

# ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Εγχειρίδιο :

- ✓ *Εγκατάστασης*
- ✓ *Λειτουργίας*
- ✓ *Προγραμματισμού*



**LS**<sup>▲</sup>**ELECTRIC**

Σειρά H100  
Συμπιεστές Ψύξης

**ΒΑΛΙΑΔΗΣ**  
Ελληνικοί Ηλεκτροκινητήρες



## Πίνακας Περιεχομένων

<b>Πίνακας Περιεχομένων</b>	<b>1</b>
<b>Πλεονεκτήματα των Ρυθμιστών Στροφών H100</b>	<b>4</b>
<b>Τεχνικά Χαρακτηριστικά της Σειράς H100</b>	<b>6</b>
<b>Προϋποθέσεις Ορθής και Ασφαλούς Λειτουργίας</b>	<b>9</b>
<b>Εγκατάσταση</b>	<b>10</b>
<i>Συνθήκες εγκατάστασης</i>	<i>10</i>
<i>Χώρος εγκατάστασης</i>	<i>10</i>
<b>Καλωδιώσεις</b>	<b>10</b>
<i>Καλωδιώσεις των ακροδεκτών ισχύος</i>	<i>10</i>
<i>Καλωδιώσεις των ακροδεκτών ελέγχου</i>	<i>10</i>
<b>Διαστασιολόγιο</b>	<b>11</b>
<i>LSLV0075-0900H100-4 (7.5kW – 90kW)</i>	<i>11</i>
<i>LSLV1100-1850H100-4 (110kW – 185kW)</i>	<i>12</i>
<i>LSLV2200-3150H100-4 (220kW – 315kW)</i>	<i>13</i>
<b>Σχέδιο καλωδιώσεων</b>	<b>14</b>
<i>Περιγραφή Ακροδεκτών</i>	<i>15</i>

<b>Ψηφιακό Χειριστήριο</b>	<b>16</b>
<i>Οθόνη</i>	<i>16</i>
<i>Πληκτρολόγιο</i>	<i>16</i>
<b>Περιγραφή Ομάδων Παραμέτρων</b>	<b>17</b>
<i>Διαδικασία αλλαγής κάποιας παραμέτρου</i>	<i>19</i>
<i>Ομάδα παρακολούθησης λειτουργίας MON (Monitor mode)</i>	<i>20</i>
<i>Ομάδα γενικής παραμετροποίησης PAR (Parameter mode)</i>	<i>21</i>
<i>Ομάδα ειδικής παραμετροποίησης U&amp;M (User &amp; Macro mode)</i>	<i>21</i>
<i>Ομάδα σφαλμάτων TRP (Trip mode)</i>	<i>25</i>
<i>Ομάδα διαμόρφωσης CNF (Config mode)</i>	<i>26</i>
<b>Σύστημα πολλαπλών συμπιεστών ψύξης</b>	<b>29</b>
<i>Συνδεσμολογία πολλαπλών ρυθμιστών στροφών</i>	<i>30</i>
<i>Αναμονή, χειροκίνητη και αυτόματη λειτουργία</i>	<i>31</i>
<i>Ρύθμιση επιθυμητής πίεσης</i>	<i>32</i>
<i>Παραμετροποίηση συστήματος πολλαπλών συμπιεστών</i>	<i>33</i>
<b>Προστασίες και Σφάλματα του Ρυθμιστή Στροφών</b>	<b>38</b>
<i>Πίνακας Αντιμετώπισης Σφαλμάτων</i>	<i>40</i>





## Πλεονεκτήματα των Ρυθμιστών Στροφών H100

Η σειρά H100, του βιομηχανικού οίκου LS Electric (πρώην LG), περιλαμβάνει τριφασικούς μετατροπείς συχνότητας, οι οποίοι παράγουν μεταβλητή συχνότητα και τάση προκειμένου να ελέγξουν τις στροφές των τριφασικών ασύγχρονων κινητήρων. Τα γενικά χαρακτηριστικά πλεονεκτήματα αυτής της σειράς είναι τα ακόλουθα:

### 1) Αθόρυβη λειτουργία

Η χρήση των τελευταίας τεχνολογίας ηλεκτρονικών διακοπών IGBT λύνει οριστικά το πρόβλημα του ηλεκτρονικού και του μαγνητικού θορύβου και παρέχει αθόρυβη λειτουργία σε ολόκληρο το εύρος ρύθμισης των στροφών.

### 2) Πλήρης ικανότητα ροπής σε χαμηλές στροφές

Η υιοθέτηση της τεχνικής του διανυσματικού ελέγχου πεδίου (Vector Control) και η ανάθεση εκτέλεσής της σε έναν πανίσχυρο δίδυμο CPU – DSP έχουν σαν αποτέλεσμα:

- τα τέλεια, ημιτονοειδούς μορφής, ρεύματα στην έξοδο,
- την επίτευξη υψηλής ροπής στις χαμηλές ταχύτητες και
- την απουσία κυματώσεως στη ροπή της μηχανής.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά βελτιώνονται ακόμα περισσότερο με τον συνεχή έλεγχο του ρεύματος μέσα από τη διαδικασία της ψηφιακής επεξεργασίας σήματος που υιοθετείται στους ρυθμιστές στροφών της σειράς H100.

### 3) Αφθονία ρυθμίσεων

Κύρια χαρακτηριστικά λειτουργίας αλλά και πάρα πολλοί διαφορετικοί τρόποι λειτουργίας, ειδικά σχεδιασμένοι για συγκεκριμένες βιομηχανικές εφαρμογές όπως αντλίες, ανεμιστήρες, συμπιεστές κ.α. έχουν συμπεριληφθεί στο λογισμικό ελέγχου αυτών των μετατροπέων.

### 4) Έλεγχος ρεύματος και τάσης εξόδου

Ο συνεχής έλεγχος του ρεύματος κάνει δυνατή τη γρήγορη επιτάχυνση της μηχανής ή τη στιγμιαία υπερφόρτισή της, χωρίς τη διακοπή της λειτουργίας αυτής λόγω υπερεντάσεων.

Η τάση εξόδου ελέγχεται διαρκώς από τον μικροεπεξεργαστή, προκειμένου να διασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του κινητήρα.



### **5) Αυξημένη ανοχή στον παρασιτικό θόρυβο**

Η υψηλότερη αξιοπιστία στη λειτουργία των ρυθμιστών στροφών της σειράς H100 οφείλεται στην ενσωμάτωση σ' αυτούς, τελευταίας τεχνολογίας, ηλεκτρονικών και ημιαγωγικών στοιχείων ισχύος, καθώς επίσης και στη μεγάλη πείρα που διαθέτει ο βιομηχανικός οίκος LS Electric (πρώην LG) σε τέτοιου είδους εφαρμογές.

### **6) Εύκολη και ολοκληρωμένη επικοινωνία**

Το ψηφιακό χειριστήριο περιλαμβάνει οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) τεσσάρων γραμμών και 8 πλήκτρα λειτουργίας, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα του εύκολου χειρισμού και της παρακολούθησης πολλών χρήσιμων μεγεθών ταυτοχρόνως, όπως της συχνότητας, της τάσης, του ρεύματος καθώς και των αιτιών μίας τυχόν αυτόματης διακοπής της λειτουργίας λόγω σφάλματος.

### **7) Μεγάλο εύρος ισχύων**

Η σειρά H100 καλύπτει ισχύεις από 0.8 kW έως 500 kW, για τριφασική παροχή από 200 V έως 230 V και για τριφασική παροχή από 380 V έως 440 V. Έτσι ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την καταλληλότερη γι' αυτόν ισχύ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μηχανής ή του εξοπλισμού που διαθέτει.

### **8) Ενσωματωμένα φίλτρα**

Η σειρά H100 διαθέτει ενσωματωμένα αντιπαρασιτικά φίλτρα (EMI Filters) καθώς και πηνία καταστολής αρμονικών (DC-Bus Chokes), τα οποία επιπλέον προστατεύουν τους ρυθμιστές στροφών της σειράς H100 από ασυμμετρία ή διακυμάνσεις στην παροχή τους.



## Τεχνικά Χαρακτηριστικά της Σειράς H100

Τύπος		LSLV0075 H100-4	LSLV0110 H100-4	LSLV0150 H100-4	LSLV0185 H100-4	LSLV0220 H100-4	LSLV0300 H100-4
Ισχύς Κινητήρα	HP	10	15	20	25	30	40
	kW	7.5	11	15	18.5	22	30
Έξοδος	Ρεύμα	16 A	24 A	30 A	38 A	45 A	61 A
	Καλώδιο	2.5 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>		16 mm <sup>2</sup>
	Συχνότητα	0.5 - 400 Hz					
	Τάση	3 Ø 0 – Τάση εισόδου					
Είσοδος	Συχνότητα	50 - 60 (±5%) Hz					
	Τάση	3 Ø 380 - 480 (±10%) Volt					
	Ασφάλεια	25 Amp	32 Amp	40 Amp	50 Amp	63 Amp	80 Amp
	Καλώδιο	4 mm <sup>2</sup>		6 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>	25 mm <sup>2</sup>
Μέθοδος Ελέγχου		Διανυσματικός έλεγχος (Vector Control) χωρίς encoder					
Ακρίβεια Συχνότητας		±0.01% της μέγιστης ορισθείσας συχνότητας (με ψηφιακή ρύθμιση) ±0.1% της μέγιστης ορισθείσας συχνότητας (με αναλογική ρύθμιση)					
Δυνατότητα Υπερφόρτισης		120% για 1 λεπτό					
Ρύθμιση Συχνότητας		Αναλογική: 0 - 10 V / -10 - 10 / 4 - 20 mA, Παλμοσειρά: 0 - 32 kHz Ψηφιακή: Ψηφιακό χειριστήριο, ψηφιακό ποτενσιόμετρο, σειριακή επικ.					
Είσοδοι	Ψηφιακές	7 πλήρως προγραμματιζόμενες, NPN/PNP επιλέξιμες					
	Αναλογικές	1 τάσης -10/0 - 10Vdc και 1 ρεύματος 0/4-20mA					
	Παλ/σειρά	0 - 32 kHz (0~12V)					
Έξοδοι	Ψηφιακές	5 τύπου επαφής (230V/5A) και 1 τύπου τρανζίστορ (24Vdc/50mA)					
	Αναλογικές	1 τάσης 0 - 10Vdc και 1 ρεύματος 4-20mA					
	Παλ/σειρά	0 - 32 kHz (0~12V)					
Προστασίες		Υπέρταση, Υπόταση, Υπερένταση, Υπερθέρμανση Ρυθμιστή στροφών, Υπερθέρμανση Κινητήρα, Διαρροή ρεύματος προς τη γη, Κάψιμο ασφάλειας και Σφάλμα κάρτας ελέγχου					
Επικοινωνία		Σειριακή επικοινωνία RS485 (Modbus & LSbus)					
Προστασία Κελύφους		IP20					
Συνθήκες Λειτουργίας	Θερμοκρ. Περιβάλ.	-10 °C ÷ +50 °C					
	Υγρασία	Έως 90 %					
	Υψόμετρο	Έως 1000 m					
	Ψύξη	Με ενσωματωμένο ανεμιστήρα					
Βάρος (kg)		3.3		4.6		7.5	

Οι ανωτέρω προτεινόμενες διατομές είναι οι ελάχιστες απαιτούμενες. Σε περίπτωση μεγάλου μήκος (>25m), υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος κα., επιλέξτε ένα ή δύο νούμερα μεγαλύτερη διατομή.





## Τεχνικά Χαρακτηριστικά της Σειράς H100

Τύπος		LSLV0370 H100-4	LSLV0450 H100-4	LSLV0550 H100-4	LSLV0750 H100-4	LSLV0900 H100-4	LSLV1100 H100-4
Ισχύς Κινητήρα	HP	50	60	75	100	125	150
	kW	37	45	55	75	90	110
Έξοδος	Ρεύμα	75 A	91 A	107 A	142 A	169 A	223 A
	Καλώδιο	25 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	2x70 mm <sup>2</sup>
	Συχνότητα	0.5 - 400 Hz					
	Τάση	3 Ø 0 – Τάση εισόδου					
Είσοδος	Συχνότητα	50 - 60 (±5%) Hz					
	Τάση	3 Ø 380 - 480 (±10%) Volt					
	Ασφάλεια	100 Amp	125 Amp	160 Amp	250 Amp		300 Amp
	Καλώδιο	25 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	2x70 mm <sup>2</sup>
Μέθοδος Ελέγχου		Διανυσματικός έλεγχος (Vector Control) χωρίς encoder					
Ακρίβεια Συχνότητας		±0.01% της μέγιστης ορισθείσας συχνότητας (με ψηφιακή ρύθμιση) ±0.1% της μέγιστης ορισθείσας συχνότητας (με αναλογική ρύθμιση)					
Δυνατότητα Υπερφόρτισης		120% για 1 λεπτό					110% για 1 λεπτό
Ρύθμιση Συχνότητας		Αναλογική: 0 - 10 V / -10 - 10 / 4 - 20 mA, Παλμοσειρά: 0 - 32 kHz Ψηφιακή: Ψηφιακό χειριστήριο, ψηφιακό ποτενσιόμετρο, σειριακή επικ.					
Είσοδοι	Ψηφιακές	7 πλήρως προγραμματιζόμενες, NPN/PNP επιλέξιμες					
	Αναλογικές	1 τάσης -10/0 - 10Vdc και 1 ρεύματος 0/4-20mA					
	Παλ/σειρά	0 - 32 kHz (0~12V)					
Έξοδοι	Ψηφιακές	5 τύπου επαφής (230V/5A) και 1 τύπου τρανζίστορ (24Vdc/50mA)					
	Αναλογικές	1 τάσης 0 - 10Vdc και 1 ρεύματος 4-20mA					
	Παλ/σειρά	0 - 32 kHz (0~12V)					
Προστασίες		Υπέρταση, Υπόταση, Υπερένταση, Υπερθέρμανση Ρυθμιστή στροφών, Υπερθέρμανση Κινητήρα, Διαρροή ρεύματος προς τη γη, Κάψιμο ασφάλειας και Σφάλμα κάρτας ελέγχου					
Επικοινωνία		Σειριακή επικοινωνία RS485 (Modbus & LSbus)					
Προστασία Κελύφους		IP20					
Συνθήκες Λειτουργίας	Θερμοκρ. Περιβάλ.	-10 °C ÷ +50 °C					
	Υγρασία	Έως 90 %					
	Υψόμετρο	Έως 1000 m					
	Ψύξη	Με ενσωματωμένο ανεμιστήρα					
Βάρος (kg)		26	35	43		56	

Οι ανωτέρω προτεινόμενες διατομές είναι οι ελάχιστες απαιτούμενες. Σε περίπτωση μεγάλου μήκος (>25m), υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος κα., επιλέξτε ένα ή δύο νούμερα μεγαλύτερη διατομή.



## Τεχνικά Χαρακτηριστικά της Σειράς H100

Τύπος		LSLV1320 H100-4	LSLV1600 H100-4	LSLV1850 H100-4	LSLV2200 H100-4	LSLV2500 H100-4	LSLV3150 H100-4
Ισχύς Κινητήρα	HP	180	220	270	300	340	430
	kW	132	160	200	220	250	315
Έξοδος	Ρεύμα	264 A	325 A	370 A	432 A	481 A	613 A
	Καλώδιο	2x70 mm <sup>2</sup>	2x95 mm <sup>2</sup>	2x120 mm <sup>2</sup>	2x150 mm <sup>2</sup>	2x185 mm <sup>2</sup>	3x150 mm <sup>2</sup>
	Συχνότητα	0.5 - 400 Hz					
	Τάση	3 Ø 0 – Τάση εισόδου					
Είσοδος	Συχνότητα	50 - 60 (±5%) Hz					
	Τάση	3 Ø 380 - 480 (±10%) Volt					
	Ασφάλεια	360 Amp	400 Amp	500 Amp	630 Amp		800 Amp
	Καλώδιο	2x70 mm <sup>2</sup>	2x95 mm <sup>2</sup>	2x120 mm <sup>2</sup>	2x150 mm <sup>2</sup>	2x185 mm <sup>2</sup>	3x150 mm <sup>2</sup>
Μέθοδος Ελέγχου		Διανυσματικός έλεγχος (Vector Control) χωρίς encoder					
Ακρίβεια Συχνότητας		±0.01% της μέγιστης ορισθείσας συχνότητας (με ψηφιακή ρύθμιση) ±0.1% της μέγιστης ορισθείσας συχνότητας (με αναλογική ρύθμιση)					
Δυνατότητα Υπερφόρτισης		110% για 1 λεπτό					
Ρύθμιση Συχνότητας		Αναλογική: 0 - 10 V / -10 - 10 / 4 - 20 mA, Παλμοσειρά: 0 - 32 kHz Ψηφιακή: Ψηφιακό χειριστήριο, ψηφιακό ποτενσιόμετρο, σειριακή επικ.					
Είσοδοι	Ψηφιακές	7 πλήρως προγραμματιζόμενες, NPN/PNP επιλέξιμες					
	Αναλογικές	1 τάσης -10/0 - 10Vdc και 1 ρεύματος 0/4-20mA					
	Παλ/σειρά	0 - 32 kHz (0~12V)					
Έξοδοι	Ψηφιακές	5 τύπου επαφής (230V/5A) και 1 τύπου τρανζίστορ (24Vdc/50mA)					
	Αναλογικές	1 τάσης 0 - 10Vdc και 1 ρεύματος 4-20mA					
	Παλ/σειρά	0 - 32 kHz (0~12V)					
Προστασίες		Υπέρταση, Υπόταση, Υπερένταση, Υπερθέρμανση Ρυθμιστή στροφών, Υπερθέρμανση Κινητήρα, Διαρροή ρεύματος προς τη γη, Κάψιμο ασφάλειας και Σφάλμα κάρτας ελέγχου					
Επικοινωνία		Σειριακή επικοινωνία RS485 (Modbus & LSbus)					
Προστασία Κελύφους		IP20					
Συνθήκες Λειτουργίας	Θερμοκρ. Περιβάλ.	-10 °C ÷ +50 °C					
	Υγρασία	Έως 90 %					
	Υψόμετρο	Έως 1000 m					
	Ψύξη	Με ενσωματωμένο ανεμιστήρα					
Βάρος (kg)		56	75	120		186	

Οι ανωτέρω προτεινόμενες διατομές είναι οι ελάχιστες απαιτούμενες. Σε περίπτωση μεγάλου μήκος (>25m), υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος κα., επιλέξτε ένα ή δύο νούμερα μεγαλύτερη διατομή.



## Προϋποθέσεις Ορθής και Ασφαλούς Λειτουργίας

A) Μην τροφοδοτήσετε τον ρυθμιστή στροφών με υψηλότερη τάση από αυτή των προδιαγραφών του (βλέπε τεχνικά χαρακτηριστικά). Μεγαλύτερη από την επιτρεπτή τάση τροφοδοσίας μπορεί να καταστρέψει τα εσωτερικά ηλεκτρονικά κυκλώματα του ρυθμιστή στροφών.

B) Μην συνδέσετε την τάση του δικτύου στην έξοδο του ρυθμιστή στροφών (U,V,W).

Γ) Μην συνδέσετε οποιαδήποτε άλλου είδους καλωδίωση, εκτός από αυτή της εξωτερικής μονάδας πέδησης ή της αντίστασης πέδησης, στους ακροδέκτες P1(+), P2(+), B και N(-). (συμβουλευτείτε τον προμηθευτή σας).

Δ) Μην τροφοδοτήσετε με 220 V εναλλασσόμενο κανέναν από τους ακροδέκτες ελέγχου, εκτός από τις ψηφιακές εξόδους τύπου επαφής (ρελαί).

E) Μην εκκινείτε και σταματάτε τον κινητήρα ανοιγοκλείνοντας την τροφοδοσία του ρυθμιστή στροφών, αλλά χρησιμοποιήστε το ψηφιακό χειριστήριο ή τους ακροδέκτες ελέγχου.

ΣΤ) Η παροχή, που πρόκειται να τροφοδοτήσει τον ρυθμιστή στροφών, πρέπει να είναι ικανή να παρέχει έως και 1.5 φορές την ονομαστική ισχύ του.

Z) Μην συνδέετε συσκευές για την αντιστάθμιση της άεργου ισχύος στην έξοδο του ρυθμιστή στροφών (π.χ. συστοιχίες πυκνωτών).

H) Συνδέστε τη γείωση του ρυθμιστή στροφών με τη γείωση του δικτύου και τη γείωση του κινητήρα. Χρησιμοποιήστε καλώδιο αντίστοιχης διατομής με αυτό της τροφοδοσίας.

Θ) Όταν ο ρυθμιστής στροφών διακόπτει τη λειτουργία του λόγω σφάλματος, απομακρύνετε την αιτία που το προκάλεσε, πριν τον επανεκκινήσετε.

I) Μην χρησιμοποιείτε Megger για να ελέγξετε οποιονδήποτε από τους ακροδέκτες του ρυθμιστή στροφών. Μην χρησιμοποιείτε Megger για να ελέγξετε τον κινητήρα όταν είναι συνδεδεμένος με τον ρυθμιστή στροφών.

IB) Μην κάνετε καμία τροποποίηση στη συνδεσμολογία του ρυθμιστή στροφών, ενώ αυτός είναι συνδεδεμένος με το δίκτυο.

II) Περιμένετε πρώτα να σβήσει η κόκκινη λυχνία (LED φόρτισης) στο εσωτερικό του ρυθμιστή στροφών, πριν προχωρήσετε σε οποιαδήποτε ενέργεια για τη συντήρηση ή τον έλεγχό του.

IIΔ) Στην περίπτωση ρυθμίσεως των στροφών μέσω τάσης ή ρεύματος, η μέγιστη τάση ελέγχου πρέπει να είναι 10 V DC και το μέγιστο ρεύμα 20 mA DC.



## Εγκατάσταση

### Συνθήκες εγκατάστασης

Εγκαταστήστε τον ρυθμιστή στροφών σε μέρος όπου:

- Η θερμοκρασία είναι μεταξύ  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  και  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$  (βλέπε τεχνικά χαρακτηρισ.).
- Ο ρυθμιστής στροφών δεν εκτίθεται σε βροχή, ήλιο, σκόνη ή υγρασία.
- Ο ρυθμιστής στροφών δεν είναι εκτεθειμένος σε ισχυρές δονήσεις.
- Ο χώρος είναι καθαρός από χημικά & διαβρωτικά αέρια, λάδια, λάσπη κ.α.

### Χώρος εγκατάστασης

Για την σωστή ψύξη του ρυθμιστή στροφών τοποθετήστε τον κατακόρυφα και φροντίστε να υπάρχει αρκετός ελεύθερος χώρος γύρω από αυτόν (15-30 cm άνω και κάτω και 5 cm δεξιά και αριστερά). Εάν ο ρυθμιστής εγκατασταθεί μέσα σε πίνακα φροντίστε ο πίνακας να διαθέτει κατάλληλες περσίδες εξαερισμού και ανεμιστήρες. Οι ανεμιστήρες πρέπει να είναι εγκατεστημένοι υψηλότερα από τον ρυθμιστή στροφών ώστε να απάγουν τον θερμό αέρα από τον πίνακα και οι περσίδες χαμηλότερα από τον ρυθμιστή στροφών ώστε να επιτρέπουν την εισροή νωπού αέρα. Η ανωτέρω διάταξη μπορεί να υλοποιηθεί και αντιστρόφως. Ένας εύκολος τρόπος για να υπολογίσουμε τα απαιτούμενα  $\text{m}^3/\text{h}$  των ανεμιστήρων είναι να πολλαπλασιάσουμε τα εγκατεστημένα kW επί 7.

## Καλωδιώσεις

### Καλωδιώσεις των ακροδεκτών ισχύος

Όταν συνδέετε την καλωδίωση στους ακροδέκτες ισχύος προσέξτε τα γυμνά άκρα των καλωδίων να μην ακουμπούν πάνω στο περίβλημα του ρυθμιστή στροφών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε βραχυκύκλωμα. Επίσης φροντίστε να χρησιμοποιήσετε τους κατάλληλους ακροδέκτες. Αποφύγετε τέλος καλωδιώσεις πολύ μεγάλου μήκους (μέγιστο μήκος 150 m με θωράκιση ή 300 m χωρίς θωράκιση).

### Καλωδιώσεις των ακροδεκτών ελέγχου

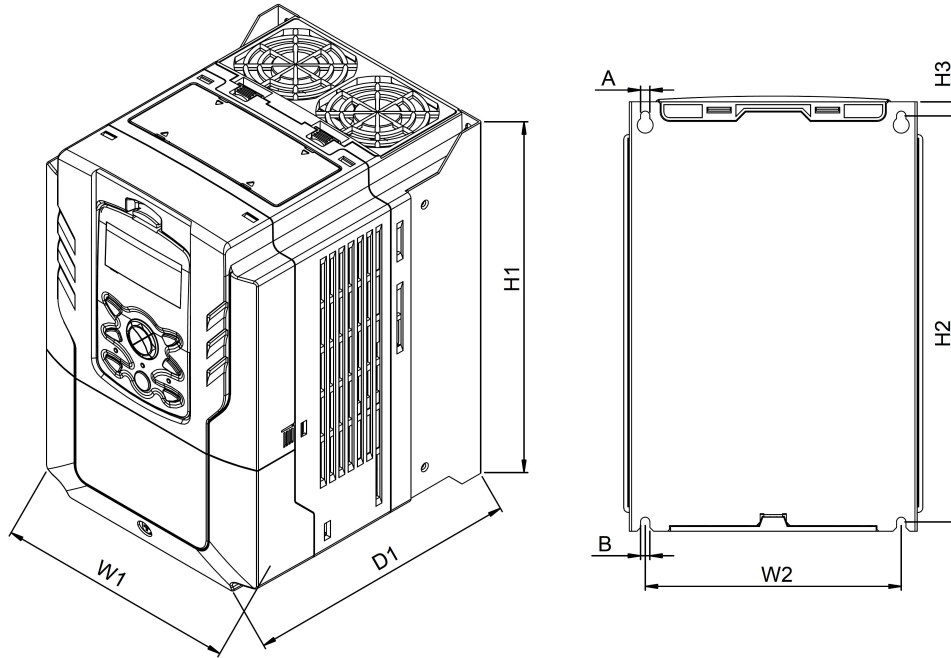
Φροντίστε έτσι ώστε οι καλωδιώσεις των ακροδεκτών ελέγχου να μην είναι κοντά στις καλωδιώσεις των ακροδεκτών ισχύος για την αποφυγή παρεμβολών. Χρησιμοποιήστε καλώδια συνεστραμμένων ζευγών με θωράκιση .

Αποφύγετε τέλος καλωδιώσεις πολύ μεγάλου μήκους (μέγιστο μήκος 50 m).



## Διαστασιολόγιο

### LSLV0075-0900H100-4 (7.5kW – 90kW)

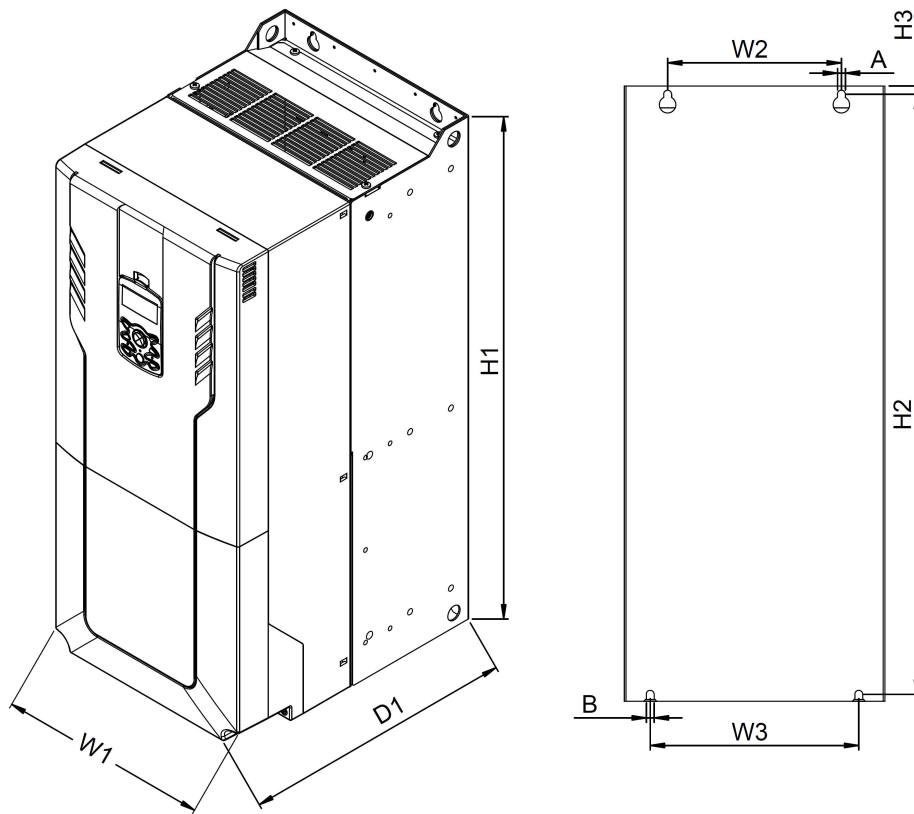


mm

Τύπος	H1	W1	D1	H2	W2	A	B
LSLV0075H100-4	232	160	181	216.5	137	5	5
LSLV0110H100-4							
LSLV0150H100-4	290	180	205.3	273.7	157	5	5
LSLV0185H100-4							
LSLV0220H100-4	350	220	223.2	331	193.8	6	6
LSLV0300H100-4							
LSLV0370H100-4	450	275	284	428.5	232	7	7
LSLV0450H100-4	510	325	284	486.5	282	7	7
LSLV0550H100-4							
LSLV0750H100-4	550	325	309	524.5	275	9	9
LSLV0900H100-4							



**LSLV1100-1850H100-4 (110kW – 185kW)**

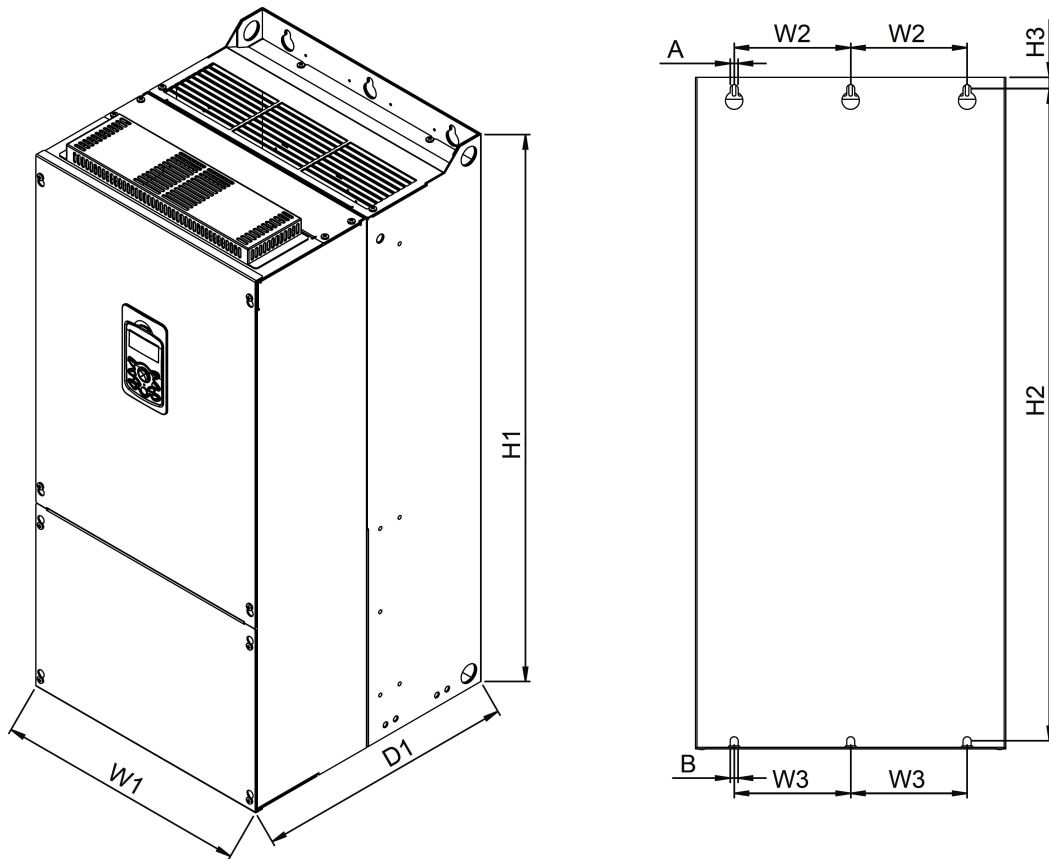


mm

Τύπος	H1	W1	D1	H2	W2	W3	A/B
LSLV1100H100-4	706	300	386	688.5	200	240	9
LSLV1320H100-4							
LSLV1600H100-4	705	380	396	685.5	300	300	9
LSLV1850H100-4							



**LSLV2200-3150H100-4 (220kW – 315kW)**

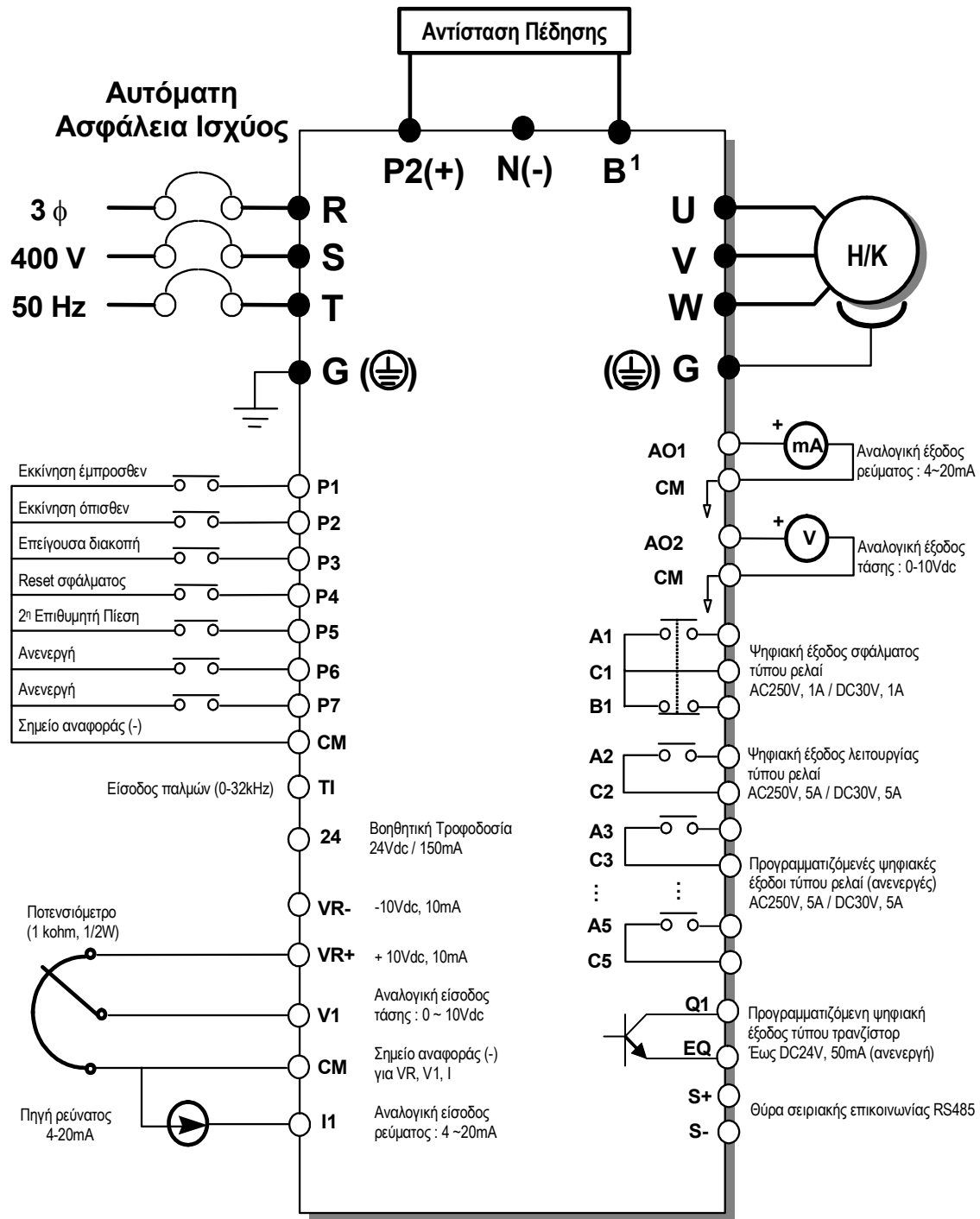


mm

Τύπος	H1	W1	D1	H2	W2	W3	A/B
LSLV2200H100-4	922.3	440	440	895.5	160	160	11
LSLV2500H100-4							
LSLV3150H100-4	1000	600	500	972	210	210	14



## Σχέδιο καλωδιώσεων



Σημειώσεις : ● Ακροδέκτες Ισχύος ○ Ακροδέκτες Ελέγχου.

- Μόνο οι ρυθμιστές έως 40HP διαθέτουν ενσωματωμένη μονάδα πέδησης και ακροδέκτες P2(+) και B για αντίσταση πέδησης
- Στους ρυθμιστές από 50HP και πάνω προαιρετικά συνδέεται εξωτερική μονάδα πέδησης στους ακροδέκτες P2(+) και N(-)





## Περιγραφή Ακροδεκτών

	Συμβολισμός	Λειτουργία
<b>Ακροδέκτες Ισχύος</b>	R, S, T	Τριφασικοί ακροδέκτες εισόδου (σύνδεση με το δίκτυο)
	U, V, W	Τριφασικοί ακροδέκτες εξόδου (σύνδεση με τον κινητήρα)
	P2(+), B <sup>1</sup>	Ακροδέκτες σύνδεσης αντίστασης πεδήσεως
	P2(+), N(-) <sup>1</sup>	Ακροδέκτες σύνδεσης εξωτερικής μονάδας πεδήσεως
	G	Ακροδέκτης γείωσης (σύνδεση με γείωση παροχής & κινητήρα)
<b>Ακροδέκτες Ελέγχου</b>	V1	Αναλογική είσοδος τάσης -10 ή 0 – 10Vdc Είσοδος PTC / Pt100
	VR	Τάση τροφοδοσίας ποτενσιόμετρου 12Vdc (Imax=12mA)
	I2 (SW4)	Αναλογική είσοδος ρεύματος 0 ή 4 – 20mA (Rin=250Ω) Αναλογική είσοδος τάσης 0 – 10Vdc
	AO1 (SW5)	Αναλογική έξοδος ρεύματος 0 ή 4 – 20mA (Rmax=500Ω) Αναλογική έξοδος τάσης 0 – 10Vdc (Imax=10mA)
	AO2	Αναλογική έξοδος τάσης 0 – 10Vdc (Imax=10mA)
	P1 <sup>2</sup>	Είσοδος για εκκίνηση με ορθή φορά περιστροφής
	P2	Είσοδος για εκκίνηση με ανάστροφη φορά περιστροφής
	P3	Είσοδος επείγουσας εντολής σταματήματος του κινητήρα
	P4	Είσοδος επαναφοράς (RESET) μετά από σφάλμα
	P5	Είσοδος δεύτερης επιθυμητής πίεσης
	P6	Είσοδος ανενεργή
	P7	Είσοδος ανενεργή
	TI	Είσοδος παλμών 0 – 32 kHz (0-12Vdc)
	24	Βοηθητική τροφοδοσία 24Vdc / 100mA
	CM	Σημείο αναφοράς (-) για τα παραπάνω 14 σήματα
	S+, S-, SG	Σειριακή επικοινωνία RS485 (Modbus ή LSbus)
	A1/B1-C1 <sup>3</sup>	Έξοδος σφάλματος, Relay NO/ NC (250Vac ή 30Vdc / 1Amp)
	A2-C2	Έξοδος λειτουργίας, Relay N.O. (250Vac ή 30Vdc / 5Amp)
	A3-C3	Έξοδος ανενεργή, Relay N.O. (250Vac ή 30Vdc/5Amp)
	A4-C4	Έξοδος ανενεργή, Relay N.O. (250Vac ή 30Vdc/5Amp)
	A5-C5	Έξοδος ανενεργή, Relay N.O. (250Vac ή 30Vdc/5Amp)
	Q1-EG	Έξοδος ανενεργή, Τρανζίστορ NPN (26Vdc/50mA)
		Έξοδος παλμών 0 – 32 kHz (0-12Vdc)

<sup>1</sup> Ενσωματωμένη μονάδα πέδησης διαθέτουν μόνο οι ρυθμιστές έως 40HP (LSLV0300H100-4), ενώ για τους μεγαλύτερους απαιτείται η σύνδεση εξωτερικής.

<sup>2</sup> Οι ψηφιακές είσοδοι P1 έως P7 είναι πλήρως προγραμματιζόμενες. Ανωτέρω αναφέρονται οι λειτουργίες τους σύμφωνα με τις εργοστασιακές ρυθμίσεις.

<sup>3</sup> Οι ψηφιακές έξοδοι A1/B1-C1 έως A5-C5 και Q1 είναι προγραμματιζόμενες. Ανωτέρω αναφέρονται οι λειτουργίες τους σύμφωνα με τις εργοστασιακές ρυθμίσεις.



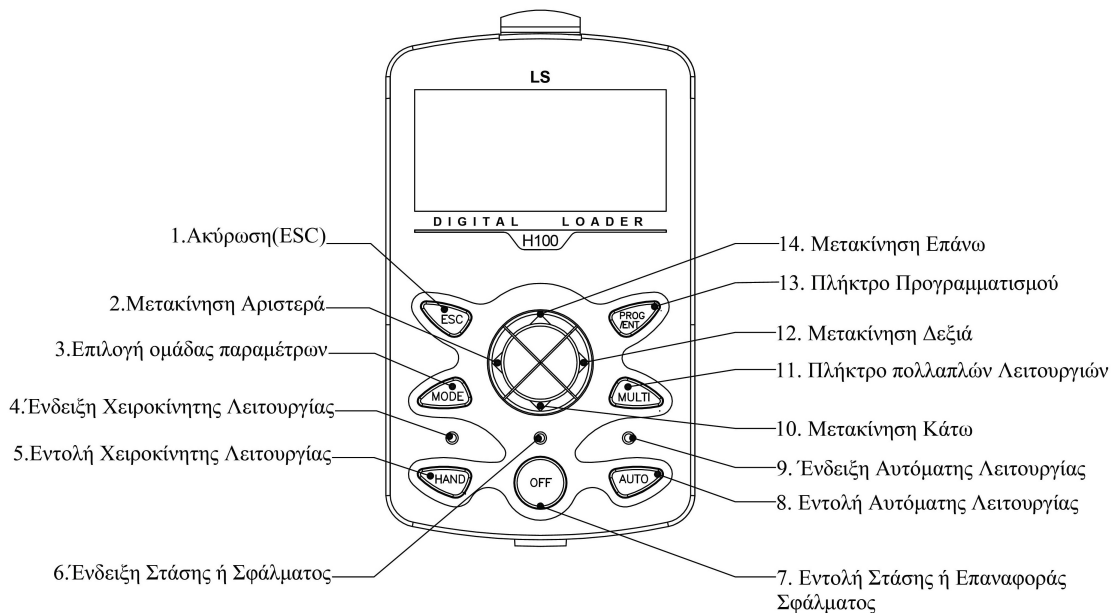
## Ψηφιακό Χειριστήριο

### Οθόνη

Η σειρά H100 χρησιμοποιεί μία οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) 7 γραμμών, 24 χαρακτήρων, έτσι ώστε η επικοινωνία με το χρήστη να είναι εύκολη, άνετη και ολοκληρωμένη. Οι διακινούμενες πληροφορίες είναι καθαρά αναγνώσιμες και οι παράμετροι εύκολα επεξεργάσιμες. Τέλος τα περιθώρια αντοχής της οθόνης, κυρίως όσον αφορά στη θερμοκρασία, είναι πολύ υψηλά, έτσι ώστε να μπορεί να λειτουργήσει χωρίς προβλήματα ακόμα και σε βιομηχανικό περιβάλλον.

### Πληκτρολόγιο

Ένα πληκτρολόγιο οκτώ πλήκτρων εξασφαλίζει τον εύκολο και πρακτικό χειρισμό αλλά και προγραμματισμό του ρυθμιστή στροφών. Δύο πράσινες και μία κόκκινη ενδεικτικές λυχνίες παρουσιάζουν, διαρκώς και ευκρινώς, την κατάσταση λειτουργίας του ρυθμιστή.



Το ψηφιακό χειριστήριο του ρυθμιστή είναι αποσπώμενο και μπορεί να τοποθετείται μακρύτερα του ρυθμιστή (π.χ. στην πρόσοψη του πίνακα), χρησιμοποιώντας ειδικό καλώδιο μήκους έως και 5 m. Τέλος, μέσω του ψηφιακού χειριστηρίου και των ειδικών λειτουργιών ανάγνωσης (read) και εγγραφής (write), υπάρχει και η δυνατότητα αντιγραφής των τιμών όλων των παραμέτρων από ένα Ρυθμιστή Στροφών σε έναν άλλο.



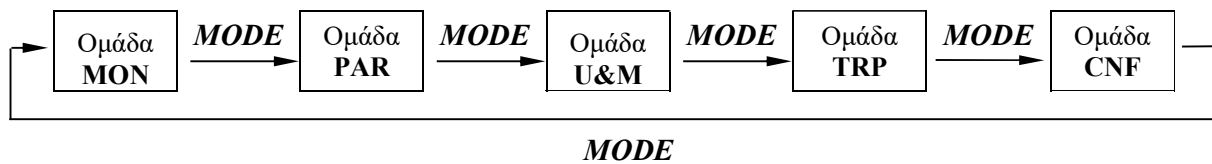
## Περιγραφή Ομάδων Παραμέτρων

Η σειρά H100 διαθέτει 5 ομάδες παραμέτρων (MODES):

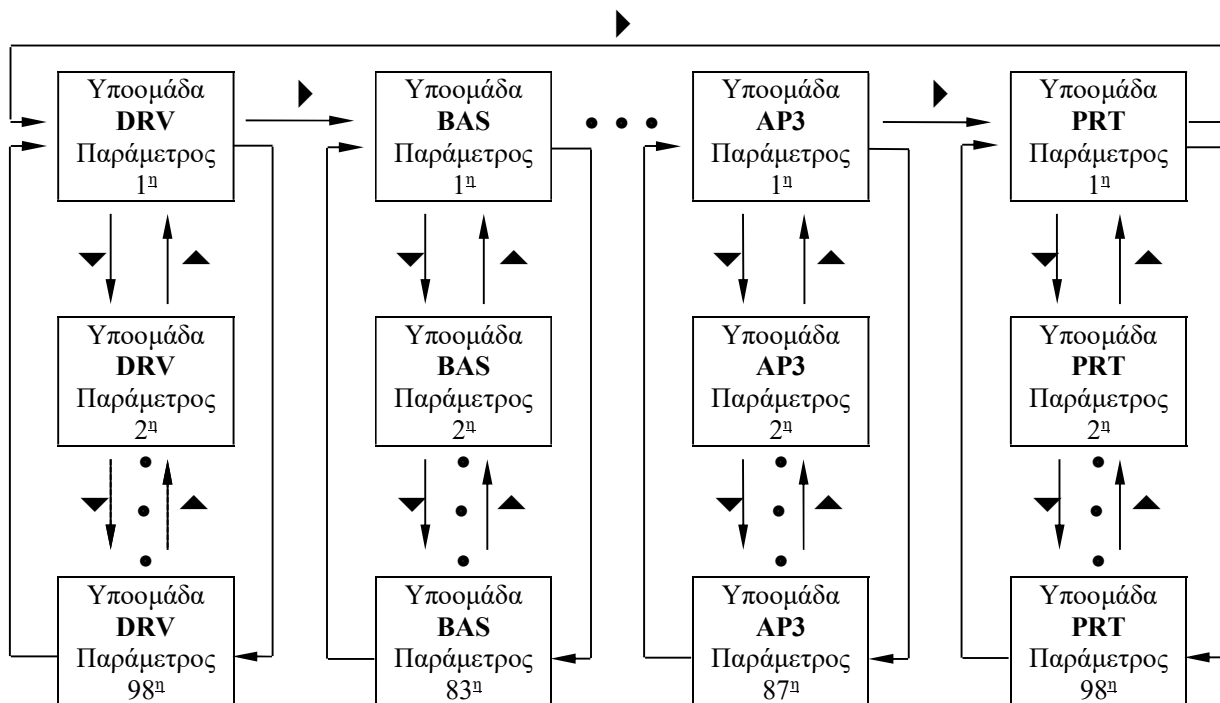
- Την ομάδα παρακολούθησης λειτουργίας MON (Monitor mode)
- Την ομάδα γενικής παραμετροποίησης PAR (Parameter mode)
- Την ομάδα ειδικής παραμετροποίησης U&M (User & Macro mode)
- Την ομάδα σφαλμάτων TRP (Trip mode)
- Την ομάδα διαμόρφωσης CNF (Config mode)

Κάθε ομάδα αποτελείται από ένα ορισμένο πλήθος παραμέτρων, οι οποίες μπορεί να είναι οργανωμένες και σε υποομάδες. Η επιλογή μίας ομάδας γίνεται με το πλήκτρο MODE, ενώ η επιλογή μίας υποομάδας με τα πλήκτρα ◀ και ▶ και η επιλογή μίας παραμέτρου με τα πλήκτρα ▲ και ▼, όπως φαίνεται και στα σχήματα που ακολουθούν. Η ομάδα και η υποομάδα, στην οποία κάθε φορά βρισκόμαστε, αναγράφεται στο άνω αριστερό άκρο της οθόνης.

### Μετακίνηση μεταξύ των ομάδων :

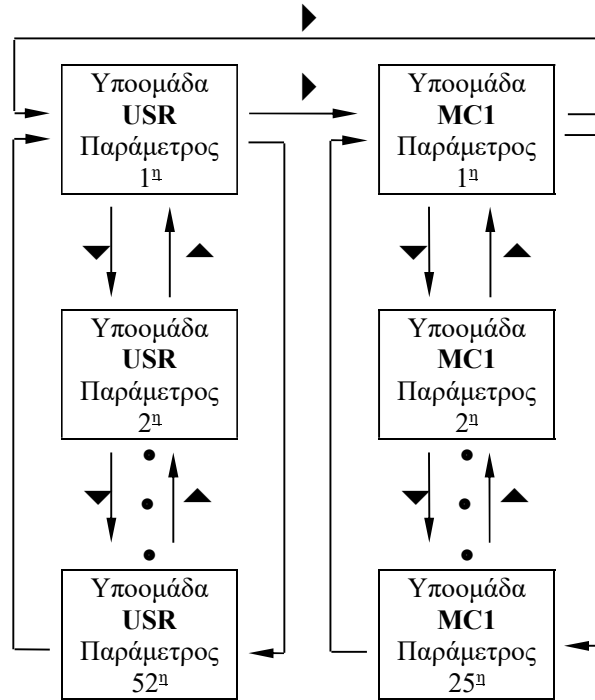


### Μετακίνηση μεταξύ των υποομάδων και των παραμέτρων της ομάδας PAR :





**Μετακίνηση μεταξύ των υποομάδων και των παραμέτρων της ομάδας U&M :**





## Διαδικασία αλλαγής κάποιας παραμέτρου

Έστω ότι θέλουμε να αλλάξουμε το χρόνο επιτάχυνσης, που βρίσκεται στην ένατη παράμετρο της υποομάδας USR (USR-09) της ομάδας U&M, από 10.0 σε 25.0 sec.

```
U&M>USR [N] STP 0.00Hz
09 Acc Time
      10.0 sec
10 Dec Time
      10.0 sec
11 Xcel Change Fr
      24.00 Hz
```

Με το πλήκτρο MODE μεταφερόμαστε στην ομάδα U&M. Στην συνέχεια με πλήκτρο **▶** μεταφερόμαστε στην υποομάδα USR. Τέλος με το πλήκτρο **▲** μεταφερόμαστε στην ένατη παράμετρο (USR-09), που είναι ο χρόνος επιτάχυνσης του κινητήρα, που θέλουμε να τροποποιήσουμε.

```
U&M>USR [N] STP 0.00Hz
09 Acc Time
      10.0 sec
0.0 ~ 600.0 sec
D:20.0 C:10.0
```

Πατήστε το πλήκτρο PROG/ENT, για να ξεκινήσει η διαδικασία τροποποίησης της παραμέτρου. Ο κέρσορας εμφανίζεται στο λιγότερο σημαντικό ψηφίο του χρόνου επιτάχυνσης (δέκατα). Στο κάτω μέρος της οθόνης εμφανίζεται το εύρος ρύθμισης της παραμέτρου καθώς και η τρέχουσα (C) και η εργοστασιακή (D) τιμή της.

```
U&M>USR [N] STP 0.00Hz
09 Acc Time
      15.0 sec
0.0 ~ 600.0 sec
D:20.0 C:10.0
```

Χρησιμοποιώντας το κεντρικό πλήκτρο πλοήγησης, πατήστε το πλήκτρο **◀** μία φορά, για να μετακινηθεί ο κέρσορας στο προηγούμενο ψηφίο του χρόνο επιτάχυνσης (μονάδες). Πατήστε το πλήκτρο **▲** πέντε φορές, για να αυξηθούν οι μονάδες του χρόνο επιτάχυνσης από 0 σε 5.

```
U&M>USR [N] STP 0.00Hz
09 Acc Time
      25.0 sec
0.0 ~ 600.0 sec
D:20.0 C:10.0
```

Χρησιμοποιώντας πάλι το κεντρικό πλήκτρο πλοήγησης, πατήστε το πλήκτρο **◀** μία φορά ακόμη, για να μετακινηθεί ο κέρσορας στο προηγούμενο ψηφίο του χρόνο επιτάχυνσης (δεκάδες). Πατήστε το πλήκτρο **▲** μία φορά, για να αυξηθούν οι δεκάδες του χρόνο επιτάχυνσης από 1 σε 2.

```
U&M>USR [N] STP 0.00Hz
09 Acc Time
      25.0 sec
10 Dec Time
      10.0 sec
11 Xcel Change Fr
      24.00 Hz
```

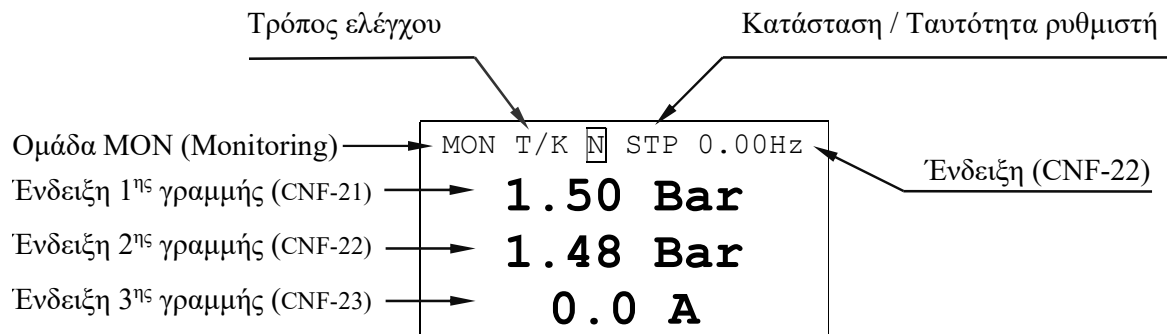
Πατήστε το πλήκτρο PROG/ENT, για να γίνει αποδεκτή η αλλαγή του χρόνο επιτάχυνσης και να αποθηκευτεί η νέα της τιμή στη μνήμη του ρυθμιστή. Η μνήμη του ρυθμιστή στροφών είναι τύπου “Flash ROM” και έτσι οι ρυθμίσεις ποτέ δεν χάνονται, ακόμα και εάν ο ρυθμιστής βρεθεί εκτός τροφοδοσίας για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Σημείωση : Η παραπάνω διαδικασία αλλαγής παραμέτρου είναι ίδια για όλες τις παραμέτρους, σε οποιαδήποτε ομάδα ή υποομάδα και εάν ανήκουν.



## Ομάδα παρακολούθησης λειτουργίας MON (Monitor mode)

Από την ομάδα αυτή μπορούμε να παρακολουθούμε την λειτουργία του ρυθμιστή στροφών. Τέσσερα μεγέθη, επιλέξιμα από τον χρήστη, μπορούν να εμφανίζονται στη οθόνη ταυτόχρονα. Το μετρούμενο μέγεθος επάνω δεξιά καθορίζεται από την παράμετρο της ομάδας διαμόρφωσης CNF-20, της πρώτης γραμμής καθορίζεται από την παράμετρο CNF-21, της δεύτερης γραμμής από την παράμετρο CNF-22 και της τρίτης γραμμής από την παράμετρο CNF-23. Από την ομάδα αυτή μπορούμε να παίρνουμε και επιπλέον πληροφορίες σύμφωνα με τα ακόλουθα.



### Κατάσταση Ρυθμιστή:

**FWD** : Λειτουργία με την ορθή φορά περιστροφής σε χειροκίνητη λειτουργία

**STP** : Στάση σε χειροκίνητη λειτουργία

**SLP** : Ενεργοποίηση της λειτουργίας Sleep

**MLx** : Ο ρυθμιστής με ταυτότητα x είναι σε αυτόματη λειτουργία και είναι Leader.

**MSx** : Ο ρυθμιστής με ταυτότητα x είναι σε αυτόματη λειτουργία και είναι Server

**WAN** : Κατάσταση προειδοποίησης

**OSS** : Η λειτουργία περιορισμού υπερέντασης «Software OC-limit» έχει ενεργοποιηθεί

**OSH** : Η λειτουργία περιορισμού υπερέντασης «Hardware OC-limit» έχει ενεργοποιηθεί

**TUN** : Η λειτουργία αυτόματης αναγνώρισης παραμέτρων κινητήρα έχει ενεργοποιηθεί

### Τρόπος ελέγχου:

Το πρώτο γράμμα δηλώνει εάν η εκκίνηση - στάση ελέγχεται από το ψηφιακό χειριστήριο (K), από τις ψηφιακές εισόδους P1 και P2 (T), από την ενσωματωμένη θύρα σειριακής επικοινωνίας RS485 (R) ή από τη θύρα σειριακής επικοινωνίας κάποιας εγκατεστημένης κάρτας επέκτασης (O).

Το δεύτερο γράμμα δηλώνει εάν η συχνότητα λειτουργίας, σε περίπτωση που παρακαμφθεί ο κλειστός βρόχος πίεσης (PID), ελέγχεται από το ψηφιακό χειριστήριο (K), από την είσοδο τάσης (V1) ή από την είσοδο ρεύματος (I2).



## **Ομάδα γενικής παραμετροποίησης PAR (Parameter mode)**

Εδώ βρίσκονται όλες οι παράμετροι που αφορούν την λειτουργία του ρυθμιστή στροφών. Η ομάδα αυτή χωρίζεται σε δώδεκα υποομάδες: DRV, BAS, ADV, CON, IN, OUT, COM, PID, AP1, AP2, AP3 και PRT. Με το κεντρικό πλήκτρο πλοήγησης μπορούμε να κινούμαστε δεξιά – αριστερά μεταξύ των ανωτέρω υποομάδων, ενώ πάνω – κάτω μεταξύ των παραμέτρων που ανήκουν στην εκάστοτε υποομάδα.

Η περιγραφή των γενικών παραμέτρων του ρυθμιστή στροφών δεν αποτελεί αντικείμενο αυτού του εγχειριδίου. Σε αυτό το εγχειρίδιο περιγράφονται και αναλύονται ξεχωριστά όλες οι παράμετροι που αφορούν την λειτουργία με έναν ή πολλαπλούς συμπίεστες ψύξης.

## **Ομάδα ειδικής παραμετροποίησης U&M (User & Macro mode)**

Εδώ βρίσκονται όλες οι παράμετροι που αφορούν την λειτουργία του ρυθμιστή στροφών με έναν ή πολλαπλούς συμπίεστες ψύξης. Η ομάδα αυτή χωρίζεται σε δύο υποομάδες: MC1 και USR. Με το κεντρικό πλήκτρο πλοήγησης μπορούμε να κινούμαστε δεξιά – αριστερά μεταξύ των ανωτέρω υποομάδων, ενώ πάνω – κάτω μεταξύ των παραμέτρων που ανήκουν στην εκάστοτε υποομάδα.

### **1) Υποομάδα MC1 (Macro 1 Group)**

Εδώ υπάρχουν όλες οι ενδείξεις που αφορούν την λειτουργία του ρυθμιστή και του συμπίεστη.

A/A	Ένδειξη	Περιγραφή
00	Jump Code	Μεταπήδηση σε άλλη παράμετρο
01	Frequency	Συχνότητα λειτουργίας
02	M/F State	Κατάσταση συμπίεστη
03	Auto Ch. Time	Χρόνος εναλλαγής εν λειτουργία
04	Starting Aux	Η ταυτότητα του συμπίεστη που θα ξεκινήσει πρώτος (μόνο για Leader)
05	Aux Priority 1	Προτεραιότητα συμπίεστών 1 (4 <sup>ος</sup> , 3 <sup>ος</sup> , 2 <sup>ος</sup> , 1 <sup>ος</sup> – μόνο για Leader)
06	Aux Priority 2	Προτεραιότητα συμπίεστών 2 (8 <sup>ος</sup> , 7 <sup>ος</sup> , 6 <sup>ος</sup> , 5 <sup>ος</sup> – μόνο για Leader)
07	Aux RUN Time Set	Επιλογή συμπίεστη για ένδειξη χρόνου λειτουργίας (μόνο για Leader)
08	Aux RUN Time Day	Μέρες λειτουργίας συμπίεστη
09	Aux RUN Time Min	Ώρες και λεπτά λειτουργίας συμπίεστη (hh:mm)
10	DC Link Voltage	Τάση στον ενδιάμεσο κλάδο συνεχούς τάσεως (DC-Bus)



A/A	Ένδειξη	Περιγραφή
11	Out Current	Ρεύμα λειτουργίας
12	Out Voltage	Τάση ηλεκτροκινητήρα
13	Out Power	Απορροφούμενη ισχύς ηλεκτροκινητήρα σε kW
14	Out Power %	Απορροφούμενη ισχύς ηλεκτροκινητήρα σε %
15	Speed	Στροφές ηλεκτροκινητήρα
16	PID Ref	Επιθυμητή πίεση (Reference), που δίνεται από το χειριστήριο
17	PID FBK	Πραγματική πίεση (Feedback), που μετράει το αισθητήριο
18	DI status	Κατάσταση ψηφιακών εισόδων (P7, P6, P5, P4, P3, P2, P1)
19	DO status	Κατάσταση ψηφιακών εισόδων (Q1, A5, A4, A3, A2, A1)
20	V1 Monitor (V)	Αναλογική είσοδο τάσης V1 σε Volt
21	V1 Monitor (%)	Αναλογική είσοδο τάσης V1 σε %
22	V2 Monitor (V)	Αναλογική είσοδο τάσης V2 σε Volt
23	V2 Monitor (%)	Αναλογική είσοδο τάσης V2 σε %
24	I2 Monitor (mA)	Αναλογική είσοδο ρεύματος I2 σε mA
25	I2 Monitor (%)	Αναλογική είσοδο ρεύματος I2 σε %

## 2) Υποομάδα USR (User Group)

Εκτός από την ομάδα παραμετροποίησης PAR (Parameter mode), όπου περιλαμβάνονται όλες οι παράμετροι του ρυθμιστή στροφών, υπάρχει και η ειδική υποομάδα USR, όπου έχουν συγκεντρωθεί όλες οι βασικές παράμετροι για την λειτουργία του συστήματος πολλαπλών συμπιεστών. Συστήνεται η παραμετροποίηση να γίνεται με τον συμπιεστή σταματημένο επειδή ορισμένες παράμετροι δεν μπορούν να αλλάξουν κατά τη λειτουργία.

Στον ακόλουθο πίνακα υπάρχει η γενική περιγραφή των παραμέτρων της ειδικής υποομάδας USR και στη συνέχεια ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή της κάθε παραμέτρου ξεχωριστά.





A/A	Ένδειξη	Περιγραφή	Αρχική Τιμή
00	Jump Code	Μεταπήδηση σε άλλη παράμετρο	0
01	Int485 St ID	Ταυτότητα ρυθμιστή στροφών	1
02	Motor Capacity	Ονομαστική ισχύ ηλεκτροκινητήρα	---
03	Rated Curr	Ονομαστικό ρεύμα ηλεκτροκινητήρα	---
04	Rated Volt	Ονομαστική τάση ηλεκτροκινητήρα	400 V
05	Base Freq	Ονομαστική συχνότητα ηλεκτροκινητήρα	50 Hz
06	Max Freq	Μέγιστη συχνότητα ρυθμιστή στροφών	50 Hz
07	PID Limit Hi	Μέγιστη συχνότητα PID	100 %
08	PID Limit Lo	Ελάχιστη συχνότητα PID	50 %
09	Acc Time	Χρόνος επιτάχυνσης	10 sec
10	Dec Time	Χρόνος επιβράδυνσης	10 sec
11	Xcel Change Fr	Συχνότητα αλλαγής χρόνου επιτάχυνσης	24 Hz
12	Acc Time-1	Δεύτερος χρόνος επιτάχυνσης	3 sec
13	PID Unit Sel	Μονάδες αισθητηρίου πίεσης	Bar
14	PID Unit 0%	Ελάχιστη τιμή αισθητηρίου πίεσης	-0,5 Bar
15	PID Unit 100%	Μέγιστη τιμή αισθητηρίου πίεσης	7 Bar
16	PID P-Gain 1	Κέρδος P κλειστού βρόχου PID	50 %
17	PID I-Gain 1	Χρόνος I κλειστού βρόχου PID	5 sec
18	Num of Aux	Συνολικός αριθμός συμπιεστών συστήματος	1
19	Num of M/F	Μέγιστος αριθμός ενεργών συμπιεστών	1
20	MMC Sel	Κατηγορία ρυθμιστή στροφών	Multi master
21	Aux Start Diff	ΔΡ για την ενεργοποίηση επιπλέον συμπιεστή	0,5 Bar
22	Aux Start DT	Δt για την ενεργοποίηση επιπλέον συμπιεστή	60 sec
23	Start Freq 1	Συχνότητα ενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 1	49.9 Hz
24	Start Freq 2	Συχνότητα ενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 2	49.9 Hz
25	Start Freq 3	Συχνότητα ενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 3	49.9 Hz
26	Start Freq 4	Συχνότητα ενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 4	49.9 Hz
27	Start Freq 5	Συχνότητα ενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 5	49.9 Hz
28	Start Freq 6	Συχνότητα ενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 6	49.9 Hz
29	Start Freq 7	Συχνότητα ενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 7	49.9 Hz



A/A	Ένδειξη	Περιγραφή	Αρχική Τιμή
30	Start Freq 8	Συχνότητα ενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 8	49.9 Hz
31	Follower Freq	Συχνότητα λειτουργίας προηγούμενου συμπιεστή	50 Hz
32	Aux Stop Diff	ΔΡ για την απενεργοποίηση επιπλέον συμπιεστή	0 Bar
33	Aux Stop DT	Δt για την απενεργοποίηση επιπλέον συμπιεστή	60 sec
34	Stop Freq 1	Συχνότητα απενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 1	30 Hz
35	Stop Freq 2	Συχνότητα απενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 2	30 Hz
36	Stop Freq 3	Συχνότητα απενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 3	30 Hz
37	Stop Freq 4	Συχνότητα απενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 4	30 Hz
38	Stop Freq 5	Συχνότητα απενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 5	30 Hz
39	Stop Freq 6	Συχνότητα απενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 6	30 Hz
40	Stop Freq 7	Συχνότητα απενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 7	30 Hz
41	Stop Freq 8	Συχνότητα απενεργοποίησης επιπλέον συμπιεστή 8	30 Hz
42	PID Sleep0Freq	Συχνότητα παύσης λειτουργίας συστήματος	26 Hz
43	PID Sleep 0 DT	Χρονοκαθυστέρηση παύσης λειτουργίας συστήματος	120 sec
44	PID WakeUp0Dev	Πίεση επανεκκίνησης συστήματος	1.75 Bar
45	PID WakeUp0 DT	Χρονοκαθυστέρηση επανεκκίνησης συστήματος	0 sec
46	PID Ref 1 Set	2 <sup>η</sup> επιθυμητή πίεση	1.5 Bar
47	Sleep1Freq	2 <sup>η</sup> συχνότητα πάσης λειτουργίας συμπιεστή	26 Hz
48	Sleep 1 DT	2 <sup>η</sup> χρονοκαθυστέρηση πάσης λειτουργίας συμπιεστή	120 sec
49	WakeUp1Dev	2 <sup>η</sup> Πίεση επανεκκίνησης συμπιεστή	1.75 Bar
50	WakeUp1 DT	2 <sup>η</sup> Χρονοκαθυστέρηση επανεκκίνησης συμπιεστή	0 sec
51	Torque Boost	Αύξηση ροπής εκκίνησης	Manual
52	ATB Volt Gain	Επίπεδο αυτόματης αύξησης ροπής εκκίνησης	100 %



## Ομάδα σφαλμάτων TRP (Trip mode)

Όταν κάποιο σφάλμα λειτουργίας συμβεί, ο ρυθμιστής στροφών το εντοπίζει, διακόπτει αυτόματα την παροχή ισχύος στον ηλεκτροκινητήρα και μεταφέρει αυτόματα το ψηφιακό χειριστήριο στην Ομάδα Σφαλμάτων (TRP), όπου και αναγράφεται η αιτία που προκάλεσε το σφάλμα.

TRP current
<b>Over Voltage (01)</b>
01 Output Freq.
48.30 Hz
02 Output Current
33.30 A

Όταν, για παράδειγμα, έχει συμβεί σφάλμα υπερτάσεως, τότε ο ρυθμιστής στροφών μεταφέρεται στην Ομάδα Σφαλμάτων (TRP) και στην οθόνη αναγράφεται η ένδειξη «Over Voltage».

Στη συνέχεια ακολουθούν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση που επικρατούσε, όταν συνέβη το σφάλμα. Χρησιμοποιώντας το κεντρικό πλήκτρο πλοήγησης και κινούμενοι προς τα κάτω, ενημερωνόμαστε διαδοχικά για τη συχνότητα λειτουργίας, το ρεύμα του ηλεκτροκινητήρα, την κατάσταση του ηλεκτροκινητήρα (επιτάχυνση, επιβράδυνση, στάση ή λειτουργία σε σταθερή ταχύτητα), την τάση στο DC-bus, τη θερμοκρασία του ρυθμιστή, την κατάσταση των ψηφιακών εισόδων & εξόδων και τη χρονική στιγμή που συνέβη το σφάλμα.

Οι ρυθμιστές στροφών της σειράς H100 έχουν την δυνατότητα να απομνημονεύουν τα τελευταία πέντε σφάλματα που έχουν συμβεί κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους. Αυτά, μαζί με τις προαναφερθείσες πληροφορίες, βρίσκονται αποθηκευμένα στην Ομάδα Σφαλμάτων (TRP), στην οποία μπορούμε να έχουμε πρόσβαση πατώντας διαδοχικά το πλήκτρο MODE έως ότου στην πάνω αριστερή γωνία της οθόνης αναγραφεί ή ένδειξη TRP (Trip). Χρησιμοποιώντας το κεντρικό πλήκτρο πλοήγησης και κινούμενοι προς τα δεξιά, ενημερωνόμαστε διαδοχικά για το πιο πρόσφατο (1) έως το πιο παλιό (5) σφάλμα.

Μετά από την εμφάνιση κάποιου σφάλματος και αφού διορθώσουμε την αιτία που το προκάλεσε, πατάμε το πλήκτρο OFF ή χρησιμοποιούμε την ψηφιακή είσοδο P4-CM (ψυχρή επαφή NO), για να επαναφέρουμε το ρυθμιστή στροφών σε κανονική λειτουργία. Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί το πλήκτρο OFF, θα πρέπει στη συνέχεια να πατήσουμε το πλήκτρο AUTO, αν θέλουμε να επαναφέρουμε τον ρυθμιστή στροφών σε αυτόματη λειτουργία.

Στο κεφάλαιο «Προστασίες και Σφάλματα του Ρυθμιστή Στροφών» αναφέρονται όλων των ειδών οι προστασίες του ρυθμιστή στροφών, μαζί με το αντίστοιχο μήνυμα που αναγράφεται στην οθόνη, όταν αυτές ενεργοποιηθούν.

Επίσης παρατίθεται και ένας πίνακας, ο οποίος περιέχει την πιθανή αιτία κάθε σφάλματος και τις απαιτούμενες ενέργειες για τη διόρθωσή του.



## Ομάδα διαμόρφωσης CNF (Config mode)

Εδώ υπάρχουν παράμετροι που αφορούν τη μορφοποίηση του ρυθμιστή.

A/A	Περιγραφή	Εύρος Επιλογής	Αρχική Τιμή
00	Μεταπήδηση σε άλλη παράμετρο	0 – 99	1
01	Επιλογή γλώσσας	<b>English:</b> Αγγλικά	English
02	Ρύθμιση φωτεινότητας οθόνης χειριστηρίου	---	---
10	Έκδοση λογισμικού ρυθμιστή	---	---
11	Έκδοση λογισμικού ψηφιακού χειριστηρίου	---	---
12	Έκδοση ψηφιακού χειριστηρίου	---	---
20	Ένδειξη στην πάνω δεξιά γωνία της οθόνης	<b>Frequency:</b> Συχνότητα κινητήρα <b>Speed:</b> Στροφές κινητήρα/λεπτό <b>Output Current:</b> Ρεύμα κινητήρα <b>Output Voltage:</b> Τάση κινητήρα <b>Output Power:</b> Ισχύς κινητήρα <b>WHour:</b> Βατώρες	Frequency
21	1 <sup>η</sup> ένδειξη ομάδας MON (Monitoring)	<b>DCLink Voltage:</b> Τάση DCBus <b>DI State:</b> Ψηφιακές εισοδοί <b>DO State:</b> Ψηφιακές έξοδοι <b>V1 Monitor[V]:</b> V1 σε Volt <b>V1 Monitor[%]:</b> V1 σε % <b>V2 Monitor[V]:</b> V2 σε Volt <b>V2 Monitor[%]:</b> V2 σε % <b>I2 Monitor[mA]:</b> I2 σε mA <b>I2 Monitor[%]:</b> I2 σε % <b>PID Output:</b> Έξοδος PID <b>PID Ref Val:</b> Αναφορά PID <b>PID Fdb Val:</b> Ανάδραση PID <b>EPID1 Output:</b> Έξοδος EPID1 <b>EPID1Ref Val:</b> Αναφορά EPID1	Frequency
22	2 <sup>η</sup> ένδειξη ομάδας MON (Monitoring)	<b>EPID1Fdb Val:</b> Ανάδραση EPID1 <b>EPID2 Output:</b> Έξοδος EPID2 <b>EPID2Ref Val:</b> Αναφορά EPID2	Output Current
23	3 <sup>η</sup> ένδειξη ομάδας MON (Monitoring)	<b>EPID2Fdb Val:</b> Ανάδραση EPID2 <b>Now Date:</b> Ημερομηνία <b>Now Time:</b> Ωρα <b>Now Weekday:</b> Μέρα	Output Voltage
24	Επαναφορά της ομάδας MON στις αρχικές τιμές	No – Yes	No



A/A	Περιγραφή	Εύρος Επιλογής	Αρχική Τιμή
30	Κάρτα επέκτασης εγκατεστημένη στη θύρα 1	<b>None:</b> Καμία <b>Ethernet:</b> Επικοινωνίας Ethernet <b>Profib:</b> Επικοινωνίας ProfibusDP <b>Profin:</b> Επικοινωνίας Profinet	None
31	Κάρτα επέκτασης εγκατεστημένη στη θύρα 2		
32	Κάρτα επέκτασης εγκατεστημένη στη θύρα 3		
40	Επαναφορά της ομάδας PAR στις αρχικές (εργοστασιακές) τιμές της	<b>No:</b> Όχι <b>All Grp:</b> Όλες τις υποομάδες <b>DRV Grp:</b> Την υποομάδα DRV <b>BAS Grp:</b> Την υποομάδα BAS <b>ADV Grp:</b> Την υποομάδα ADV <b>CON Grp:</b> Την υποομάδα CON <b>IN Grp:</b> Την υποομάδα IN <b>OUT Grp:</b> Την υποομάδα OUT <b>COM Grp:</b> Την υποομάδα COM <b>PID Grp:</b> Την υποομάδα PID <b>EPI Grp:</b> Την υποομάδα EPI <b>AP1 Grp:</b> Την υποομάδα AP1 <b>AP2 Grp:</b> Την υποομάδα AP2 <b>AP3 Grp:</b> Την υποομάδα AP3 <b>PRT Grp:</b> Την υποομάδα PRT	No
41	Επιλογή εμφάνισης παραμέτρων	<b>View All:</b> Όλες τις παραμέτρους <b>View Changed:</b> Μόνο αυτές που έχει αλλάξει η αρχική τιμή τους	View All
42	Λειτουργία πλήκτρου «Multi»	<b>None:</b> Καμία <b>UserGrpSelKe:</b> Επιλογή παραμέτρου για το USB Group <b>Now Time:</b> Ένδειξη ημερομηνίας, ώρας και ημέρας	None
44	Διαγραφή ιστορικού σφαλμάτων (TRP)	No – Yes	No
45	Διαγραφή υποομάδας ειδικών ρυθμίσεων (USR)	No – Yes	
46	Αντιγραφή όλων των παραμέτρων από το ρυθμιστή στο χειριστήριο	No – Yes	No
47	Αντιγραφή όλων των παραμέτρων από το χειριστήριο στο ρυθμιστή	No – Yes	No
48	Μόνιμη αποθήκευση όλων των παραμέτρων που έχουν τροποποιηθεί μέσω σειριακής επικοινωνίας	No – Yes	No
50	Πρόσβαση στην ανάγνωση των παραμέτρων	Un-locked: Ελεύθερη Locked: Κλειδωμένη	Un-locked
51	Ορισμός κωδικού για την πρόσβαση στην ανάγνωση των παραμέτρων	0 – 9999	0000



A/A	Περιγραφή	Εύρος Επιλογής	Αρχική Τιμή
52	Πρόσβαση στην τροποποίηση των παραμέτρων	Un-locked: Ελεύθερη Locked: Κλειδωμένη	Un-locked
53	Ορισμός κωδικού για την πρόσβαση στην τροποποίηση των παραμέτρων	0 – 9999	0012
60	Ενημέρωση λογισμικού πληκτρολογίου	No – Yes	No
61	Εύκολη ενημέρωση βασικών παραμέτρων	No – Yes	No
62	Μηδενισμός Βατωρομετρητή (WHCount)	No – Yes	No
70	Χρόνος που ο ρυθμιστής είναι υπό τάση	Μέρες Ώρες:Λεπτά	---
71	Χρόνος που ο κινητήρας είναι σε λειτουργία	Μέρες Ώρες:Λεπτά	---
72	Μηδενισμός χρόνων CNF-70 & 71	No – Yes	No
73	Τρέχουσα ημερομηνία	Ημερομηνία Μήνας Ώρα:Λεπτά	---
74	Χρόνος που ο ανεμιστήρας είναι σε λειτουργία	Μέρες Ώρες:Λεπτά	---
75	Μηδενισμός χρόνου λειτουργίας ανεμιστήρα	No – Yes	No



## Σύστημα πολλαπλών συμπιεστών ψύξης

Η σειρά ρυθμιστών στροφών H100 διαθέτει ειδικό λογισμικό για τον έλεγχο συγκροτημάτων συμπιεστών ψύξης (έως και οκτώ). Κάθε συμπιεστής συνδέεται σε ένα ρυθμιστή στροφών και όλοι οι ρυθμιστή στροφών συνδέονται μεταξύ τους σε ένα δίκτυο RS-485 ModBus-RTU.

Αυτόματα, ένας εκ των ρυθμιστών στροφών αναλαμβάνει ως Leader (Master) και οι υπόλοιποι ως Server (Slave). Όταν υπάρξει ανάγκη, ο Leader εκκινεί ένα από τους διαθέσιμους συμπιεστές, σε λειτουργία κλειστού βρόχου (PID), προκειμένου να διατηρήσει την πίεση σταθερή, στο επιθυμητό επίπεδο. Όταν η ζήτηση αυξάνεται και αυτός δεν επαρκεί, τον κλειδώνει στη μέγιστη ταχύτητα και εκκινεί έναν άλλο. Με αυτόν τον τρόπο, όσο η ζήτηση αυξάνεται προστίθενται συμπιεστές στο σύστημα.

Όταν η ζήτηση μειώνεται, ο Leader διακόπτει τη λειτουργία του συμπιεστή, που είχε προσθέσει τελευταία, και αναθέτει στον προηγούμενό του τη λειτουργία κλειστού βρόχου (PID). Με αυτόν τον τρόπο, όσο η ζήτηση μειώνεται ο Leader αφαιρεί συμπιεστές από το σύστημα.

Όταν μείνει ένας μόνο συμπιεστής και η ζήτηση εξακολουθεί να μειώνεται, ο Leader διακόπτει τη λειτουργία του και το σύστημα τίθεται σε αναμονή. Το σύστημα θα επανεκκινήσει όταν ξανά υπάρξει ζήτηση.

Κάθε φορά που όλοι οι συμπιεστές είναι σταματημένοι, ο Leader αναδιατάσσει τους συμπιεστές έτσι ώστε αυτός που έχει το μικρότερο χρόνο λειτουργίας να έχει πρώτη προτεραιότητα και αυτός που έχει το μεγαλύτερο χρόνο λειτουργίας να έχει τελευταία προτεραιότητα. Έτσι όλοι οι συμπιεστές χρησιμοποιούνται εξίσου.

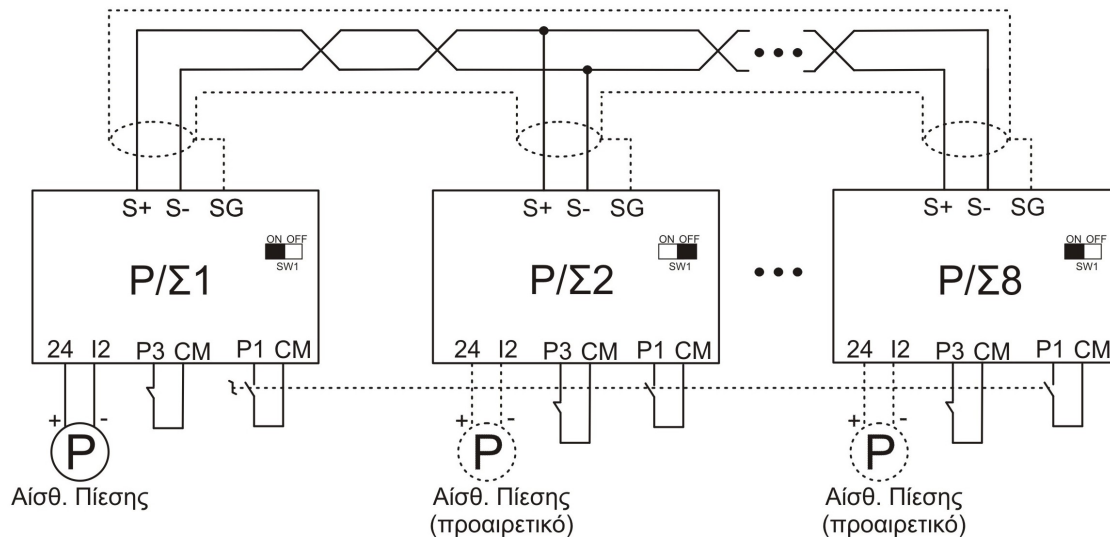
Όταν κάποιος συμπιεστής παρουσιάσει σφάλμα ή βλάβη, ο Leader τον θέτει αυτόματα εκτός συστήματος και συνεχίζει τη λειτουργία με τους υπόλοιπους. Όταν ο Leader ή το αισθητήριό του παρουσιάσει βλάβη, τότε αυτόματα αναλαμβάνει Leader κάποιος από τους άλλους ρυθμιστές και η λειτουργία του συστήματος συνεχίζεται.

Ο χρήστης, μέσω του πληκτρολογίου, μπορεί να θέσει τον κάθε συμπιεστή εκτός συστήματος όταν για παράδειγμα απαιτείται η συντήρησή του ή η επισκευή του. Επίσης, μέσω του πληκτρολογίου, ο χρήστης μπορεί να θέσει τον κάθε συμπιεστή σε λειτουργία με σταθερή ταχύτητα όταν για παράδειγμα απαιτείται ο έλεγχος του.

Τέλος παρέχεται και η δυνατότητα της εφεδρείας. Για παράδειγμα μπορούμε να έχουμε ένα σύστημα με τρεις συμπιεστές και από αυτούς να επιτρέπεται να λειτουργούν οι δύο και ο τρίτος να παραμένει σε εφεδρεία. Κάθε φορά που το σύστημα θα σταματάει, ο Leader θα αναδιατάσσει τους συμπιεστές, προκειμένου να λειτουργούν αυτοί με το μικρότερο χρόνο λειτουργίας και να παραμένει σε εφεδρεία αυτός με το μεγαλύτερο. Έτσι οι συμπιεστές θα εναλλάσσονται προκειμένου να χρησιμοποιούνται εξίσου.



## Συνδεσμολογία πολλαπλών ρυθμιστών στροφών



Μέσω των κλεμών S+, S- και SG όλοι οι ρυθμιστές στροφών συνδέονται μεταξύ τους σε ένα δίκτυο RS-485 ModBus-RTU. Χρησιμοποιήστε καλώδιο θωρακισμένο με συνεστραμμένα ζεύγη (Shielded Twisted Pair) 0.5 mm<sup>2</sup>. Αποφύγετε η καλωδίωση του δικτύου να είναι κοντά και να οδεύει παράλληλα σε καλώδια ισχύος. Στον πρώτο και τον τελευταίο ρυθμιστή στροφών, ενεργοποιήστε την αντίσταση τερματισμού του δικτύου θέτοντας τον μικρο-διακόπτη SW1 στη θέση ON (αριστερά). Ο μικρο-διακόπτης SW1 βρίσκεται πίσω από την κλέμα SG.

Το αισθητήριο πίεσης, με έξοδο 4-20mA, συνδέεται στις κλέμες 24 (+) και I2 (-). Χρησιμοποιήστε καλώδιο θωρακισμένο με συνεστραμμένα ζεύγη (Shielded Twisted Pair) 1 mm<sup>2</sup>. Αποφύγετε η καλωδίωση του αισθητήριου να είναι κοντά και να οδεύει παράλληλα σε καλώδια ισχύος. Πρέπει τουλάχιστον σε ένα ρυθμιστή στροφών να συνδεθεί αισθητήριο. Μπορούμε ωστόσο να συνδέσουμε αισθητήριο πίεσης σε περισσότερους από ένα ρυθμιστές στροφών. Όσοι ρυθμιστές στροφών διαθέτουν συνδεδεμένο αισθητήριο πίεσης μπορούν να είναι και εν δυνάμει Leader. Έτσι σε περίπτωση βλάβης ενός Leader ή βλάβης στο αισθητήριό του, το σύστημα μπορεί να τον αντικαταστήσει αυτόματα με κάποιον άλλο ρυθμιστή στροφών που φέρει αισθητήριο πίεσης, κάνοντας τον Leader.

Η εντολή εκκίνησης (ψυχρή επαφή) συνδέεται στις κλέμες P1 και CM. Εάν ένας Server πάρει εντολή stop, τότε σταματάει μόνο αυτός. Εάν όμως ένας Leader πάρει εντολή stop, τότε σταματάει όλο το σύστημα. Για το λόγο αυτό η εντολή εκκίνησης σε όλους τους ρυθμιστές στροφών, που είναι εν δυνάμει Leader, πρέπει να είναι ενιαία, αφού Leader μπορεί να είναι οποιοσδήποτε από αυτούς.

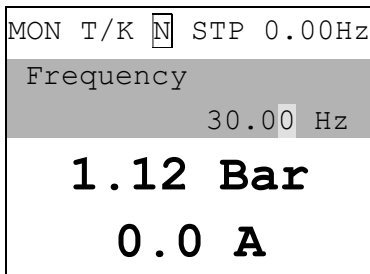




Η ψηφιακή είσοδος P3 είναι η διαθεσιμότητα (Enable) του συμπιεστή. Σε περίπτωση που το σύστημα αυτοματισμού διαθέτει ασφαλιστικές διατάξεις (ψυχρές επαφές) για το κάθε συμπιεστή (π.χ. υπερθέρμανση, λίπανση, κλπ.) συνδέστε τις στις κλέμες P3 και CM (N.C.). Αν το σύστημα αυτοματισμού δεν διαθέτει ασφαλιστικές διατάξεις, γεφυρώστε τις επαφές P3 και CM.

## Αναμονή, χειροκίνητη και αυτόματη λειτουργία

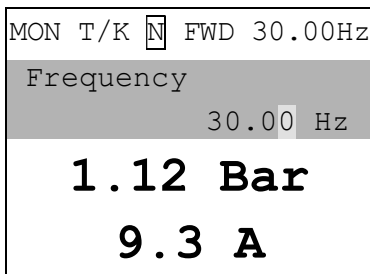
### 1) Αναμονή



Πατώντας το πλήκτρο OFF ο συμπιεστής σταματάει τη λειτουργία του και τίθεται σε αναμονή. Στην δεύτερη γραμμή της οθόνης εμφανίζεται η συχνότητα της χειροκίνητης λειτουργίας. Χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα ◀, ▶, ▲ και ▼ μπορούμε να τροποποιήσουμε τη συχνότητα της χειροκίνητης λειτουργίας.

Ο συγκριμένος συμπιεστής τίθεται εκτός συστήματος και δεν χρησιμοποιείται πια από τον Leader. Εάν ο συγκριμένος ρυθμιστής στροφών ήταν ο Leader, τότε αυτόματα γίνεται Leader κάποιος άλλος διαθέσιμος ρυθμιστής στροφών. Αν δεν υπάρχει άλλος διαθέσιμος ρυθμιστής στροφών για να γίνει Leader, τότε διακόπτεται η λειτουργία όλων των συμπιεστών.

### 2) Χειροκίνητη λειτουργία



Πατώντας το πλήκτρο HAND ο συμπιεστής τίθεται σε λειτουργία με σταθερή ταχύτητα. Στην δεύτερη γραμμή της οθόνης εμφανίζεται η συχνότητα της χειροκίνητης λειτουργίας. Χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα ◀, ▶, ▲ και ▼ μπορούμε να τροποποιήσουμε τη συχνότητα της χειροκίνητης λειτουργίας.

Στις πιο κάτω γραμμές εμφανίζονται η πραγματική πίεση (εάν ο ρυθμιστής στροφών διαθέτει αισθητήριο πίεσης) και η ένταση το ρεύματος λειτουργίας.

Ο συγκριμένος συμπιεστής τίθεται εκτός συστήματος και δεν χρησιμοποιείται πια από τον Leader. Εάν ο συγκριμένος ρυθμιστής στροφών ήταν ο Leader, τότε αυτόματα γίνεται Leader κάποιος άλλος διαθέσιμος ρυθμιστής στροφών. Αν δεν υπάρχει άλλος διαθέσιμος ρυθμιστής στροφών για να γίνει Leader, τότε διακόπτεται η λειτουργία όλων των άλλων συμπιεστών.



### 3) Αυτόματη λειτουργία

MON T/K  MS2 43.11Hz
<b>1.00 Bar</b>
<b>1.12 Bar</b>
<b>12.4 A</b>

Πατώντας το πλήκτρο AUTO ο συμπιεστής τίθεται σε αυτόματη λειτουργία και ο Leader μπορεί να τον συμπεριλάβει στη λειτουργία του συστήματος. Στην πρώτη γραμμή της οθόνης εμφανίζεται δεξιά, η συχνότητα λειτουργίας του συμπιεστή. Αριστερά από τη συχνότητα λειτουργίας εμφανίζεται η ταυτότητα (αριθμός) του ρυθμιστή στροφών και το αν είναι Leader

(ML) ή Server (MS). Στο συγκριμένο παράδειγμα το MS2 σημαίνει πως είναι ο 2<sup>ος</sup> ρυθμιστής στροφών, ο οποίος είναι Server.

Στις πιο κάτω γραμμές εμφανίζονται επιθυμητή πίεση, η πραγματική πίεση (εάν ο ρυθμιστής στροφών διαθέτει αισθητήριο πίεσης) και η ένταση το ρεύματος λειτουργίας.

### Ρύθμιση επιθυμητής πίεσης

MON T/K  ML1 0.00Hz
<b>1.00 Bar</b>
<b>1.12 Bar</b>
<b>0.0 A</b>

Η επιθυμητή πίεση (στόχος) ρυθμίζεται πάντα στον Leader και αυτόματα καταχωρείται και στους υπόλοιπους ρυθμιστές στροφών. Εντοπίστε το ρυθμιστή στροφών, που είναι ο Leader, ελέγχοντας στην πρώτη γραμμή να αναγράφεται MLx. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα αναγράφεται ML1.

MON T/K  ML1 0.00Hz
PID Ref. 1
1.50 Bar
<b>1.12 Bar</b>
<b>0.0 A</b>

Επιλέξτε την επιθυμητή πίεση, στη δεύτερη γραμμή της οθόνης και χρησιμοποιώντας το πλήκτρο PROG/ENT και στη συνέχεια τα πλήκτρα ◀, ▶, ▲ και ▼ ρυθμίστε την επιθυμητή τιμή (π.χ. 1.50 Bar).

Πατήστε το πλήκτρο PROG/ENT για να καταχωρηθεί η νέα ρύθμιση.

MON T/K  ML1 0.00Hz
<b>1.50 Bar</b>
<b>1.12 Bar</b>
<b>0.0 A</b>

Η ρύθμιση της επιθυμητής πίεσης (στόχος) μπορεί να γίνει και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας των συμπιεστών.



## Παραμετροποίηση συστήματος πολλαπλών συμπιεστών

Εκτός από την ομάδα παραμετροποίησης PAR (Parameter mode), όπου περιλαμβάνονται όλες οι παράμετροι του ρυθμιστή στροφών, υπάρχει και η ειδική ομάδα U&M USR, όπου έχουν συγκεντρωθεί όλες οι βασικές παράμετροι για τη λειτουργία του συστήματος πολλαπλών συμπιεστών. Συστήνεται η παραμετροποίηση να γίνεται με τον συμπιεστή σταματημένο επειδή ορισμένες παράμετροι δεν μπορούν να αλλάξουν κατά τη λειτουργία.

### 1) Μετάβαση στις ειδικές υποομάδες U&M USR και MC1

U&M USR	<input type="checkbox"/>	STP	0.00Hz
00 Jump Code		1 CODE	
01 Int485 St ID		1	
02 Motor Capacity		7.5 kW	

Πατήστε το πλήκτρο MODE διαδοχικά μέχρι να εμφανιστεί στην άνω αριστερή γωνία της οθόνης η ένδειξη U&M. Στην υποομάδα U&M USR έχουν συγκεντρωθεί όλες οι βασικές παράμετροι για τη λειτουργία του συστήματος πολλαπλών συμπιεστών. Στη συνέχεια θα αναλυθούν όλες οι παράμετροι αυτή της ομάδας.

U&M MC1	<input type="checkbox"/>	STP	0.00Hz
00 Jump Code		1 CODE	
01 Frequency		0.00Hz	
02 M/F State		Stop	

Πατήστε το πλήκτρο  $\blacktriangleright$  προκειμένου να μεταβείτε στην ειδική υποομάδα U&M MC1 όπου περιλαμβάνονται διάφορες ενδείξεις για την παρακολούθηση της λειτουργίας των πολλαπλών συμπιεστών.

Με τα πλήκτρα  $\blacktriangle$  και  $\blacktriangledown$  μπορούμε να μετακινούμαστε μέσα στις υποομάδες.

Ξαναπατήστε το πλήκτρο  $\blacktriangleright$  προκειμένου να μεταβείτε και πάλι στην υποομάδα U&M USR.

### 2) Ταυτότητα ρυθμιστή στροφών – USR-01

Στην παράμετρο USR-01 (Int485 St ID) ορίζουμε την ταυτότητα (αριθμό) του ρυθμιστή στροφών. Ο αριθμός πρέπει να είναι μοναδικός για τον κάθε ρυθμιστή στροφών, ξεκινώντας από το ένα. Εάν για παράδειγμα έχουμε τρεις συμπιεστές, στον πρώτο ρυθμιστή στροφών θα ορίσουμε το 1, στον δεύτερο το 2 και στον τρίτο το 3.



### **3) Παράμετροι ηλεκτροκινητήρα – USR-02 έως 05**

Στις παραμέτρους USR-02 έως 05 ορίζουμε τα ονομαστικά μεγέθη του συμπιεστή που αναγράφονται στην πινακίδα των τεχνικών χαρακτηριστικών του ως ακολούθως:

- USR-02 (Motor Capacity) : Ονομαστική ισχύς σε kW
- USR-03 (Rated Curr) : Ονομαστικό ρεύμα σε Amp
- USR-04 (Rated Volt) : Ονομαστική τάση σε Volt
- USR-05 (Base Freq) : Ονομαστική συχνότητα σε Hz

Επειδή οι συμπιεστές είναι φορτίο σταθερής ροπής και ορισμένες φορές για την εκκίνηση τους απαιτείται αρκετά υψηλή ροπή, επιλέξτε ένα νούμερο μεγαλύτερο ρυθμιστή στροφών από αυτόν που υποδεικνύει το ονομαστικό ρεύμα του συμπιεστή.

### **4) Όρια συχνοτήτων – USR-06 έως 08**

Στην παράμετρο USR-06 (Max Freq) ορίζουμε το γενικό άνω όριο συχνότητας του ρυθμιστή στροφών. Στις παραμέτρους USR-07 (PID Limit Hi) και USR-08 (PID Limit Lo) ορίζουμε το άνω και κάτω όριο συχνότητας που μπορεί να λειτουργήσει ο συμπιεστής όταν είναι σε λειτουργία κλειστού βρόχου (PID). Οι παράμετροι USR-07 και USR-08 είναι εκφρασμένες ως ποσοστό της μέγιστης συχνότητας του ρυθμιστή στροφών (USR-06).

### **5) Ράμπες επιτάχυνσης και επιβράδυνσης – USR-09 έως 12**

Στις παραμέτρους USR-09 (Acc Time) και USR-10 (Dec Time) ορίζουμε το χρόνο επιτάχυνσης και επιβράδυνσης του συμπιεστή. Επειδή ο συμπιεστής πρέπει να εκκινήσει γρήγορα, προκειμένου να μη λειτουργήσει για πολύ ώρα σε χαμηλές στροφές, υπάρχει η δυνατότητα να ορίσουμε μια δεύτερη ράμπα επιτάχυνσης, μέσω της παραμέτρου USR-11 (Acc Time-1), που θα ισχύει όταν η συχνότητα λειτουργίας είναι μικρότερη από την παράμετρο USR-12 (Xcel Change Fr). Ο συμπιεστής σταματάει πάντα ελεύθερος, χωρίς ράμπα.

### **6) Επιλογή αισθητήριου πίεσης – USR-13 έως 15**

Στην παράμετρο USR-13 (PID Unit Sel) ορίζουμε τις μονάδες του αισθητήριου (π.χ. Bar). Στις παραμέτρους USR-14 (PID Unit 0%) και USR-15 (PID Unit 100%) ορίζουμε το εύρος του αισθητήριου. Για παράδειγμα εάν έχουμε ένα αισθητήριο με εύρος -0,5 έως 7 Bar θα ορίσουμε USR-14 = - 0,5 Bar και USR-15 = 7 Bar.

Συστήνεται το εύρος του αισθητήριου να μην είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από την επιθυμητή πίεση. Π.χ. αν η επιθυμητή πίεση είναι 1.5 Bar, ένα αισθητήριο 0-7 Bar θα μας προσφέρει καλύτερη ακρίβεια από ένα αισθητήριο 0-30 Bar.



### **7) Ρύθμιση απόκρισης κλειστού βρόχου (PID) – USR-16 έως 17**

Με τις παραμέτρους USR-16 (P-Gain 1) και USR-17 (I-Gain 1) μπορούμε να ρυθμίσουμε την απόκριση του PID. Όσο ψηλότερα είναι ο συντελεστής της USR-16 και όσο χαμηλότερος είναι ο χρόνος της USR-17, τόσο γρηγορότερη είναι η απόκριση του PID. Εάν ωστόσο η απόκριση του PID γίνει πολύ γρηγορότερη από αυτή του όλου συστήματος, μπορεί να οδηγήσει σε αστάθεια, με αποτέλεσμα η ταχύτητα των συμπίεστών και η πίεση αν αυξομειώνεται διαρκώς, παρουσιάζοντας μόνιμη ή φθίνουσα ταλάντωση. Όταν ρυθμίζεται τον χρόνο της παραμέτρου USR-17 λάβετε υπ' όψιν σας τους χρόνος επιτάχυνσης και επιβράδυνσης, που έχετε ρυθμίσει στις παραμέτρους USR-09 και USR-10. Ο χρόνος της παραμέτρου USR-17 δεν θα πρέπει να είναι κατά πολύ μικρότερος από τις παραμέτρους USR-09 και USR-10 γιατί αυτό μπορεί να οδηγήσει επίσης σε αστάθεια.

### **8) Ορισμός συστήματος πολλαπλών συμπίεστών – USR-18 έως 20**

Δηλώστε στην παράμετρο USR-18 (Num of Aux) το σύνολο των συμπίεστών του συστήματος. Δηλώστε στην παράμετρο USR-19 (Num of M/F) το σύνολο των συμπίεστών που επιτρέπετε να λειτουργούν ταυτόχρονα. Αν η USR-19 είναι μικρότερη της USR-18, αυτό σημαίνει πως η διαφορά τους είναι οι συμπίεστες που κρατιούνται σε εφεδρεία.

Κάθε φορά που όλοι οι συμπίεστες σταματούν, ο Leader αναδιατάσσει το σύνολο των συμπίεστών έτσι ώστε να έχουν πρώτη προτεραιότητα λειτουργίας οι συμπίεστες με το μικρότερο χρόνο λειτουργίας και τελευταία προτεραιότητα οι συμπίεστες με το μεγαλύτερο χρόνο λειτουργίας.

Στην παράμετρο USR-20 (MMC Sel) καθορίστε αν ο συγκριμένος ρυθμιστής στροφών μπορεί να γίνει Leader (master) ή όχι. Επιλέγοντας Multi Master σημαίνει πως ο συγκριμένος ρυθμιστής στροφών μπορεί να γίνει Leader. Επιλέγοντας Server σημαίνει πως ο συγκριμένος ρυθμιστής στροφών δεν μπορεί να γίνει Leader και θα είναι πάντα Server (slave). Η επιλογή Multi Master μπορεί να γίνει μόνο στους ρυθμιστές στροφών που φέρουν αισθητήριο πίεσης. Εάν ο ρυθμιστής στροφών δεν φέρει αισθητήριο πίεσης, επιλέξτε Server. Συνίσταται να φέρουν αισθητήριο και να ορίζονται ως Multi Master περισσότεροι του ενός ρυθμιστές στροφών ώστε σε περίπτωση βλάβης, η λειτουργία του όλου συστήματος να συνεχίζεται.



### **9) Ενεργοποίηση επιπλέον συμπιεστή – USR-21 έως 31**

Όταν αθροιστικά ισχύουν οι κάτωθι συνθήκες, ο Leader εκκινεί ένα επιπλέον συμπιεστή, εάν υπάρχει διαθέσιμος.

- Η πραγματική πίεση είναι ψηλότερη από την επιθυμητή κατά USR-21 (Aux Start Diff). Εάν για παράδειγμα η επιθυμητή πίεση είναι 1.5 Bar και USR-21=0,5 Bar τότε ο Leader θα προσθέσει ένα επιπλέον συμπιεστή όταν η πίεση ανέλθει στα 2 Bar.
- Η συχνότητα λειτουργίας του συμπιεστή, που εκτελεί PID, είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα που έχει δηλωθεί στην παράμετρο USR-23 (Start Freq 1) έως USR-30 (Start Freq 8), ανάλογα με την ταυτότητα (αριθμό) του ρυθμιστή στροφών.
- Οι δύο ανωτέρω συνθήκες ισχύουν για χρόνο ίσο με αυτόν που έχει δηλωθεί στην παράμετρο USR-22 (Aux Start DT).

Κάθε φορά που εκκινείται ένας επιπλέον συμπιεστής, τίθεται αυτός σε λειτουργία PID και η ταχύτητα του προηγούμενου του γίνεται σταθερή και ίση με αυτή που έχουμε ορίσει στην παράμετρο USR-31 (Follower Freq).

### **10) Απενεργοποίηση επιπλέον συμπιεστή – USR-32 έως 41**

Όταν αθροιστικά ισχύουν οι κάτωθι συνθήκες, ο Leader αφαιρεί ένα επιπλέον συμπιεστή, εάν υπάρχει διαθέσιμος.

- Η πραγματική πίεση είναι χαμηλότερη από την επιθυμητή κατά USR-32 (Aux Stop Diff). Εάν για παράδειγμα η επιθυμητή πίεση είναι 1.5 Bar και USR-32=0,5 Bar τότε ο Leader θα αφαιρέσει ένα επιπλέον συμπιεστή όταν η πίεση κατέλθει στο 1 Bar.
- Η συχνότητα λειτουργίας του συμπιεστή, που εκτελεί PID, είναι μικρότερη από τη συχνότητα που έχει δηλωθεί στην παράμετρο USR-34 (Stop Freq 1) έως USR-41 (Stop Freq 8), ανάλογα με την ταυτότητα (αριθμό) του ρυθμιστή στροφών.
- Οι δύο ανωτέρω συνθήκες ισχύουν για χρόνο ίσο με αυτόν που έχει δηλωθεί στην παράμετρο USR-33 (Aux Stop DT).

Κάθε φορά που αφαιρείται ένας επιπλέον συμπιεστής, ο προηγούμενός του σταματάει να λειτουργεί με σταθερή ταχύτητα και τίθεται σε λειτουργία PID.



### **11) Παύση λειτουργίας συστήματος και επανεκκίνηση – USR-42 έως 45**

Όταν έχει μείνει ένας μόνο συμπιεστής σε λειτουργία και η ζήτηση εξακολουθεί να μειώνεται, ο Leader σταματά τη λειτουργία και του τελευταίου συμπιεστή όταν η συχνότητα λειτουργίας του παραμείνει μικρότερη από αυτή που έχουμε ορίσει στην παράμετρο USR-42 (Sleep0Freq) επί το χρόνο που έχουμε ορίσει στην παράμετρο USR-43 (Sleep 0 DT).

Όταν η πίεση γίνει μεγαλύτερη από την πίεση που έχουμε ορίσει στην παράμετρο USR-44 (WakeUp0Dev) και παραμείνει μεγαλύτερη για χρόνο ίσο με αυτόν που έχουμε ορίσει στη παράμετρο USR-45 (WakeUp0 DT), ο Leader επανεκκινεί το σύστημα. Σε κάθε επανεκκίνηση ο Leader αναδιατάσσει τους συμπιεστές, βάσει του χρόνου λειτουργίας τους και επόμενος εκκινεί πρώτο τον συμπιεστή με το μικρότερο χρόνο λειτουργίας.

### **12) Δεύτερη επιθυμητή πίεση – USR-46 έως 50**

Μέσω της ψηφιακής εισόδου P5-CM (ψυχρή επαφή) μπορούμε να επιλέξουμε μια δεύτερη επιθυμητή πίεση, που προγραμματίζεται στην παράμετρο USR-46 (PID Ref 1 Set). Όταν ενεργοποιείται η δεύτερη επιθυμητή πίεση, η παύση λειτουργίας συστήματος και η επανεκκίνηση ορίζονται, σύμφωνα με τα ανωτέρω, από τις ακόλουθες παραμέτρους:

- USR-47 (Sleep1Freq) : Συχνότητα πάσης λειτουργίας συμπιεστή.
- USR-48 (Sleep 1 DT) : Χρονοκαθυστέρηση πάσης λειτουργίας συμπιεστή.
- USR-49 (WakeUp1Dev) : Πίεση επανεκκίνησης συμπιεστή.
- USR-50 (WakeUp1 DT) : Χρονοκαθυστέρηση επανεκκίνησης συμπιεστή

### **13) Αύξηση ροπής εκκίνησης – USR-51 έως 52**

Ορισμένες φορές, κυρίως στους μικρούς συμπιεστές (<7.5kW), όταν ο συμπιεστής εκκινεί υπό φορτίο, απαιτείται αρκετά υψηλή ροπή. Σε περίπτωση που η ροπή του συμπιεστή δεν επαρκεί για να εκκινήσει, προγραμματίστε την παράμετρο USR-51 (Torque Boost) σε Auto 2. Μέσω αυτής της διαδικασίας ο ρυθμιστής στροφών ελέγχει αυτόματα την τάση του συμπιεστή έτσι ώστε να παρέχει τη μέγιστη δυνατή ροπή κατά την εκκίνησή του.

Σε περίπτωση που η ροπή πάλι δεν επαρκεί για την εκκίνηση του συμπιεστή, ρυθμίστε την παράμετρο USR-52 (ATB Volt Gain) υψηλότερα, με διαδοχικά βήματα του 10%.

Σε περίπτωση που το ρεύμα είναι πολύ υψηλό και εμποδίζει την εκκίνηση του συμπιεστή, ρυθμίστε την παράμετρο USR-52 (ATB Volt Gain) χαμηλότερα, με διαδοχικά βήματα του 10%.



## Προστασίες και Σφάλματα του Ρυθμιστή Στροφών

TRP current <b>Over Current1 (01)</b>	Το ρεύμα του κινητήρα έχει ξεπεράσει το 150 % του ονομαστικού ρεύματος του ρυθμιστή στροφών.
TRP current <b>Over Load (01)</b>	Υπερφόρτωση μεγαλύτερη από αυτή που έχει ορισθεί στην PRT-21, διάρκειας μεγαλύτερης από αυτή που έχει ορισθεί στην PRT-22.
TRP current <b>Over Voltage (01)</b>	Η εσωτερική συνεχής τάση του ρυθμιστή στροφών έχει υπερβεί το όριο αντοχής του.
TRP current <b>Low Voltage (01)</b>	Η τάση τροφοδοσίας του ρυθμιστή είναι μικρότερη από αυτή που απαιτείται για την ορθή λειτουργία του.
TRP current <b>Ground Trip (01)</b>	Η έξοδος του ρυθμιστή στροφών παρουσιάζει διαρροή ρεύματος προς τη γη.
TRP current <b>Over Heat (01)</b>	Η θερμοκρασία του ρυθμιστή στροφών έχει υπερβεί το όριο αντοχής του.
TRP current <b>Fuse Open (01)</b>	Η ειδική για ημιαγωγούς ασφάλεια, υπερταχείας τήξεως, που βρίσκεται στο εσωτερικό του ρυθμιστή έχει καεί.
TRP current <b>E-Thermal (01)</b>	Υπερφόρτιση κινητήρα, η λειτουργία του κινητήρα έχει διακοπεί λόγω του εσωτερικού ηλεκτρονικού θερμικού (παράμετροι PRT-40 έως PRT-43).
TRP current <b>BX (01)</b>	Έχει ενεργοποιηθεί η ψηφιακή είσοδος επείγουσας στάσης – Emergency Stop (ψηφιακή είσοδος P3 σύμφωνα με τον εργοστασιακό προγραμματισμό).
TRP current <b>External Trip (01)</b>	Έχει ενεργοποιηθεί η ψηφιακή είσοδος εξωτερικού σφάλματος (ψηφιακή είσοδος προγραμματισμένη σε External Trip).
TRP current <b>Under Load (01)</b>	Υποφόρτιση κινητήρα, το φορτίο του κινητήρα ήταν για πολύ χρόνο, υπερβολικά χαμηλό (PRT-23 έως PRT-28).
TRP current <b>Over Current2 (01)</b>	Η έξοδος του ρυθμιστή είναι βραχυκυκλωμένη ή το κύκλωμα ισχύος του έχει καταστραφεί.
TRP current <b>Inverter OLT</b>	Υπερφόρτιση ρυθμιστή στροφών, το φορτίο υπερέβη το 120% του ονομαστικού για χρόνο ενός λεπτού
TRP current <b>Lost Command (01)</b>	Απώλεια του αναλογικού ή ψηφιακού σήματος ελέγχου ταχύτητας του ρυθμιστή (PRT-12 έως PRT-15).
TRP current <b>In Phase Open (01)</b>	Έλλειψη φάσης στην παροχή του ρυθμιστή στροφών (PRT-05).





TRP current  
**Out Phase Open (01)**

Έλλειψης φάσης στην έξοδο του ρυθμιστή στροφών (PRT-05).

TRP current  
**ParaWrite Fail (01)**

Η παραμετροποίηση απέτυχε να μεταφερθεί από το ψηφιακό χειριστήριο, που ήταν αποθηκευμένη, στο ρυθμιστή στροφών (CNF-46 και CNF-47).

TRP current  
**No Motor Trip (01)**

Μετά την εκκίνηση του ρυθμιστή στροφών δεν ανιχνεύθηκε κινητήρας στην έξοδο του, το ρεύμα ήταν μηδενικό ή πάρα πολύ μικρό (PRT-31 έως PRT-33).

TRP current  
**NTC Open (01)**

Το αισθητήριο θερμοκρασίας στο εσωτερικό του ρυθμιστή παρουσίασε βλάβη ή η θερμοκρασία είναι πάρα πολύ χαμηλή (< -10 οC). **Επικοινωνήστε με τον προμηθευτή σας.**

TRP current  
**H/W-Diag (01)**

Έχει παρουσιαστεί πρόβλημα στα εσωτερικά κυκλώματα του ρυθμιστή. **Επικοινωνήστε με τον προμηθευτή σας.**

TRP current  
**Lost Keypad (01)**

Έχει παρουσιαστεί πρόβλημα στην επικοινωνία του ρυθμιστή στροφών με το ψηφιακό του χειριστήριο. **Επικοινωνήστε με τον προμηθευτή σας.**

TRP current  
**IO Board Trip (01)**

Παρουσιάστηκε πρόβλημα με την κάρτα εισόδων εξόδων του ρυθμιστή. **Επικοινωνήστε με τον προμηθευτή σας.**

TRP current  
**Fan Trip (01)**

Πρόβλημα με του ανεμιστήρες ψύξης του ρυθμιστή στροφών. **Επικοινωνήστε με τον προμηθευτή σας.**



## Πίνακας Αντιμετώπισης Σφαλμάτων

<b>Μήνυμα Προστασίας</b>	<b>Πιθανές Αιτίες</b>
Over Current	Υπερβολικά μικρός χρόνος επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης (DRV-03&04) Μεγάλη αρχική συχνότητα (DRV-19) Μπλοκάρισμα στον άξονα του κινητήρα Βραχυκύκλωμα στην έξοδο του ρυθμιστή στροφών Βλάβη στα τυλίγματα του κινητήρα Υπερβολικό μακριά καλώδια εξόδου (>>200m) Πιθανή καταστροφή των στοιχείων ισχύος του ρυθμιστή (IGBT)
Over Load Inverter OLT	Παράμετροι σφάλματος υπερφόρτισης (PRT-21&22) Μικρός χρόνος επιτάχυνσης (DRV-03) Υπερβολικά μεγάλο φορτίο
Ground Trip	Μακριά καλώδια εξόδου (>>200m) Πολλοί κινητήρες συνδεδεμένοι παράλληλα στην έξοδο του ρυθμιστή Υψηλή διακοπτική συχνότητα (CON-04&05) Βλάβη στα τυλίγματα του κινητήρα
Over Heat	Υπερβολικά υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος (> 40°C) Κακή λειτουργία του ανεμιστήρα Υψηλή διακοπτική συχνότητα (CON-04) Έλλειψη επαρκούς ψύξης στον πίνακα ή κενού χώρου άνω ή κάτω του ρυθμιστή
E-Thermal	Παράμετροι ηλεκτρονικού θερμικού (PRT-40 έως 43) Υπερφόρτιση κινητήρα
Over Voltage	Υπερβολικά υψηλή τάση ή αιχμές υπερτάσεων στην τροφοδοσία του ρυθμιστή Μικρός χρόνος επιβράδυνσης Σημαντική αζυγοσταθμία στο φορτίο Βλάβη στα τυλίγματα του κινητήρα
Low Voltage	Υπερβολικά χαμηλή τάση ή στιγμιαίες βυθίσεις στην τροφοδοσία του ρυθμιστή Χαμηλής ισχύος παροχή σε σύγκριση με την ισχύ του ρυθμιστή Υπερβολικά μικρός χρόνος επιτάχυνσης (DRV-03)
Under Load	Παράμετροι προστασίας υποέντασης (PRT-23 έως PRT-28) Λάθος συνδεσμολογία κινητήρα Στις εφαρμογές αντλιών μπορεί να σημαίνει έλλειψη νερού Βλάβη στα εσωτερικά κυκλώματα οδήγησης του ρυθμιστή