασία των σημάτων του συστήματος από το PLC.



**Σχήμα 4.3** Ενεργοποίηση εξόδων του Dupline από τις εισόδους του και ο έλεγχος από το PLC.

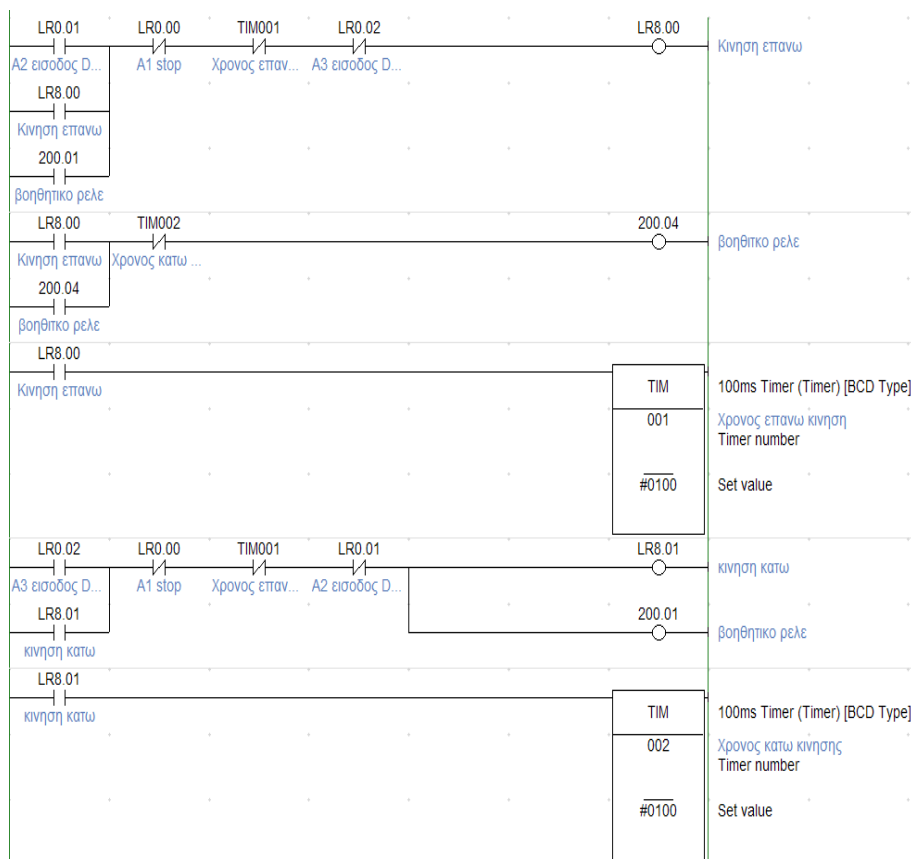


#### **4.4 Έλεγχος των ρολών μέσω του PLC**

Στο σενάριο αυτό σκοπός είναι ο έλεγχος της κίνησης των ρολών (π.χ. γκαραζόπορτα) που ενδεχομένως να διαθέτει η κτιριακή εγκατάσταση. Όπως προαναφέρθηκε στο πρώτο κεφάλαιο για την επίτευξη του έλεγχου της κίνησης των ρολών υπάρχει στη διάθεσή μας η ειδικά διαμορφωμένη μονάδα Dupline G 3430 4249 (σχήμα 1.17).

Η G 3430 4249 εξασφαλίζει, ακόμα και σε λάθος προγραμματισμού για την ενεργοποίηση των ρελε, ότι δεν θα ενεργοποιηθούν ταυτόχρονα οι κινήσεις και προς τις 2 κατευθύνσεις λειτουργίας του κινητήρα γεγονός το οποίο πιθανόν να προκαλούσε την καταστροφή του.

Επίσης διαθέτει φωτεινές ενδείξεις με κόκκινα led για την εύκολη αναγνώριση της "Επάνω/Κάτω" κίνησης όταν όποιος από τους δυο κινητήρες που ελέγχει ενεργοποιηθεί.



**Σχήμα 4.4** Έλεγχος κίνησης ρολών "Επάνω/Κάτω"

Η G 3430 4249 έχει μια ιδιαιτερότητα για τον σωστό προγραμματισμό της από το PLC (αυτό δεν συμβαίνει όταν προγραμματίζεται από το Dupline). Όπως έχει εξηγηθεί στην παράγραφο 1.3 για την κίνηση των ρολών η κίνηση "Επάνω" πρέπει να είναι σε διεύθυνση με μονό αριθμό ενώ η κίνηση "Κάτω" σε διεύθυνση με ζυγό αριθμό. Π.χ. έστω ότι θα θέλαμε να ορίσουμε τις διευθύνσεις A1 και A2 για των έλεγχο αυτών των 2 κινή-

σεων αντίστοιχα. Όπως έχει εξηγηθεί στην παράγραφο 1.4.4 για τον τρόπο λειτουργίας της μονάδας των ρολών, αυτή για κάθε κινητήρα έχει 2 ρελέ. Π.χ. για τον κινητήρα 1, έχει το O1 το οποίο χρησιμοποιείται για την ενεργοποίηση (ON/OFF) και το O2 για να ελέγξει την κατεύθυνση της κίνησης. Άρα για την κίνηση "Επάνω" αρκεί η ενεργοποίηση μόνο του 1ου ρελέ, ενώ για την κίνηση "Κάτω" χρειάζεται η ενεργοποίηση και των 2 ρελέ. Η αντιστοίχιση των διευθύνσεων της μονάδας ρολών του Dupline με τις διευθύνσεις LR του PLC είναι A1 στην LR8.00 και A2 στην LR8.01.

Για να λύσουμε το πρόβλημα της ταυτόχρονης ενεργοποίησης των 2 εξόδων για την κίνηση "Κάτω" χρησιμοποιήσαμε το βοηθητικό ρελε 200.01. Για τον έλεγχο της λειτουργίας έχουν χρησιμοποιηθεί επίσης 3 είσοδοι από την μονάδα εισόδων του συστήματος Dupline, όπου του έχουν ανατεθεί οι διευθύνσεις A1, A2 και A3 για τις λειτουργίες Stop, κίνηση "Επάνω" και κίνηση "Κάτω" αντίστοιχα. Αυτές αντιστοιχούν στις διευθύνσεις LR0.00, LR0.01 και LR0.02 της περιοχής LR του PLC.

Δηλαδή όταν ενεργοποιηθεί η είσοδος LR0.02 (κίνηση "Κάτω") θα ενεργοποιηθεί το LR8.01 (έξοδος που ελέγχει την κατεύθυνση της κίνησης του κινητήρα) και το 200.01. Όμως την ίδια στιγμή το 200.01 λειτουργεί ως start του LR8.00 (έξοδος για ενεργοποίηση της κίνησης του κινητήρα). Έτσι θα έχουμε την ταυτόχρονη ενεργοποίηση των LR8.00 και LR8.01.

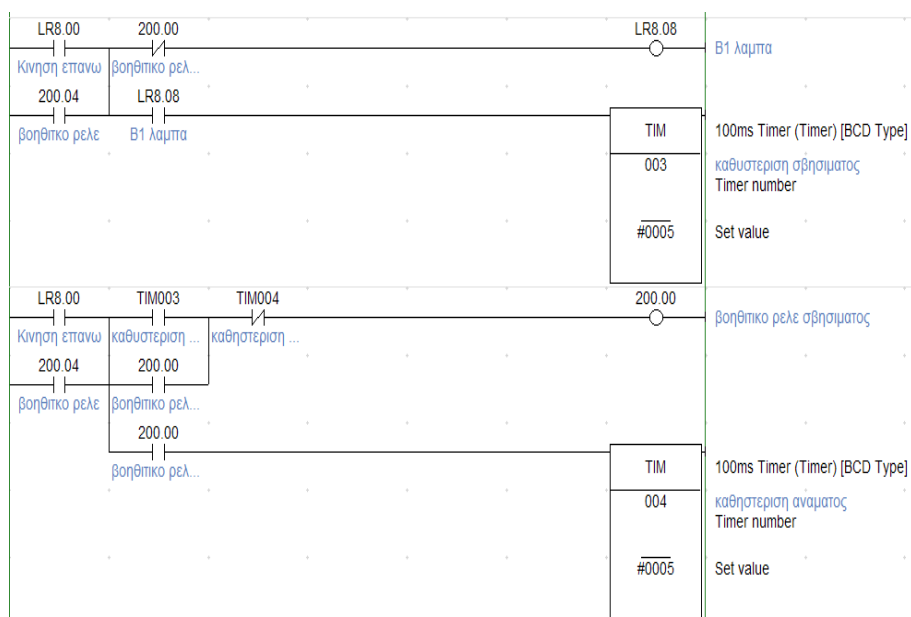
Επίσης όταν ενεργοποιηθεί το LR8.00 θα γίνει start του 200.04 του οποίου η λειτουργία θα εξηγηθεί στην επόμενη εφαρμογή.

Οι Timers πάντα μετράνε αφαιρετικά από την τιμή που θα τους οριστεί και όταν τελειώσουν θα δώσουν εντολή να 'κλείσει' η επαφή τους. Ως βασική μονάδα μέτρησης του χρόνου έχουν τα 100ms. Το set value έχει οριστεί έτσι ώστε να μετράνε ως τα 7 sec (επειδή τα Timers είναι των 100ms, δηλαδή η χρονική διάρκεια που κάνει να μειωθεί ο αριθμός τους κατά 1, για να μετράνε 7 sec =  $70 \times 100\text{ms}$  το σωστό είναι να μετράνε έως το 70). Δηλαδή η χρονική διάρκεια είτε της "Επάνω" είτε της "Κάτω" κίνησης θα είναι 7 sec. Το Timer 1 είναι υπεύθυνο για την "Επάνω" κίνηση που θα ενεργοποιηθεί όταν ενεργοποιηθεί η διεύθυνση A2 του Dupline ή LR0.01 και στη συνέχεια το ρελε LR8.00 θα γίνει start του Timer 1. Τα αντίστοιχα ισχύουν για τον Timer 2 που ελέγχει την "Κάτω" κίνηση.

Επίσης προς αποφυγήν ενεργοποίησης ταυτοχρόνως των δύο κατευθύνσεων του κινητήρα έχει προγραμματιστεί αλληλομανδάλωση του LR0.01 με το LR0.02. Δηλαδή όταν το ένα ενεργοποιείται ως start γίνεται και stop του άλλου.

#### 4.5 Έλεγχος γκαραζόπορτας με φωτεινή σηματοδότηση

Αυτή η εφαρμογή είναι η ίδια με την προηγούμενη, όμως σε αυτήν την εφαρμογή υπάρχει επιπλέον η φωτεινή σηματοδότηση. Όταν ανοίγει ή κλείνει μια γκαραζόπορτα είναι σημαντικό να υπάρχει μία προειδοποίηση προς αποφυγή ατυχημάτων. Στο επόμενο σχήμα φαίνεται ότι έχει προστεθεί στις εξόδους του Dupline μια λάμπα στη διεύθυνση B1 (LR8.08) και μέσω κατάλληλου προγραμματισμού δημιουργείται η λειτουργία αναβοσβήματος που η χρονική διάρκεια ανάμματος είναι 0.5 sec και σβησίματος πάλι 0.5 sec. Αυτό επιτυγχάνεται βάζοντας τα Timers την τιμή 0005.



**Σχήμα 4.5** Το μέρος του προγράμματος για την φωτεινή σηματοδότηση (λειτουργία αναβοσβήματος) που έχει προστεθεί στο πρόγραμμα για τον έλεγχο της κίνησης ρολών "Επάνω/Κάτω".

Αφού ενεργοποιηθεί το ρελέ LR8.00 για την κίνηση "Επάνω" όπως έχει περιγραφεί παραπάνω στη παράγραφο 4.4 το ίδιο θα μετατραπεί ως start για τη λειτουργία του αναβοσβήσηματος της λάμπας. Το LR8.00 θα παραμείνει ενεργοποιημένο για 7 sec, όμως η λάμπα πρέπει να αναβοσβήνει όλο το χρονικό διάστημα, δηλαδή όση ώρα κάνει η πόρτα να ανέβει επάνω και να παραμείνει εκεί έως ότου κατέβει και κλείσει. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια του 200.04. Οπότε τώρα πρέπει να ελεγχτεί η τροφοδότηση του ρελε LR8.08. Όπως φαίνεται στο σχήμα 4.5 σε συνδυασμό των χρονικών TIM003, TIM004 και το βοηθητικό ρελε 200.00 που λειτουργεί ως stop του LR8.08 έχουμε το αναβοσβήσιμο της λάμπας.

#### **4.6 Έλεγχος φωτισμού-εξαερισμού χώρων**

Στο σενάριο αυτό σκοπός είναι ο έλεγχος του φωτισμού και του εξαερισμού σε κάποιο χώρο της κτιριακής εγκατάστασης (π.χ. σε μπάνιο).



Σχήμα 4.6 Έλεγχος φωτισμού-εξαερισμού χώρων

Η λάμπα και ο κινητήρας του εξαερισμού τροφοδοτούνται μέσω του συστήματος Dupline ενώ ο έλεγχος έχει προγραμματιστεί να γίνεται μέσω του PLC. Επίσης για εξοικονόμηση ενέργειας ο εξαερισμός θα ενεργοποιείται 5 sec μετά το άναμμα της λάμπας και θα απενεργοποιείται 4 sec μετά την απενεργοποίηση της.

Έτσι όταν ενεργοποιηθεί η είσοδος H4 (LR3.11) του Dupline θα ενεργοποιήσει την έξοδο H4 (LR11.11) του Dupline και

θα ανάψει η λάμπα. Μετά από 5 sec θα ενεργοποιηθεί το TIM000 και θα ενεργοποιηθεί η έξοδος B5 (LR8.12) του Dupline οπού θα ενεργοποιηθεί ο εξαερισμός. Μετά από το κλείσιμο της λάμπας θα ενεργοποιηθεί το TIM001 4 sec αργότερα και θα γίνει stop για το LR8.12.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ INTERNET**

- [1] Κατάλογος καλωδίων της εταιρίας CABLEL. ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ Α.Ε.  
<http://www.telecables.gr>  
<http://www.telecables.gr/dyn/UserFiles/gr-catalogue.pdf>
- [2] Τεχνικό εγχειρίδιο του συστήματος Dupline της εταιρίας Carlo Gavvazi datasheets των διαφόρων μονάδων  
<http://www.gavazzi-automation.com>
- [3] Jens Neigaard, "Βασικές Αρχές Dupline", Αρχείο παρουσίασης AdamsnetDuplinePresentation.ppt
- [4] Τεχνικό εγχειρίδιο του PLC CPM2A της εταιρίας OMRON:  
CPM2A Programmable Controllers Operation Manual  
W352-E1-4.pdf
- [5] Τεχνικό εγχειρίδιο για τον προγραμματισμό του PLC CPM2A της εταιρίας OMRON:  
W353-E1-06+CPM\_+ProgrManual.pdf
- [6] <http://www.camin.8m.com/RS232.html>
- [7] [http://www.lammertbies.nl/comm/info/RS-232\\_specs.html](http://www.lammertbies.nl/comm/info/RS-232_specs.html)
- [8] <http://www.omega.com/techref/pdf/rs-232.pdf>