

## Περιεχόμενα

<b>1 Ασφάλεια και προφυλάξεις</b>	<b>3</b>
Οδηγίες ασφαλείας	3
Αποφυγή ακούσιας εκκίνησης	3
<b>2 Εισαγωγή</b>	<b>5</b>
Γενική περιγραφή	6
<b>3 Υποστηριζόμενη διαμόρφωση</b>	<b>11</b>
Εισαγωγή	11
Διαμόρφωση αντλίας σταθερής ταχύτητας	12
Διαμόρφωσης κύριου-δευτερεύοντος	13
Διαμόρφωση συνδυασμένων αντλιών	14
Διαμόρφωση αντλιών διαφορετικού μεγέθους	15
Διαμόρφωση συνδυασμένων αντλιών με εναλλαγή.	16
Ομαλοί εκκινήτες	18
<b>4 Διαμόρφωση του συστήματος</b>	<b>19</b>
Εισαγωγή	19
Ρύθμιση παραμέτρων διαδοχής βαθμίδων	19
Επιπρόσθετη διαμόρφωση για πολλαπλούς ρυθμιστές στροφών.	19
Έλεγχος κλειστού βρόχου	20
Κλιμάκωση/αποκλιμάκωση αντλιών μεταβαλλόμενης ταχύτητας βάσει της ταχύτητας του ρυθμιστή στροφών	20
Κλιμάκωση / αποκλιμάκωση αντλιών σταθερής ταχύτητας βάσει της ανάδρασης της πίεσης	21
<b>5 Χαρακτηριστικά του ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων</b>	<b>23</b>
Κατάσταση και έλεγχος αντλίας	23
Χειροκίνητος έλεγχος αντλίας	23
Εξισορρόπηση χρόνου λειτουργίας	24
Περιστροφή αντλίας για μη χρησιμοποιούμενες αντλίες	24
Συνολικές ώρες διάρκειας ζωής	25
Εναλλαγή της Οδηγήτριας αντλίας	25
Κλιμάκωση / Αποκλιμάκωση σε διαμορφώσεις συνδυασμένων αντλιών	25
Παράβλεψη κλιμάκωσης/αποκλιμάκωσης	26
Αποκλιμάκωση σε ελάχιστη ταχύτητα	26
Λειτουργία Σταθερής ταχύτητας μόνο	26
<b>6 Τρόπος προγραμματισμού</b>	<b>27</b>
Παράμετροι του εκτεταμένου ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων	27
Προαιρετική διαδ. Βαθμίδων, CTL 27-**	27
Έλεγχος & κατάσταση, 27-0*	27

Διαμόρφωση 27-1*	28
Ρυθμίσεις εύρ. ζών., 27-2*	29
Ταχύτητα κλιμάκωσης, 27-3*	32
Ρυθμίσεις αποκλιμάκ., 27-4*	33
Ρυθμίσεις εναλλαγής, 27-5*	36
Συνδέσεις, 27-7*	37
Ενδείξεις, 27-9*	37
Προαιρετική διαδ. βαθμίδων CTL 27-**	39
<b>8 Παράρτημα Α - Σημείωση κύριας/δευτερεύουσας εφαρμογής</b>	<b>41</b>
Κύρια/δευτερεύουσα λειτουργία	41
<b>Ευρετήριο</b>	<b>44</b>

## 1 Ασφάλεια και προφυλάξεις

1

### 1.1.1 Προειδοποίηση υψηλής τάσης



Η τάση του μετατροπέα συχνότητας και η προαιρετική κάρτα MCO 101 συνιστούν κίνδυνο όταν είναι συνδεδεμένα στο ρεύμα δικτύου. Η εσφαλμένη εγκατάσταση του κινητήρα ή του μετατροπέα συχνότητας ενδέχεται να επιφέρει ζημιές στον εξοπλισμό, σοβαρό τραυματισμό ή θάνατο. Συνεπώς, είναι απαραίτητο να συμμορφώνεστε με τις οδηγίες στο παρόν εγχειρίδιο καθώς και τους τοπικούς κανονισμούς ασφαλείας.

### 1.1.2 Οδηγίες ασφαλείας



Πριν χρησιμοποιήσετε λειτουργίες που επηρεάζουν, άμεσα ή έμμεσα, την ασφάλεια του προσωπικού (π.χ. **Ασφαλής διακοπή** ή άλλες λειτουργίες που προκαλούν το σταμάτημα του κινητήρα ή αποσκοπούν στη διατήρηση της λειτουργίας του), πρέπει να έχει εκτελεστεί μια λεπτομερής **ανάλυση κινδύνου** και η **δοκιμή συστήματος**. Οι δοκιμές συστήματος **πρέπει** να περιλαμβάνουν τη δοκιμή των καταστάσεων λειτουργίας αστοχίας, που αφορούν στα σήματα ελέγχου (αναλογικά και ψηφιακά σήματα και σειριακή επικοινωνία).

- Βεβαιωθείτε ότι ο μετατροπέας συχνότητας έχει γειωθεί σωστά.
- Μην αποσυνδέετε τις συνδέσεις δικτύου ρεύματος, τις συνδέσεις κινητήρα ή άλλες συνδέσεις τροφοδοσίας ενώ ο μετατροπέας συχνότητας είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο ρεύματος.
- Φροντίστε για την προστασία των χρηστών από την τάση τροφοδοσίας.
- Φροντίστε για την προστασία του κινητήρα από υπερφόρτωση σύμφωνα με τους εθνικούς και τοπικούς κανονισμούς.
- Η ένταση του ρεύματος διαρροής υπερβαίνει τα 3,5 mA.
- Το πλήκτρο [OFF] δεν είναι διακόπτης ασφαλείας. Δεν αποσυνδέει το μετατροπέα συχνότητας από το δίκτυο ρεύματος.

### 1.1.3 Αποφυγή ακούσιας εκκίνησης

Ενώ ο μετατροπέας συχνότητας είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο ρεύματος, η εκκίνηση/διακοπή λειτουργίας του κινητήρα μπορεί να γίνεται μέσω ψηφιακών εντολών, εντολών διαύλου, αναφορών ή μέσω του τοπικού πίνακα ελέγχου.

- Αποσυνδέετε τον μετατροπέα συχνότητας και την προαιρετική κάρτα MCO 101 από το δίκτυο ρεύματος κάθε φορά που ανησυχίες για την προσωπική ασφάλεια το καθιστούν απαραίτητο για την αποφυγή ακούσιας εκκίνησης κάποιου κινητήρα.
- Για την αποφυγή ακούσιας εκκίνησης, ενεργοποιείτε πάντα το πλήκτρο [OFF] πριν την αλλαγή παραμέτρων.

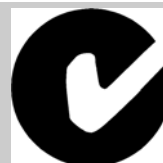
### 1.1.4 Έκδοση λογισμικού

Προαιρετικός εκτεταμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων για το

Ρυθμιστής στροφών VLT AQUA FC 200

Οδηγίες λειτουργίας

Έκδοση λογισμικού: 1.24



Οι παρούσες Οδηγίες λειτουργίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για όλους τους προαιρετικούς εκτεταμένους ελεγκτές διαδοχής βαθμίδων με λογισμικό έκδοσης 1.24.

1

**Προσοχή!**

Το MCO 101 είναι ένα λογισμικό που υποστηρίζεται από την έκδοση 1.05 και νεότερες και το MCO 102 από την έκδοση 1.24.

Κατά την ανάγνωση του παρόντος εγχειριδίου λειτουργίας, θα συναντήσετε διάφορα σύμβολα που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή.

**Τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται είναι τα ακόλουθα:**

Υποδεικνύει γενική προειδοποίηση.

**Προσοχή!**

Εφιστά την προσοχή του αναγνώστη.



Υποδεικνύει μια προειδοποίηση υψηλής τάσης.

**1.1.5 Προσοχή**

Οι πυκνωτές ζεύξης συνεχούς ρεύματος του μετατροπέα συχνότητας παραμένουν φορτισμένοι μετά την αποσύνδεση της ισχύος. Για την αποφυγή του κινδύνου ηλεκτροπληξίας, αποσυνδέετε το μετατροπέα συχνότητας από το δίκτυο ρεύματος πριν από τη συντήρηση. Περιμένετε τουλάχιστον όπως αναφέρεται παρακάτω για να κάνετε σέρβις στο μετατροπέα συχνότητας:

Τάση	Ελάχ. χρόνος αναμονής			
	4 min	15 min	20 min	30 min
200 - 240 V	0.25 - 3.7 kW	5.5 - 45 kW		
380 - 480 V	0.37 - 7.5 kW	11 - 90 kW	110 - 250 kW	315 - 1000 kW
525-600 V	0.75 kW - 7.5 kW	11 - 90 kW		
525-690 V			45 - 400 kW	450 - 1200 kW

Έχετε υπόψη σας ότι μπορεί να υπάρχει υψηλή τάση στη ζεύξη συνεχούς ρεύματος ακόμη και όταν οι λυχνίες LED είναι σβηστές.

## 2 Εισαγωγή

### 2.1.1 Εισαγωγικά στοιχεία MCO 101 και MCO 102

Τα MCO 101 και 102 είναι πρόσθετος προαιρετικός εξοπλισμός που επεκτείνει τον υποστηριζόμενο αριθμό αντλιών και τις λειτουργίες του ενσωματωμένου ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων στο ρυθμιστή στροφών VLT® AQUA.

Ο εκτεταμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί με δύο διαφορετικές λειτουργίες.

Μπορεί είτε να χρησιμοποιηθεί με τις εκτεταμένες λειτουργίες που ελέγχονται από την ομάδα παραμέτρων 27\*\* ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επεκτείνει τον αριθμό των διαθέσιμων ρελέ για την κύρια διαδοχή βαθμίδων που ελέγχεται από την ομάδα παραμέτρων 25\*\*.

Όταν εγκατασταθεί μία από τις επιλογές διαδοχής βαθμίδων, θα εμφανιστεί μόνο η ομάδα 27. Σε περίπτωση που αυτή η επιλογή υποτίθεται ότι θα επεκτείνει τα ρελέ στην ομάδα ενσωματωμένου ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων 25, η βασική διαδοχή βαθμίδων μπορεί να ενεργοποιηθεί στην παράμετρο 27-10, όπου η ομάδα 25 θα είναι ορατή ξανά στο κύριο μενού. Αν η 27-10 έχει οριστεί στη βασική διαδοχή βαθμίδων, μόνο η λειτουργία βασικής διαδοχής βαθμίδων θα είναι διαθέσιμη, με επέκταση μόνο 3 ρελέ σε σύνολο 5 ρελέ.

Κατά τη χρήση της ομάδας 27\*\* Εκτεταμένος / προηγμένος έλεγχος διαδοχής βαθμίδων, τα συστήματα με εναλλαγή αντλίας μπορούν να ρυθμιστούν με 2 ρελέ ανά αντλία, που μειώνει την ανάγκη για εξωτερικό εξοπλισμό.

Με το MCO 101, μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σύνολο 5 ρελέ στη διαδοχή βαθμίδων με το MCO 102. Μπορεί να ελεγχθεί ένα σύνολο 8 αντλιών.

#### Προσοχή!

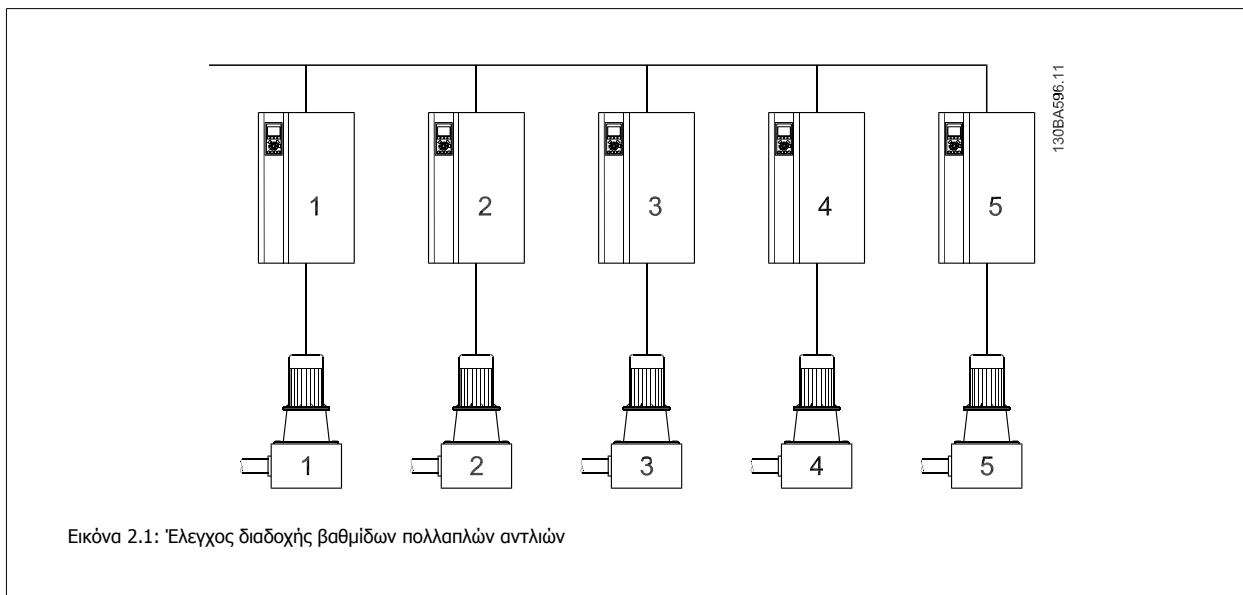
Αν το MCO 102 είναι εγκατεστημένο, η επιλογή ρελέ MCB 105 μπορεί να επεκτείνει τον αριθμό των ρελέ σε 13.

### 2.1.2 Εκτεταμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων MCO 101 και Προηγμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων, MCO 102

Ο έλεγχος διαδοχής βαθμίδων είναι ένα κοινό σύστημα ελέγχου που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο παράλληλων αντλιών ή ανεμιστήρων με τρόπο αποδοτικά για την ενέργεια.

Ο Προαιρετικός εκτεταμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου πολλαπλών αντλιών σε παράλληλη λειτουργία κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εμφανίζονται ως μία ενιαία μεγαλύτερη αντλία.

Όταν χρησιμοποιείτε εκτεταμένους ελεγκτές διαδοχής βαθμίδων, οι μεμονωμένες αντλίες ενεργοποιούνται (κλιμάκωση) και απενεργοποιούνται (αποκλιμάκωση) αυτόματα, ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις ροής ή πίεσης του συστήματος. Επίσης ελέγχεται η ταχύτητα των αντλιών που είναι συνδεδεμένες με τον ρυθμιστή στροφών VLT AQUA, ώστε να διασφαλίζεται συνεχές εύρος απόδοσης του συστήματος.



Οι ελεγκτές διαδοχής βαθμίδων είναι προαιρετικά εξαρτήματα υλικού και λογισμικού που μπορούν να προσαρτηθούν στο ρυθμιστή στροφών VLT AQUA. Αποτελείται από μια προαιρετική πλακέτα η οποία περιλαμβάνει 3 ρελέ που είναι τοποθετημένα στην προαιρετική θέση B του ρυθμιστή στροφών. Εφόσον εγκαταστήσετε τους προαιρετικούς εξοπλισμούς, οι παράμετροι που απαιτούνται για την υποστήριξη των λειτουργιών του ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων θα είναι διαθέσιμες μέσω του πίνακα ελέγχου στην ομάδα παραμέτρων 27-\*\*. Ο εκτεταμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων προσφέρει περισσότερες λειτουργίες από το βασικό ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επεκτείνει τη βασική διαδοχή βαθμίδων με 3 ρελέ και ακόμα και με 8 ρελέ με την κάρτα προηγμένου ελέγχου διαδοχής βαθμίδων εγκατεστημένη

Παρόλο που ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων έχει σχεδιαστεί για λειτουργίες άντλησης και το παρόν έγγραφο περιγράφει τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων για αυτήν την εφαρμογή, η χρήση των ελεγκτών διαδοχής βαθμίδων είναι επίσης εφικτή για οποιαδήποτε λειτουργία απαιτεί πολλαπλούς κινητήρες σε παράλληλη λειτουργία.

### 2.1.3 Γενική περιγραφή

Το λογισμικό του ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων λειτουργεί από έναν μόνο ρυθμιστή στροφών VLT AQUA με την κάρτα προαιρετικού ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων εγκατεστημένη. Ο συγκεκριμένος μετατροπέας συχνότητας αναφέρεται ως ο κύριος ρυθμιστής στροφών. Ελέγχει μια ομάδα αντλιών, η κάθε μία εκ των οποίων ελέγχεται από ένα μετατροπέα συχνότητας ή συνδέεται απευθείας με το δίκτυο ρεύματος μέσω ενός επαφά ή ενός ομαλού εκκινήτη.

Κάθε πρόσθετος μετατροπέας συχνότητας στο σύστημα αναφέρεται ως Δευτερεύων ρυθμιστής στροφών. Αυτοί οι μετατροπέες συχνότητας δεν χρειάζεται να εγκατασταθούν στη συγκεκριμένη κάρτα ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων. Λειτουργούν με τρόπο λειτουργίας ανοικτού βρόχου και λαμβάνουν την επιθυμητή ταχύτητα από τον κύριο ρυθμιστή στροφών. Οι αντλίες που είναι συνδεδεμένες με τους συγκεκριμένους μετατροπέες συχνότητας αναφέρονται ως Αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας.

Κάθε επιπρόσθετη αντλία που είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο ρεύματος μέσω επαφά ή ομαλού εκκινήτη αναφέρεται ως Αντλία σταθερής ταχύτητας.

Κάθε αντλία, μεταβαλλόμενης ή σταθερής ταχύτητας, ελέγχεται από ένα ρελέ του κύριου ρυθμιστή στροφών. Ο μετατροπέας συχνότητας με την εγκατεστημένη κάρτα του προαιρετικού ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων διαθέτει πέντε ρελέ για τον έλεγχο των αντλιών. Δύο (2) βασικά ρελέ στο FC και 3 πρόσθετα ρελέ στην προαιρετική κάρτα MCO 101 ή 8 ρελέ και 7 ψηφιακές εισοδοί στην προαιρετική κάρτα MCO 102.

Η διαφορά ανάμεσα στην MCO 101 και στην MCO 102 είναι κυρίως αριθμός των προαιρετικών ρελέ που είναι διαθέσιμα για το FC. Όταν εγκατασταθεί η MCO 102, η προαιρετική κάρτα ρελέ MCB 105 μπορεί να τοποθετηθεί στην υποδοχή B.

Ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων μπορεί να ελέγχει έναν συνδυασμό αντλιών μεταβαλλόμενης και σταθερής ταχύτητας. Πιθανές διαμορφώσεις περιγράφονται με περισσότερες λεπτομέρειες στην επόμενη ενότητα. Για την απλοποίηση της περιγραφής στο παρόν εγχειρίδιο, η πίεση και η ροή θα χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν την μεταβαλλόμενη απόδοση της ομάδας αντλιών που ελέγχονται από τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων.

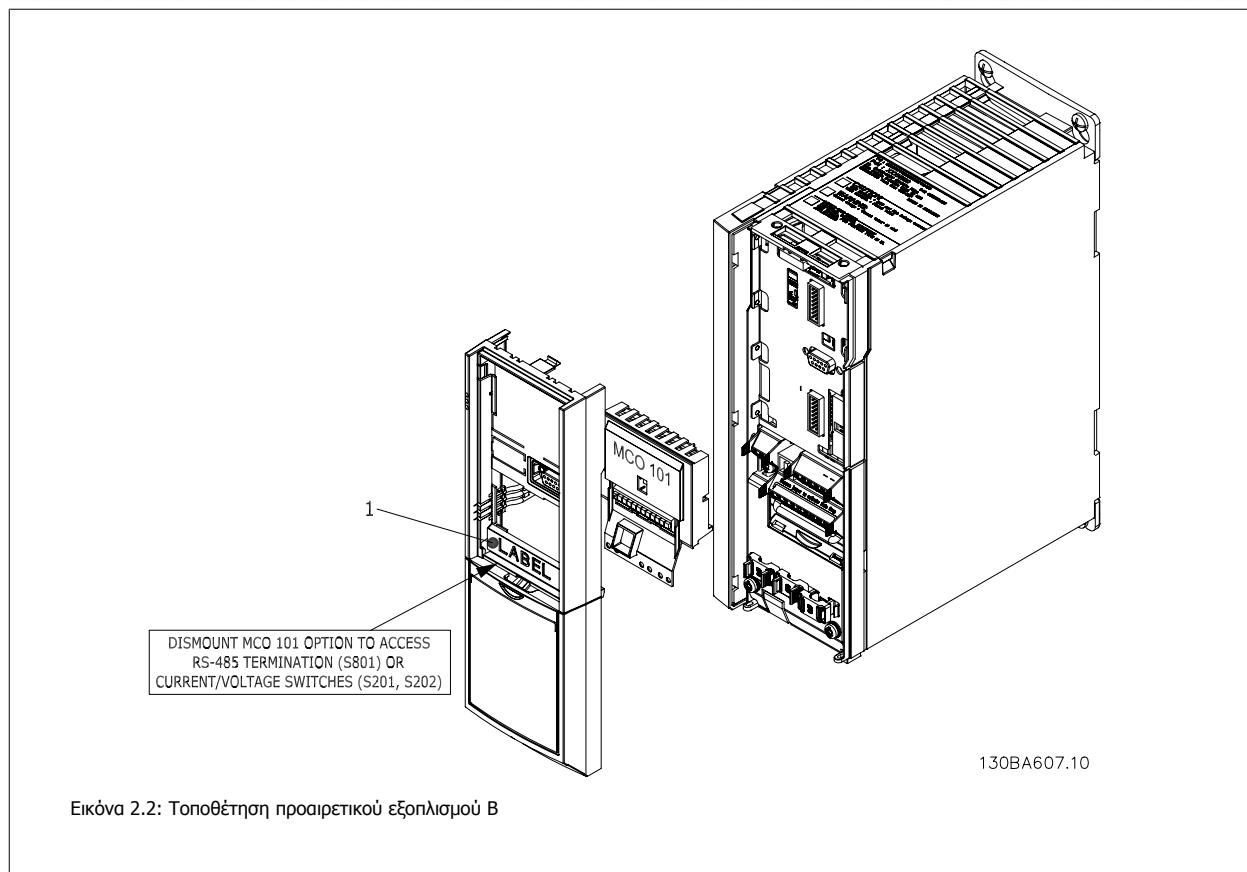
### 2.1.4 Εκτεταμένος έλεγχος διαδοχής βαθμίδων MCO 101

Ο προαιρετικός εξοπλισμός MCO 101 περιλαμβάνει 3 επαφές μεταγωγής και μπορεί να τοποθετηθεί στην υποδοχή B.

Ηλεκτρικά δεδομένα:

Μέγ. φορτίο ακροδέκτη (AC)	240 V AC, 2 A
Μέγ. φορτίο ακροδέκτη (DC)	24 V DC, 1 A
Ελάχ. φορτίο ακροδέκτη (DC)	5 V, 10 mA
Μέγ. ταχύτητα μεταγωγής στο ονομαστικό/ ελάχιστο φορτίο	6 λεπτά <sup>-1</sup> /20 δευτ. <sup>-1</sup>

**2**



Εικόνα 2.2: Τοποθέτηση προαιρετικού εξοπλισμού B

Προειδοποίηση: Διπλή παροχή ρεύματος

**Προσοχή!**  
Η ετικέτα ΠΡΕΠΕΙ να τοποθετηθεί πάνω στο πλαίσιο του LCP όπως φαίνεται στην εικόνα (εγκεκριμένο κατά UL).

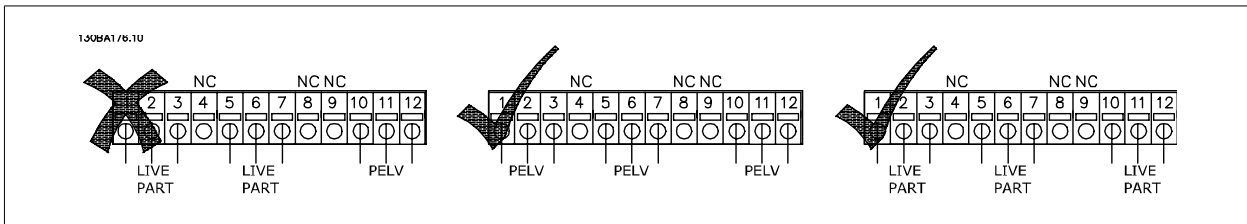
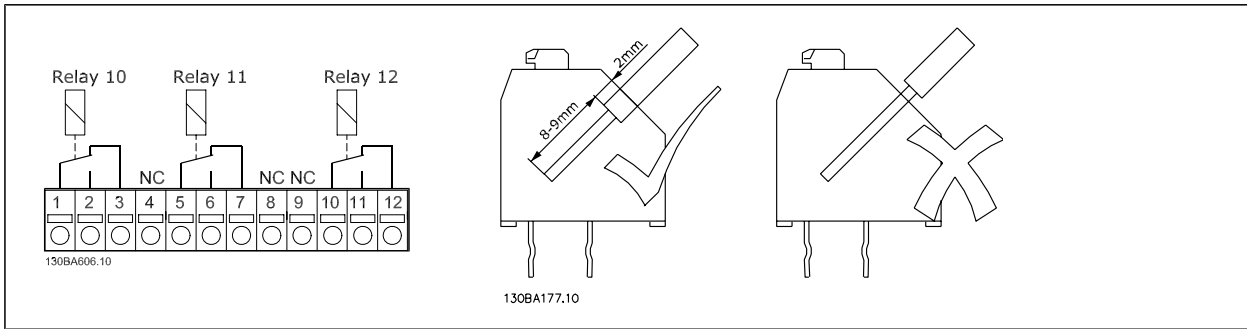
Προσθήκη προαιρετικού εξοπλισμού MCO 101:

- Η παροχή ρεύματος στο μετατροπέα συχνότητας πρέπει να διακόπτεται.
- Η παροχή ρεύματος στις συνδέσεις των ηλεκτροφόρων εξαρτημάτων στους ακροδέκτες των ρελέ πρέπει να διακόπτεται.
- Αφαιρέστε το LCP, το κάλυμμα των ακροδεκτών και τη βάση από το FC 202.
- Τοποθετήστε το προαιρετικό εξάρτημα MCO 101 στην υποδοχή B.
- Συνδέστε τα καλώδια ελέγχου και κατόπιν στερεώστε τα καλώδια με τις ταινίες περίδεσης που περιλαμβάνονται στη συσκευασία.
- Μην αναμιγνύετε μεταξύ τους διαφορετικά συστήματα.
- Τοποθετήστε την εκτεταμένη βάση και το κάλυμμα ακροδεκτών στη θέση τους.

- Επαναφέρετε το LCP στη θέση του
- Αποκαταστήστε την παροχή ρεύματος στο μετατροπέα συχνότητας.

### Καλωδίωση τερματικών

2



Μην συνδυάζετε μέρη χαμηλής τάσης με συστήματα PELV.

### 2.1.5 Προηγμένος έλεγχος διαμόρφωσης βαθμίδων MCO 102

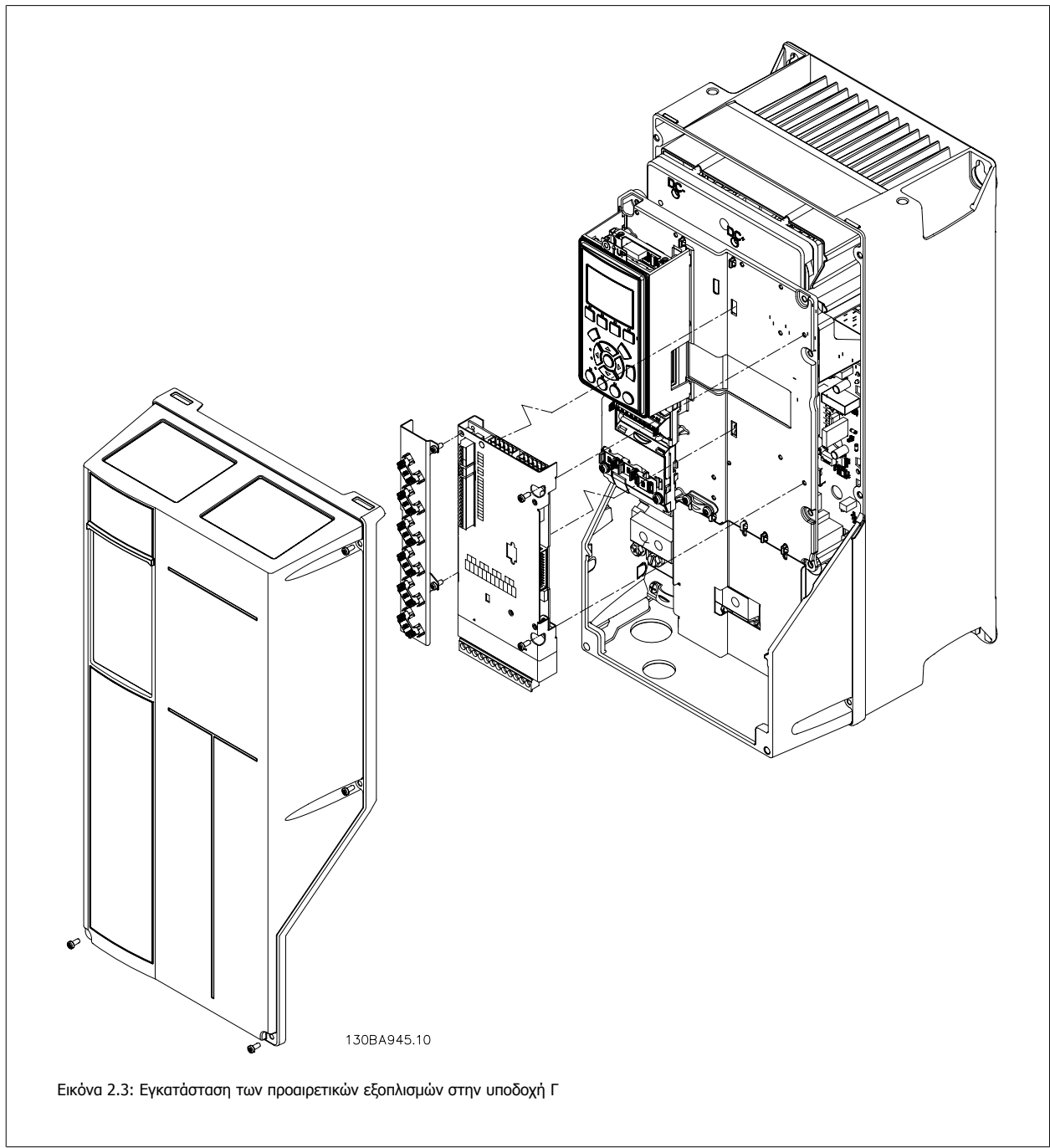
Η επιλογή MCO 102 υποστηρίζει μέχρι 8 αντλίες και είναι δυνατό να εναλλάξει την κύρια αντλία με 2 ρελέ μετατροπέα συχνότητας ανά αντλία. Αυτό μειώνει την ανάγκη για εξωτερικούς βοηθητικούς διακόπτες, καθώς και το κόστος της εγκατάστασης.

Όταν χρησιμοποιείται το MCO 102 (Γ-επιλογή), ο αριθμός των ρελέ μπορεί να αυξηθεί σε σύνολο 13 προσθέτοντας το MCB 105 (Β-επιλογή).

Ηλεκτρικά δεδομένα:

Μέγ. φορτίο ακροδέκτη (AC)	240 V AC, 2 A
Μέγ. φορτίο ακροδέκτη (DC)	24 V DC, 1 A
Ελάχ. φορτίο ακροδέκτη (DC)	5 V, 10 mA
Μέγ. ταχύτητα μεταγωγής στο ονομαστικό/ ελάχιστο φορτίο	6 λεπτά <sup>-1</sup> /20 δευτ. <sup>-1</sup>





Εικόνα 2.3: Εγκατάσταση των προαιρετικών εξοπλισμών στην υποδοχή Γ



**Προσοχή!**

Πριν ξεκινήσετε, διακόψτε την τροφοδοσία ρεύματος στο μετατροπέα συχνότητας. Μην εγκαθιστάτε ποτέ μια προαιρετική κάρτα στο μετατροπέα συχνότητας κατά τη λειτουργία.

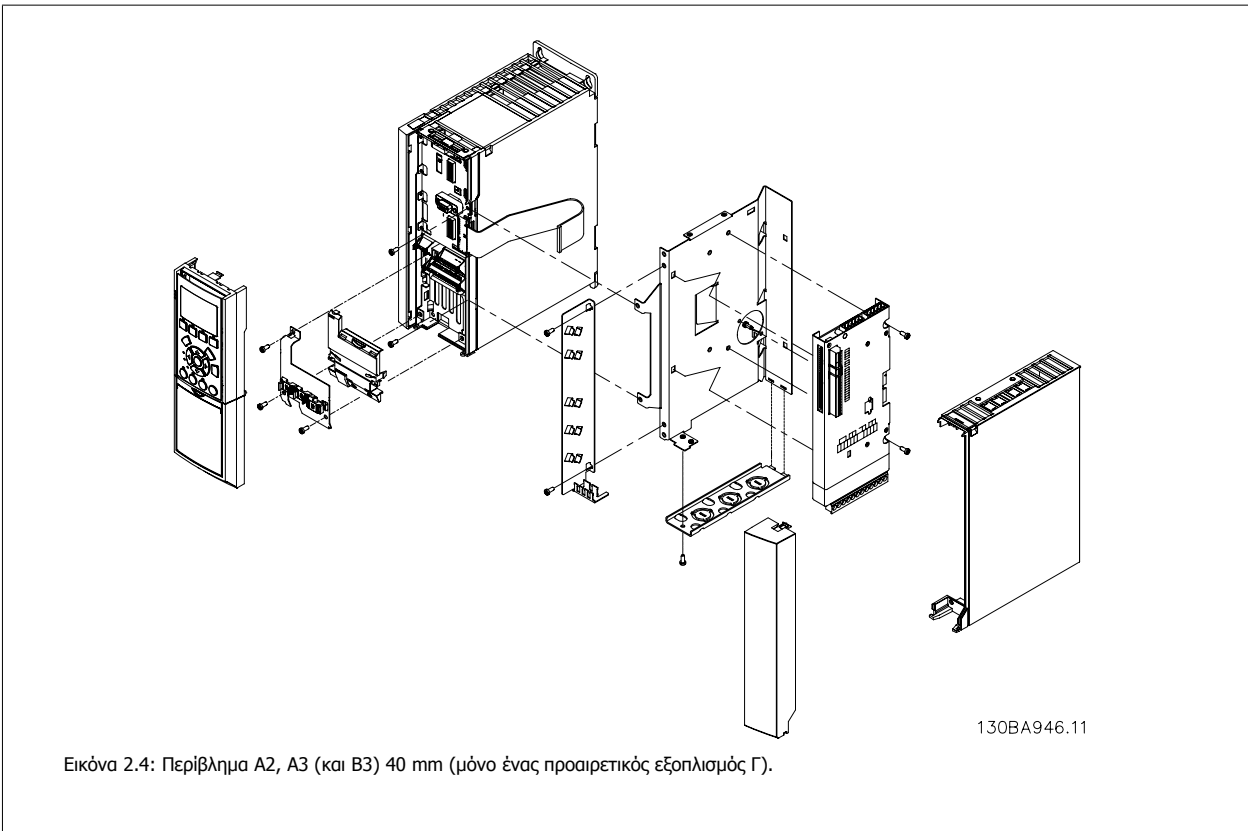
Προσθήκη προαιρετικού εξοπλισμού MCO 102:

- Η παροχή ρεύματος στο μετατροπέα συχνότητας πρέπει να διακόπτεται.
- Η παροχή ρεύματος στις συνδέσεις των ηλεκτροφόρων εξαρτημάτων στους ακροδέκτες των ρελέ πρέπει να διακόπτεται.
- Αφαιρέστε το LCP, το κάλυμμα των ακροδεκτών και τη βάση από το FC 202.
- Τοποθετήστε το προαιρετικό εξάρτημα MCO 102 στην υποδοχή B.
- Συνδέστε τα καλώδια ελέγχου και κατόπιν στερεώστε τα καλώδια με τις ταινίες περιδέρσης που περιλαμβάνονται στη συσκευασία.
- Μην αναμιγνύετε μεταξύ τους διαφορετικά συστήματα.
- Τοποθετήστε την εκτεταμένη βάση και το κάλυμμα ακροδεκτών στη θέση τους.

- Επαναφέρετε το LCP στη θέση του
- Αποκαταστήστε την παροχή ρεύματος στο μετατροπέα συχνότητας.

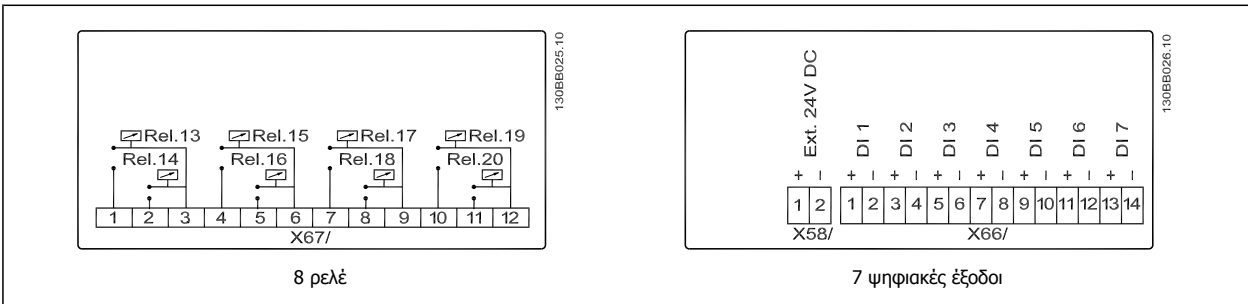
Ο προαιρετικός εξοπλισμός VLT Κάρτας προηγμένου ελέγχου διαδοχής βαθμίδων MCO 102 προορίζεται αποκλειστικά για χρήση στην προαιρετική υποδοχή Γ1. Η θέση συναρμολόγησης των προαιρετικών εξοπλισμών Γ1 προβάλλεται στο παρακάτω σχέδιο.

2



Εικόνα 2.4: Περιβλήμα A2, A3 (και B3) 40 mm (μόνο ένας προαιρετικός εξοπλισμός Γ).

**Καλωδίωση τερματικών:**



Πίνακας 2.1: Συνδέσεις ακροδεκτών προηγμένου ελέγχου διαδοχής βαθμίδων MCO 102

## 3 Υποστηριζόμενη διαμόρφωση

### 3.1.1 Εισαγωγή

Ο εκτεταμένος και ο προηγμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων υποστηρίζουν μια ποικιλία διαφορετικών αντλιών και Διαμορφώσεις ρυθμιστών στροφών. Όλες οι παρούσες διαμορφώσεις πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον μία αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας, ελεγχόμενη από ρυθμιστή στροφών VLT AQUA, με εγκαταστημένη την προαιρετική κάρτα εκτεταμένου και προηγμένου ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων. Υποστηρίζουν από 1 έως 8 επιπρόσθετες αντλίες, η κάθε μία εκ των οποίων να είναι συνδεδεμένη είτε σε ρυθμιστή στροφών Danfoss VLT με κύριο/δευτερεύον είτε στο δίκτυο ρεύματος μέσω επαφά ή ομαλού εκκινήτη για ένα άμεσα συνδεδεμένο σύστημα.

Κατά τη ρύθμιση ενός συστήματος, είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί μια διαμόρφωση υλικού που ενημερώνει το κύριο σύστημα για τον αριθμό των συνδεδεμένων αντλιών και των ρυθμιστών στροφών. Το απαραίτητο υλικό εξηγείται στα παρακάτω παραδείγματα διαμόρφωσης υλικού.

**Παρακάτω περιγράφονται οι δυνατότητες και οι διαδικασίες χρήσης της εκτεταμένης διαδοχής βαθμίδων στην ομάδα παραμέτρων 27:**

### 3.1.2 Επέκταση της βασικής διαδοχής βαθμίδων

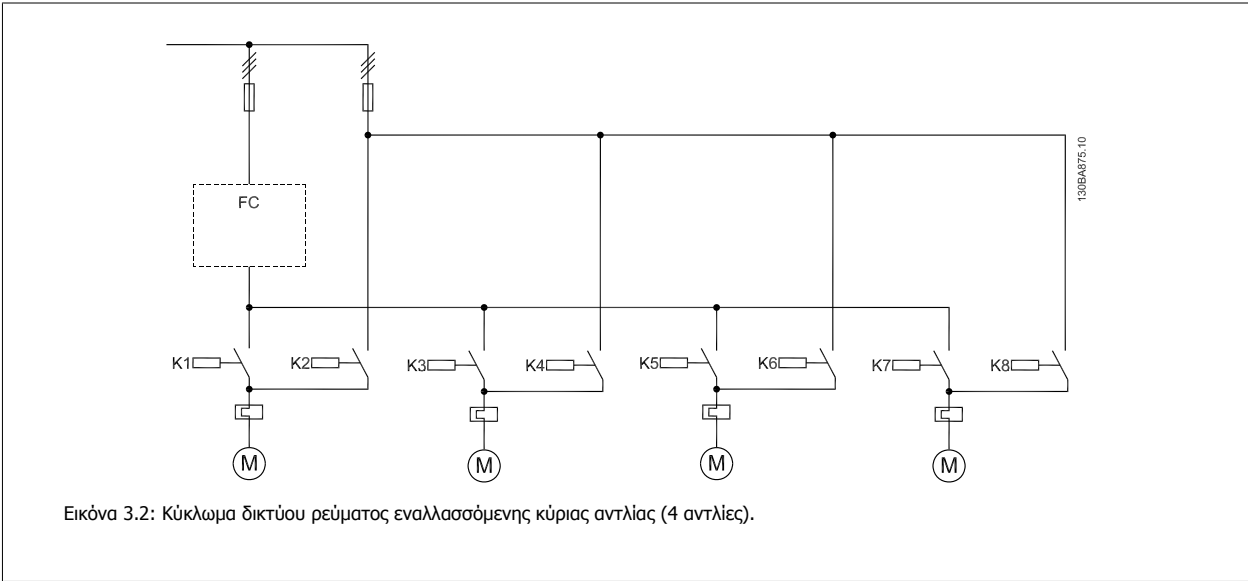
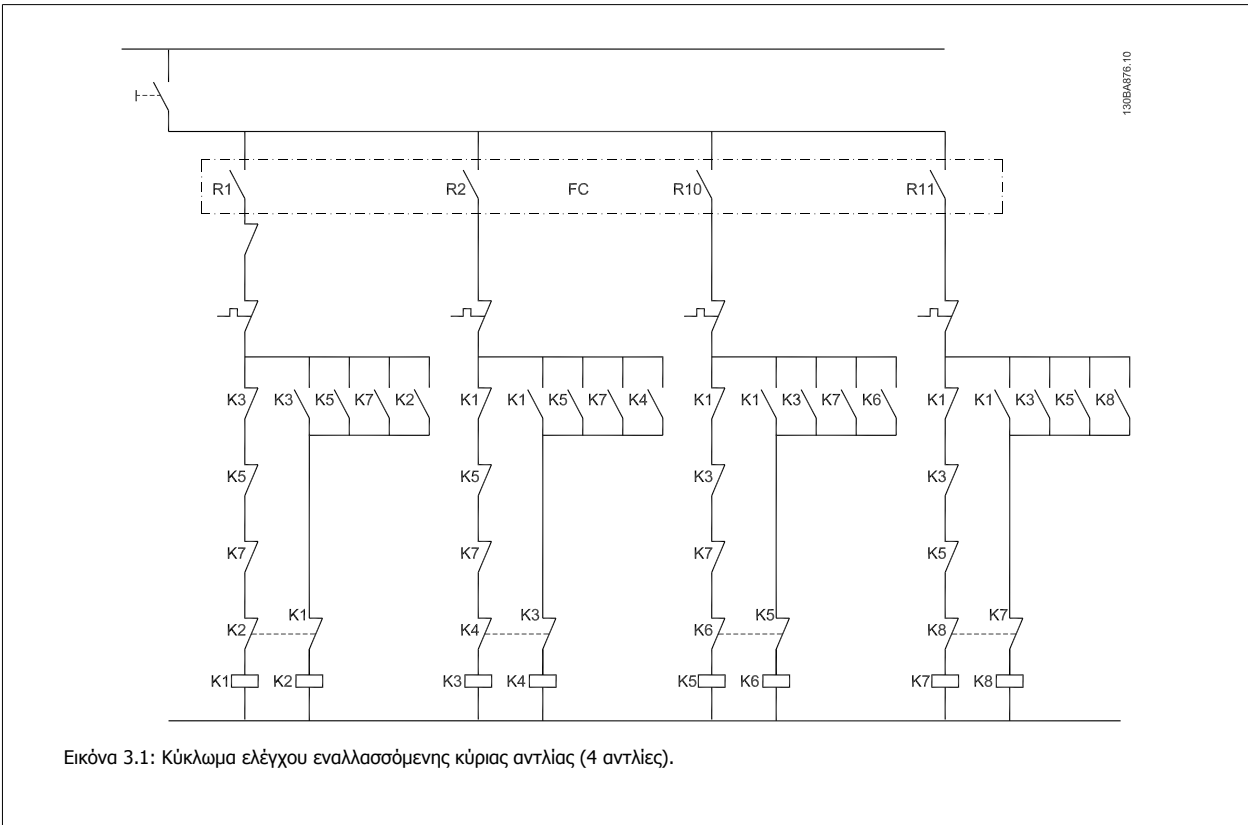
**Χρήση της επιλογής εκτεταμένης διαδοχής βαθμίδων MCO 101 ως επέκταση της βασικής διαδοχής που είναι ενσωματωμένη στο ρυθμιστή στροφών 3.1.2**

Σε εφαρμογές που ελέγχονται ήδη από τον ενσωματωμένο ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων στην ομάδα 25\*\*, η προαιρετική κάρτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επέκταση των αριθμών των ρελέ για τον έλεγχο διαδοχής βαθμίδων. Για παράδειγμα αν μια νέα αντλία προστίθεται στο σύστημα. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε περίπτωση που είναι απαραίτητη για την εναλλαγή της κύριας αντλίας σε συστήματα με πάνω από 2 ρυθμιστές στροφών, που είναι το όριο για τη βασική διαδοχή βαθμίδων χωρίς την επιλογή MCO 101 να είναι εγκατεστημένη.

Τοποθετήστε τον προαιρετικό εξοπλισμό στην υποδοχή B, ενεργοποιήστε τη βασική διαδοχή βαθμίδων στην P27-10. Ανατρέξτε στον Οδηγό προγραμματισμού AQUA για τις ρυθμίσεις της ομάδας 25.

Παράδειγμα: Το διάγραμμα ηλεκτρικής καλωδίωσης για τον εξωτερικό εξοπλισμό που είναι απαραίτητο για τα συστήματα με εναλλασσόμενη κύρια αντλία 4 αντλιών και χρησιμοποιεί βασική διαδοχή βαθμίδων και το MCO 101 ως επέκταση ρελέ.

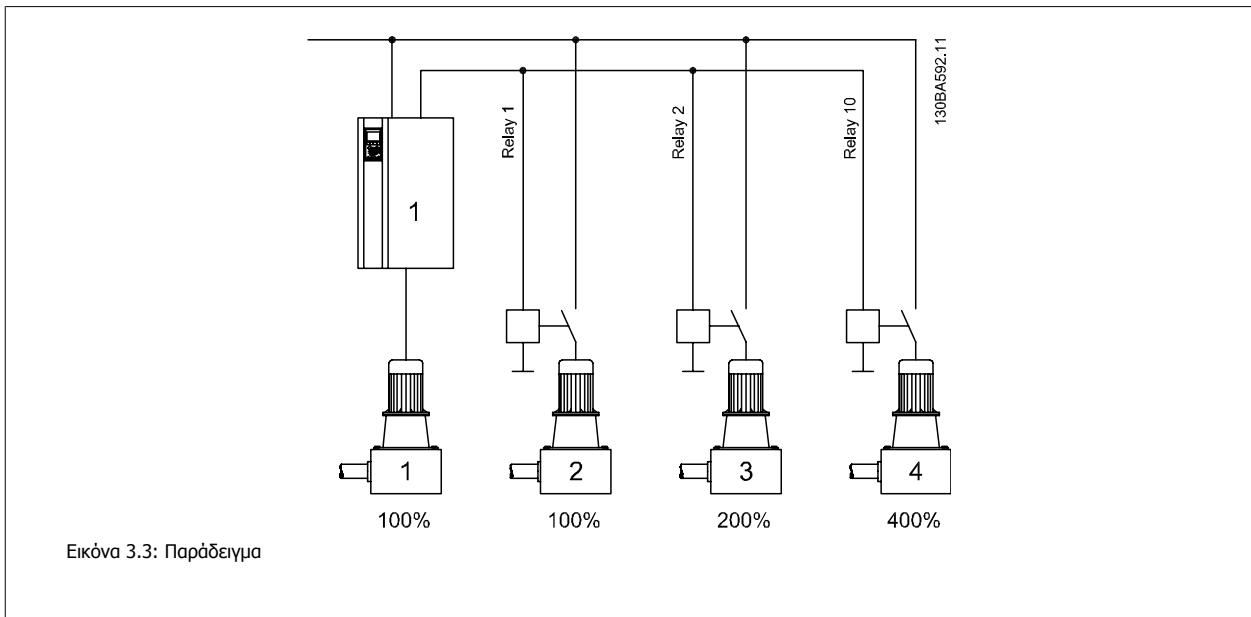
3



### 3.1.3 Διαμόρφωση αντλίας σταθερής ταχύτητας

Στην παρούσα διαμόρφωση μόνο ένας ρυθμιστής στροφών ελέγχει μια αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας και έως 7 αντλίες σταθερής ταχύτητας. Οι αντλίες σταθερής ταχύτητας κλιμακώνονται και αποκλιμακώνονται αναλόγως μέσω άμεσα συνδεδεμένων επαφών. Η αντλία που είναι συνδεδεμένη με τον ρυθμιστή στροφών παρέχει το βελτιωμένο επίπεδο ελέγχου που απαιτείται μεταξύ των κλιμακώσεων.

Οι άμεσα συνδεδεμένες αντλίες κλιμακώνονται ή αποκλιμακώνονται ανάλογα με την ανάδραση.



**Για την παρούσα διαμόρφωση οι επιλογές ρελέ στην ομάδα 27-7\* "Συνδέσεις" έχουν ως εξής:**

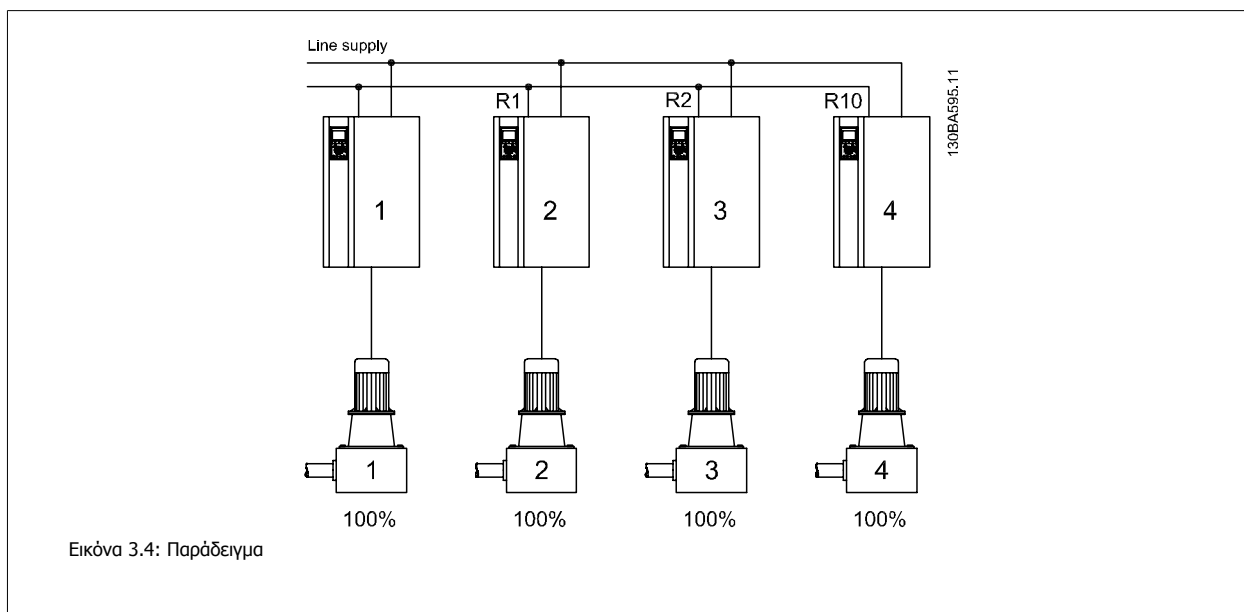
- 27-70 ΡΕΛΕ 1 → [73] αντλία 2 στο δίκτυο ρεύματος
- 27-71 ΡΕΛΕ 2 → [74] Αντλία 3 στο δίκτυο ρεύματος
- 27-72 ΡΕΛΕ 10 → [75] Αντλία 4 στο δίκτυο ρεύματος
- 27-73 ΡΕΛΕ 11→ [0] βασικό ρελέ
- 27-74 ΡΕΛΕ 12→ [0] Βασικό ρελέ

Η Διαμόρφωση αντλίας σταθερής ταχύτητας παρέχει μια οικονομική μέθοδο για τον έλεγχο έως και 6 αντλιών. Ο έλεγχος της απόδοσης του συστήματος είναι εφικτός μέσω του ελέγχου του αριθμού των αντλιών σε λειτουργία καθώς και της ταχύτητας της μοναδικής αντλίας μεταβαλλόμενης ταχύτητας. Ωστόσο, θα παρουσιάζεται μεγαλύτερο εύρος διακύμανσης της πίεσης κατά την κλιμάκωση/αποκλιμάκωση, ενώ δεν αποκλείεται να σημειώνεται μικρότερη ενεργειακή απόδοση από τη διαμόρφωση κύριου-δευτερεύοντος.

**3.1.4 Διαμόρφωσης κύριου-δευτερεύοντος**

Σε αυτή τη διαμόρφωση, κάθε αντλία ελέγχεται από ένα μετατροπέα συχνότητας. Όλες οι αντλίες και οι μετατροπείς συχνότητας πρέπει να είναι του ίδιου μεγέθους. Οι Αποφάσεις κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης λαμβάνονται με βάση την ταχύτητα των μετατροπέων συχνότητας. Η συνεχής πίεση ελέγχεται από τον κύριο ρυθμιστή στροφών που λειτουργεί σε κλειστό βρόχο. Η ταχύτητα θα είναι η ίδια σε όλες τις αντλίες που λειτουργούν με τον εκτεταμένο έλεγχο. Μπορούν να ελεγχθούν έως 6 αντλίες (με προηγμένη έλεγχο έως και 8 αντλίες).

Στην κύρια/δευτερεύουσα λειτουργία, η MCO 101 υποστηρίζει έως 6 αντλίες - η MCO 102 έως 8 αντλίες. Ανατρέξτε στην ενότητα *Εφαρμογή κύριας/δευτερεύουσας λειτουργίας για το FC 200* (Παράρτημα Α) για περισσότερες λεπτομέρειες.



**Για την παρούσα διαμόρφωση οι επιλογές ρελέ στην ομάδα 27-7\* "Συνδέσεις" έχουν ως εξής:**

- 27-70 ΡΕΛΕ 1 → [1] Ενεργοποιημένος ρυθμιστής στροφών 2
- 27-71 ΡΕΛΕ 2 → [2] Ενεργοποιημένος ρυθμιστής στροφών 3
- 27-72 ΡΕΛΕ 10 → [3] Ενεργοποιημένος ρυθμιστής στροφών 4
- 27-73 ΡΕΛΕ 11 → [0] βασικό ρελέ
- 27-74 ΡΕΛΕ 12 → [0] Βασικό ρελέ

Η διαμόρφωση κύριου-δευτερεύοντος επιτρέπει όσο το δυνατόν ομαλότερη μετάβαση από μια κλιμάκωση στην επόμενη και ενεργειακά αποδοτικότερη λειτουργία. Για τις περισσότερες εγκαταστάσεις, η παρούσα διαμόρφωση είναι η οικονομικότερη από άποψης εξοικονόμησης ενέργειας.

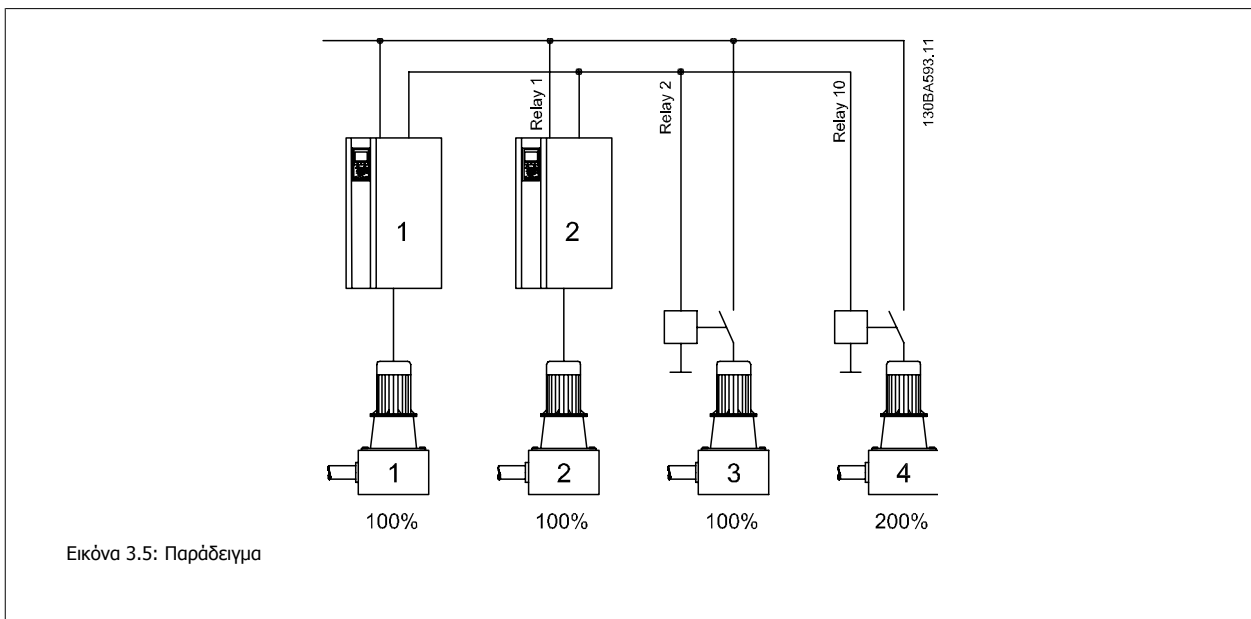
Το σύστημα θα εξισορροπήσει αυτόματα το χρόνο λειτουργίας όλων των αντλιών ανάλογα με την προτεραιότητα που έχει δοθεί σε κάθε αντλία, σύμφωνα με την παρ. 27-16. Το κύριο/δευτερεύον σύστημα θα παρέχει ένα συγκεκριμένο επίπεδο πλεονασμού. Αν παρουσιαστεί σφάλμα στον κύριο ρυθμιστή στροφών, θα συνεχίσει να ελέγχει τους δευτερεύοντες ρυθμιστές στροφών.

MCB-107 Η εξωτερική τροφοδοσία ισχύος 24 VDC μπορεί να προστεθεί για να αυξήσει το επίπεδο πλεονασμού.

Επιπλέον, μειώνει τη φθορά και τις ζημιές σε αντλίες και κινητήρες. Τα ρελέ ρυθμίζονται σε [0] Βασ. Το ρελέ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ρελέ γενικής χρήσης, το οποίο ελέγχεται από τις παραμέτρους στην ομάδα 5-4\*.

### 3.1.5 Διαμόρφωση συνδυασμένων αντλιών

Η διαμόρφωση συνδυασμένων αντλιών υποστηρίζει έναν συνδυασμό από αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας που είναι συνδεδεμένες στους ρυθμιστές στροφών και από επιπρόσθετες αντλίες σταθερής ταχύτητας. Σε αυτήν τη διαμόρφωση όλες οι αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας και οι ρυθμιστές στροφών πρέπει να έχουν το ίδιο μέγεθος. Οι αντλίες σταθερής ταχύτητας μπορούν να έχουν διαφορετικό μέγεθος. Οι αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας κλιμακώνονται και αποκλιμακώνονται πρώτες βάσει της ταχύτητας του ρυθμιστή στροφών. Οι αντλίες σταθερής ταχύτητας κλιμακώνονται και αποκλιμακώνονται τελευταίες βάσει της πίεσης ανάδρασης.



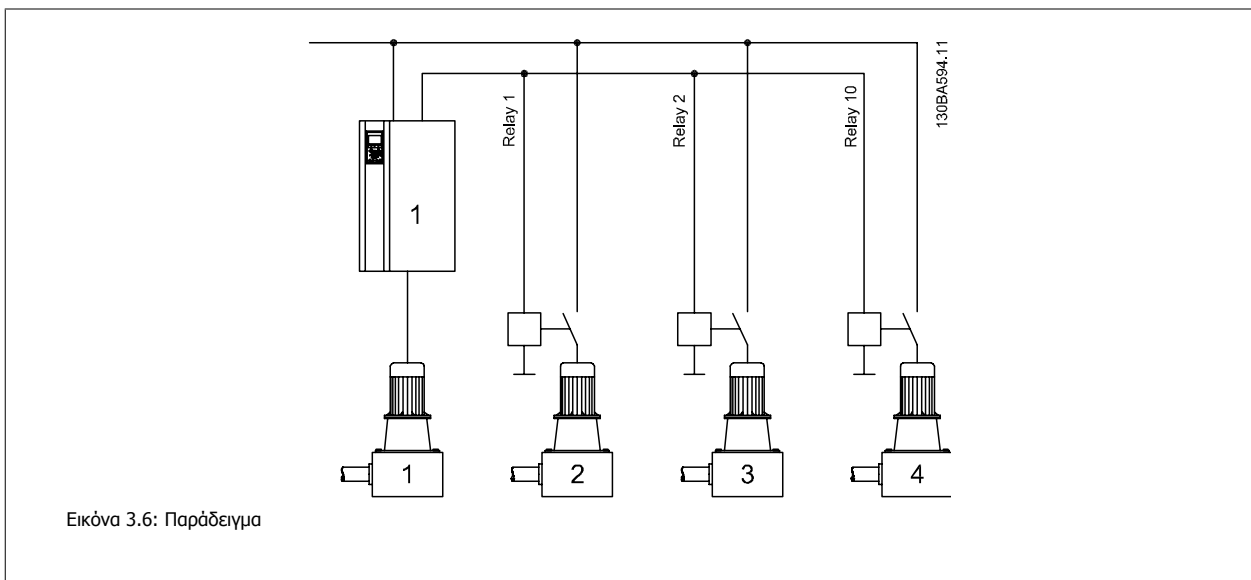
**Για την παρούσα διαμόρφωση οι επιλογές ρελέ στην ομάδα 27-7\* "Συνδέσεις" έχουν ως εξής:**

- 27-70 ΡΕΛΕ 1 → [1] Ενεργοποιημένος ρυθμιστής στροφών 2
- 27-71 ΡΕΛΕ 2 → [74] αντλία 3 στο δίκτυο ρεύματος
- 27-72 ΡΕΛΕ 10 → [75] αντλία 4 στο δίκτυο ρεύματος
- 27-73 ΡΕΛΕ 11 → [0] βασικό ρελέ
- 27-74 ΡΕΛΕ 12 → [0] βασικό ρελέ

Η διαμόρφωση αυτή παρέχει μερικά από τα πλεονεκτήματα της διαμόρφωσης κύριου-δευτερεύοντος καθώς και εξοικονόμηση μέρους τους αρχικού κόστους από τη διαμόρφωση σταθερής ταχύτητας. Αποτελεί μια καλή επιλογή όταν η επιπλέον ισχύς των αντλιών σταθερής ταχύτητας χρησιμοποιείται σπανίως.

**3.1.6 Διαμόρφωση αντλιών διαφορετικού μεγέθους**

Η διαμόρφωση αντλιών διαφορετικού μεγέθους υποστηρίζει περιορισμένο συνδυασμό αντλιών σταθερής ταχύτητας με διαφορετικά μεγέθη. Παρέχει το μέγιστο δυνατό εύρος απόδοσης του συστήματος με τον μικρότερο δυνατό αριθμό αντλιών.



**Για την παρούσα διαμόρφωση οι επιλογές ρελέ στην ομάδα 27-7\* "Συνδέσεις" έχουν ως εξής:**

- 27-70 ΡΕΛΕ 1 → [73] αντλία 2 στο δίκτυο ρεύματος
- 27-71 ΡΕΛΕ 2 → [74] αντλία 3 στο δίκτυο ρεύματος
- 27-72 ΡΕΛΕ 10 → [75] αντλία 4 στο δίκτυο ρεύματος
- 27-73 ΡΕΛΕ 11 → [0] βασικό ρελέ
- 27-74 ΡΕΛΕ 12 → [0] βασικό ρελέ

Δεν είναι έγκυρες όλες οι διαμορφώσεις αντλιών διαφορετικού μεγέθους. Προκειμένου μια διαμόρφωση να είναι έγκυρη πρέπει να είναι εφικτή η κλιμάκωση των αντλιών σε προσυζητήσεις 100% του μεγέθους της αντλίας μεταβαλλόμενης ταχύτητας του κύριου ρυθμιστή στροφών. Αυτό είναι απαραίτητο καθώς η αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας πρέπει να μπορεί να ελέγχει την απόδοση μεταξύ των κλιμακώσεων σταθερής ταχύτητας.

**Έγκυρες διαμορφώσεις**

Το 100% ορίζεται ως η μέγιστη ροή που παράγει η αντλία που είναι συνδεδεμένη με τον κύριο ρυθμιστή στροφών. Οι αντλίες σταθερής ταχύτητας πρέπει να είναι πολλαπλάσιες του μεγέθους αυτού.

Μεταβαλλόμενη ταχύτητα	Σταθερή ταχύτητα
100%	100% + 200%
100%	100% + 200% + 200%
100%	100% + 100% + 300%
100%	100% + 100% + 300% + 300%
100%	100% + 200% + 400%
100% + 100%	200%
100% + 100%	200% + 200%

(Και άλλες έγκυρες διαμορφώσεις είναι εφικτές)

**Μη έγκυρες διαμορφώσεις**

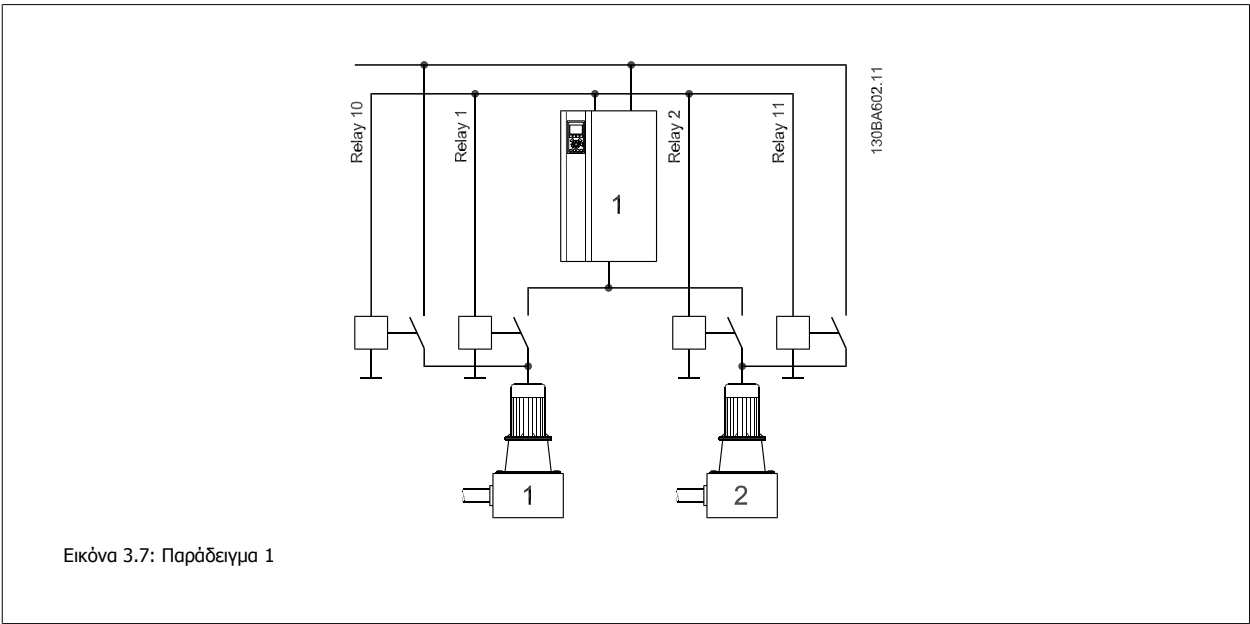
Οι μη έγκυρες διαμορφώσεις θα λειτουργούν, αλλά δεν θα είναι δυνατή η κλιμάκωση όλων των αντλιών. Αυτό γίνεται για να επιτρέπονται περιορισμένες λειτουργίες σε περίπτωση αστοχίας ή μανδάλωσης μιας αντλίας στη συγκεκριμένη διαμόρφωση.

Μεταβαλλόμενη ταχύτητα	Σταθερή ταχύτητα	
100%	200%	(δεν διενεργείται έλεγχος μεταξύ 100% και 200%)
100%	100% + 300%	(δεν διενεργείται έλεγχος μεταξύ 200% και 300%)
100%	100% + 200% + 600%	(δεν διενεργείται έλεγχος μεταξύ 400% και 600%)

**3.1.7 Διαμόρφωση συνδυασμένων αντλιών με εναλλαγή.**

Σε αυτήν τη διαμόρφωση είναι δυνατή η εναλλαγή του ρυθμιστή στροφών μεταξύ δύο αντλιών μαζί με τον έλεγχο επιπρόσθετων αντλιών σταθερής ταχύτητας. Ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων θα προσπαθήσει να εξασρορήσει τις ώρες λειτουργίας μεταξύ όλων των αντλιών, όπως καθορίζεται στην παράμετρο Εξισορρόπηση χρόνου λειτουργίας.



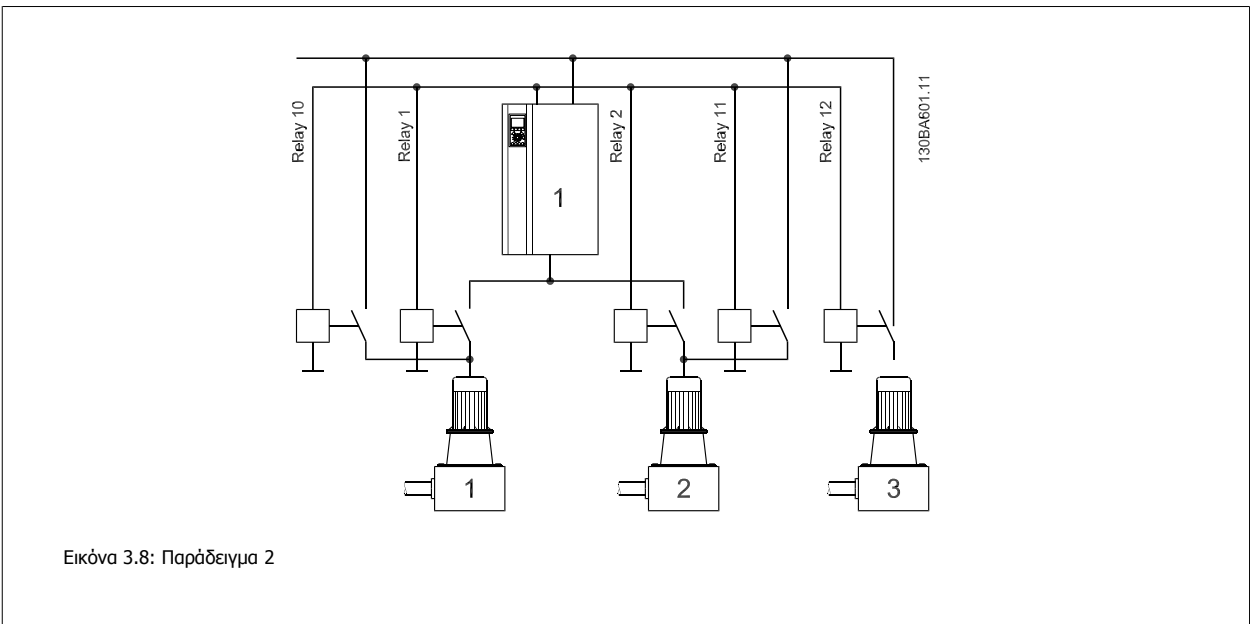


Εικόνα 3.7: Παράδειγμα 1

Οι δύο αντλίες μπορεί να είναι είτε μεταβαλλόμενης είτε σταθερής ταχύτητας με ίδιες ώρες λειτουργίας.

**Για την παρούσα διαμόρφωση οι επιλογές ρελέ στην ομάδα 27-7\* "Συνδέσεις" έχουν ως εξής:**

- 27-70 ΡΕΛΕ 1 → [8] Αντλία 1 στον ρυθμιστή στροφών 1
- 27-71 ΡΕΛΕ 2 → [16] Αντλία 2 στον ρυθμιστή στροφών 1
- 27-72 ΡΕΛΕ 10 → [72] αντλία 1 στο δίκτυο ρεύματος
- 27-73 ΡΕΛΕ 11 → [73] αντλία 2 στο δίκτυο ρεύματος
- 27-74 ΡΕΛΕ 12 → [0] βασικό ρελέ



Εικόνα 3.8: Παράδειγμα 2

Οι πρώτες δύο αντλίες μπορεί να είναι είτε ταχύτητας είτε σταθερής μεταβαλλόμενης με ίδιες ώρες λειτουργίας μεταξύ των τριών αντλιών, εφόσον οι απαιτήσεις του συστήματος είναι τυπικά μεγαλύτερες από 1 αντλία.

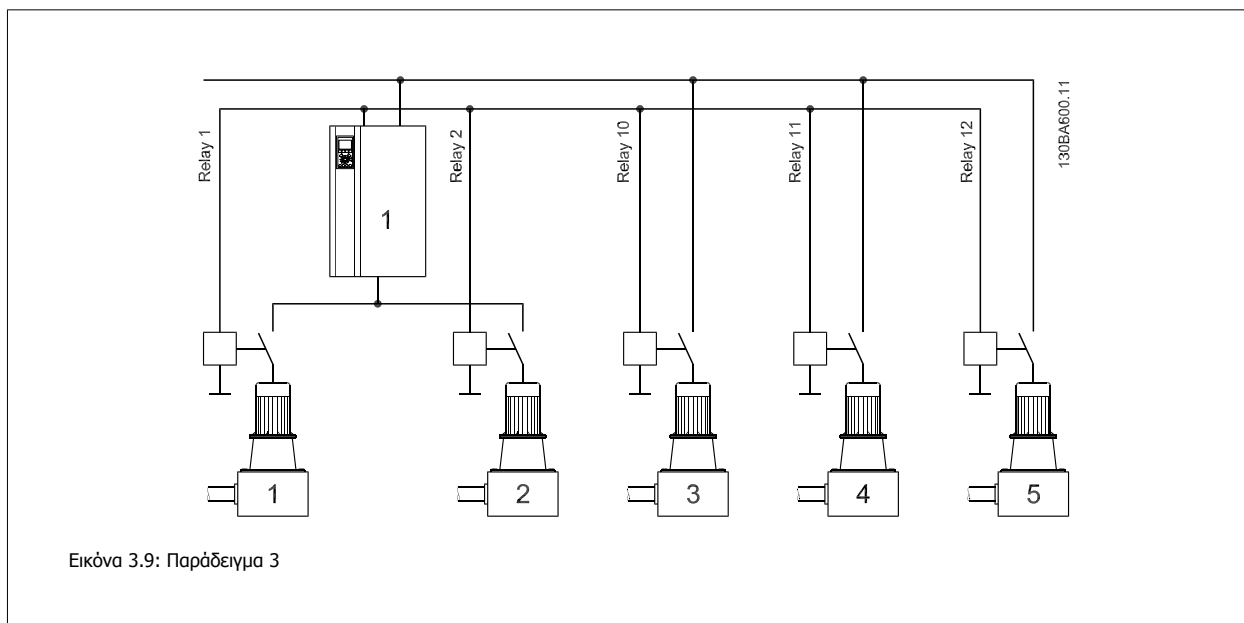
**Για την παρούσα διαμόρφωση οι επιλογές ρελέ στην ομάδα 27-7\* "Συνδέσεις" έχουν ως εξής:**

- 27-70 ΡΕΛΕ 1 → [8] Αντλία 1 στον ρυθμιστή στροφών 1
- 27-71 ΡΕΛΕ 2 → [16] αντλία 2 στο ρυθμιστή στροφών 1
- 27-72 ΡΕΛΕ 10 → [72] αντλία 1 στο δίκτυο ρεύματος

27-73 ΡΕΛΕ 11 → [73] αντλία 2 στο δίκτυο ρεύματος

27-74 ΡΕΛΕ 12 → [74] αντλία 3 στο δίκτυο ρεύματος

3



Εικόνα 3.9: Παράδειγμα 3

Οι δύο πρώτες αντλίες εναλλάσσονται με τρόπο ώστε σε κάθε μία να αντιστοιχεί το 50% των ωρών λειτουργίας. Οι αντλίες σταθερής ταχύτητας ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται ανάλογα με τις απαιτήσεις και έχουν ίσο χρόνο λειτουργίας.

**Για την παρούσα διαμόρφωση οι επιλογές ρελέ στην ομάδα 27-7\* "Συνδέσεις" έχουν ως εξής:**

27-70 ΡΕΛΕ 1 → [8] Αντλία 1 στον ρυθμιστή στροφών 1

27-71 ΡΕΛΕ 2 → [16] Αντλία 2 στον ρυθμιστή στροφών 1

27-72 ΡΕΛΕ 10 → [74] αντλία 3 στο δίκτυο ρεύματος

27-73 ΡΕΛΕ 11 → [75] αντλία 4 στο δίκτυο ρεύματος

27-74 ΡΕΛΕ 12 → [76] αντλία 5 στο δίκτυο ρεύματος

### 3.1.8 Ομαλοί εκκινητές

Οι ομαλοί εκκινητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη θέση των επαφών για κάθε διαμόρφωση που χρησιμοποιεί αντλίες σταθερής ταχύτητας. Εάν επιλέξετε τους ομαλούς εκκινητές, τότε πρέπει να χρησιμοποιηθούν για ΟΛΕΣ τις αντλίες σταθερής ταχύτητας. Ο συνδυασμός ομαλών εκκινητών και επαφών θα έχει ως αποτέλεσμα την αδυναμία ελέγχου της πίεσης εξόδου κατά την κλιμάκωση και αποκλιμάκωση. Όταν χρησιμοποιούνται ομαλοί εκκινητές, παρατηρείται καθυστέρηση από τη στιγμή λήψης του σήματος κλιμάκωσης έως την πραγματοποίησή της. Η καθυστέρηση είναι απαραίτητη λόγω του χρόνου ανόδου/καθόδου της αντλίας σταθερής ταχύτητας που οφείλεται στον ομαλό εκκινητή.

## 4 Διαμόρφωση του συστήματος

### 4.1.1 Εισαγωγή

Ο εκτεταμένος και ο προηγμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων μπορούν να διαμορφωθούν γρήγορα με τη χρήση πολλών από τις προεπιλεγμένες παραμέτρους. Ωστόσο, είναι απαραίτητο πρώτα να περιγραφεί η διαμόρφωση των μετατροπένων συχνότητας και των αντλιών του συστήματος και το επιθυμητό επίπεδο ελέγχου απόδοσης του συστήματος.

### 4.1.2 Ρύθμιση παραμέτρων διαδοχής βαθμίδων

Οι ομάδες παραμέτρων 27-1\* "Διαμόρφωση" και 27-7\* "Συνδέσεις" χρησιμοποιούνται για τον ορισμό της διαμόρφωσης υλικού της εγκατάστασης. Ξεκινήστε τη διαμόρφωση του ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων επιλέγοντας τιμές για τις παραμέτρους της ομάδας 27-1\* "Διαμόρφωση"

Αριθμός παραμέτρου	Περιγραφή
27-10	Ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση του εκτεταμένου ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων. Η επιλογή συνδυασμού αντλιών είναι η γενική επιλογή για τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων. Εάν χρησιμοποιείται ένας ρυθμιστής στροφών ανά αντλία, τότε μπορεί να επιλεγεί η διαμόρφωση κύριου-δευτερεύοντος για τη μείωση του αριθμού παραμέτρων που απαιτούνται για τη ρύθμιση του συστήματος.
27-11	Αριθμός ρυθμιστών στροφών
27-12	Αριθμός αντλιών – Θα οριστεί από προεπιλογή στον αριθμό των ρυθμιστών στροφών.
27-14	Φορτίο ανά αντλία για κάθε αντλία (Δεικτοδοτημένη παράμετρος) - Εάν όλες οι αντλίες είναι του ίδιου μεγέθους τότε χρησιμοποιούνται οι προεπιλεγμένες τιμές. Για την προσαρμογή: πρώτα επιλέξτε αντλία, πατήστε OK και ρυθμίστε το φορτίο.
27-16	Εξισορρόπηση χρόνου λειτουργίας ανά αντλία (Δεικτοδοτημένη παράμετρος) - Εάν το σύστημα εξισορροπεί τις ώρες λειτουργίας μεταξύ των αντλιών, τότε χρησιμοποιήστε τις προεπιλεγμένες τιμές.
27-17	Εκκινητές κινητήρα – Όλες οι αντλίες σταθερής ταχύτητας πρέπει να είναι ίδιες.
27-18	Χρόνος περιστροφής μη χρησιμοποιούμενων αντλιών - Εξαρτάται από το μέγεθος των αντλιών.

**Στη συνέχεια, τα ρελέ που χρησιμοποιούνται για την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση των αντλιών πρέπει να ορίζονται. Η ομάδα παραμέτρων 27-7\* "Συνδέσεις" παρέχει μια λίστα με όλα τα διαθέσιμα ρελέ:**

- Κάθε δευτερεύων ρυθμιστής στροφών του συστήματος πρέπει να αντιστοιχίζεται σε ένα ρελέ για να ενεργοποιεί/απενεργοποιεί τον ρυθμιστή στροφών αναλόγως.
- Κάθε αντλία σταθερής ταχύτητας πρέπει να αντιστοιχίζεται σε ένα ρελέ ώστε να ελέγχει τον επαφέα ή να επιτρέπει στον ομαλό εκκινητή να ενεργοποιεί/απενεργοποιεί την αντλία.
- Εάν είναι απαραίτητο να υπάρχει μία μόνο εναλλαγή ρυθμιστή στροφών μεταξύ δύο αντλιών, τότε, για να παρέχεται η ικανότητα αυτή, πρέπει να αντιστοιχιστούν επιπρόσθετα ρελέ.

Οποιοδήποτε μη χρησιμοποιημένο ρελέ θα είναι διαθέσιμο για άλλες λειτουργίες μέσω της ομάδας παραμέτρων 05-4\* Ρελέ.

### 4.1.3 Επιπρόσθετη διαμόρφωση για πολλαπλούς ρυθμιστές στροφών.

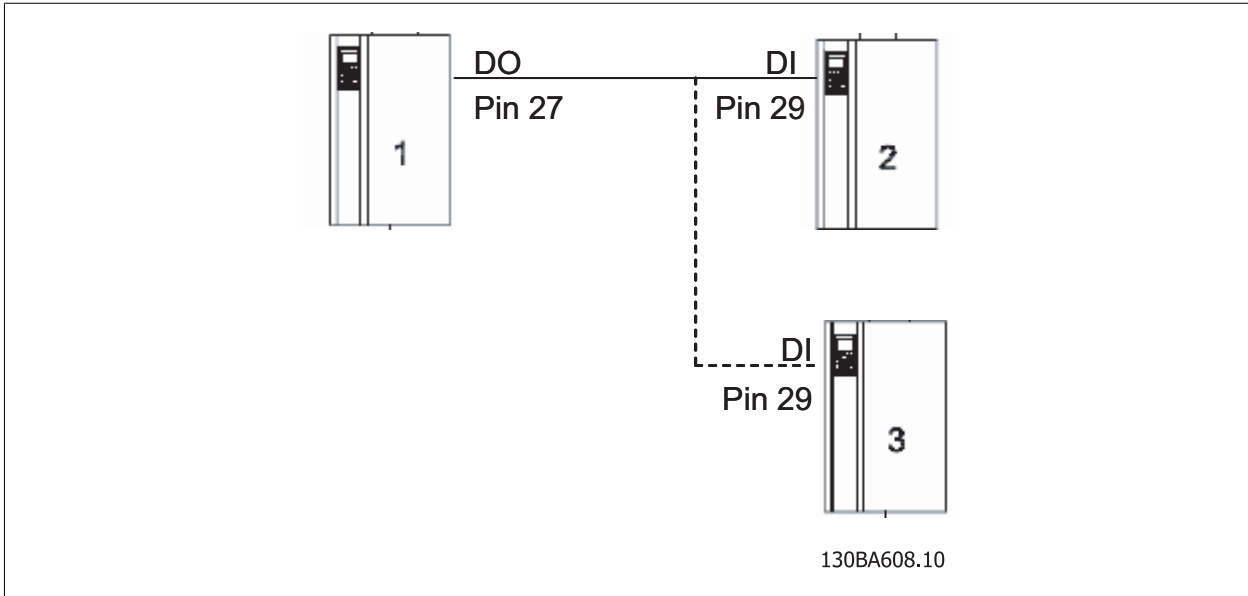
Όταν ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων χρησιμοποιεί περισσότερους από ένα μετατροπείς συχνότητας, είναι απαραίτητο ο κύριος ρυθμιστής στροφών να υποδεικνύει την ταχύτητα λειτουργίας των δευτερευόντων ρυθμιστών στροφών. Αυτό είναι εφικτό μέσω ψηφιακού σήματος μεταξύ των μετατροπένων συχνότητας.

Ο κύριος ρυθμιστής στροφών πρέπει να χρησιμοποιεί έναν ακροδέκτη ψηφιακής εξόδου για να αποδίδει την απαιτούμενη συχνότητα για όλους τους μετατροπείς συχνότητας. Όλοι οι μετατροπείς συχνότητας λειτουργούν πάντα με την ίδια ταχύτητα. Η παρ. 5-01 έχει οριστεί σε [Έξοδος], η παρ. 5-30 σε [Παλμική έξοδος] και η παρ. 5-60 σε [Αναφ. διαδοχής βαθμίδων].

Στη συνέχεια, κάθε δευτερεύων ρυθμιστής στροφών πρέπει να ρυθμίζεται σε λειτουργία ανοικτού βρόχου και να χρησιμοποιεί μια ψηφιακή είσοδο ως επιθυμητή τιμή ταχύτητας. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί ρυθμίζοντας την παρ. 1-00 τρόπος λειτουργίας σε ανοικτό βρόχο [0] και την παρ. 3-15 στην επιλογή [7] συχνότητα εισόδου 29 και την παρ. 5-13 σε [32] παλμική είσοδος.

Οι παράμετροι 3-41 χρόνος ανόδου και 3-42 χρόνος καθόδου πρέπει να είναι οι ίδιες για τον κύριο ρυθμιστή στροφών και όλους τους δευτερεύοντες ρυθμιστές στροφών του συστήματος.

Οι συγκεκριμένοι άνοδοι/κάθοδοι πρέπει να ρυθμίζονται σε αρκετά υψηλή ταχύτητα, ώστε ο ελεγκτής PID να διατηρεί τον έλεγχο του συστήματος.



4

#### 4.1.4 Έλεγχος κλειστού βρόχου

Ο κύριος ρυθμιστής στροφών είναι ο πρωτεύων ελεγκτής του συστήματος. Παρακολουθεί την πίεση εξόδου, προσαρμόζει την ταχύτητα των μετατροπέων συχνότητας και αποφασίζει για τον χρόνο προσθήκης ή αφαίρεσης των κλιμακώσεων. Για να εκτελεστεί η λειτουργία αυτή ο κύριος ρυθμιστής στροφών πρέπει να ρυθμιστεί σε λειτουργία κλειστού βρόχου με αισθητήρα ανάδρασης συνδεδεμένο σε αναλογική είσοδο του ρυθμιστή στροφών.

Ο ελεγκτής PID του κύριου ρυθμιστή στροφών πρέπει να ρυθμιστεί κατά τρόπο ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες της εγκατάστασης. Η ρύθμιση των παραμέτρων PID περιγράφεται στον *Οδηγό προγραμματισμού του ρυθμιστή στροφών VLT AQUA*. Επομένως, δεν θα γίνει σχετική αναφορά στο παρόν εγχειρίδιο. Δείτε επίσης τη σημείωση εφαρμογής Κύρια/δευτερεύουσα λειτουργία, που περιλαμβάνεται σε αυτό το εγχειρίδιο.

#### 4.1.5 Κλιμάκωση/αποκλιμάκωση αντλιών μεταβαλλόμενης ταχύτητας βάσει της ταχύτητας του ρυθμιστή στροφών

Στις διαμορφώσεις κύριου-δευτερεύοντος και στις διαμορφώσεις συνδυασμού αντλιών, οι αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας κλιμακώνονται και αποκλιμακώνονται βάσει της ταχύτητας των ρυθμιστών στροφών.

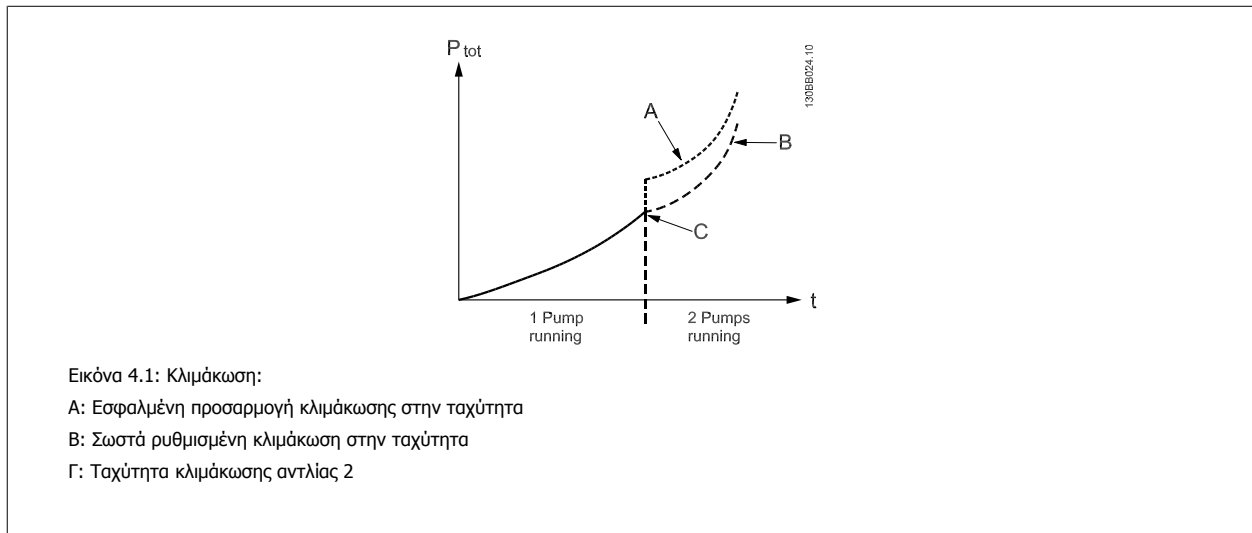
Η κλιμάκωση λαμβάνει χώρα όταν η ταχύτητα των ρυθμιστών στροφών έχει φτάσει στην τιμή της παραμέτρου 27-31 (27-32) Κλιμάκωση ταχύτητας. Σε αυτήν την ταχύτητα η πίεση του συστήματος παραμένει σταθερή, αλλά οι αντλίες αρχίζουν να λειτουργούν εκτός των ανώτατων ορίων απόδοσης. Με την κλιμάκωση μιας επιπρόσθετης αντλίας μειώνεται η ταχύτητα όλων των αντλιών σε λειτουργία και διασφαλίζεται ενεργειακά αποδοτικότερη λειτουργία.

Η αποκλιμάκωση λαμβάνει χώρα όταν η ταχύτητα των ρυθμιστών στροφών πέφτει κάτω από την τιμή της παραμέτρου 27-33 (27-34) Αποκλιμάκωση ταχύτητας. Σε αυτήν την ταχύτητα η πίεση του συστήματος παραμένει σταθερή, αλλά οι αντλίες αρχίζουν να λειτουργούν κάτω από τα ανώτατα όρια απόδοσης. Με την αποκλιμάκωση μιας αντλίας προκαλείται αύξηση της ταχύτητας των ρυθμιστών στροφών σε ενεργειακά αποδοτικότερο εύρος.

Οι παράμετροι 27-31 (27-32) Κλιμάκωση ταχύτητας και 27-33 (27-34) Αποκλιμάκωση ταχύτητας εξαρτώνται από την εγκατάσταση. Οι παράμετροι αυτές δεικτοδοτούνται με ένα σύνολο καταχωρίσεων για την κλιμάκωση κάθε αντλίας.

Η ταχύτητα κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης μπορεί να ρυθμιστεί αυτόματα κατά τον αυτοματισμό ή να ρυθμιστεί χειροκίνητα. Αν είναι ενεργοποιημένη η αυτόματη ρύθμιση, το σύστημα θα εκκινήσει τη λειτουργία με τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις ή τις προ-ρυθμίσεις που έχουν εκτελεστεί από το χρήστη στην P27-31 (27-32) και 27-33 (27-34) πριν από την ενεργοποίηση της αυτόματης ρύθμισης.

Ο στόχος είναι να βρείτε τις ταχύτητες κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης, στις οποίες το σύστημα είναι πιο αποδοτικό όσον αφορά στην ενέργεια. Ανατρέξτε στο παρακάτω σχέδιο.



Όταν το σύστημα έχει ρυθμιστεί σε λειτουργία, θα παρακολουθεί την πραγματική κατανάλωση ισχύος και θα ρυθμίζει την κάθε φορά που θα πραγματοποιείται μια κλιμάκωση ή μια αποκλιμάκωση.

Αυτή η δυνατότητα θα διασφαλίσει σιγά σιγά τον πιο αποδοτικό ενεργειακό τρόπο λειτουργίας, λαμβάνοντας υπόψη της φθορά και τις ζημιές του συστήματος άντλησης.

Η Danfoss διαθέτει τον Υπολογιστή βαθμού απόδοσης κλιμάκωσης πολλαπλών μονάδων (MUSEC), ένα δωρεάν πρόγραμμα λογισμικού όπου διατίθεται δωρεάν στον ιστοχώρο της Danfoss. Εφόσον εισαχθούν τα δεδομένα αντλίας και συστήματος, ο MUSEC παρέχει τις κατάλληλες ρυθμίσεις για τις παραμέτρους της ταχύτητας κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης.

#### 4.1.6 Κλιμάκωση / αποκλιμάκωση αντλιών σταθερής ταχύτητας βάσει της ανάδρασης της πίεσης

Οι αντλίες σταθερής ταχύτητας κλιμακώνονται βάσει της πτώσης της πίεσης του συστήματος. Αποκλιμακώνονται βάση της αύξησης της πίεσης του συστήματος.

Καθώς είναι ανεπιθύμητη η γρήγορη ενεργοποίηση και απενεργοποίηση αντλιών, πρέπει να οριστεί ένα αποδεκτό εύρος πίεσης του συστήματος καθώς και μια χρονική περίοδος κατά την οποία η πίεση θα μπορεί να βρίσκεται εκτός του εύρους πριν αρχίσει η κλιμάκωση ή αποκλιμάκωση. Οι τιμές αυτές ρυθμίζονται μέσω των παραμέτρων 27-20 "Κανονικό εύρος λειτουργίας" 27-23 "Καθυστερήση κλιμάκωσης" και 27-24 "Καθυστερήση αποκλιμάκωσης".

Οι παράμετροι αυτές εξαρτώνται από την εγκατάσταση και πρέπει να ρυθμίζονται έτσι ώστε να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του συστήματος.

##### Αυτόματο κατώφλι κλιμάκωσης / αποκλιμάκωσης

Η ταχύτητα της αντλίας μεταβαλλόμενης ταχύτητας στο σημείο κλιμάκωσης ή αποκλιμάκωσης ορίζεται από το κατώφλι κλιμάκωσης ή το κατώφλι αποκλιμάκωσης. Αυτές οι ρυθμίσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διασφαλίσουν μια όσο το δυνατό μικρότερη μείωση ή υπέρβαση στην πίεση της κλιμάκωσης ή της αποκλιμάκωσης.

Σε σύγκριση με τη βασική δομή διαδοχής στο ρυθμιστή στρωφών, αυτές οι ρυθμίσεις μπορούν ρυθμιστούν αυτόματα στα εκτεταμένα και προηγμένα προαιρετικά εξαρτήματα διαδοχής βαθμίδων MCO101 και MCO102.

Αν είναι ενεργοποιημένη, η αυτόματη ρύθμιση του κατωφλιού κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης θα παρακολουθεί την ανάδραση στο σημείο κλιμάκωσης ή αποκλιμάκωσης και θα προσαρμόζει λεπτομερώς τις ρυθμίσεις κάθε φορά που πραγματοποιείται κάποια κλιμάκωση, ώστε το σύστημα να βρίσκεται στη βέλτιστη κατάσταση, λαμβάνοντας υπόψη τη φθορά και τις ζημιές των αντλιών.

Νέες περιγραφές παραμέτρων:

Αριθμός	Όνομα εμφάνισης	Εύρος	Προεπιλεγμένο
27-30	Ταχύτητες κλιμάκωσης αυτόματου συντονισμού	{Απενεργοποιημένο [0], Ενεργοποιημένο [1]}	Ενεργοποιημένο [1]
27-40	Ρυθμίσεις κλιμάκωσης αυτόματου συντονισμού	{Απενεργοποιημένο [0], Ενεργοποιημένο [1]}	Ενεργοποιημένο [1]

## 5 Χαρακτηριστικά του ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων

### 5.1.1 Εισαγωγή

Εφόσον ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων έχει διαμορφωθεί, μπορεί να ενεργοποιηθεί ή να απενεργοποιηθεί μέσω της παραμέτρου 27-10 "Ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων". Για την εκκίνηση του ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων ο Κύριος ρυθμιστής στροφών πρέπει να ξεκινήσει ως κανονικός ρυθμιστής στροφών μέσω του LCP ή επικοινωνίας τοπικού διαύλου. Στη συνέχεια, θα προσπαθήσει να ελέγξει την πίεση του συστήματος μεταβάλλοντας την ταχύτητα του FC και κλιμακώνοντας ή αποκλιμακώνοντας ανάλογα τις αντλίες.

Ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων παρέχει δύο λειτουργίες διακοπής. Η μία λειτουργία διακόπτει αμέσως το σύστημα. Η άλλη αποκλιμακώνει τις αντλίες με μια ακολουθία, επιτρέποντας τη διακοπή με ελεγχόμενη πίεση. Για τον ρυθμιστή στροφών VLT AQUA που διαθέτει Ασφαλή διακοπή, ο ακροδέκτης 37 θα απενεργοποιήσει όλα τα ρελέ και θα ελευθερώσει την κίνηση του κύριου ρυθμιστή στροφών. Εάν κάποια από τις ψηφιακές εισόδους ρυθμιστεί στο [8] "Έναρξη" και ο αντίστοιχος ακροδέκτης χρησιμοποιείται για τον έλεγχο εκκίνησης και διακοπής του ρυθμιστή στροφών, τότε με τη ρύθμιση του ακροδέκτη στα 0 volts θα απενεργοποιηθούν όλα τα ρελέ και θα ελευθερωθεί η κίνηση του κύριου ρυθμιστή στροφών. Με το πάτημα του κουμπιού OFF στο LCP προκαλείται μια ακολουθιακή αποκλιμακώση όλων των αντλιών που βρίσκονται σε λειτουργία.

### 5.2.1 Κατάσταση και έλεγχος αντλίας

Η ομάδα παραμέτρων 27-0\* επιτρέπει τον έλεγχο της κατάστασης του ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων και τον ξεχωριστό έλεγχο κάθε αντλίας. Στη συγκεκριμένη ομάδα παραμέτρων είναι δυνατή η επιλογή μιας συγκεκριμένης αντλίας για την προβολή της τρέχουσας κατάστασης, των τρεχουσών ωρών λειτουργίας και των συνολικών ωρών διάρκειας ζωής. Από το ίδιο σημείο μπορεί να ελεγχθεί χειροκίνητα μία αντλία για λόγους συντήρησης.

**Η ομάδα παραμέτρων είναι οργανωμένη ως εξής:**

	Αντλία 1	Αντλία 2	Αντλία 3	Αντλία ...
27-01 Κατάσταση	Σε ρυθμιστή στροφών	Έτοιμη	Εκτός σύνδεσης-απενεργοποιημένη	
27-02 Έλεγχος	Καμία λειτουργία	Καμία λειτουργία	Καμία λειτουργία	
27-03 Τρέχουσα ώρα	650	667	400	
27-04 Ώρες διάρκειας ζωής.	52673	29345	30102	

Πλοήγηση στην ομάδα 27-0\* του LCP.

Χρησιμοποιήστε το δεξί και αριστερό βέλος του LCP για να επιλέξετε την αντλία.

Χρησιμοποιήστε το επάνω και κάτω βέλος του LCP για να επιλέξετε την παράμετρο

### 5.2.2 Χειροκίνητος έλεγχος αντλίας

Ο εκτεταμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων επιτρέπει τον πλήρη έλεγχο όλων των αντλιών του συστήματος. Από την παράμετρο 27-02 οι αντλίες μπορούν να ελέγχονται μεμονωμένα μέσω των δικών τους επιλεγμένων ρελέ. Μια αντλία μπορεί να ενεργοποιηθεί ή απενεργοποιηθεί χωρίς να ελέγχεται από τον εκτεταμένο ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων ή μπορεί να εξαναγκαστεί σε εναλλαγή σε ή από οδηγήτρια.

Η διαφορά της συγκεκριμένης παραμέτρου από τις άλλες παραμέτρου τιμών είναι ότι, με την επιλογή μίας εξ αυτών των επιλογών, πραγματοποιείται η σχετική ενέργεια και, στη συνέχεια, η παράμετρος επανέρχεται στην προεπιλεγμένη κατάσταση.

**Οι επιλογές είναι οι εξής:**

- Καμία λειτουργία – Προεπιλογή.
- Σε σύνδεση – Καθιστά την αντλία διαθέσιμη στον εκτεταμένο ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων.
- Εναλλαγή ενεργοποιημένη – Εξαναγκάζει την επιλεγμένη αντλία να γίνει η οδηγήτρια αντλία.
- Εκτός σύνδεσης-απενεργοποιημένο – Απενεργοποιεί την αντλία και την καθιστά μη διαθέσιμη για διαδοχή βαθμίδων.
- Εκτός σύνδεσης-ενεργοποιημένο – Ενεργοποιεί την αντλία και την καθιστά μη διαθέσιμη για διαδοχή βαθμίδων.
- Εκτός σύνδεσης-περιστροφή – Ξεκινά την περιστροφή αντλίας.

Εάν επιλεγεί κάποια από τις επιλογές "Εκτός σύνδεσης", η αντλία δεν θα είναι πια διαθέσιμη στον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων έως ότου οριστεί η επιλογή "Σε σύνδεση".

**Εάν μια αντλία τεθεί εκτός σύνδεσης μέσω της παραμέτρου 27-02, τότε ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων θα προσπαθήσει να αντισταθμίσει τη μη διαθέσιμη αντλία.**

- Εάν μια αντλία που λειτουργεί ρυθμιστεί ως "Εκτός σύνδεσης-απενεργοποιημένη", τότε ξεκινάει η κλιμάκωση μιας άλλης αντλίας σε αντιστάθμιση της απώλειας απόδοσης.
- Εάν μια αντλία που είναι απενεργοποιημένη ρυθμιστεί ως "Εκτός σύνδεσης-ενεργοποιημένη", τότε ξεκινάει η αποκλιμάκωση μιας άλλης αντλίας σε αντιστάθμιση της υπέρβασης της απόδοσης.

### 5.2.3 Εξισορρόπηση χρόνου λειτουργίας

Ο εκτεταμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων έχει σχεδιαστεί κατά τρόπο ώστε να εξισορροπεί τις ώρες λειτουργίας μεταξύ των διαθέσιμων αντλιών. Η παράμετρος 27-16 παρέχει προτεραιότητα εξισορρόπησης για κάθε αντλία του συστήματος.

## 5

**Τα διαθέσιμα επίπεδα προτεραιότητας είναι τρία:**

- Προτεραιότητα εξισορρόπησης 1
- Προτεραιότητα εξισορρόπησης 2
- Ανταλλακτική αντλία

Ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων επιλέγει μια αντλία για κλιμάκωση ή αποκλιμάκωση βάσει της μέγιστης χωρητικότητας της αντλίας (27-14), των τρεχουσών ωρών λειτουργίας (27-03) και της παραμέτρου εξισορρόπησης χρόνου λειτουργίας (27-16).

Για την επιλογή της αντλίας που πρόκειται να ενεργοποιηθεί κατά την κλιμάκωση, ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων θα προσπαθήσει πρώτα να εξισορροπήσει τις τρέχουσες ώρες λειτουργίας για όλες τις αντλίες με την "Προτεραιότητα εξισορρόπησης 1" της παραμέτρου 27-16.

Εάν λειτουργούν όλες οι αντλίες της προτεραιότητας 1, τότε θα προσπαθήσει να εξισορροπήσει τις αντλίες με την επιλογή "Προτεραιότητα εξισορρόπησης 2"

Εάν λειτουργούν όλες οι αντλίες προτεραιότητας 1 και 2, τότε θα επιλέξει αντλίες με την επιλογή "Ανταλλακτική αντλία"

Κατά την αποκλιμάκωση ακολουθείται η αντίθετη διαδικασία. Πρώτα αποκλιμακώνονται οι ανταλλακτικές αντλίες, ακολουθούν οι αντλίες προτεραιότητας 2 και, τέλος, οι αντλίες προτεραιότητας 1. Σε κάθε επίπεδο προτεραιότητας, πρώτη αποκλιμακώνεται η αντλία με τις περισσότερες ώρες λειτουργίας.

Εξαίρεση παρατηρείται στις διαμορφώσεις συνδυασμένων αντλιών με περισσότερους από έναν ρυθμιστές στρωφών. Όλες οι αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας κλιμακώνονται πριν από τις αντλίες σταθερής ταχύτητας.

Επίσης, οι αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας αποκλιμακώνονται πριν από τις αντλίες σταθερής ταχύτητας. Η παράμετρος 27-19 χρησιμοποιείται για τον μηδενισμό των τρεχουσών ωρών λειτουργίας όλων των αντλιών και για την επανεκκίνηση της διαδικασίας εξισορρόπησης. Η παράμετρος αυτή δεν επηρεάζει τις συνολικές ώρες ζωής (27-04) κάθε αντλίας. Οι συνολικές ώρες ζωής δεν χρησιμοποιούνται για την εξισορρόπηση του χρόνου λειτουργίας.

### 5.2.4 Περιστροφή αντλίας για μη χρησιμοποιούμενες αντλίες

Σε ορισμένες εγκαταστάσεις όλες οι αντλίες δεν είναι απαραίτητες ή δεν χρησιμοποιούνται σε τακτική βάση. Όταν συμβαίνει αυτό, ο εκτεταμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων πρώτα προσπαθεί να εξισορροπήσει τις ώρες λειτουργίας μεταξύ των αντλιών με εναλλαγή, εφόσον αυτό είναι εφικτό. Ωστόσο, εάν δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει μια αντλία για 72 ώρες, τότε εκκινεί τη λειτουργία περιστροφής αντλίας για τη συγκεκριμένη αντλία.

Σκοπός της λειτουργίας αυτής είναι να διασφαλίζεται ότι καμιά αντλία δεν παραμένει αδρανής για παρατεταμένο χρονικό διάστημα. Ο χρόνος περιστροφής μπορεί να οριστεί με την παράμετρο 27-18. Ο χρόνος περιστροφής πρέπει να είναι αρκετός ώστε να εξασφαλίζεται η καλή κατάσταση λειτουργίας της αντλίας, αλλά και αρκετά σύντομος ώστε να μην προκαλείται αύξηση της πίεσης του συστήματος. Η λειτουργία απενεργοποιείται με τη ρύθμιση 27-18 στο μηδέν.

Ο εκτεταμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων δεν αντισταθμίζει την πρόσθετη πίεση που παράγεται από την περιστροφή αντλίας. Καλό είναι ο χρόνος περιστροφής να είναι όσο το δυνατόν συντομότερος, ώστε να αποφεύγονται ζημιές λόγω υπερβολικής πίεσης στην έξοδο.



## 5.2.5 Συνολικές ώρες διάρκειας ζωής

Για λόγους συντήρησης, ο εκτεταμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να βοηθάει στην παρακολούθηση των συνολικών ωρών διάρκειας ζωής κάθε αντλίας που ελέγχει.

Η παράμετρος συνολικών ωρών διάρκειας ζωής μιας αντλίας 27-04 εμφανίζει το σύνολο των ωρών λειτουργίας για κάθε αντλία. Η παράμετρος αυτή ενημερώνεται κάθε φορά που η αντλία λειτουργεί και αποθηκεύεται κάθε ώρα σε μόνιμη (non-volatile) μνήμη.

Η παράμετρος αυτή μπορεί επίσης να ρυθμιστεί σε μια αρχική τιμή, ώστε να εμφανίζει τις ώρες λειτουργίας της αντλίας προτού αυτή προστεθεί στο σύστημα.

Οι ώρες διάρκειας ζωής καταμετρούνται από τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων μόνο εάν είναι ενεργοποιημένος και ελέγχει την αντλία.

## 5.2.6 Εναλλαγή της Οδηγήτριας αντλίας

Σε μια διαμόρφωση με πολλαπλούς ρυθμιστές στροφών, η Οδηγήτρια αντλία ορίζεται ως η τελευταία αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας που λειτουργεί.

Σε μια διαμόρφωση με μόνο έναν ρυθμιστή στροφών, η οδηγήτρια αντλία ορίζεται ως η αντλία που συνδέεται με τον ρυθμιστή στροφών. Περισσότερες από μία αντλίες μπορούν να συνδεθούν στον ρυθμιστή στροφών μέσω επαφών και να ελέγχονται από τα ρελέ του κύριου ρυθμιστή στροφών.

Μέσω της κανονικής κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων εναλλάσσει την οδηγήτρια αντλία ώστε να εξισορροπεί τις ώρες λειτουργίας. Επίσης, εναλλάσσει την οδηγήτρια αντλία κατά την εκκίνηση του συστήματος ή κατά την έξοδο από τη λειτουργία αδράνειας.

Ωστόσο, εάν οι ανάγκες του συστήματος παραμένουν χαμηλότερες από τη μέγιστη ισχύ της οδηγήτριας αντλίας για παρατεταμένο χρονικό διάστημα, χωρίς το σύστημα να εισέρχεται σε λειτουργία αδράνειας, τότε δεν γίνεται εναλλαγή αντλίας. Εάν κάτι τέτοιο είναι πιθανό να συμβεί, τότε μπορεί να γίνει αναγκαστική εναλλαγή της οδηγήτριας αντλίας μέσω της παραμέτρου διάστημα χρόνου 27-52 ή ώρα της ημέρας 27-54.

## 5.2.7 Κλιμάκωση / Αποκλιμάκωση σε διαμορφώσεις συνδυασμένων αντλιών

Χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι για να επιλέγεται είτε οι αντλίες θα κλιμακώνονται ή θα αποκλιμακώνονται. Η πρώτη είναι η ταχύτητα των ρυθμιστών στροφών. Η δεύτερη είναι η πίεση ανάδρασης που κυμαίνεται εκτός του κανονικού εύρους λειτουργίας. Σε διαμόρφωση συνδυασμένων αντλιών με περισσότερους από έναν ρυθμιστή στροφών χρησιμοποιούνται και οι δύο μέθοδοι.

Στο παρακάτω παράδειγμα, η ανάδραση αναφέρεται ως πίεση.

### Κλιμάκωση:

Όταν ο κύριος ρυθμιστής στροφών λάβει την εντολή εκκίνησης, επιλέγεται μια αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας και ξεκινάει με έναν από τους διαθέσιμους ρυθμιστές στροφών.

Εάν η πίεση του συστήματος πέσει, αυξάνεται η ταχύτητα του ρυθμιστή στροφών ώστε να ικανοποιηθεί η ανάγκη για μεγαλύτερη ροή. Κατά τη διατήρηση της πίεσης, εάν ο ρυθμιστής στροφών υπερβεί την ταχύτητα κλιμάκωσης (27-31) και παραμείνει πάνω από αυτή την ταχύτητα για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο της καθυστέρησης κλιμάκωσης (27-23), τότε θα αρχίσει η κλιμάκωση της επόμενης αντλίας μεταβαλλόμενης ταχύτητας. Αυτό επαναλαμβάνεται για όλες τις αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας.

Εάν ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων εξακολουθεί να μην μπορεί να διατηρήσει την πίεση του συστήματος με όλες τις αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας να λειτουργούν στο μέγιστο, θα ξεκινήσει την κλιμάκωση των αντλιών σταθερής ταχύτητας. Η αντλία σταθερής ταχύτητας θα αρχίσει να κλιμακώνεται όταν η πίεση πέσει κάτω από την επιθυμητή τιμή κατά ποσοστό του κανονικού εύρους λειτουργίας (27-20) και παραμείνει στο επίπεδο αυτό για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο της καθυστέρησης κλιμάκωσης (27-23). Αυτό επαναλαμβάνεται για όλες τις αντλίες σταθερής ταχύτητας.

### Αποκλιμάκωση:

Εάν η πίεση του συστήματος αυξηθεί, η ταχύτητα όλων των ρυθμιστών στροφών μειώνεται ώστε να ικανοποιηθεί η ανάγκη του συστήματος για μειωμένη ροή. Κατά τη διατήρηση της πίεσης, εάν ο ρυθμιστής στροφών πέσει κάτω από την ταχύτητα αποκλιμάκωσης (27-33) και παραμείνει εκεί για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο της καθυστέρησης κλιμάκωσης (27-24), θα ξεκινήσει η αποκλιμάκωση μιας αντλίας μεταβαλλόμενης ταχύτητας. Αυτό επαναλαμβάνεται για όλες τις αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας εκτός από την τελευταία.

Εάν η πίεση του συστήματος παραμένει πολύ υψηλή με τη λειτουργία ενός μόνο ρυθμιστή στροφών στην ελάχιστη ταχύτητα, τότε θα ξεκινήσει η αποκλιμάκωση αντλιών σταθερής ταχύτητας. Μια αντλία σταθερής ταχύτητας αρχίζει να αποκλιμακώνεται όταν η πίεση υπερβεί την επιθυμητή τιμή κατά ποσοστό του κανονικού εύρους λειτουργίας (27-20) και παραμένει εκεί για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο της καθυστέρησης αποκλιμάκωσης (27-24). Αυτό επαναλαμβάνεται για όλες τις αντλίες σταθερής ταχύτητας. Με τον τρόπο αυτό, λειτουργεί μόνο μία αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας. Εάν οι απαιτήσεις του συστήματος συνεχίσουν να μειώνονται, τότε το σύστημα μεταβαίνει σε λειτουργία αδράνειας.

### 5.2.8 Παράβλεψη κλιμάκωσης/αποκλιμάκωσης

Η κανονική κλιμάκωση και αποκλιμάκωση διαχειρίζεται τις περισσότερες καταστάσεις τυπικών εφαρμογών. Ωστόσο, μερικές φορές απαιτείται άμεση ανταπόκριση σε αλλαγές της πίεσης ανάδρασης του συστήματος. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων διαθέτει αντλίες άμεσης κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης προκειμένου να ανταποκρίνεται σε μεγάλες αλλαγές των απαιτήσεων του συστήματος.

#### Κλιμάκωση:

Όταν η πίεση του συστήματος πέσει χαμηλότερα από το Όριο παράβλεψης (27-21), τότε ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων θα ξεκινήσει άμεσα την κλιμάκωση μιας αντλίας για να ικανοποιήσει την απαίτηση για μεγαλύτερη ροή.

Εάν η πίεση του συστήματος εξακολουθεί να είναι χαμηλότερη από το όριο παράβλεψης (27-21) για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο του χρόνου διατήρησης παράβλεψης (27-25), τότε ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων ξεκινάει την κλιμάκωση της επόμενης αντλίας. Αυτό επαναλαμβάνεται έως ότου ενεργοποιηθούν όλες οι αντλίες ή έως ότου η πίεση του συστήματος πέσει κάτω από όριο παράβλεψης.

#### Αποκλιμάκωση:

Όταν η πίεση του συστήματος υπερβαίνει απότομα το όριο παράβλεψης (27-21), τότε ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων ξεκινάει αμέσως την αποκλιμάκωση μιας αντλίας για να μειώσει την πίεση.

Εάν η πίεση του συστήματος παραμένει πάνω από το όριο παράβλεψης (27-21) για χρονικό διάστημα ίσο με τον χρόνο διατήρησης παράβλεψης (27-25), τότε ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων ξεκινάει την αποκλιμάκωση μιας άλλης αντλίας. Αυτό θα συνεχιστεί έως ότου μείνει ενεργοποιημένη μόνο η οδηγήτρια αντλία ή έως ότου σταθεροποιηθεί η πίεση.

Η παράμετρος ορίου παράβλεψης 27-21 ρυθμίζεται ως ποσοστό % της μέγιστης επιθυμητής τιμής. Καθορίζει μια τιμή πάνω και κάτω από την επιθυμητή τιμή του συστήματος στην οποία θα γίνεται παράβλεψη κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης.

### 5.2.9 Αποκλιμάκωση σε ελάχιστη ταχύτητα

Προκειμένου να περιορίζονται οι έκτακτες χρήσεις, ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων αποκλιμακώνει μια αντλία όταν η οδηγήτρια αντλία λειτουργεί σε ελάχιστη ταχύτητα για Min Speed Destage Delay (27-27).

### 5.2.10 Λειτουργία Σταθερής ταχύτητας μόνο

Η λειτουργία σταθερής ταχύτητας μόνο, σχεδιάστηκε για να κρατά κρίσιμα συστήματα σε λειτουργία στη σπάνια περίπτωση όπου καμιά αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας δεν είναι διαθέσιμη στον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων. Στην περίπτωση αυτή, ο ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων θα προσπαθήσει να διατηρήσει την πίεση του συστήματος ενεργοποιώντας και απενεργοποιώντας αντλίες σταθερής ταχύτητας.

#### Κλιμάκωση:

Εάν καμιά αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας δεν είναι διαθέσιμη και η πίεση του συστήματος πέσει κάτω από το εύρος λειτουργίας σταθερής ταχύτητας μόνο (27-22) για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο της καθυστέρησης κλιμάκωσης (27-23), τότε ενεργοποιείται μια αντλία σταθερής ταχύτητας. Το ίδιο επαναλαμβάνεται έως ότου ενεργοποιηθούν όλες οι αντλίες.

#### Αποκλιμάκωση:

Εάν καμιά αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας δεν είναι διαθέσιμη και η πίεση του συστήματος υπερβεί το εύρος λειτουργίας σταθερής ταχύτητας μόνο (27-22) για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο της καθυστέρησης κλιμάκωσης (27-24), τότε απενεργοποιείται μια αντλία σταθερής ταχύτητας. Το ίδιο επαναλαμβάνεται έως ότου απενεργοποιηθούν όλες οι αντλίες.

## 6 Τρόπος προγραμματισμού

### 6.1 Παράμετροι του εκτεταμένου ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων

#### 6.1.1 Προαιρετική διαδ. Βαθμίδων, CTL 27-\*\*

Ομάδα παραμέτρων προαιρετικού ελέγχου διαδοχής βαθμίδων.

#### 6.1.2 Έλεγχος & κατάσταση, 27-0\*

Οι παράμετροι ελέγχου και κατάστασης προορίζονται για την παρακολούθηση και τον χειροκίνητο έλεγχο των αντλιών.

Χρησιμοποιήστε το δεξί [▶] και το αριστερό [◀] πλήκτρο βέλους για να επιλέξετε την αντλία. Χρησιμοποιήστε το επάνω [▲] και το κάτω [▼] πλήκτρο βέλους για να αλλάξετε τις ρυθμίσεις.

#### 27-01 κατάστ. αντλίας

##### Επιλογή:

##### Λειτουργία:

Επιλογή:	Λειτουργία:
[0] Έτοιμη	Η κατάσταση αντλίας είναι μια παράμετρος δεδομένων που δείχνει την κατάσταση κάθε αντλίας του συστήματος. Οι πιθανές ρυθμίσεις είναι:
[1] Σε ρυθμιστή στροφών	Η αντλία ελέγχεται από τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων, είναι συνδεδεμένη με έναν ρυθμιστή στροφών και λειτουργεί.
[2] Στο δίκτυο ρεύματος	η αντλία ελέγχεται από τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων, είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο ρεύματος και λειτουργεί.
[3] Εκτός σύνδεσης-απενεργοποιημένη	Η αντλία δεν είναι διαθέσιμη για χρήση από τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων και είναι απενεργοποιημένη.
[4] Εκτός σύνδεσης-στο δίκτυο ρεύματος	Η αντλία δεν είναι διαθέσιμη για χρήση από τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων, είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο ρεύματος και λειτουργεί.
[5] Εκτός σύνδεσης-στο ρυθμιστή στροφών	Η αντλία δεν είναι διαθέσιμη για χρήση από τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων, είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο ρεύματος και λειτουργεί.
[6] Εκτός σύνδεσης-Σφάλμα	Η αντλία δεν είναι διαθέσιμη για χρήση από τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων, είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο ρεύματος και λειτουργεί.
[7] Εκτός σύνδεσης-χειροκίνητα	Η αντλία δεν είναι διαθέσιμη για χρήση από τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων, είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο ρεύματος και λειτουργεί.
[8] Εκτός λειτουργίας-εξωτερική μανδάλωση ασφαλείας	η αντλία έχει ρυθμιστεί σε εξωτερική μανδάλωση ασφαλείας και είναι απενεργοποιημένη.
[9] Περιστροφή	Ο έλεγχος διαδοχής βαθμίδων εκτελεί έναν κύκλο περιστροφής για την αντλία.
[10] Μη σύνδεση με ρελέ	Η αντλία δεν συνδέεται απευθείας με ρυθμιστή στροφών και κανένα ρελέ δεν έχει αντιστοιχιστεί στην αντλία.

#### 27-02 Χειροκίνητος έλεγχος αντλίας

##### Επιλογή:

##### Λειτουργία:

Επιλογή:	Λειτουργία:
[0] * Χωρίς λειτουργία	Καμία ενέργεια.
[1] Σε σύνδεση	Καθιστά την αντλία διαθέσιμη στον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων.
[2] Εναλλαγή ενεργοποιημένη	Εξαναγκάζει την επιλεγμένη αντλία να γίνει η οδηγήτρια αντλία.
[3] Εκτός σύνδεσης-απενεργοποιημένη	Απενεργοποιεί την αντλία και την καθιστά μη διαθέσιμη για διαδοχή βαθμίδων.

[4]	Εκτός σύνδεσης-ενεργοποιημένη	Ενεργοποιεί την αντλία και την καθιστά μη διαθέσιμη για διαδοχή βαθμίδων.
[5]	Εκτός σύνδεσης-περιστροφή	Εκκινεί την περιστροφή αντλίας.

### 27-03 Τρέχουσες ώρες λειτουργίας

#### Επιλογή:

Μονάδες: hrs

#### Λειτουργία:

Οι τρέχουσες ώρες λειτουργίας είναι μια παράμετρος δεδομένων που δείχνει τον συνολικό αριθμό ωρών λειτουργίας κάθε αντλίας από τον τελευταίο μηδενισμό. Ο χρόνος αυτός χρησιμοποιείται για την εξορρόπηση των ωρών λειτουργίας μεταξύ των αντλιών. Μπορεί να γίνει επαναφορά όλων των χρόνων στο 0 από την παράμετρο 27-91.

### 27-04 Συνολικές ώρες ζωής της αντλίας

#### Περιοχή:

0\* [0 - 2147483647]

#### Λειτουργία:

Οι συνολικές ώρες ζωής της αντλίας είναι οι συνολικές ώρες λειτουργίας κάθε συνδεδεμένης αντλίας. Η παράμετρος αυτή μπορεί να ρυθμιστεί χωριστά σε οποιαδήποτε τιμή για λόγους συντήρησης.

## 6

### 6.1.3 Διαμόρφωση 27-1\*

Η συγκεκριμένη ομάδα παραμέτρων προορίζεται για τη διαμόρφωση του προαιρετικού ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων.

### 27-10 Ελεγκ. διαδ. βαθμ.

#### Επιλογή:

Απενεργοποιημένο

Κύριος/δευτερεύων

Συνδυασμένες αντλίες

\*Έλεγχος βασικής διαδοχής βαθμίδων

#### Λειτουργία:

Η λειτουργία ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων ρυθμίζει την κατάσταση λειτουργίας. Οι πιθανές επιλογές είναι:

Απενεργοποιεί τον προαιρετικό ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων.

Λειτουργεί χρησιμοποιώντας μόνο αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας συνδεδεμένες σε ρυθμιστές στρωφών. Η επιλογή αυτή απλουστεύει τη ρύθμιση.

Λειτουργεί χρησιμοποιώντας αντλίες μεταβαλλόμενης και σταθερής ταχύτητας.

Απενεργοποιεί την προαιρετική διαδοχή βαθμίδων και μεταβαίνει στη βασική λειτουργία διαδοχής βαθμίδων (βλέπε παράμετρο 25-\*\* στον *Οδηγό προγραμματισμού του ρυθμιστή στρωφών VLT AQUA* για περισσότερες πληροφορίες). Τα επιπρόσθετα ρελέ της επιλογής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επέκταση της βασικής διαδοχής βαθμίδων με 3 ρελέ. Μόνο οι λειτουργίες βασικής διαδοχής βαθμίδων είναι διαθέσιμες.

### 27-11 Αριθμός ρυθμιστών στρωφών

#### Περιοχή:

1\* [1 - 8]

#### Λειτουργία:

Ο αριθμός μετατροπών συχνότητας που θα ελέγχονται από τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων.

MCO 101: 1-6

MCO 102: 1-8

### 27-12 Αρ. αντλιών

#### Περιοχή:

0\* [0 - Αρ. ρυθμιστών στρωφών]

#### Λειτουργία:

Ο αριθμός αντλιών που θα ελέγχονται από τον ελεγκτή διαδοχής βαθμίδων.

MCO 101: 0-6

MCO 102: 0-8

### 27-14 Ισχύς αντλίας

#### Περιοχή:

100%\* [0%(Απενεργοποιημένη) - 800%]

#### Λειτουργία:

Η ισχύς αντλίας ρυθμίζει την ισχύ κάθε αντλίας του συστήματος σε σχέση με την πρώτη αντλία. Πρόκειται για δεικτοδοτημένη παράμετρος με μία καταχώρηση ανά αντλία. Η ισχύς της πρώτης αντλίας πάντα θεωρείται ότι είναι 100%.

### 27-16 Εξισορρόπηση χρόνου λειτουργίας

**Επιλογή:**

**Λειτουργία:**

Η εξισορρόπηση του χρόνου λειτουργίας ρυθμίζει την προτεραιότητα κάθε αντλίας για την εξισορρόπηση των ωρών λειτουργίας της. Οι αντλίες με τον υψηλότερο βαθμό προτεραιότητας θα τεθούν σε λειτουργία πριν από τις αντλίες με χαμηλότερο βαθμό προτεραιότητας. Εάν όλες οι αντλίες έχουν οριστεί ως ανταλλακτικές, τότε θα κλιμακώνονται και θα αποκλιμακώνονται, εφόσον δεν έχει οριστεί προτεραιότητα. Δηλαδή θα κλιμακώνονται με σειρά 1-2-3 και θα αποκλιμακώνονται με σειρά 3-2-1. Οι πιθανές επιλογές είναι:

[0] \* Προτεραιότητα εξισορρόπησης 1

Ενεργοποίηση πρώτης, απενεργοποίηση τελευταίας.

[1] Προτεραιότητα εξισορρόπησης 2

Ενεργοποίηση εάν δεν υπάρχουν διαθέσιμες αντλίες προτεραιότητας 1. Απενεργοποίηση προτού απενεργοποιηθούν οι αντλίες της προτεραιότητας 1.

[2] Ανταλλακτική αντλία

Ενεργοποίηση τελευταίας, απενεργοποίηση πρώτης.

### 27-17 Εκκινητές κινητήρα

**Επιλογή:**

**Λειτουργία:**

Οι εκκινητές κινητήρα επιλέγουν τον τύπο εκκινητών ρεύματος δικτύου που χρησιμοποιούν οι αντλίες σταθερής ταχύτητας. Όλες οι αντλίες σταθερής ταχύτητας πρέπει να έχουν την ίδια διαμόρφωση. Οι πιθανές επιλογές είναι:

Κανένα (επαφείς)

Ομαλοί εκκινητές

Εκκινητές αστεροειδείς-δέλτα

### 27-18 Χρόνος περιστροφής για μη χρησιμοποιούμενες αντλίες

**Περιοχή:**

**Λειτουργία:**

1.0 s\* [0.0 s - 99.0 s]

Ο χρόνος περιστροφής για μη χρησιμοποιούμενες αντλίες ρυθμίζει τη χρονική διάρκεια της περιστροφής μη χρησιμοποιούμενων αντλιών. Εάν μια αντλία σταθερής ταχύτητας δεν έχει τεθεί σε λειτουργία κατά τις τελευταίες 72 ώρες, τότε θα ενεργοποιηθεί για τον συγκεκριμένο χρόνο. Αυτό προλαμβάνει τη βλάβη που προκαλείται από την απενεργοποίηση της αντλίας για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η δυνατότητα περιστροφής μπορεί να απενεργοποιηθεί, εάν αυτή η παράμετρος οριστεί σε 0. Προειδοποίηση - Ορίζοντας μια υψηλή τιμή για αυτήν την παράμετρο μπορεί να προκληθεί υπερπίεση σε ορισμένα συστήματα.

### 27-19 Επαναφορά των τρεχουσών ωρών λειτουργίας

**Επιλογή:**

**Λειτουργία:**

Η επαναφορά των τρεχουσών ωρών λειτουργίας χρησιμοποιείται για την επαναφορά όλων των τρεχουσών ωρών λειτουργίας στο μηδέν. Ο χρόνος αυτός χρησιμοποιείται για την εξισορρόπηση του χρόνου λειτουργίας.

[0] \* Όχι επαναφορά

[1] Επαναφορά

## 6.1.4 Ρυθμίσεις εύρ. ζών., 27-2\*

Παράμετροι για τη διαμόρφωση της απόκρισης ελέγχου.

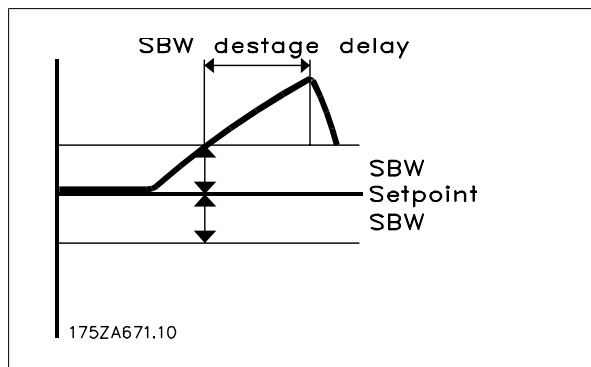
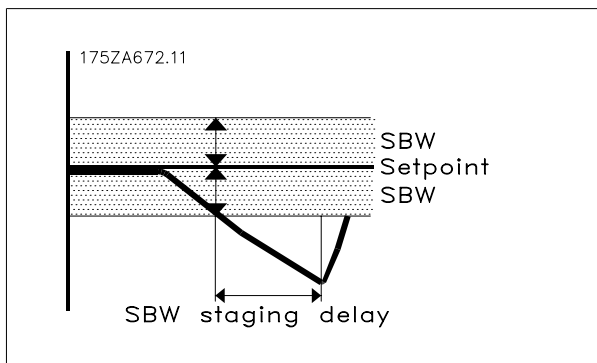
### 27-20 Κανονικό εύρος λειτουργίας

**Περιοχή:**

**Λειτουργία:**

10%\* [1% – P27-21]

Το κανονικό εύρος λειτουργίας είναι η επιτρεπτή απόκλιση από την επιθυμητή τιμή πριν από την προσθήκη ή αφαίρεση μιας αντλίας. Το σύστημα πρέπει να βρίσκεται εκτός των συγκεκριμένων ορίων για χρονικό διάστημα που ορίζεται στην Παρ.27-23 (Κλιμάκωση) ή Παρ.27-24 (Αποκλιμάκωση) πριν λάβει χώρα η λειτουργία διαδοχής βαθμίδων. Το κανονικό αναφέρεται στη λειτουργία του συστήματος με τουλάχιστον μία διαθέσιμη αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας. Η τιμή αυτή εισάγεται ως ποσοστό % της μέγιστης επιθυμητής τιμής (Βλέπε Παρ.21-12 στον *Οδηγό προγραμματισμού του ρυθμιστή στρωφών VLT AQUA* για περισσότερες πληροφορίες).



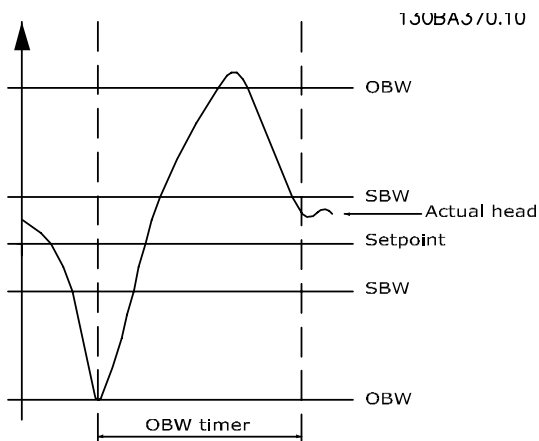
**27-21 Όριο παράβλεψης**

**Περιοχή:**

100% (Απε- [P27-20 - 100%]  
νεργοποιη-  
μένο)\*

**Λειτουργία:**

Το όριο παράβλεψης είναι η επιτρεπτή απόκλιση από την επιθυμητή τιμή πριν από την προσθήκη ή την αφαίρεση μιας αντλίας (για παράδειγμα, σε περίπτωση πυρκαγιάς θα ενεργοποιηθεί η σχετική ένδειξη). Το κανονικό εύρος λειτουργίας περιλαμβάνει μια καθυστέρηση που επιτρέπει στο σύστημα να αντεπεξέρχεται σε μεταβατικά φαινόμενα. Αυτό κάνει το σύστημα να αποκρίνεται πολύ αργά σε μεγάλες αλλαγές απαιτήσεων. Το όριο παράβλεψης προκαλεί την άμεση απόκριση του ρυθμιστή στροφών. Η τιμή αυτή εισάγεται ως ποσοστό % της μέγιστης επιθυμητής τιμής (P21-12). Η λειτουργία παράβλεψης μπορεί να απενεργοποιηθεί με τη ρύθμιση της παραμέτρου αυτής στο 100%.



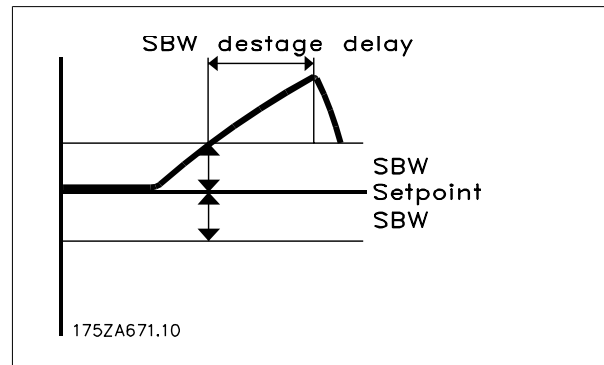
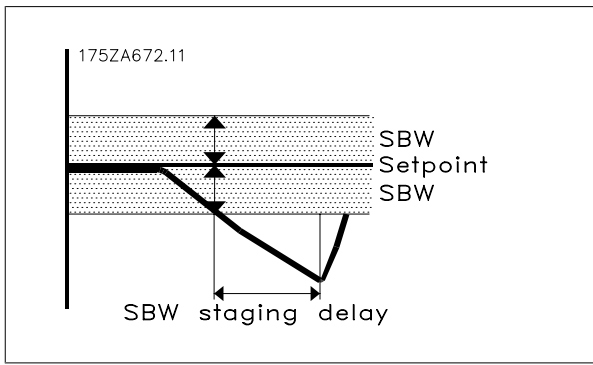
**27-22 Εύρος λειτουργίας σταθερής ταχύτητας μόνο**

**Περιοχή:**

P27-20\* [P27-20 - P27-21]

**Λειτουργία:**

Το εύρος λειτουργίας σταθερής ταχύτητας μόνο είναι η επιτρεπτή απόκλιση από την επιθυμητή τιμή πριν από την προσθήκη ή αφαίρεση μιας αντλίας όταν δεν υπάρχουν λειτουργικές αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας. Το σύστημα πρέπει να είναι εκτός του ορίου αυτού για χρονικό διάστημα που ορίζεται στην Παρ.27-23 (Καθυστέρηση κλιμάκωσης) ή Παρ.27-24 (Καθυστέρηση αποκλιμάκωσης) πριν λάβει χώρα η λειτουργία διαδοχής βαθμίδων. Η τιμή αυτή εισάγεται ως ποσοστό % της μέγιστης επιθυμητής τιμής. Όταν δεν υπάρχουν λειτουργικές αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας, το σύστημα θα προσπαθήσει να διατηρήσει τον έλεγχο με τις εναπομείνουσες αντλίες σταθερής ταχύτητας.



### 27-23 Καθυστέρηση κλιμάκωσης

**Περιοχή:**

15 s\* [0 - 3000 s]

**Λειτουργία:**

Η καθυστέρηση κλιμάκωσης είναι ο χρόνος κατά τον οποίο η ανάδραση του συστήματος πρέπει να παραμείνει κάτω από το εύρος λειτουργίας πριν από την ενεργοποίηση μιας αντλίας. Εάν το σύστημα λειτουργεί με μία τουλάχιστον αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας, τότε χρησιμοποιείται το κανονικό εύρος λειτουργίας (Παρ.27-20). Εάν δεν υπάρχουν διαθέσιμες αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας, τότε χρησιμοποιείται το εύρος λειτουργίας σταθερής ταχύτητας μόνο (Παρ.27-22).

6

### 27-24 Καθυστέρηση κλιμάκωσης

**Περιοχή:**

15 s\* [0 - 3000 s]

**Λειτουργία:**

Η καθυστέρηση αποκλιμάκωσης είναι ο χρόνος κατά τον οποίο η ανάδραση του συστήματος πρέπει να παραμείνει πάνω από το εύρος λειτουργίας προτού να είναι δυνατή η απενεργοποίηση μιας αντλίας. Εάν το σύστημα λειτουργεί με μία τουλάχιστον αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας, τότε χρησιμοποιείται το κανονικό εύρος λειτουργίας (Παρ.27-20). Εάν δεν υπάρχουν διαθέσιμες αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας, τότε χρησιμοποιείται το εύρος λειτουργίας σταθερής ταχύτητας μόνο (Παρ.27-22).

### 27-25 Χρόνος διατήρησης παράβλεψης

**Περιοχή:**

10 s\* [0 - 300 s]

**Λειτουργία:**

Ο χρόνος διατήρησης παράβλεψης είναι ο ελάχιστος χρόνος που πρέπει να παρέχεται μετά από μια κλιμάκωση ή αποκλιμάκωση και πριν από τη νέα κλιμάκωση ή αποκλιμάκωση ως αποτέλεσμα της υπέρβασης του ορίου παράβλεψης (Παρ.27-21) εκ μέρους του συστήματος. Ο χρόνος διατήρησης παράβλεψης έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτρέπει στο σύστημα να σταθεροποιείται μετά την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση μιας αντλίας. Εάν η καθυστέρηση αυτή δεν είναι αρκετή, τα μεταβατικά φαινόμενα που προκαλούνται από την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση μιας αντλίας μπορούν να προκαλέσουν την εσφαλμένη προσθήκη ή την αφαίρεση μιας άλλης αντλίας στο σύστημα.

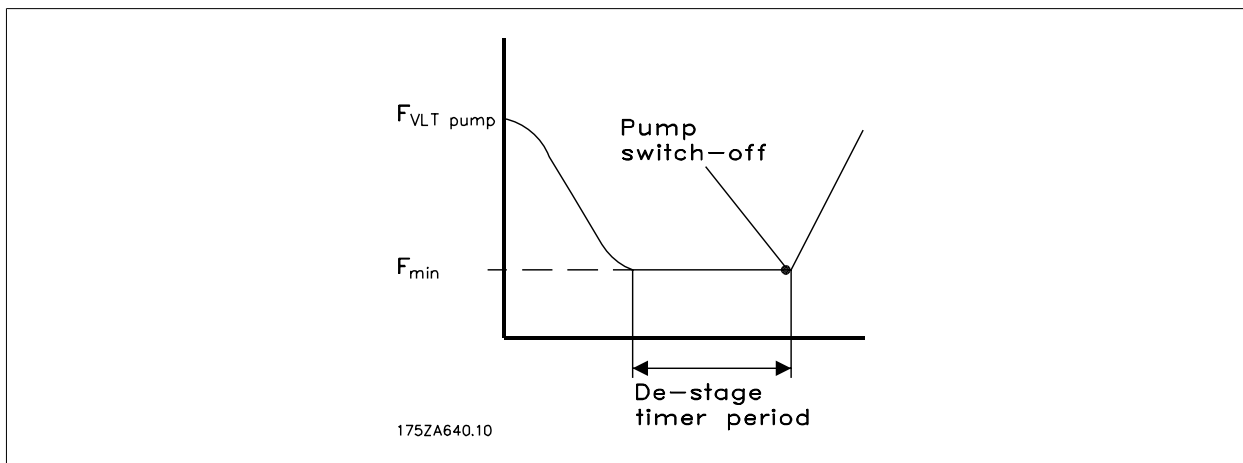
### 27-27 Καθυστέρηση αποκλιμάκωσης σε ελάχιστη ταχύτητα

**Περιοχή:**

15 s\* [0 - 300 s]

**Λειτουργία:**

Η καθυστέρηση αποκλιμάκωσης σε ελάχιστη ταχύτητα είναι ο χρόνος κατά τον οποίο η οδηγήτρια αντλία πρέπει να λειτουργεί στην ελάχιστη ταχύτητα, ενόσω η ανάδραση του συστήματος παραμένει εντός των ορίων του εύρους κανονικής λειτουργίας, πριν από την απενεργοποίηση μιας αντλίας για εξοικονόμηση ενέργειας. Εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί με την απενεργοποίηση μιας αντλίας εάν οι αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας λειτουργούν στην ελάχιστη ταχύτητα, αλλά η ανάδραση παραμένει εντός των ορίων. Υπό αυτές τις συνθήκες, μια αντλία μπορεί να απενεργοποιηθεί και το σύστημα να εξακολουθεί να διατηρεί τον έλεγχο. Τότε οι αντλίες που παραμένουν ενεργοποιημένες θα λειτουργούν πιο αποτελεσματικά.



## 6

## 6.1.5 Ταχύτητα κλιμάκωσης, 27-3\*

Παράμετροι για τη διαμόρφωση της απόκρισης ελέγχου κύριου-δευτερεύοντος.

## 6.1.6 Ταχύτητες κλιμάκωσης αυτόματου συντονισμού, 27-30 (Θα συμπεριληφθούν σε μελλοντικές εκδόσεις!)

## 27-30 Ταχύτητες κλιμάκωσης αυτόματου συντονισμού

## Επιλογή:

## Λειτουργία:

Όταν είναι ενεργοποιημένες οι ταχύτητες κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης, θα ρυθμίζονται αυτόματα κατά τη λειτουργία. Οι ρυθμίσεις θα βελτιστοποιηθούν για να διασφαλίσουν υψηλή απόδοση και χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Αν είναι απενεργοποιημένες, οι ταχύτητες μπορούν να ρυθμιστούν χειροκίνητα.

[0] Απενεργοποιημένο

[1]\* Ενεργοποιημένο

## 27-31 Ταχύτητα κλιμάκωσης (RPM)

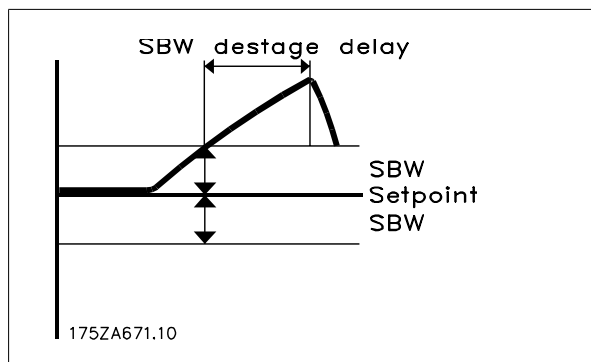
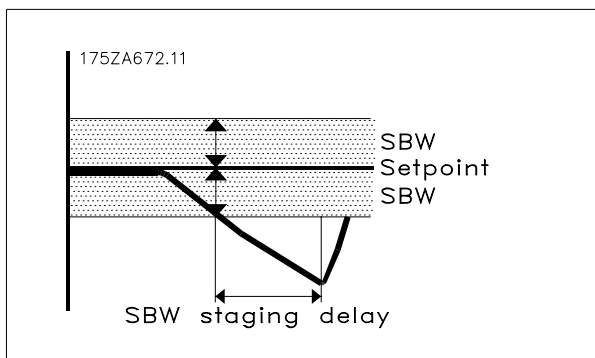
## Περιοχή:

## Λειτουργία:

P4-13\* [παρ. 4-11 – παρ. 4-13]

Για χρήση, εάν επιλεγθεί το στοιχείο RPM.

Εάν η οδηγήτρια αντλία λειτουργεί με ταχύτητα μεγαλύτερη από την ταχύτητα κλιμάκωσης για διάστημα που καθορίζεται από την καθυστέρηση κλιμάκωσης (παρ. 27-23) και υπάρχει διαθέσιμη αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας, τότε η αντλία αυτή ενεργοποιείται.



## 27-32 Ταχύτητα κλιμάκωσης (Hz)

## Περιοχή:

## Λειτουργία:

παρ. 4-14\* [παρ. 4-12 – παρ. 4-14]

Για χρήση, εάν επιλεγθεί το στοιχείο Hz.



Εάν η οδηγήτρια αντλία λειτουργεί με ταχύτητα μεγαλύτερη από την ταχύτητα κλιμάκωσης για διάστημα που καθορίζεται από την καθυστέρηση κλιμάκωσης (παρ. 27-23) και υπάρχει διαθέσιμη αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας, τότε η αντλία αυτή ενεργοποιείται.

### 27-33 Ταχύτητα αποκλιμάκωσης (RPM)

**Περιοχή:**

παρ. 4-11\* [παρ. 4-11 – παρ. 4-13]

**Λειτουργία:**

Εάν η οδηγήτρια αντλία λειτουργεί κάτω από την ταχύτητα αποκλιμάκωσης για διάστημα που καθορίζεται από την καθυστέρηση αποκλιμάκωσης (παρ. 27-24) και είναι ενεργοποιημένες περισσότερες από μία αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας, τότε μία αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας θα απενεργοποιηθεί.

### 27-34 Ταχύτητα αποκλιμάκωσης (Hz)

**Περιοχή:**

παρ. 4-12\* [παρ. 4-12 – παρ. 4-14]

**Λειτουργία:**

Εάν η οδηγήτρια αντλία λειτουργεί κάτω από την ταχύτητα αποκλιμάκωσης για διάστημα που καθορίζεται από την καθυστέρηση αποκλιμάκωσης (παρ. 27-24) και είναι ενεργοποιημένες περισσότερες από μία αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας, τότε μία αντλία μεταβαλλόμενης ταχύτητας θα απενεργοποιηθεί.

### 6.1.7 Ρυθμίσεις αποκλιμάκ., 27-4\*

Παράμετροι για τη διαμόρφωση των εναλλαγών κλιμάκωσης.

### 6.1.8 Ρυθμίσεις κλιμάκωσης αυτόματου συντονισμού, 27-40

#### 27-40 Ρυθμίσεις κλιμάκωσης αυτόματου συντονισμού

**Επιλογή:**

**Λειτουργία:**

Όταν το κατώφλι κλιμάκωσης είναι ενεργοποιημένο, θα ρυθμίζεται αυτόματα κατά τη λειτουργία. Οι ρυθμίσεις θα βελτιστοποιηθούν για την πρόληψη υπέρβασης και μείωσης της πίεσης κατά την κλιμάκωση και την αποκλιμάκωση. Αν είναι απενεργοποιημένο, τα κατώφλια μπορούν να ρυθμιστούν χειροκίνητα.

[0] Απενεργοποιημένο

Κατώφλι κλιμάκωσης ή αποκλιμάκωσης.

[1] \* Ενεργοποιημένο

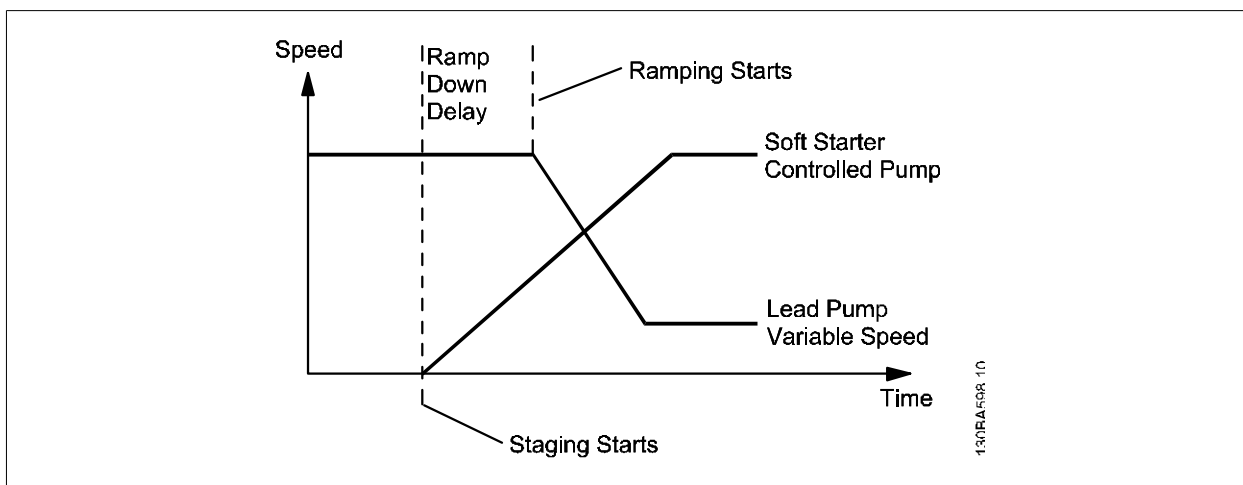
#### 27-41 καθυστέρ. χρ. γραμ. μείωσης

**Περιοχή:**

10 s\* [0 s – 120 s]

**Λειτουργία:**

Η καθυστέρηση χρόνου γραμμικής μείωσης ρυθμίζει την καθυστέρηση μεταξύ της ενεργοποίησης μιας αντλίας ελεγχόμενης από ομαλό εκκινήτη και του χρόνου γραμμικής μείωσης μιας αντλίας ελεγχόμενης από τον ρυθμιστή στροφών. Η λειτουργία αυτή χρησιμοποιείται μόνο για αντλίες ελεγχόμενες από ομαλό εκκινήτη.



## 27-42 καθυστέρ. χρ. γραμ. αύξησης

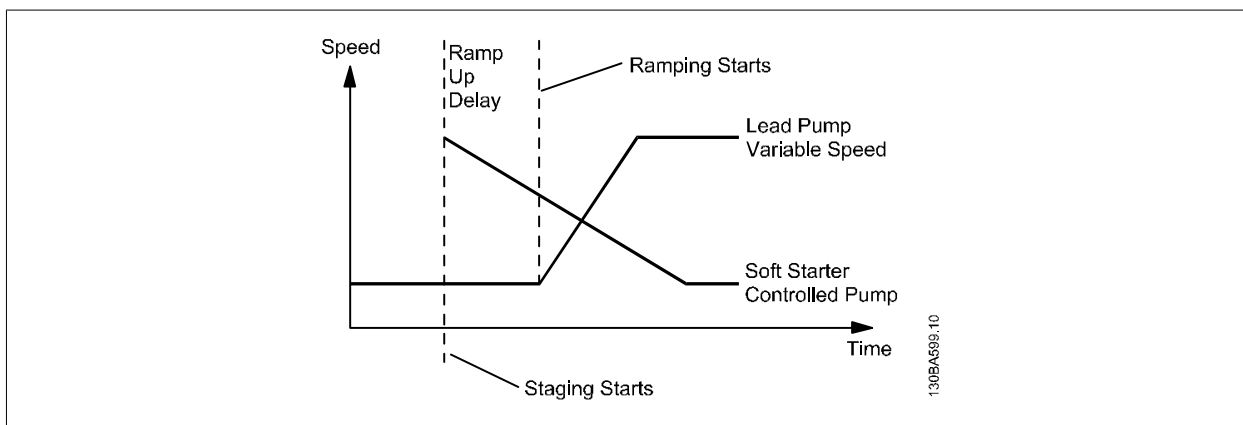
6

## Περιοχή:

2 s\* [0 s – 12 s]

## Λειτουργία:

Η καθυστέρηση χρόνου γραμμικής αύξησης ρυθμίζει την καθυστέρηση που υπάρχει μεταξύ της απενεργοποίησης μιας αντλίας ελεγχόμενης από ομαλό εκκινητή και του χρόνου γραμμικής αύξησης μιας αντλίας ελεγχόμενης από ρυθμιστή στροφών. Η λειτουργία αυτή χρησιμοποιείται μόνο για αντλίες ελεγχόμενες από ομαλό εκκινητή.



## 27-43 Κατώφλι κλιμάκ.

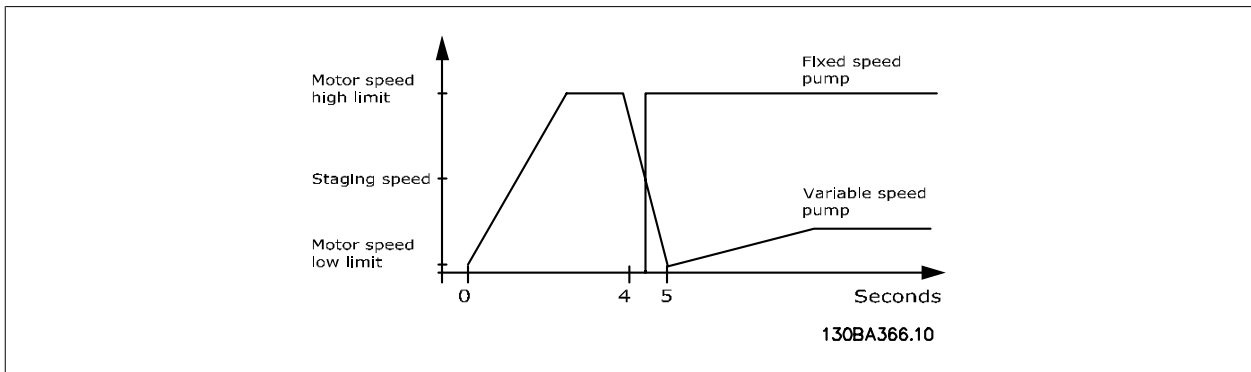
## Περιοχή:

90%\* [1% – 100%]

## Λειτουργία:

Το κατώφλι κλιμάκωσης είναι η ταχύτητα ανόδου/καθόδου της κλιμάκωσης στην οποία η αντλία σταθερής ταχύτητας πρέπει να ενεργοποιηθεί. Ρυθμίζεται ως ποσοστό [%] της μέγιστης ταχύτητας της αντλίας.

Αν οι ρυθμίσεις κλιμάκωσης αυτόματης ρύθμισης είναι ενεργές στην P27-40, η P27-43 θα αποκρουφτεί. Η πραγματική τιμή μπορεί να αναγνωστεί αν η P27-40 είναι απενεργοποιημένη. Αν η P27-40 είναι απενεργοποιημένη, το κατώφλι κλιμάκωσης στην P27-43 μπορεί να αλλάξει χειροκίνητα και η νέα τιμή μπορεί έπειτα να χρησιμοποιηθεί αν η P27-40 ενεργοποιηθεί ξανά.



**27-44 Κατώφλι αποκλιμάκωσης**

**Περιοχή:**

50%\* [1% – 100%]

**Λειτουργία:**

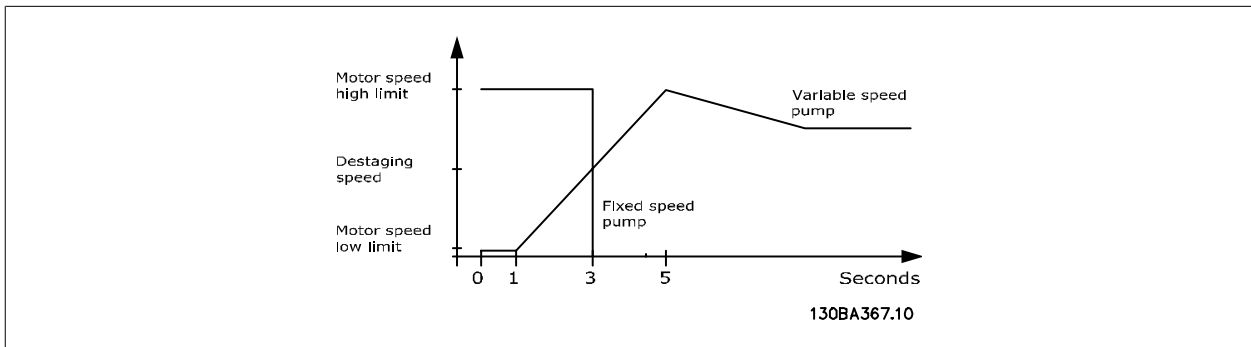
Το κατώφλι αποκλιμάκωσης είναι η ταχύτητα ανόδου/καθόδου της κλιμάκωσης στην οποία η αντλία σταθερής ταχύτητας πρέπει να ενεργοποιηθεί. Ρυθμίζεται ως ποσοστό [%] της μέγιστης ταχύτητας της αντλίας.

Αν οι ρυθμίσεις κλιμάκωσης αυτόματης ρύθμισης είναι ενεργές στην P27-40, η P27-43 θα αποκρυσταλλωθεί. Η πραγματική τιμή μπορεί να αναγνωστεί αν η P27-40 είναι απενεργοποιημένη. Αν η P27-40 είναι απενεργοποιημένη, το κατώφλι αποκλιμάκωσης στην P27-44 μπορεί να αλλάξει χειροκίνητα και η νέα τιμή θα χρησιμοποιηθεί αν η P27-40 είναι ξανά ενεργή.

Όταν για την 27-30 ισχύει το στοιχείο Ενεργοποιημένο [1], οι 27-31, 27-32, 27-33 και 27-34 θα διατηρούνται ενημερωμένες με νέες αυτόματα υπολογισμένες τιμές. Αν οι 27-31, 27-32, 27-33 και 27-34 τροποποιηθούν από το δίαυλο, τότε θα χρησιμοποιηθούν οι νέες τιμές, αλλά θα συνεχίσουν να ρυθμίζονται (τροποποιούνται) αυτόματα.

Όταν για την 27-40 ισχύει το στοιχείο Ενεργοποιημένο [1], οι 27-41, 27-42, 27-43, και 27-44 θα διατηρούνται ενημερωμένες με νέες αυτόματα υπολογισμένες τιμές. Αν οι 27-41, 27-42, 27-43 και 27-44 τροποποιηθούν από το δίαυλο, τότε θα χρησιμοποιηθούν οι νέες τιμές, αλλά θα συνεχίσουν να ρυθμίζονται (τροποποιούνται) αυτόματα.

Οι τιμές θα υπολογίζονται ξανά και οι παράμετροι θα ενημερώνονται όταν υπάρχει κλιμάκωση.



**27-45 Ταχύτητα κλιμάκωσης (RPM)**

**Επιλογή:**

Μονάδες: RPM

**Λειτουργία:**

Η ταχύτητα κλιμάκωσης είναι μια παράμετρος δεδομένων που δείχνει την πραγματική ταχύτητα κλιμάκωσης βάσει του κατωφλίου κλιμάκωσης.

**27-46 Ταχύτητα κλιμάκωσης (Hz)**

**Επιλογή:**

Μονάδες: Hz

**Λειτουργία:**

Η ταχύτητα κλιμάκωσης είναι μια παράμετρος δεδομένων που δείχνει την πραγματική ταχύτητα κλιμάκωσης βάσει του κατωφλίου κλιμάκωσης.

**27-47 Ταχύτητα αποκλιμάκωσης (RPM)****Επιλογή:**

Μονάδες: RPM

**Λειτουργία:**

Η ταχύτητα αποκλιμάκωσης είναι μια παράμετρος δεδομένων που δείχνει την πραγματική ταχύτητα αποκλιμάκωσης βάσει του κατωφλίου αποκλιμάκωσης.

**27-48 Ταχύτητα αποκλιμάκωσης (Hz)****Επιλογή:**

Μονάδες: RPM

**Λειτουργία:**

Η ταχύτητα αποκλιμάκωσης είναι μια παράμετρος δεδομένων που δείχνει την πραγματική ταχύτητα αποκλιμάκωσης βάσει του κατωφλίου αποκλιμάκωσης.

**6.1.9 Ρυθμίσεις εναλλαγής, 27-5\***

Παράμετροι για τη διαμόρφωση εναλλαγών.

**27-51 Συμβάν εναλλαγής****Επιλογή:**

[0] \* Off (απενεργοποίηση)

[1] Κατά την αποκλιμάκωση

**Λειτουργία:**

Το συμβάν εναλλαγής επιτρέπει την εναλλαγή κατά την αποκλιμάκωση.

**27-52 Μεσοδιάστημα εναλλαγής****Περιοχή:**

0 (Απενεργοποιημένο) – 10000 m] (Απενεργοποιημένο) – 10000 m]

**Λειτουργία:**

Το διάστημα χρόνου εναλλαγής είναι ο χρόνος μεταξύ των εναλλαγών που ρυθμίζεται από τον χρήστη. Απενεργοποιείται με ρύθμιση στο 0. Η παράμετρος 27-53 δείχνει τον εναπομείναντα χρόνο μέχρι την επόμενη εναλλαγή.

**27-53 Τιμή χρονόμετρου εναλλαγής****Επιλογή:**

Μονάδες: min

**Λειτουργία:**

Η τιμή χρονόμετρου εναλλαγής είναι μια παράμετρος δεδομένων που δείχνει τον εναπομείναντα χρόνο για μια εναλλαγή που πραγματοποιείται ανά χρονικά διαστήματα. Η παράμετρος 27-52 ρυθμίζει το χρονικό διάστημα

**27-54 Εναλλαγή στην Ώρα της ημέρας****Επιλογή:**

[0] \* Απενεργοποιημένο

[1] Ώρα της ημέρας

**Λειτουργία:**

Η εναλλαγή στην Ώρα της ημέρας επιτρέπει την επιλογή μιας συγκεκριμένης ώρας της ημέρας για εναλλαγή των αντλιών. Η ώρα ρυθμίζεται στην παράμετρο 27-55. Η εναλλαγή στην Ώρα της ημέρας απαιτεί τη ρύθμιση ενός ρολογιού πραγματικού χρόνου.

**27-55 Προκαθορισμένος χρόνος εναλλαγής****Περιοχή:**

1:00\* [00:00 – 23:59]

**Λειτουργία:**

Ο προκαθορισμένος χρόνος εναλλαγής είναι η ώρα της ημέρας κατά την οποία γίνεται εναλλαγή αντλίας. Η παράμετρος αυτή είναι διαθέσιμη μόνο εάν η παράμετρος 27-54 ρυθμιστεί στο Ώρα της ημέρας.

**27-56 Η ισχύς εναλλαγής είναι <****Περιοχή:**

0% (Απενεργοποιημένο) – 100%] (Απενεργοποιημένο) – 100%]

**Λειτουργία:**

Η ισχύς εναλλαγής είναι &lt; απαιτεί η οδηγήτρια αντλία να λειτουργεί με ισχύ χαμηλότερη από τη συγκεκριμένη ισχύ προτού επιτραπεί η πραγματοποίηση εναλλαγής βάσει του χρόνου. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει την εκτέλεση εναλλαγής μόνο όταν η αντλία κινείται κάτω από τα όρια μιας ταχύτητας, όπου η διακοπή της λειτουργίας δεν θα επηρεάσει τη διαδικασία. Με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιείται η διατάραξη του συστήματος που προκαλείται από τις εναλλαγές. Η τιμή αυτή εισ-

άγεται ως ποσοστό % της ισχύος της αντλίας 1. Η ισχύς εναλλαγής είναι < η λειτουργία μπορεί να απενεργοποιηθεί, εάν αυτή η παράμετρος οριστεί σε 0%.

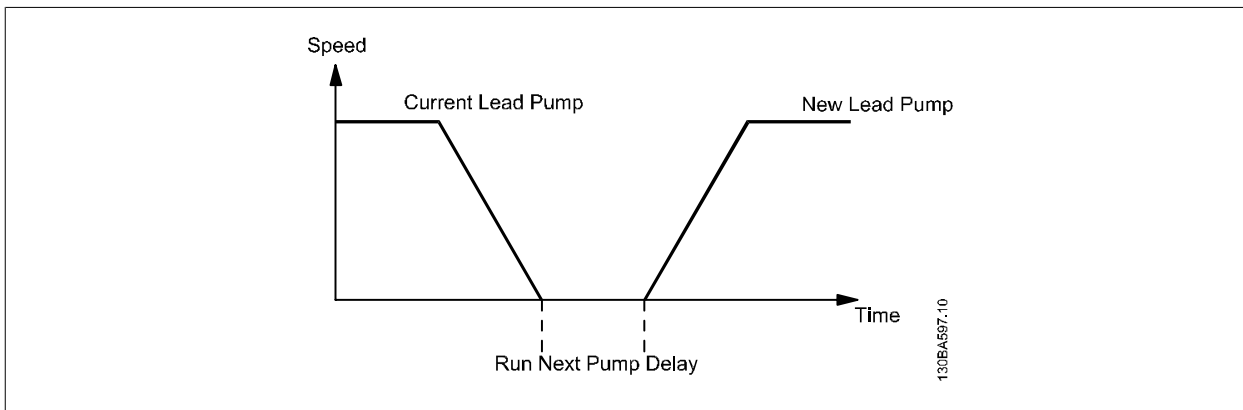
### 27-58 Καθυστέρηση εκκίνησης επόμενης αντλίας

**Περιοχή:**

0,1s\* [0,1s – 5s]

**Λειτουργία:**

Η καθυστέρηση εκκίνησης επόμενης αντλίας είναι η καθυστέρηση μεταξύ της διακοπής της παρούσας οδηγίας αντλίας και της εκκίνησης της επόμενης οδηγίας αντλίας, κατά την εναλλαγή τους. Με τον τρόπο αυτό παρέχεται χρόνος για αλλαγή στους επαφείς ενόσω και οι δύο αντλίες είναι σταματημένες.



### 6.1.10 Συνδέσεις, 27-7\*

Παράμετροι για τη διαμόρφωση συνδέσεων ρελέ.

#### 27-70 Ρελέ

**Επιλογή:**

Βασικό ρελέ

**Λειτουργία:**

Το P27-70 είναι μια παράμετρος συστοιχίας που χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της λειτουργίας των προαιρετικών ρελέ. Ανάλογα με την εγκατεστημένη επιλογή μόνο τα διαθέσιμα ρελέ θα είναι ορατά. Αν είναι εγκατεστημένος ο εκτεταμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων, το ρελέ 10-12 θα είναι ορατό. Αν είναι εγκατεστημένος ο προηγμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων, το ρελέ 13-20 θα είναι ορατό. Αν είναι εγκατεστημένες και οι δύο επιλογές, θα είναι ορατά όλα τα ρελέ. Για τη ρύθμιση της λειτουργίας σε κάθε ρελέ, επιλέξτε τα συγκεκριμένα ρελέ και έπειτα επιλέξτε τη λειτουργία. Αν έχει επιλεγεί η επιλογή λειτουργίας: Βασικό ρελέ, το ρελέ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ρελέ γενικής χρήσης και η επιθυμητή λειτουργία μπορεί έπειτα να ρυθμιστεί στην παράμετρο P5-4\*.

[0]	Ενεργοποιημένος ρυθμιστής στροφών X	Ενεργοποίηση του δευτερεύοντα ρυθμιστή στροφών X
	Αντλία K στον ρυθμιστή στροφών N	Σύνδεση αντλίας K στον ρυθμιστή στροφών N
	Αντλία K στο δίκτυο ρεύματος	Σύνδεση αντλίας K στο δίκτυο ρεύματος

**Προσοχή!**  
Αν το MCO 102 είναι εγκατεστημένο, η επιλογή ρελέ MCB 105 μπορεί να είναι επίσης διαθέσιμη για τον έλεγχο διαδοχής βαθμίδων.

### 6.1.11 Ενδείξεις, 27-9\*

Παράμετροι δεδομένων προαιρετικού ελέγχου διαδοχής βαθμίδων

#### 27-91 Επιθυμητή τιμή διαδοχής βαθμίδων

Η επιθυμητή τιμή διαδοχής βαθμίδων είναι μια παράμετρος δεδομένων που δείχνει την επιθυμητή τιμή εξόδου για χρήση με τους δευτερεύοντες ρυθμιστές στροφών. Η επιθυμητή τιμή είναι διαθέσιμη ακόμα και αν ο κύριος ρυθμιστής στροφών είναι σταματημένος. Είναι η ταχύτητα στην οποία ο ρυθμιστής

στροφών λειτουργεί ή θα λειτουργούσε αν ήταν ενεργοποιημένος. Κλιμακώνεται ως ποσοστό του *Υψηλού ορίου ταχύτητας κινητήρα*(Παρ.4-13[RPM] ή Παρ.4-14[Hz]).

Μονάδες: %

### 27-92 Τρέχον ποσοστό % της συνολικής ισχύος

Το τρέχον ποσοστό % της συνολικής ισχύος είναι μια παράμετρος δεδομένων που δείχνει το σημείο λειτουργίας του συστήματος ως ποσοστό % επί της συνολικής ισχύος του συστήματος. 100% σημαίνει ότι όλες οι αντλίες λειτουργούν στη μέγιστη ταχύτητα.

Μονάδες: %

### 27-93 Κατάσταση προαιρετικής διαδοχής βαθμίδων

#### Επιλογή:

#### Λειτουργία:

Η κατάσταση προαιρετικής διαδοχής βαθμίδων είναι μια παράμετρος δεδομένων που δείχνει την κατάσταση του συστήματος διαδοχής βαθμίδων.

[0] *	Απενεργοποιημένο	Η προαιρετική διαδοχή βαθμίδων δεν χρησιμοποιείται.
	Off (απενεργοποίηση)	Η προαιρετική διαδοχή βαθμίδων είναι απενεργοποιημένη.
	Σε λειτουργία	Η προαιρετική διαδοχή βαθμίδων λειτουργεί κανονικά.
	Λειτουργία στο FSBW	Η προαιρετική διαδοχή βαθμίδων λειτουργεί σε λειτουργία σταθερής ταχύτητας. Δεν υπάρχουν διαθέσιμες αντλίες μεταβαλλόμενης ταχύτητας.
	Ελαφρά ώθηση	Το σύστημα λειτουργεί σε ταχύτητα ελαφράς ώθησης που ρυθμίστηκε στην Παρ.3-11.
	Σε λειτουργία ανοικτού βρόχου	Το σύστημα έχει ρυθμιστεί σε λειτουργία ανοικτού βρόχου.
	Πάγωμα	Το σύστημα παγώνει στην τρέχουσα κατάσταση. Δεν πραγματοποιούνται αλλαγές.
	Έκτακτη ανάγκη	Το σύστημα έχει σταματήσει λόγω ελεύθερης κίνησης, ενδοασφάλειας, πεσίματος ασφάλειας ή ασφαλούς διακοπής.
	Συναγερμός	Το σύστημα λειτουργεί σε κατάσταση συναγερμού.
	Κλιμάκωση	Μια λειτουργία κλιμάκωσης είναι σε εξέλιξη.
	Αποκλιμάκωση	Μια λειτουργία αποκλιμάκωσης είναι σε εξέλιξη.
	Εναλλαγή	Μια λειτουργία εναλλαγής είναι σε εξέλιξη.
	Δεν έχει ρυθμιστεί οδηγήτρια αντλία	Δεν έχει επιλεγεί οδηγήτρια αντλία.

### 7.1.1 Προαιρετική διαδ. βαθμίδων CTL 27-\*\*

Par. No. #	Parameter description	Default value	4-set-up	FC 302 only	Change during operation	Conversion index	Type
<b>27-0* Control &amp; Status</b>							
27-01	Pump Status	[0] Ready	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-02	Manual Pump Control	[0] No Operation	2 set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-03	Current Runtime Hours	0 h	All set-ups		TRUE	74	Ujnt32
27-04	Pump Total Lifetime Hours	0 h	All set-ups		TRUE	74	Ujnt32
<b>27-1* Configuration</b>							
27-10	Cascade Controller	[0] Disabled	2 set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-11	Number Of Drives	1 N/A	2 set-ups		FALSE	0	Ujnt8
27-12	Number Of Pumps	ExpressionLimit	2 set-ups		FALSE	0	Ujnt8
27-14	Pump Capacity	100 %	2 set-ups		FALSE	0	Ujnt16
27-16	Runtime Balancing	[0] Balanced Priority 1	2 set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-17	Motor Starters	[0] Direct Online	2 set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-18	Spin Time for Unused Pumps	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-19	Reset Current Runtime Hours	[0] Όχι επαναφορά	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
<b>27-2* Bandwidth Settings</b>							
27-20	Normal Operating Range	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-21	Override Limit	100 %	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-22	Fixed Speed Only Operating Range	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-23	Staging Delay	15 s	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-24	Destaging Delay	15 s	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-25	Override Hold Time	10 s	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-27	Min Speed Destage Delay	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
<b>27-3* Staging Speed</b>							
27-30	Ταχύτητα κλιμάκωσης αυτόματου συντονισμού	[1] Ενεργοποιημένο	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-31	Stage On Speed [RPM]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-32	Stage On Speed [Hz]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-33	Stage Off Speed [RPM]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-34	Stage Off Speed [Hz]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
<b>27-4* Staging Settings</b>							
27-40	Ρυθμίσεις κλιμάκωσης αυτόματου συντονισμού	[0] Ανεργοποιημένο	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-41	Ramp Down Delay	10.0 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-42	Ramp Up Delay	2.0 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-43	Staging Threshold	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-44	Destaging Threshold	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-45	Staging Speed [RPM]	0 RPM	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-46	Staging Speed [Hz]	0.0 Hz	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-47	Destaging Speed [RPM]	0 RPM	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-48	Destaging Speed [Hz]	0.0 Hz	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
<b>27-5* Alternate Settings</b>							
27-50	Automatic Alternation	[0] Ανεργοποιημένο	All set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-51	Alternation Event	null	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-52	Alternation Time Interval	0 min	All set-ups		TRUE	70	Ujnt16
27-53	Alternation Timer Value	0 min	All set-ups		TRUE	70	Ujnt16
27-54	Alternation At Time of Day	[0] Ανεργοποιημένο	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-55	Alternation Predefined Time	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	WobDate
27-56	Alternate Capacity Is <	0 %	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-58	Run Next Pump Delay	0.1 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16

Par. No. #	Parameter description	Default value	4-set-up	FC 302 only	Change during operation	Conversion index	Type
<b>27-6* Ψηφιακές εισόδους</b>							
27-60	Ψηφιακή είσοδος ακροδέκτη X66/1	[0] Χωρίς λειτουργία	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-61	Ψηφιακή είσοδος ακροδέκτη X66/3	[0] Χωρίς λειτουργία	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-62	Ψηφιακή είσοδος ακροδέκτη X66/5	[0] Χωρίς λειτουργία	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-63	Ψηφιακή είσοδος ακροδέκτη X66/7	[0] Χωρίς λειτουργία	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-64	Ψηφιακή είσοδος ακροδέκτη X66/9	[0] Χωρίς λειτουργία	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-65	Ψηφιακή είσοδος ακροδέκτη X66/11	[0] Χωρίς λειτουργία	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-66	Ψηφιακή είσοδος ακροδέκτη X66/13	[0] Χωρίς λειτουργία	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
<b>27-7* Connections</b>							
27-70	Relay	[0] Standard Relay	2 set-ups		FALSE	-	Ujnt8
<b>27-9* Readouts</b>							
27-91	Cascade Reference	0.0 %	All set-ups		TRUE	-1	Int16
27-92	% Of Total Capacity	0 %	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-93	Cascade Option Status	[0] Disabled	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-94	Cascade System Status	0 N/A	All set-ups		TRUE	0	VisStr[25]



## 8 Παράρτημα Α - Σημείωση κύριας/δευτερεύουσας εφαρμογής

### 8.1.1 Κύρια/δευτερεύουσα λειτουργία

#### Περιγραφή εφαρμογής

Το σύστημα που χρησιμοποιείτε ως παράδειγμα περιέχει 4 αντλίες ίδιου μεγέθους σε ένα σύστημα διανομής νερού. Όλες συνδέονται στο ρυθμιστή στροφών Danfoss VLT® AQUA. Ένας φορέας μετάδοσης πίεσης με μια μορφή αναλογικής εξόδου 4-20mA χρησιμοποιείται ως ανάδραση και συνδέεται στο ρυθμιστή στροφών που καλείται 'κύριος ρυθμιστής στροφών'. Ο κύριος ρυθμιστής στροφών περιλαμβάνει επίσης το στοιχείο *VLT® Προαιρετικός εκτεταμένος ελεγκτής διαδοχής βαθμίδων MCB-101* της Danfoss. Ο σκοπός του συστήματος είναι να διατηρηθεί μια σταθερή πίεση στο σύστημα.

Τα επιχειρήματα για τη χρήση μιας 'κύριας / δευτερεύουσας' ρύθμισης αντί για της λειτουργία ελέγχου διαδοχής βαθμίδων θα μπορούσαν να είναι τα εξής:

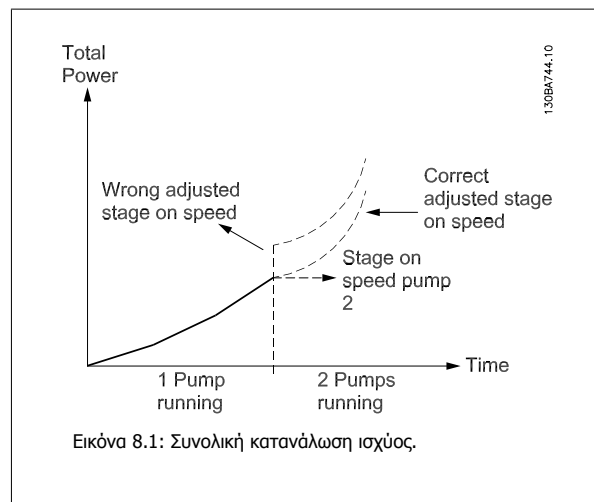
- Στο παλιό και αδύναμο σύστημα σωληνώσεων, στο οποίο οι υψηλές διακυμάνσεις πίεσης μπορούν να οδηγήσουν σε διαρροή, η υψηλή απόδοση της κύριας / δευτερεύουσας λειτουργίας μπορεί να είναι πραγματικό όφελος.
- Στα συστήματα νερού συνεχούς πίεσης οι αντλίες μπορούν να λειτουργήσουν με τον πιο αποδοτικό ενεργειακά τρόπο χρησιμοποιώντας την κύρια / δευτερεύουσα λειτουργία.
- Στα συστήματα με μεγάλες αποκλίσεις ροής, η κύρια / δευτερεύουσα λειτουργία γρήγορης απόκρισης θα διατηρήσει με ασφάλεια και γρήγορα μια σταθερή πίεση.
- Πολύ εύκολη εγκατάσταση - δεν απαιτείται εξωτερικός εξοπλισμός. Οι ρυθμιστές στροφών μπορούν να παραδοθούν σε IP55 ή ακόμα και IP66, που σημαίνει ότι δεν απαιτούνται πίνακες, εκτός από τις ασφάλειες.

#### Θέματα που πρέπει να έχετε υπόψη

Σε σύγκριση με τον παραδοσιακό έλεγχο διαδοχής βαθμίδων, ο αριθμός των αντλιών που λειτουργούν ελέγχεται από την ταχύτητα αντί από την ανάδραση. Για την απόκτηση της υψηλότερης εξοικονόμησης ενέργειας η ταχύτητα κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης πρέπει να ρυθμιστεί σωστά σύμφωνα με το σύστημα. Για να κατανοήσετε καλύτερα την αρχή, κοιτάξτε προσεκτικά το σχήμα 1.

Η ταχύτητα κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης ρυθμίζεται από το χρήστη για κάθε κλιμάκωση. Η σωστή ταχύτητα εξαρτάται από την εφαρμογή και το σύστημα. Στο VLT® AQUA, η έκδοση λογισμικού υψηλότερη από 1.1, η ταχύτητα θα ρυθμίζεται αυτόματα από το ρυθμιστή στροφών. Οι σωστές ρυθμίσεις μπορούν επίσης να καθοριστούν χρησιμοποιώντας το λογισμικό υπολογιστή της Danfoss που ονομάζεται MUSEC, με δυνατότητα λήψης από την αρχική σελίδα μας: [www.danfoss.com](http://www.danfoss.com)

Ξεκινώντας, οι ρυθμίσεις που υπάρχουν στον πίνακα 1.1 μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις περισσότερες εφαρμογές.

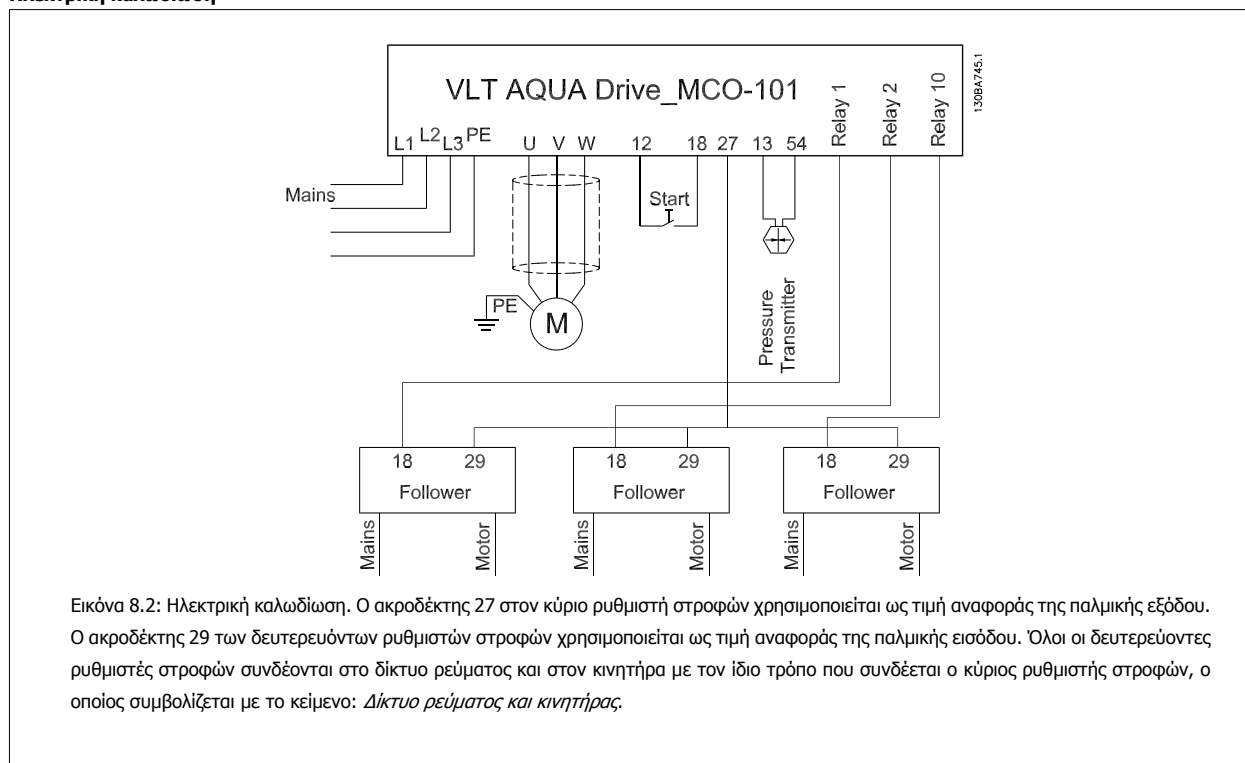


Εικόνα 8.1: Συνολική κατανάλωση ισχύος.

	Ταχύτητα κλιμάκωσης [Hz] (Παρ. 27-31)	Ταχύτητα αποκλιμάκωσης [Hz] (Παρ. 27-33)
Κλιμάκωση 1	40	Ελαχ. ταχύτητα
Κλιμάκωση 2	42	36
Κλιμάκωση 3	45	38
Κλιμάκωση 4	47	40

Πίνακας 8.1: Παράδειγμα ταχύτητας κλιμάκωσης και αποκλιμάκωσης

**Ηλεκτρική καλωδίωση**



8

**Προσοχή!**

Στο παράδειγμα υποθέτουμε ότι ο φορέας μετάδοσης πίεσης χρησιμοποιείται ως αισθητήρας ανάδρασης, έχει το εύρος από 0-10 bar.

**Ρυθμίσεις παραμέτρων:**

**Ρυθμίσεις οθόνης - Κύριος ρυθμιστής στροφών:**

Γραμμή οθόνης 1,1 μικρή	0-20	Αναφορά [1601]
Γραμμή οθόνης 1,2 μικρή	0-21	Ανάδραση [1652]
Γραμμή οθόνης 1,3 μικρή	0-22	Ρεύμα κινητήρα [1614]
Γραμμή οθόνης 2 μεγάλη	0-23	Συχνότητα [1613]
Γραμμή οθόνης 3 μεγάλη	0-24	Επιθυμητή τιμή διαδοχής βαθμίδων [2791]

**Ρυθμίσεις οθόνης - Δευτερεύοντες ρυθμιστές στροφών:**

Γραμμή οθόνης 1.1 μικρή	0-20	Εξωτερική τιμή αναφοράς [1650]
Γραμμή οθόνης 3 μεγάλη	0-24	Συχνότητα [1613]



**Προσοχή!**

Έχετε υπόψη: η μορφή της αναλογικής εισόδου ρυθμίζεται από το διακόπτη S201 κάτω από το LCP.

**Βασικές ρυθμίσεις για τους Κύριους και τους Δευτερεύοντες ρυθμιστές στροφών:**

Παράμετροι:	
Αλλαγή από RPM σε Hz ως μονάδα ταχύτητας	0-02
Ονομαστική ισχύς κινητήρα	1-20 / παρ. 1-21 (kW / HP)
Ονομαστική τάση κινητήρα	1-22
Ρεύμα κινητήρα	1-24
Ονομαστική ταχύτητα κινητήρα	1-25
Έλεγχος περιστροφής κινητήρα	1-28
Ενεργοποίηση αυτόματης προσαρμογής κινητήρα	1-29

Χρόνος ανόδου	3-41	(5 δευτ.* ανάλογα με το μέγεθος) Πρέπει να είναι το ίδιο στον Κύριο και στο Δευτερεύοντα!
Χρόνος καθόδου	3-42	(5 δευτ.* ανάλογα με το μέγεθος) Πρέπει να είναι το ίδιο στον Κύριο και στο Δευτερεύοντα!
Χαμηλό όριο ταχύτητας κινητήρα [Hz]	4-12	(30 Hz)
Υψηλό όριο ταχύτητας κινητήρα [Hz]	4-14	(50 Hz) Πρέπει να είναι το ίδιο στον Κύριο και στο Δευτερεύοντα!

#### Ρυθμίσεις για τον Κύριο ρυθμιστή στροφών μόνο

- Χρησιμοποιήστε τον οδηγό "Κλειστού βρόχου" της ενότητας "Quick Menu\_Function Setup", για να ορίσετε εύκολα τις ρυθμίσεις ανάδρασης και τον ελεγκτή PID.
- Ορίστε την κύρια ρύθμιση παραμέτρων στην παρ. 27-\*\*

Ενεργοποίηση Κύριου/δευτερεύοντα	27-10	
Ρύθμιση αριθμού ρυθμιστών στροφών	27-11	
Ρύθμιση της ταχύτητας κλιμάκωσης σύμφωνα με τον πίνακα 1	27-3*	
Προσαρμογή ρελέ 1	27-70	Ενεργοποιημένος ρυθμιστής στροφών 2
Προσαρμογή ρελέ 20	27-70	Ενεργοποιημένος ρυθμιστής στροφών 3
Προσαρμογή ρελέ 10	27-70	Ενεργοποιημένος ρυθμιστής στροφών 4
Ελάχιστη επιθ. τιμή	3-02	0 [bar]
Μέγιστη επιθυμητή τιμή	3-03	10 [bar]
Τρόπος λειτουργίας ακροδέκτη 27	5-01	Έξοδος [1]
Ψηφιακή έξοδος ακροδέκτη 27	5-30	Παλμική έξοδος [55]
Μεταβλητή έξοδος παλμού ακροδέκτη 27	5-60	Επιθυμητή τιμή διαδοχής βαθμίδων [116]
Μέγιστη συχνότητα εξόδου παλμού #27	5-62	5000 [Hz]

#### Ρυθμίσεις για τους Δευτερεύοντες ρυθμιστές στροφών μόνο

Ρύθμιση πηγής αναφοράς 1	3-15	Είσοδος παλμού 29 [7]
Ρύθμιση ψηφιακής εισόδου ακροδέκτη 29	5-13	Είσοδος παλμού [32]
Ρύθμιση χαμηλής συχνότητας ακροδ. 29	5-50	0 [Hz]
Ρύθμιση υψηλής συχνότητας ακροδ. 29	5-51	5000 [Hz]

#### Λειτουργία

Όταν το σύστημα τεθεί σε λειτουργία, ο κύριος ρυθμιστής στροφών θα εκτελείται αυτόματα σε "χρονική ισορροπία" με όλους τους ρυθμιστές στροφών να εκτελούνται με τον απαιτούμενο αριθμό αντλιών ανάλογα με τη ζήτηση. Αν για κάποιον λόγο ο χρήστης θέλει να θέσει σε προτεραιότητα τους κινητήρες που θα πρέπει να προτιμούνται, είναι δυνατό να θέσει προτεραιότητα στις αντλίες στην παρ. 27-16 σε τρία επίπεδα. (Προτεραιότητα 1, Προτεραιότητα 2 και εφεδρική αντλία). Οι αντλίες με προτεραιότητα 2 θα κλιμακώνονται μόνο εάν δεν υπάρχει διαθέσιμη μια αντλία προτεραιότητας 1.

Μπορεί να είναι απαραίτητο να ρυθμιστεί προσεκτικά ή ταχύτητα κλιμάκωσης/αποκλιμάκωσης ώστε βελτιστοποιηθεί η κατανάλωση ενέργειας.

## Ευρετήριο

### I

Ip55 Ή Ακόμα Και Ip66	41
-----------------------	----

### M

Musec	21, 41
-------	--------

### V

Vlt® Προαιρετικός Εκτεταμένος Ελεγκτής Διαδοχής Βαθμίδων Mcb-101	41
--	----

### A

Αδύναμο Σύστημα Σωληνώσεων	41
Αισθητήρα Ανάδρασης	20
Αισθητήρας Ανάδρασης	42
Ακροδέκτης 27	42
Ακροδέκτης 29	42
Αναλογικής Εισόδου	42
Αντλία Σταθερής Ταχύτητας	6
Αντλίες Μεταβαλλόμενης Ταχύτητας	6
Αποκλιμάκωση	20
Αποκλιμάκωση	26
Αριθμός Αντλιών, 27-12	28
Αριθμός Ρυθμιστών Στροφών	19
Αριθμός Ρυθμιστών Στροφών, 27-11	28

### B

Βασικές Ρυθμίσεις	42
Βασικό Ελεγκτή Διαδοχής Βαθμίδων	6
Βελτιστοποιηθεί Η Κατανάλωση Ενέργειας	43

### Γ

Γενική Περιγραφή	6
------------------	---

### Δ

Δευτερευόντων Ρυθμιστών Στροφών	19
Δευτερέων Ρυθμιστής Στροφών	6
Διακόπτη S201	42
Διακύμανσης Της Πίεσης	13
Διαμορφώσεις Ρυθμιστών Στροφών	11
Διαμόρφωση 27-1*	28
Διαμόρφωση Αντλίας Σταθερής Ταχύτητας	12, 13
Διαμόρφωση Αντλιών Διαφορετικού Μεγέθους	15
Διαμόρφωση Συνδυασμένων Αντλιών	14, 16
Διαμόρφωση Του Συστήματος	19
Διαμόρφωσης Κύριου-δευτερεύοντος	13
Δωρεάν Πρόγραμμα	21

### E

Εισαγωγή	11
Εισαγωγικά Στοιχεία Mco 101 Και Mco 102	5

### Έ

Έκδοση Λογισμικού	41
Έκδοση Λογισμικού	3

### E

Εκκινητές Κινητήρα, 27-17	29
Εκτεταμένος Ελεγκτής Διαδοχής Βαθμίδων Mco 101 Και Προηγμένος Ελεγκτής Διαδοχής Βαθμίδων, Mco 102	5
Ελεγκτής Pid	20
Ελεγκτής Διαδοχής Βαθμίδων, 27-10	28

## Έ

Έλεγχος & Κατάσταση, 27-0*	27
Έλεγχος Κλειστού Βρόχου	20
Έναν Ρυθμιστή Στροφών	25
Ένταση Του Ρεύματος Διαρροής	3

## Ε

Εξισορρόπηση Χρόνου Λειτουργίας	16, 19, 24
Εξισορρόπηση Χρόνου Λειτουργίας, 27-16	28
Εξοικονόμησης Ενέργειας	41
Επαναφορά Των Τρεχουσών Ωρών Λειτουργίας, 27-19	29
Επέκταση Της Βασικής Διαδοχής Βαθμίδων	11
Επιλογή Συνδυασμού Αντλιών	19
Επιπρόσθετη Διαμόρφωση Για Πολλαπλούς Ρυθμιστές Στροφών	19
Εύκολη Εγκατάσταση	41
Εύρος Λειτουργίας Σταθερής Ταχύτητας Μόνο, 27-22	30

## Η

Ηλεκτρική Καλωδίωση	42
---------------------	----

## Θ

Θέσει Προτεραιότητα Στις Αντλίες	43
----------------------------------	----

## Ι

Ισχύς Αντλίας, 27-14	28
----------------------	----

## Κ

Καθυστέρ. Χρ. Γραμ. Αύξησης, 27-42	34
Καθυστέρ. Χρ. Γραμ. Μείωσης, 27-41	33
Καθυστέρηση Αποκλιμάκωσης Σε Ελάχιστη Ταχύτητα, 27-27	31
Καθυστέρηση Αποκλιμάκωσης, 27-24	31
Καθυστέρηση Κλιμάκωσης, 27-23	31
Κανονικό Εύρος Λειτουργίας, 27-20	29
Κατάσταση Αντλίας, 27-01	27
Κατώφλι Αποκλιμάκωσης, 27-44	35
Κατώφλι Κλιμάκωσης, 27-43	34
Κλιμάκωση	20
Κλιμάκωση	26
Κλιμάκωση / Αποκλιμάκωση	25
Κλιμάκωση / Αποκλιμάκωση Αντλιών Σταθερής Ταχύτητας Βάσει Της Ανάδρασης Της Πίεσης	21
Κλιμάκωση/αποκλιμάκωση Αντλιών Μεταβαλλόμενης Ταχύτητας Βάσει Της Ταχύτητας Του Ρυθμιστή Στροφών	20
Κλιμάκωσης Και Αποκλιμάκωσης	41
Κρίσιμα Συστήματα	26
Κύρια/δευτερεύουσα Λειτουργία	41
Κύριος Ρυθμιστής Στροφών	19, 41
Κύριου Ρυθμιστή Στροφών	6

## Μ

Μορφή Αναλογικής Εξόδου 4-20ma	41
--------------------------------	----

## Ο

Οδηγήτρια Αντλία	26
Οδηγήτρια Αντλία	25
Οδηγήτριας Αντλίας	25
Οι Αποφάσεις Κλιμάκωσης Και Αποκλιμάκωσης	13
Ομαλοί Εκκινήτες	18

## Ό

Όριο Παράβλεψης	26, 30
Όριο Παράβλεψης, 27-21	30

**Π**

Παράβλεψη Κλιμάκωσης/αποκλιμάκωσης	26
Περιστροφή Αντλίας	24
Πίεση Ανάδρασης	25
Πίεσης Ανάδρασης	14
Πολλαπλούς Ρυθμιστές Στροφών	25
Προαιρετική Διαδ. Βαθμίδων C1	39
Προαιρετική Διαδ. Βαθμίδων, C1 27-**	27
Προαιρετικός Εκτεταμένος Ελεγκτής Διαδοχής Βαθμίδων	5
Προαιρετικού Ελεγκτή Διαδοχής Βαθμίδων	6

**Ρ**

Ρελέ, 27-70	37
Ρυθμίσεις Αποκλιμάκ., 27-4*	33
Ρυθμίσεις Για Τον Κύριο Ρυθμιστή Στροφών	43
Ρυθμίσεις Για Τους Δευτερεύοντες Ρυθμιστές Στροφών	43
Ρυθμίσεις Εύρ. Ζών., 27-2*	29
Ρυθμίσεις Κλιμάκωσης Αυτόματου Συντονισμού, 27-40	33
Ρυθμίσεις Οθόνης - Δευτερεύοντες Ρυθμιστές Στροφών	42
Ρυθμίσεις Οθόνης - Κύριος Ρυθμιστής Στροφών	42
Ρυθμίσεις Παραμέτρων	42
Ρύθμιση Παραμέτρων Διαδοχής Βαθμίδων	19

**Σ**

Σταθερή Πίεση	41
Σταθερής Ταχύτητας	26
Συνολικές Ώρες Ζωής Αντλίας, 27-04	28
Συστήματα Νερού Συνεχούς Πίεσης	41

**Τ**

Ταχύτητα Αντί Από Την Ανάδραση	41
Ταχύτητα Αποκλιμάκωσης (hz), 27-34	33
Ταχύτητα Αποκλιμάκωσης (rpm), 27-33	33
Ταχύτητα Αποκλιμάκωσης (rpm), 27-47	35
[Ταχύτητα Αποκλιμάκωσης Hz]	41
Ταχύτητα Κλιμάκωσης (hz), 27-32	32
Ταχύτητα Κλιμάκωσης (hz), 27-46	35
Ταχύτητα Κλιμάκωσης (rpm), 27-31	32
Ταχύτητα Κλιμάκωσης (rpm), 27-45	35
[Ταχύτητα Κλιμάκωσης Hz]	41
Ταχύτητα Κλιμάκωσης Και Αποκλιμάκωσης	41
Ταχύτητα Κλιμάκωσης, 27-3*	32
Ταχύτητες Κλιμάκωσης Αυτόματου Συντονισμού, 27-30 (θα Συμπεριληφθούν Σε Μελλοντικές Εκδόσεις!)	32
Τρέχουσες Ώρες Λειτουργίας, 27-03	28
Τρόπο Λειτουργίας Ανοικτού Βρόχου	6

**Υ**

Υπολογιστή Βαθμού Απόδοσης Κλιμάκωσης Πολλαπλών Μονάδων	21
Υποστηριζόμενη Διαμόρφωση	11

**Φ**

Φορέας Μετάδοσης Πίεσης	42
Φορτίο Ανά Αντλία	19

**Χ**

Χαρακτηριστικά Του Ελεγκτή Διαδοχής Βαθμίδων	23
Χειροκίνητος Έλεγχος Αντλίας	23
Χειροκίνητος Έλεγχος Αντλίας, 27-02	27
Χρόνος Διατήρησης Παράβλεψης, 27-25	31
Χρόνος Περιστροφής	24
Χρόνος Περιστροφής 27-18	29
Χρόνος Περιστροφής Μη Χρησιμοποιούμενων Αντλιών	19

**Ω**

Ωρες Διάρκειας Ζωής

25