

ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Των φοιτητών του Τμήματος Ηλεκτρολογίας του ΤΕΙ Πειραιά
Γεωργίου Παπαποστόλου
Δημητρίου Ανδρέου

ΘΕΜΑ

**Μελέτη και εφαρμογή διαφόρων μεθόδων
ελέγχου ασύγχρονου τριφασικού
κινητήρα με τη βοήθεια αντιστροφέα.**

**Research and implementation of various
control methods asynchronous three –
phase motor using inverter.**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:
Ηρακλής Βυλλιώτης

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας οι κινητήρες έχουν μπει στην ζωή μας. Μας διευκολύνουν σε αρκετές καθημερινές εργασίες, όπως από τον ανελκυστήρα στην πολυκατοικία μέχρι τα μηχανήματα στην βιομηχανία για την παραγωγή κάποιου αγαθού. Για να επιτευχθεί η σωστή τους λειτουργία χρειάζεται να γίνεται έλεγχος ώστε να μας προσφέρουν το ανάλογο αποτέλεσμα για την εργασία που χρειαζόμαστε. Οι τρόποι ελέγχου είναι αρκετοί και χρησιμοποιείται ο κατάλληλος κινητήρας ανάλογα την εργασία που χρειαζόμαστε.

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία ασχολείται με την μελέτη και την εφαρμογή διαφόρων τρόπων ελέγχου ενός ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα με την βοήθεια αντιστροφέα.

Ο αναστροφέας που χρησιμοποιούμε στην συγκεκριμένη εργασία είναι ο Toshiba Tosvert VF-S11. Με την βοήθεια του αναλύσαμε διάφορους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να ελέγξουμε έναν ασύγχρονο τριφασικό κινητήρα.

Οι τρόποι με τους οποίους μπορούμε να ελέγξουμε έναν κινητήρα είναι οι εξής:

1. Λόγος V/F σταθερός
2. Μεταβλητή ροπή
3. Έλεγχος αυτόματης ρύθμισης ροπής
4. Διανυσματικός έλεγχος
5. Έλεγχος με εξοικονόμηση ενέργειας
6. Έλεγχος κινητήρα μόνιμου μαγνήτη.

Στην αρχή αναλύουμε τον ασύγχρονο τριφασικό κινητήρα με τα επιμέρους στοιχεία του, την δομή του, βασικά μεγέθη που χρειάζεται να γνωρίζουμε σχετικά με τον κινητήρα και τις συναρτήσεις των μεγεθών αυτών. Μετά ακολουθεί μια ανάλυση για τους αντιστροφείς όπου περιλαμβάνει τις κατηγορίες τους, την ανάλυση των επιμέρους τμημάτων τους και τους τρόπους λειτουργίας τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο ακολουθεί η ανάλυση του αντιστροφέα. Από το τι αποτελείται, οι κατηγορίες των αντιστροφέων και τι προσφέρει η κάθε μια.

Στα επόμενα κεφάλαια περιλαμβάνονται κάποια βασικά στοιχεία σχετικά με τους τρόπους ελέγχου των κινητήρων από τον αντιστροφέα και μια αναφορά στους κινητήρες μόνιμου μαγνήτη.

Στο τέλος ακολουθεί η μετάφραση του εγχειριδίου του μοντέλου του αντιστροφέα που χρησιμοποιήσαμε.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1 ΑΣΥΓΧΡΩΝΟΙ ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ	8
1.1 Επαγωγικοί κινητήρες	9
1.2 Δομή ηλεκτρικών μηχανών επαγωγής	9
1.3 Τυλίγματα δρομέα	14
1.4 Κατασκευαστικές κλάσεις κινητήρων	15
1.5 Ισοδύναμο κύκλωμα	16
1.6 Τριφασικά ρεύματα	17
1.7 Πολικά-φασικά μεγέθη	18
1.8 Στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο	20
1.9 Βασικές Έννοιες στους επαγωγικούς κινητήρες	23
1.10 Η έννοια της ολίσθησης του δρομέα	23
1.11 Η ηλεκτρική συχνότητα στο δρομέα	23
1.12 Χαρακτηριστική ροπής-ταχύτητας	24
1.12.1 Περιοχή χαμηλής ολίσθησης	25
1.12.2 Περιοχή μέτριας ολίσθησης	25
1.12.2 Περιοχή υψηλής ολίσθησης	25
1.13 Ισχύς, απώλειες και βαθμός απόδοσης	29
1.13.1 Απώλειες, βαθμός απόδοσης ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα	29
1.13.2 Πείραμα με κινητήρα χωρίς φορτίο	31
1.13.3 Πείραμα με ακινητοποιημένο το δρομέα του κινητήρα	31
1.13.4 Βαθμός απόδοσης	31
1.14 Ρύθμιση στροφών ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ	35
2.1 Γενικά	36
2.2 Κυκλώματα ισχύος του αντιστροφέα	37
2.3 Αντιστροφέας	39
2.3.1 Αρχή λειτουργίας αντιστροφέα τάσης	41
2.3.2 Λειτουργία με τετραγωνικό παλμό τάσης	42
2.3.3 Εφαρμογή της τεχνικής PWM σε αντιστροφέα	48
2.3.4 Εφαρμογή της τεχνικής SPWM σε αντιστροφέα	51
2.3.5 Εξάλειψη ανωτέρων αρμονικών με φίλτρα	55
2.3.6 Αντιστροφείς τροφοδοτούμενοι από πηγή συνεχούς ρεύματος	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΜΟΝΙΜΟΥ ΜΑΓΝΗΤΗ	62
3.1 Υλικά Μόνιμων Μαγνητών	63
3.2 Alnico Μαγνήτες	64
3.3 Κεραμικοί Μαγνήτες	64
3.4 Νεοδυμίου-σιδήρου-βορίου (NdFeB)	64

3.5 Σύγχρονες μηχανές μόνιμου μαγνήτη	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ	70
5.1 Έμμεσος διανυσματικός έλεγχος, με προσανατολισμό του μαγνητικού πεδίου του δρομέα.	72
5.2 Άμεσος διανυσματικός έλεγχος, με προσανατολισμό του μαγνητικού πεδίου του δρομέα.	76
ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ	82
I Προληπτικά μέτρα ασφαλείας	83
II Εισαγωγή	84
1 Πρώτα διαβάστε	85
1.1 Ελέγξτε την αγορά του προϊόντος	85
1.2 Περιεχόμενα του προϊόντος	87
1.3 Ονόματα και λειτουργίες	88
1.3.1 Εξωτερική εμφάνιση	88
1.3.2.Κύρια κυκλώματα και πλακέτες ακροδεκτών κυκλώματος ελέγχου	91
1.3.3Πώς να ανοίξετε το μπροστινό κάλυμμα (πίνακας ακροδεκτών)	96
1.4 Σημειώσεις πάνω στην εφαρμογή	97
1.4.1 Κινητήρες	97
1.4.2 Αντιστροφείς	100
1.4.3 Τι πρέπει να κάνετε στην διαρροή ρεύματος	102
1.4.4 Εγκατάσταση	104
2. Εξοπλισμός σύνδεσης	109
2.1 Προσοχή κατά την καλωδίωση	110
2.2 Πρότυπο σύνδεσης	111
2.2.1 Συνδεσμολογία αντισροφέα με αρνητική λογική και σημείο αναφοράς το CC	112
2.2.2 Συνδεσμολογία αντισροφέα με θετική λογική και σημείο αναφοράς το P24	112
2.3 Περιγραφές των τερματικών	113
2.3.1 Τερματικά κεντρικού κυκλώματος	113
2.3.2 Τερματικά κυκλώματος ελέγχου	115
3. Λειτουργίες	119
3.1 Απλοποιημένη λειτουργία του VF-S11	120
3.1.1. Πώς να εκκινήσετε και να σταματήσετε	121
3.1.2. Πώς να ρυθμίσετε την συχνότητα	122
3.2 Πώς να λειτουργήσετε τον VF-S11	124
4. Βασικές λειτουργίες του VF-S11	127
4.1 Πώς να ρυθμίσετε τις παραμέτρους	128
4.1.1 Πώς να ρυθμίσετε τις βασικές παραμέτρους	129
4.1.2 Πώς να ρυθμίσετε τις εκτεταμένες παραμέτρους	130
4.1.3 Αναζήτηση και επαναφορά των αλλαγμένων παραμέτρων (U-r-U)	131
4.1.4 Αναζητώντας το ιστορικό αλλαγών, χρησιμοποιώντας τη λειτουργία ιστορικού (AUH)	131

4.1.5 Οι παράμετροι που δεν μπορούν να αλλάξουν κατά την διάρκεια λειτουργίας	132
4.1.6 Επιστροφή όλων των παραμέτρων στις αρχικές τιμές	133
5. Βασικές παράμετροι	134
5.1 Ρυθμίζοντας τον χρόνο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης	134
5.1.1 Αυτόματη ρύθμιση του χρόνου επιτάχυνσης/επιβράδυνσης	134
5.1.2 Χειροκίνητη ρύθμιση του χρόνου επιτάχυνσης/επιβράδυνσης	136
5.2 Αύξηση αρχικής ροπής	136
5.3 Καθορίστε την επιλογή λειτουργίας, χρησιμοποιώντας παραμέτρους.	138
5.4 Επιλογή μεθόδου λειτουργίας	141
5.5 Ρύθμιση των οργάνων μέτρησης	137
5.6 Ρύθμιση προκαθορισμένων τιμών	144
5.7 Επιλογή Ορθής/ Ανάστροφης κίνησης (Από το πάνελ του αντιστροφέα)	144
5.8 Μέγιστη συχνότητα	145
5.9 Μέγιστο όριο και ελάχιστο όριο συχνοτήτων	146
5.10 Βασική Συχνότητα	146
5.11 Επιλογή μεθόδου ελέγχου	147
5.12 Χειροκίνητη ρύθμιση ροπής- Αύξηση της ρύθμισης της ροπής στις χαμηλές στροφές	151
5.13 Ρύθμιση του ηλεκτρονικού θερμικού	152
5.14 Λειτουργία προκαθορισμένων ταχυτήτων	155
6. Εκτεταμένες παράμετροι	156
6.1 Παράμετροι εισόδου εξόδου	156
6.1.1 Σήμα χαμηλής ταχύτητας	156
6.1.2 Προσδιορισμός του σήματος εξόδου της συχνότητας	157
6.1.3 Προσδιορισμός του σήματος εξόδου της ρυθμισμένης συχνότητα	158
6.2 Επιλογή σήματος εισόδου	159
6.2.1 Επιλογή προτεραιότητας (και οι δύο F-CC,R-CC είναι ON)	159
6.2.2 Αλλάζοντας την λειτουργία των τερματικών VIA και VIB	160
6.3 Επιλογή λειτουργία τερματικού	161
6.3.1 Διατηρώντας μια λειτουργία ενός τερματικού εισόδου πάντα ενεργή (ON)	161
6.3.2 Τροποποίηση λειτουργιών τερματικών εισόδου	161
6.3.3 Τροποποίηση λειτουργιών τερματικών εξόδου	163
6.3.4 Συγκρίνοντας τις τιμές των εντολών συχνότητα	166
6.4 Βασικές παράμετροι 2	167
6.4.1 Εναλλαγή των χαρακτηριστικών του κινητήρα μέσα από τα τερματικά εισόδου	167
6.5 Προτεραιότητα επιλογής συχνότητας	168
6.5.1 Χρησιμοποιώντας μια εντολή συχνότητα ανάλογα με την περίσταση	168

6.5.2 Ρυθμίζοντας τα χαρακτηριστικά της συχνότητας	169
6.5.3 Ρυθμίζοντας την συχνότητα με την είσοδο από εξωτερική σύνδεση	171
6.6 Συχνότητα λειτουργίας	173
6.6.1 Αρχική συχνότητα	173
6.6.2 Run/Stop έλεγχος με την ρύθμιση συχνότητας μέσω σημάτων	173
6.7 Πέδηση DC	174
6.7.1 Πέδηση DC	174
6.7.2 Καθορισμός ελέγχου άξονα κινητήρα	175
6.8 Αυτόματη ακινητοποίηση σε περίπτωση συνεχόμενης λειτουργίας κάτω από το όριο	175
6.8.1 Αυτόματη ακινητοποίηση σε περίπτωση συνεχόμενης λειτουργίας κάτω από το όριο.	175
6.9 Κατάσταση λειτουργίας αργής περιστροφής	176
6.10 Συχνότητα αναπήδησης – συντονισμένες συχνότητες αναπήδησης	178
6.11 Προκαθορισμένες ταχύτητες λειτουργίας συχνότητας	179
6.11.1 Προκαθορισμένες ταχύτητες λειτουργίας συχνότητας από 8 έως 15	179
6.11.2 Έλεγχος ταχύτητας εκκίνησης	179
6.12 Μεταφορά συχνότητας PWM	179
6.13 Ενδυνάμωση λιγότερων λαθών	181
6.13.1 Αυτόματη επανεκκίνηση (επανεκκίνηση του κινητήρα)	181
6.13.2 Αναπαραγωγή μεταφοράς ενέργειας – μέσω ελέγχου/ ακινητοποίηση επιβράδυνσης	182
6.13.3 Λειτουργία επανάληψης	183
6.13.4 Δυναμικό φρενάρισμα – Για την απότομη ακινητοποίηση του κινητήρα	185
6.13.5 Αποφεύγοντας την διακοπή λόγω υπέρτασης	187
6.13.6 Ρύθμιση εξωτερικής τάσης/Διόρθωση τροφοδοσίας τάσης	188
6.14 Εξασθένηση ελέγχου	190
6.15 Λειτουργίες ρύθμισης φρεναρίσματος	191
6.16 Κάνοντας έλεγχο PID	191
6.17 Ορίζοντας τις σταθερές του κινητήρα	195
6.18 Πρότυπα επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 2 και 3	199
6.18.1 Επιλέγοντας το πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης	199
6.18.2 Επιλέγοντας το πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης	200
6.19 Λειτουργίες προστασίας	203
6.19.1 Ρύθμιση της ηλεκτρονικής θερμικής προστασίας του κινητήρα	203
6.19.2 Ρύθμιση του ρεύματος ακινητοποίησης	204
6.19.3 Συγκράτηση διακοπής του αντιστροφέα	204
6.19.4 Αναγκαστική ακινητοποίηση	205
6.19.5 Εντοπισμός αστοχίας στην φάση εξόδου	206
6.19.6 Εντοπισμός αστοχίας φάσης εισόδου	207
6.19.7 Κατάσταση ελέγχου για μικρό ρεύμα	208

6.19.8 Ανίχνευση της εξόδου βραχυκυκλώματος	208
6.19.9 Διακοπή από την υπερβολική ροπή	209
6.19.10 Συνολικός χρόνος ρύθμισης λειτουργίας συναγερμο	210
6.19.11 Διακοπή υπότασης	211
6.19.12 Διακοπή στα VI/II χαμηλά επίπεδα εισόδου	211
6.19.13 Υπολογισμός για την διάρκεια ζωής συναγερμού	212
6.20 Ρύθμιση παραμέτρων	212
6.20.1 Αλληλουχία παλμών εξόδου για μετρητή	212
6.20.2 Βαθμονόμηση των αναλογικών εξόδων	213
6.21 Λειτουργία των παραμέτρων του πίνακα	214
6.21.1 Απαγόρευση των βασικών λειτουργιών και ρυθμίσεις παραμέτρων	214
6.21.2 Αλλαγή της μονάδας οθόνης σε A/V/min-1	215
6.21.3 Εμφανίζοντας την ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα ή την ταχύτητα γραμμής	216
6.21.4 Αλλάζοντας τα βήματα κατά την οποία η τιμή που εμφανίζεται αλλάζει	217
6.21.5 Αλλαγή του αντικειμένου που εμφανίζεται από προεπιλογή	218
6.21.6 Ακυρώνοντας την εντολή λειτουργίας	219
6.21.7 Επιλογή του προτύπου ακινητοποίησης του πίνακα λειτουργίας	220
6.22 Λειτουργία επικοινωνίας (κοινή σειρά)	220
6.22.1 Ρύθμιση των κοινών λειτουργιών	220
6.22.2 Χρησιμοποιώντας τα RS232C/RS485	223
6.23 Παράμετροι για επιλογή	224
6.24 Κινητήρες μόνιμου μαγνήτη	224
7 Εφαρμοσμένη λειτουργία	225
7.1 Ρυθμίζοντας την συχνότητα λειτουργίας	225
7.2 Ρύθμιση του τρόπου λειτουργίας	231
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	235

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1
ΑΣΥΓΧΡΩΝΟΙ ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ
ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

1.1 Οι επαγωγικοί κινητήρες

Ο τριφασικός κινητήρας επαγωγής ονομάζεται και ασύγχρονος κινητήρας επειδή λειτουργεί με ταχύτητα διαφορετική από την σύγχρονη. Ο λόγος που η μηχανή έχει αυτή την ονομασία οφείλεται στο γεγονός ότι σε μία επαγωγική μηχανή η τάση στο δρομέα ουσιαστικά επάγεται στα τυλίγματα του αντί να προσφέρεται σ' αυτό σε κάποια ηλεκτρική σύνδεση. Η βασική διαφορά ενός επαγωγικού κινητήρα είναι ότι για να κινηθεί δεν είναι απαραίτητο να τροφοδοτείται με συνεχές ρεύμα διέγερσης. Αν και η επαγωγική μηχανή μπορεί να λειτουργεί τόσο ως γεννήτρια, όσο και ως κινητήρας, τα μειονεκτήματα στην περίπτωση που λειτουργεί ως γεννήτρια είναι πάρα πολλά και έτσι σπάνια χρησιμοποιείται μ' αυτόν τον τρόπο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα όλες οι επαγωγικές μηχανές να αναφέρονται ως επαγωγικοί κινητήρες.

1.2 Δομή ηλεκτρικών μηχανών επαγωγής

Μία ηλεκτρική μηχανή επαγωγής αποτελείται ουσιαστικά από ένα σταθερό μέρος, τον στάτη, ο οποίος φέρει στις αυλακώσεις του ένα μονοφασικό διφασικό ή τριφασικό τύλιγμα, και ένα στρεφόμενο μέρος στον δρομέα. Υπάρχουν δύο τύποι δρομέων που τοποθετούνται στο εσωτερικό του στάτη ενός επαγωγικού κινητήρα. Ο ένας ονομάζεται βραχυκυκλωμένου κλωβού (squirrel-cage motor) και ο άλλος δακτυλιοφόρος δρομέας (wound rotor).

Ο δρομέας βραχυκυκλωμένου κλωβού, σχήμα 1.2, αποτελείται από μια σειρά αγωγίων ράβδων που είναι τοποθετημένες σε αυλάκια της επιφάνειας του δρομέα και βραχυκυκλωμένες στα δύο άκρα τους μέσω μεγάλων δακτυλίων βραχυκύκλωσης (shorting rings).

Ο άλλος τύπος δρομέα είναι ο δακτυλιοφόρος δρομέας, σχήμα 1.3, που διαθέτει ολοκληρωμένο τριφασικό τύλιγμα, το οποίο είναι τοποθετημένο, ώστε να αποτελεί το κατοπτρικό είδωλο του τυλίγματος του στάτη. Οι τρεις φάσεις ενός τέτοιου τυλίγματος συνδέονται συνήθως σε αστέρα, ενώ τα άκρα των αγωγών συνδέονται σε δακτύλιους. Οι αγωγοί του δρομέα βραχυκυκλώνονται μέσω ψηκτρών που εφάπτονται στους δακτύλιους. Έτσι τα ρεύματα στο δακτυλιοφόρο δρομέα ενός επαγωγικού κινητήρα μπορούν να μετρηθούν στις ψήκτρες και ακόμη είναι δυνατή η σύνδεση εξωτερικών αντιστάσεων στο κύκλωμα της διέγερσης. Η τελευταία δυνατότητα δίνει το πλεονέκτημα ρύθμισης της χαρακτηριστικής ροπής-ταχύτητας ενός επαγωγικού κινητήρα δακτυλιοφόρου δρομέα.

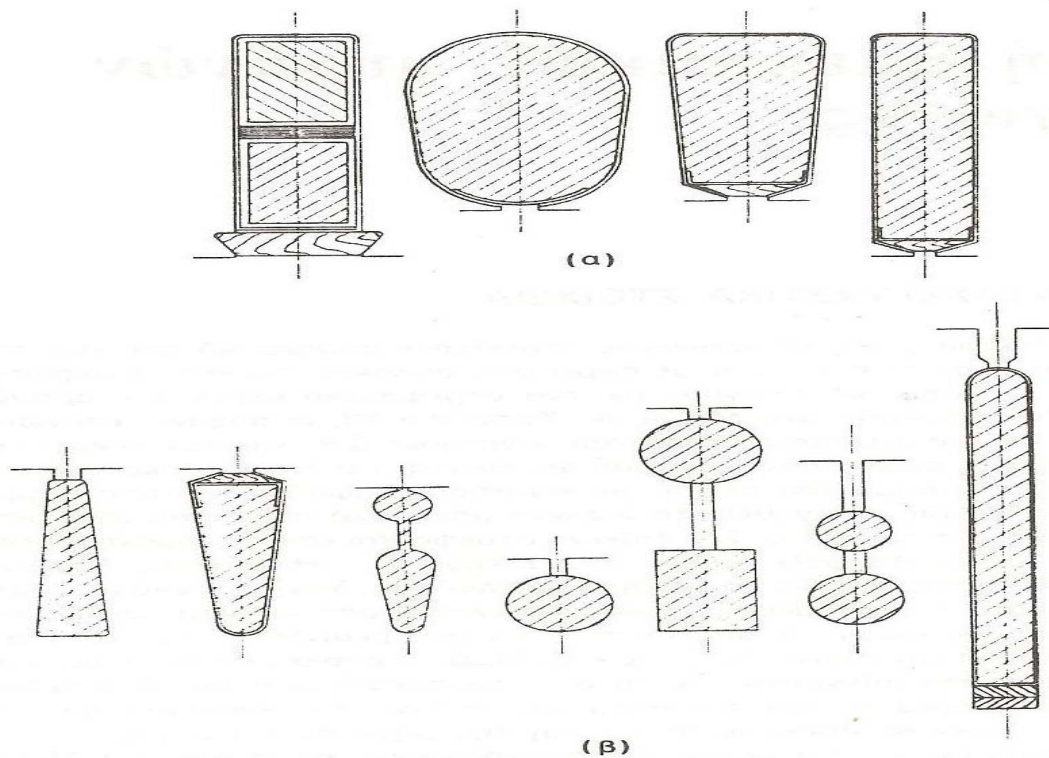
Όταν το τύλιγμα του στάτη του κινητήρα τροφοδοτείται από συμμετρική πηγή θα δημιουργηθεί στο διάκενο μαγνητικό πεδίο που στρέφεται με την σύγχρονη ταχύτητα. Το στρεφόμενο πεδίο του διακένου επάγει τάσεις στα τυλίγματα του δρομέα το οποίο αποτελείται από κλειστά κυκλώματα. Οι τάσεις αυτές έχουν σαν αποτέλεσμα την ροή ρευμάτων στα τυλίγματα του δρομέα και την δημιουργία κύματος ΜΕΔ το οποίο στρέφεται ως προς τον στάτη με την σύγχρονη ταχύτητα. Η αλληλεπίδραση των δύο πεδίων στάτη και δρομέα ή του συνισταμένου πεδίου του διακένου και του πεδίου του δρομέα προκαλεί την ροπή της μηχανικής επαγωγής.

Η πολυφασική μηχανή επαγωγής, όταν ο δρομέας μένει ακίνητος, μπορεί να θεωρηθεί σαν μετασχηματιστής στον οποίο το παλλόμενο πεδίο έχει αντικατασταθεί από στρεφόμενο πεδίο. Η μόνη διαφορά είναι η ύπαρξη του διακένου στη μηχανή επαγωγής η οποία γι' αυτό απαιτεί πολύ μεγαλύτερο ρεύμα διεγέρσεως που φτάνει το 40% του ονομαστικού ρεύματος αυτής.

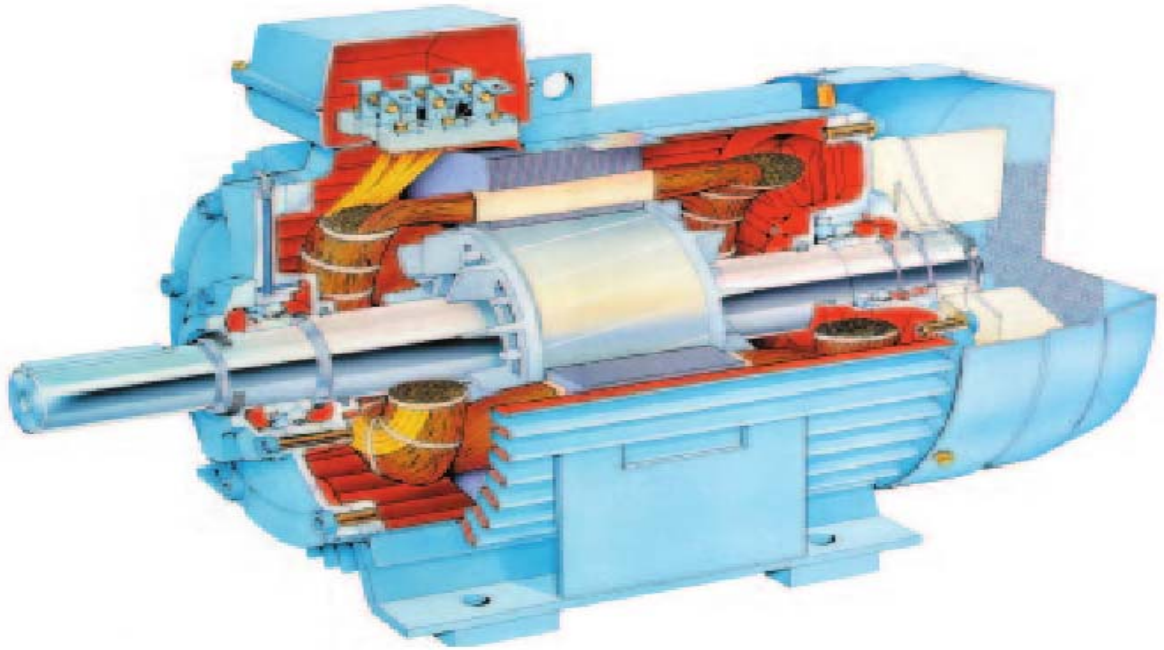
Για τον, κατά τον δυνατό, περιορισμό της συνισταμένης ΜΕΔ του διακένου που είναι αναγκαία για το πεδίο του διακένου λαμβάνονται κατασκευαστικά μέτρα ως εξής: Πρώτο, οι αυλακώσεις του

στάτη διαμορφώνονται μισόκλειστε ενώ του δρομέα μισόκλειστες ή τελείως κλειστές. Δεύτερο το διάκενο μεταξύ του στάτη και του δρομέα γίνεται μικρό.

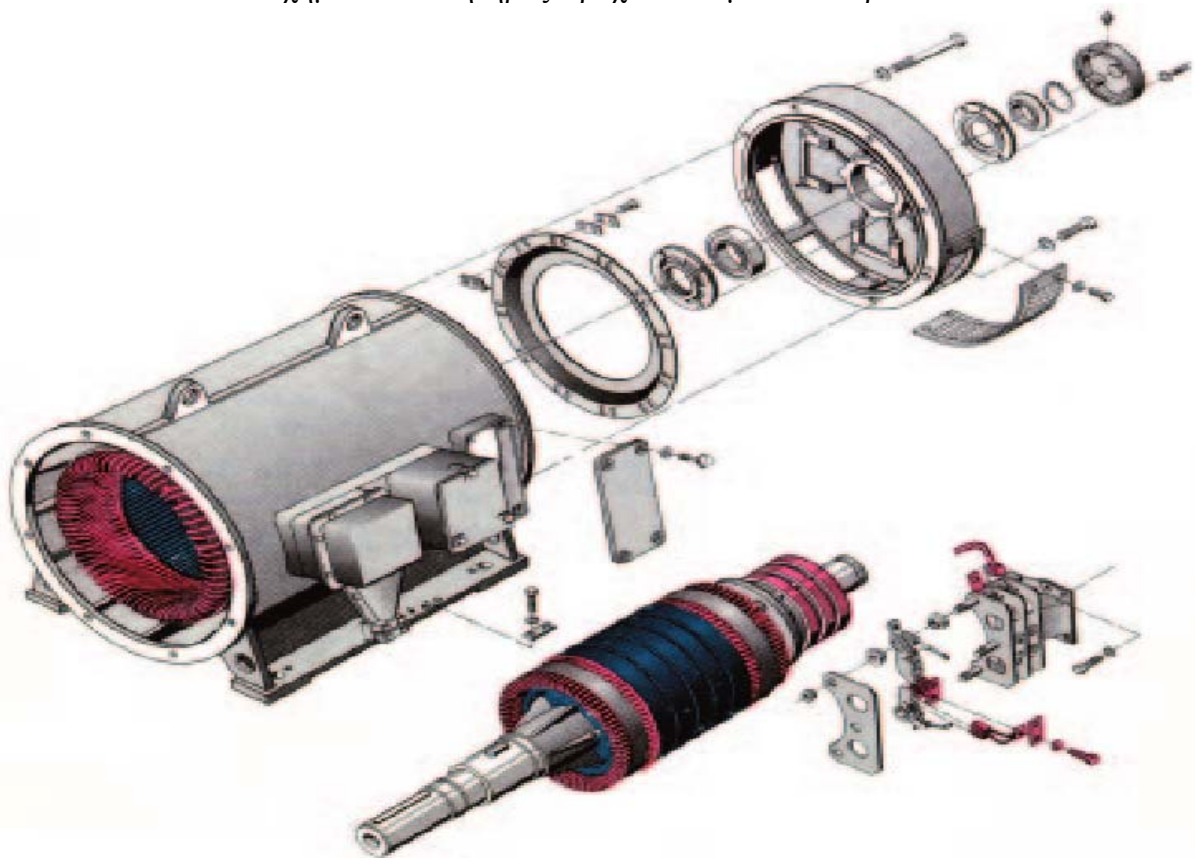
Πιο σπάνια χρησιμοποιούνται οι ανοικτοί αύλακες. Από απόψεως κατασκευής του τυλίγματος οι ανοικτές αυλακώσεις είναι πιο άνετες. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο μισόκλειστες αυλακώσεις διότι οι ανοικτές παρουσιάζουν πολλά μειονεκτήματα. Επειδή το διάκενο αυτούς μηχανές επαγωγής είναι μικρό, οι ανοικτές αυλακώσεις θα απαιτούσαν ένα υψηλό ρεύμα μαγνητίσεως. Αυτούς προκαλούνται ισχυρές διακυμάνσεις του πεδίου του στάτη (αρμονικές χώρου) οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα μεγάλες απώλειες σιδήρου στον δρομέα ιδιαίτερα με τύλιγμα κλωβού. Τέλος παράγονται ανεπιθύμητες αρμονικές ροπές. Για αυτούς λόγους αυτούς ανοικτές αυλακώσεις στον στάτη χρησιμοποιούνται μόνο σε μηχανές επαγωγής υψηλής τάσεως.



Σχήμα 1.1. Μορφές αυλακιών α) Στάτη, β) Δρομέα



Σχήμα 1.2. Κινητήρας Βραχυκυκλωμένου κλωβού.

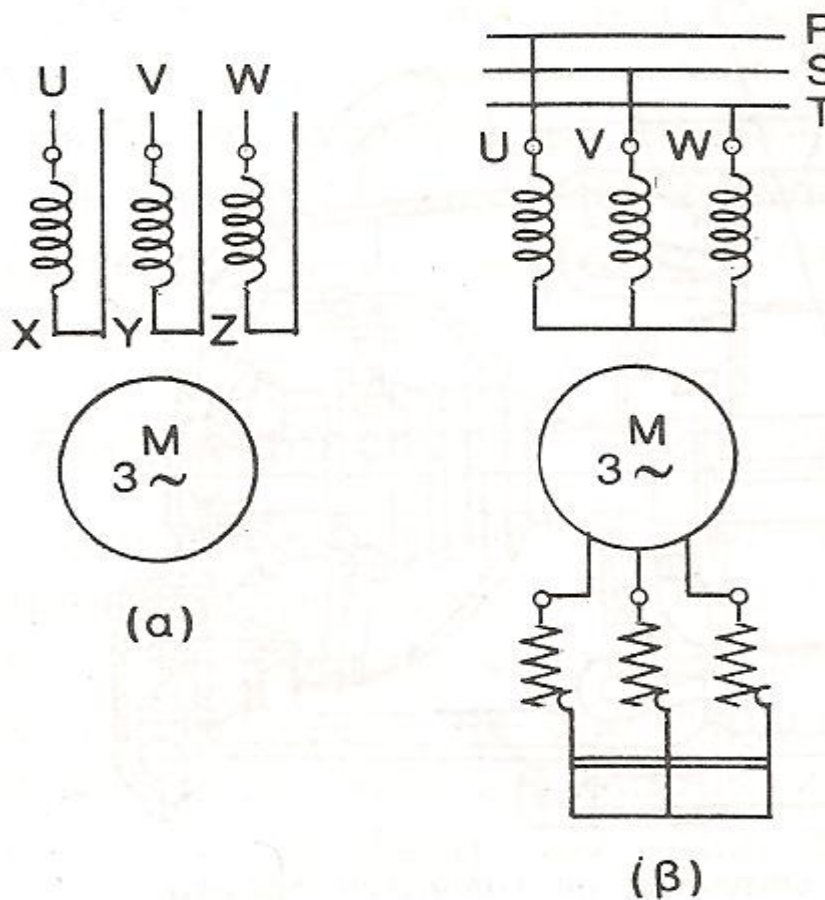


Σχήμα 1.3. Κινητήρας με δακτυλιοφόρο δρομέα

Ο πυρήνας του στάτη συντίθεται από ελάσματα χάλυβα πάχους συνήθως 0,3 έως 0,6 mm που φέρουν μόνωση από επικάλυψη με βερνίκι ή με ένα οξείδιο. Τα ελάσματα συσφιγγονται με φλάντσες. Με όμοια ελάσματα κατασκευάζεται και το σώμα του δρομέα. Λόγω της χαμηλής

συχνότητας στον δρομέα μπορεί να χρησιμοποιηθούν παχύτερα ελάσματα χωρίς υπερβολική αύξηση των απωλειών σιδήρου.

Τα τυλίγματα του στάτη εισάγονται στις αυλακώσεις είτε ως τυλιγμένα πηνία είτε τυλίγονται μέσα στις αύλακες είτε ως προκατασκευασμένα πηνία. Τα τυλιγμένα πηνία χρησιμοποιούνται για μηχανές μικρής ή πολύ μικρής ισχύος και για στρογγυλούς αγωγούς διαμέτρου μέχρι 2,5mm περίπου. Τα πηνία τυλίγονται έξω από την μηχανή σε καλούπια και μετά εισάγονται στις μισόκλειστες αυλακώσεις από τη σχισμή τους. Στην δεύτερη περίπτωση τα πηνία τυλίγονται μέσα στις μισόκλειστες αυλακώσεις πάλι από την σχισμή αφού προηγουμένως τοποθετηθεί σε αυτές η μόνωση αύλακος. Τέλος, τα προκατασκευασμένα και μονωμένα πηνία χρησιμοποιούνται για μηχανές υψηλής τάσεως οι οποίες έχουν ανοικτές αυλακώσεις. Εφ' όσον οι αυλακώσεις είναι μισόκλειστες τότε τα πηνία προκατασκευάζονται μονωμένα αλλά χωρίς την μία κεφαλή (ακραία σύνδεση). Αφού το πηνίο αυτό τοποθετηθεί στη θέση του η κεφαλή που λείπει συγκολλείται στη θέση της.



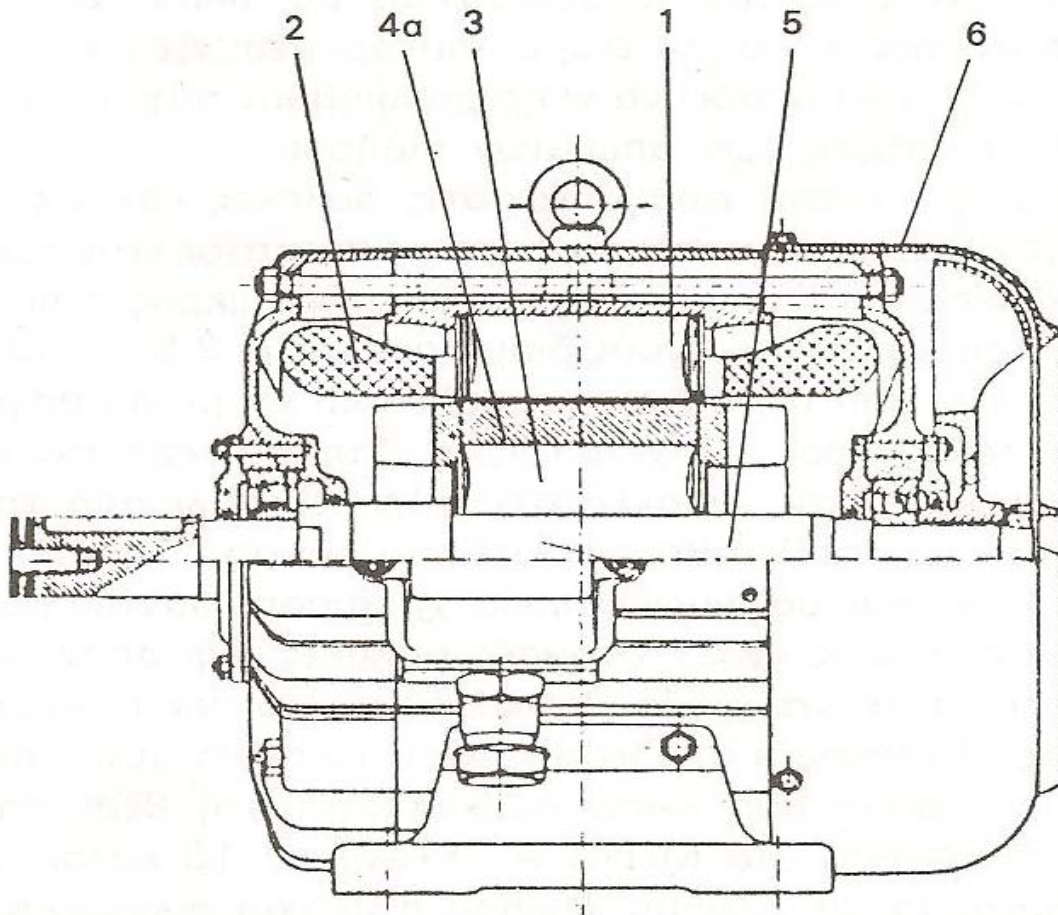
Σχήμα 1.4. Συμβολικά παράσταση κινητήρων επαγωγής: (α) δρομέας με τύλιγμα, (β) τυλιγμένος δρομέας

Όπως γνωρίζουμε κατασκευάζονται δύο τύποι δρομέων (α) με τύλιγμα κλωβού ή βραχυκυκλωμένου δρομέα και (β) με τυλιγμένο δρομέα ή με δακτυλίους. Η συμβολική παράσταση των δρομέων αυτών φαίνεται στο σχήμα 1.4. Μία Τρίτη κατασκευή του δρομέα είναι (γ) ο δρομέας χωρίς αυλακώσεις ο οποίος χρησιμοποιείται για κινητήρες μεγάλης ταχύτητας σε συστήματα κινήσεως, ή για κινητήρες μικρής ισχύος στα συστήματα αυτομάτου ελέγχου.

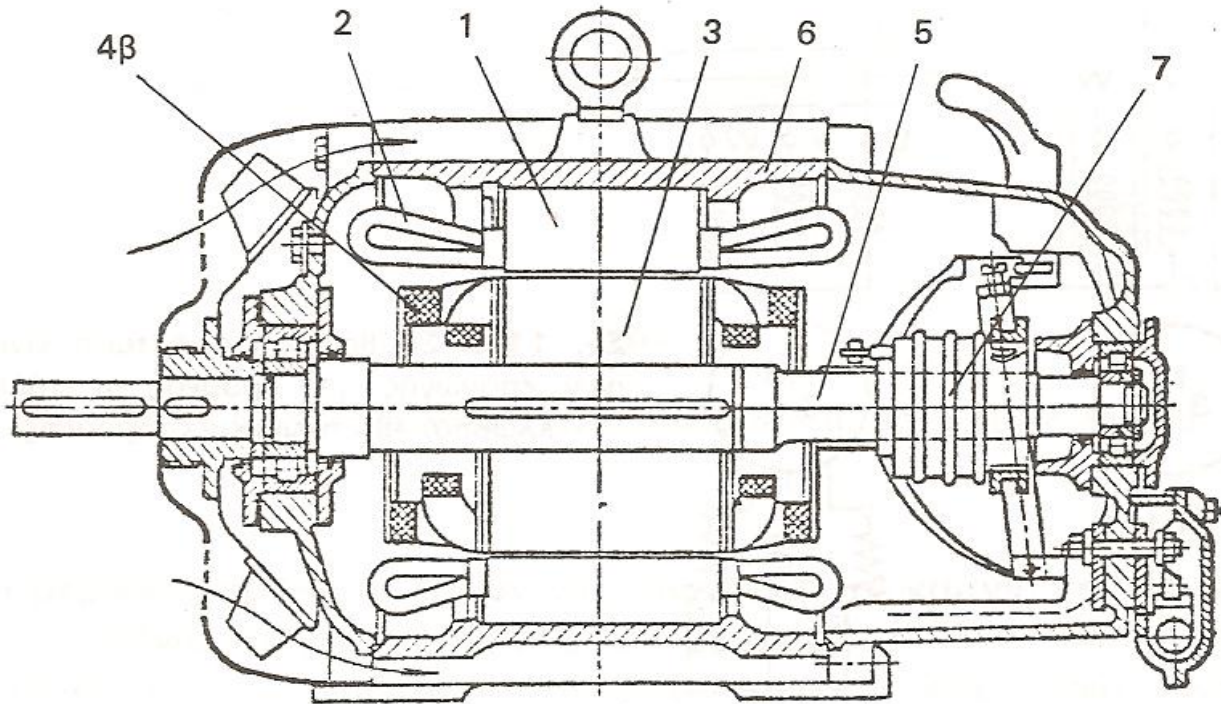
Η δομή των κινητήρων επαγωγής με δρομείς τύπου (α) και (β) φαίνονται στο σχήμα 1.5 και 1.6. Στα σχήματα αυτά οι αριθμοί παριστούν κύρια μέρη των κινητήρων επαγωγής ως εξής:

- 1) Ο σίδηρος του στάτη

- 2) Τα ακραία τυλίγματα του στατη
- 3) Ο σίδηρος του δρομέα
- 4) Το τύλιγμα του δρομέα: (α) τύλιγμα κλωβού, (β) κανονικό τύλιγμα
- 5) Ο άξονας
- 6) Το κέλυφος
- 7) Οι δακτύλιοι για κινητήρες με δακτυλίους



Σχήμα 1.5. Διαμήκης τομή κινητήρα επαγωγής με τύλιγμα κλωβού



Σχήμα 1.6. Διαμήκης τομή κινητήρα επαγωγής με τυλιγμένο δρομέα.

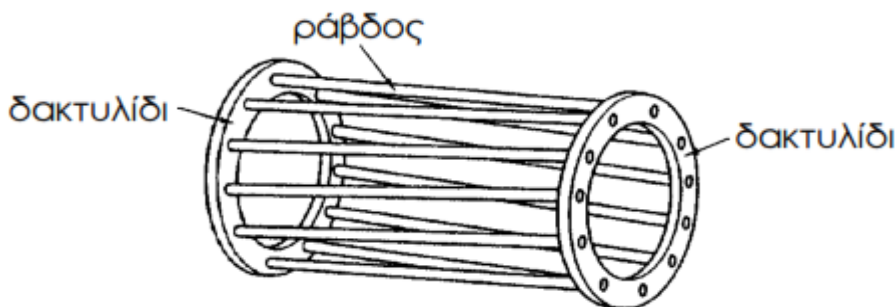
Οι μηχανές επαγωγής μπορούν να λειτουργήσουν τόσο σαν κινητήρες όσο και σαν γεννήτριες. Σαν γεννήτριες όμως σπανίως χρησιμοποιούνται για οικονομικούς λόγους.

1.3 Τυλίγματα δρομέα

Οι τρεις τύποι τυλιγμάτων δρομέα που αναφέραμε πιο πάνω περιγράφονται εκτενέστερα παρακάτω.

α) Τύλιγμα κλωβού

Αποτελεί το απλούστερο τύλιγμα για τον δρομέα ενός κινητήρα επαγωγής. Το τύλιγμα αποτελείται από αριθμό ράβδων από αλουμίνιο ή χαλκό κατά την διεύθυνση της γεννήτριας ή με κάποια λοξότητα, οι οποίες βραχυκυκλώνονται στα δύο άκρα με δακτυλίους από το ίδιο υλικό Σχήμα 1.7. Ο κλωβός από αλουμίνιο κατασκευάζεται με χύτευση. Ο κλωβός από χαλκό συντίθεται από τις ράβδους, που στην περίπτωση αυτή μπορεί να είναι μονωμένοι και τους δακτυλίους.



Σχήμα 1.7. Τύλιγμα Κλωβού.

Το τύλιγμα του κλωβού με S_2 ράβδους μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα τύλιγμα με S_2 φάσεις σε μια ράβδο ανά φάση Σχήμα 1.7. Έτσι οι S_2 φάσεις συνδέονται κατ' αστέρα με τον ένα δακτύλιο ενώ με τον άλλον δακτύλιο βραχυκυκλώνονται. Μία άλλη θεώρηση του τυλίγματος κλωβού είναι ότι έχει $\frac{S_2}{p}$ φάσεις όπου p ο αριθμός πόλων του συνεργαζόμενου στάτη. Κάθε φάση αποτελείται από συγκεντρωμένα πηνία ενός ελίγματος και με βήμα $\beta=180^\circ$ ηλεκτρικές μοίρες, ενώ κάθε πηνίο είναι βραχυκυκλωμένο. Όλα τα πηνία του τυλίγματος κλωβού βραχυκυκλώνονται στα δύο ακραία τμήματα τους με τους δακτυλίους. Ένα τύλιγμα κλωβού μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κινητήρα με οποιοδήποτε αριθμό πόλων.

Για την βελτίωση των συνθηκών εκκινήσεως το τύλιγμα κλωβού κατασκευάζεται με υψηλές και στενές ράβδους ή με διπλό κλωβό.

β) Τύλιγμα δρομέα με δακτυλίους

Τυλιγμένοι δρομείς για κινητήρες μέχρι 10 kW εφοδιάζονται με συμμετρικά τριφασικά τυλίγματα όπως αυτά που χρησιμοποιούνται στον στάτη. Για δρομείς κινητήρων μέσης ισχύος χρησιμοποιούνται σχεδόν πάντοτε τυλίγματα με δύο στρώματα με δύο πλευρές πηνίου σε κάθε αύλακα και με ακέραιο ή κλασματικό αριθμό αυλάκων να πολικό βήμα και φάση q . Η σύνδεση των τριών φάσεων του δρομέα γίνεται συνήθως κατ' αστέρα.

Ο δρομέας με δακτυλίους συγκρινόμενος με τον δρομέα κλωβού είναι πιο ακριβός διότι κατ' αρχήν απαιτεί δακτυλίους, ψήκτρες και αντιστάσεις εκκινήσεως. Πλην αυτών συχνά προβλέπονται διατάξεις οι οποίες επιτρέπουν μια ανύψωση των ψηκτρών και βραχυκύκλωση των δακτυλίων μετά από την επίτευξη της εκκινήσεως. Επιπλέον το τύλιγμα κλωβού έχει λιγότερο αγωγίμο υλικό από το τύλιγμα δρομέα με δακτυλίου για την ισχύ αυτή.

γ) Δρομείς χωρίς αυλακώσεις

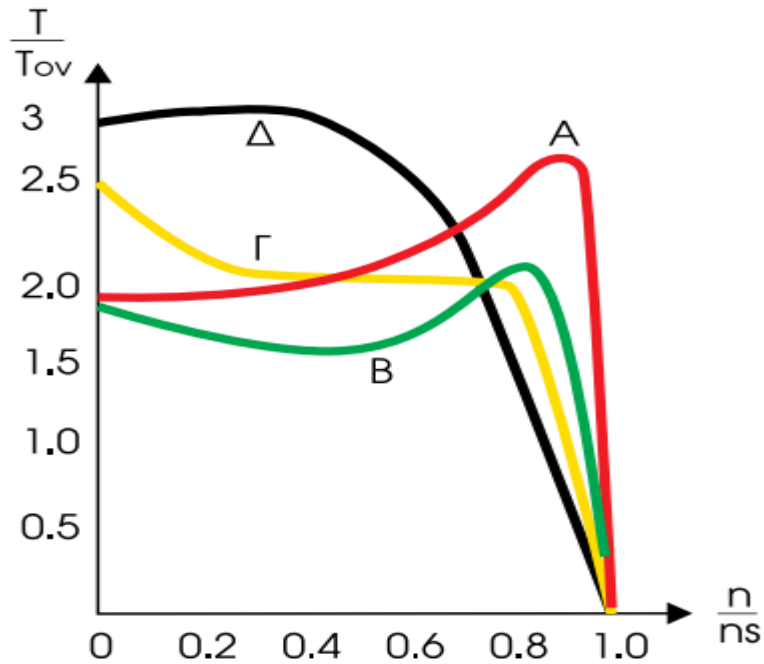
Οι δρομείς αυτοί κατασκευάζονται συνήθως από ολόσωμο σίδηρο όπου επάγονται δινορρέυματα ώστε να προκύψει χρήσιμη ροπή. Με αποτέλεσμα ο βαθμός αποδόσεως, ο συντελεστής ισχύος και η ικανότητα υπερφορτίσεως ενός τέτοιου κινητήρα να μην είναι ευνοϊκοί. Οι κινητήρες με ολόσωμους δρομείς χρησιμοποιούνται για συστήματα κινήσεως με υψηλό αριθμό στροφών ανά λεπτό επειδή έχουν μεγάλη μηχανική αντοχή. Αναπτύσσουν σχετικά μεγάλη ροπή εκκινήσεως και μικρό ρεύμα εκκινήσεως. Για την βελτίωση των ιδιοτήτων τους ενίοτε κατασκευάζεται ο δρομέα από στρώματα κατάλληλων υλικών. Η απλούστερη κατασκευή αυτού του τύπου είναι η τοποθέτηση φύλλου χαλκού επί της κυλινδρικής επιφάνειας του ολόσωμου σιδήρου.

Τέλος οι κινητήρες πολύ μικρής ισχύος για το σύστημα αυτομάτου ελέγχου έχουν τον σίδηρο στο δρομέα ακίνητο ενώ το στρεφόμενο μέρος του δρομέα κατασκευάζεται από αλουμίνιο, έχει την μορφή κύπελλου με ένα μόνο έδρανο. Το κύπελλο περιβάλλει το σιδερένιο ακίνητο μέρος του δρομέα ενώ ο στάτης από σίδηρο περιβάλλει το κύπελλο.

1.4 Κατασκευαστικές κλάσεις κινητήρων

Οι κατασκευαστές προσπαθούν να μεταβάλλουν την αντίσταση και την αντίδραση των τυλιγμάτων του δρομέα μεταβάλλοντας το μέγεθος, την μορφή και το βάθος των αυλακιών του. Έτσι επιτυγχάνουν μεγάλη ροπή εκκίνησης και μικρό ρεύμα εκκίνησης του κινητήρα. Αυτά είναι απαραίτητα για την ομαλή εκκίνηση του και την ανεπιθύμητη πτώση τάσης του δικτύου, που προκαλεί ταλαντώσεις στην λειτουργία διπλανών συσκευών.

Έχει γίνει διαχωρισμός των κινητήρων σε τέσσερις κλάσεις ανάλογα με την συμπεριφορά τους κατά την εκκίνηση και την κανονική λειτουργία. (Σχήμα 1.8)



Σχήμα 1.8. Χαρακτηριστικές ροπής-ταχύτητας για A,B,C,D κλάση κινητήρων

- Κλάση A: Κανονική ροπή εκκίνησης και κανονικό ρεύμα εκκίνησης. Έχουν τυλίγματα απλού κλωβού και διακρίνονται για την καλή επίδοση λειτουργίας σε βάρος της εκκίνησης. Η μέγιστη ροπή είναι μεγαλύτερη του $2,5 \cdot T_{ov}$ και σε ταχύτητα πάνω από $0,8 \cdot n_s$ που σημαίνει ολίσθηση μικρότερη του 0,2. Το ρεύμα εκκίνησης είναι μεγάλο ίσο με $5/8 \cdot I_{ov}$. Χρησιμοποιούνται για κίνηση μηχανημάτων σταθερής ταχύτητας χωρίς μεγάλη ροπή εκκίνησης, όπως εργαλειομηχανές, αντλίες, ανεμιστήρες.

- Κλάση B: Κανονική ροπή εκκίνησης ίδια με την κλάση A, μικρή ολίσθηση και ρεύμα εκκίνησης το 75% της κλάσης A. Το ρεύμα εκκίνησης μειώθηκε με σχεδιασμό τυλίγματος υψηλής αντίδρασης σκέδασης ενώ η ροπή εκκίνησης είναι ίδια με την κλάση A με κατασκευή όμως διπλού κλωβού ή κλωβού ή κλωβού με βαθειά αυλάκια. (Σχήμα 1.9) Οι εφαρμογές τους είναι ίδιες με την κλάση A και έχουν αντικαταστήσει στην σύγχρονη τεχνολογία τους κινητήρες κλάσης A, λόγω του χαμηλότερου ρεύματος εκκίνησης.



Σχήμα 1.9. Τύποι αυλακίων δρομέα.

- Κλάση C: Έχουν τύλιγμα δρομέα απλού κλωβού μεγαλύτερης αντίστασης από την A και την B κλάση. Αναπτύσσουν μεγαλύτερη ροπή εκκίνησης, χρειάζονται μικρότερο ρεύμα εκκίνησης, έχουν μικρότερο βαθμό απόδοσης και μεγαλύτερη ολίσθηση από τις δύο προηγούμενες κλάσεις. Έχουν μεγαλύτερο κόστος και χρησιμοποιούνται σε φορτία που χρειάζονται μεγάλη ροπή εκκίνησης όπως συμπιεστές, μεταφορικές ταινίες, ισχύος 10PS μέχρι 300PS.

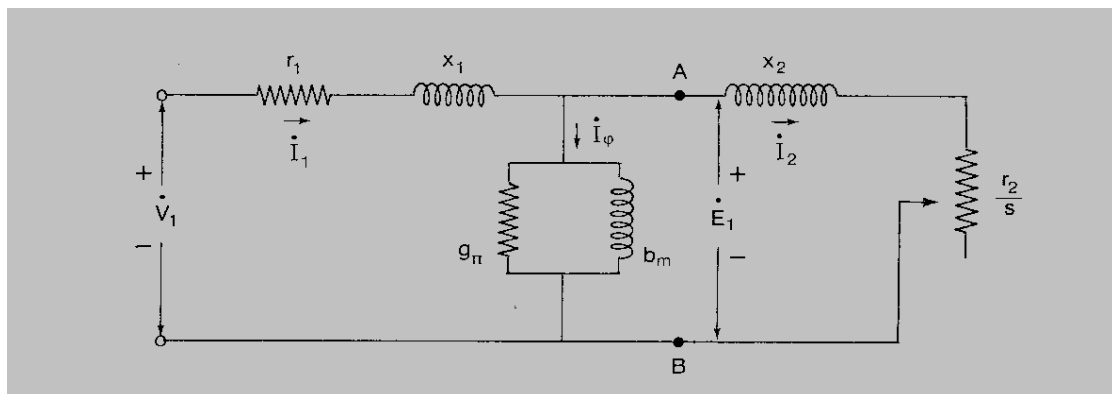
- Κλάση D: Έχουν τύλιγμα απλού κλωβού με ράβδους από ορείχαλκο, μικρότερης διατομής για να παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντίσταση. Αναπτύσσουν πολύ μεγάλη ροπή εκκίνησης με χαμηλό ρεύμα εκκίνησης. Η μέγιστη ροπή ξεπερνά την τριπλάσια της ονομαστικής και επιτυγχάνεται σε χαμηλές ταχύτητες με ολίσθηση 0,5 έως 0,11 με χαμηλό βαθμό απόδοσης. Χρησιμοποιούνται για κίνηση διακοπτόμενων φορτίων που χρειάζονται μεγάλη επιτάχυνση και για κρουστικά φορτία όπως πρέσες, διατρητικά μηχανήματα, ψαλίδια και μηχανήματα με σφόνδυλο.

1.5 Ισοδύναμο κύκλωμα

Η λειτουργία του κινητήρα βασίζεται στις τάσεις και τα ρεύματα που παράγονται εξ επαγωγής στο δρομέα και οφείλονται στο μαγνητικό πεδίο του στάτη. Επειδή, κατά την παραγωγή των τάσεων και τον ρευμάτων ο επαγωγικός κινητήρας. Λειτουργεί εντελώς όμοια με έναν μετασχηματιστή, το ισοδύναμο κύκλωμα του κινητήρα θα μοιάζει αρκετά με αυτό του μετασχηματιστή. Ο επαγωγικός κινητήρας ονομάζεται και μηχανή διέγερσης επειδή τροφοδοτείται με ισχύ μόνο το κύκλωμα του στάτη του. Επειδή ο επαγωγικός κινητήρας δεν διαθέτει ξεχωριστό κύκλωμα διέγερσης, στο ισοδύναμο κύκλωμα του δεν υπάρχει εσωτερική πηγή τάσης, όμοια με την εσωτερική τάση των σύγχρονων μηχανών.

Το ισοδύναμο κύκλωμα του επαγωγικού κινητήρα είναι δυνατό να εξαχθεί, αν είναι γνωστή η λειτουργία των μετασχηματιστών και οι κανόνες που διέπουν τη μεταβολή της συχνότητας στο δρομέα με την ταχύτητας περιστροφής ενός επαγωγικού κινητήρα.

Το ισοδύναμο κύκλωμα του επαγωγικού κινητήρα δίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 1.10

Τα μεγέθη που παριστάνονται στο ισοδύναμο κύκλωμα είναι τα εξής:

- V_1 τάση ακροδεκτών στάτη
- E_1 αντι-ΗΕΔ που αναπτύσσεται από τη συνισταμένη ροή διακένου
- I_1 ρεύμα στάτη
- r_1 πραγματική αντίσταση στάτη
- X_1 αντίδραση σκέδασης στάτη
- I_ϕ συνιστώσα ρεύματος διέγερσης
- I_π συνιστώσα απωλειών πυρήνα
- I_m συνιστώσα μαγνήτισης
- g_m αγωγιμότητα απωλειών πυρήνα
- b_m μαγνητίζουσα αγωγιμότητα
- I_2 συνιστώσα φορτίου

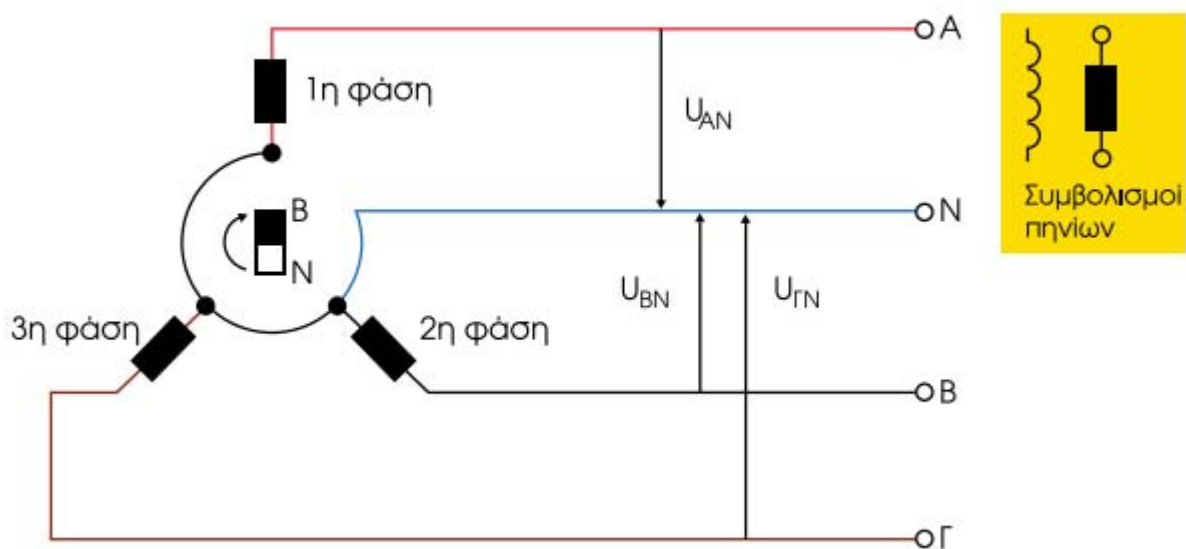
X_2 αντίδραση σκεδάσεως δρομέα ανοιγμένοι στη συχνότητα στάτη
 r_2/s ανακλώμενη αντίσταση, συνδυασμένη επίδραση του φορτίου στον άξονα και της αντιστάσεως του δρομέα.

Ισχύει η σχέση:
$$V_1 = E_1 + I_1 (r_1 + jX_1)$$

Επισημαίνεται ότι όταν τα ρεύματα και οι τάσεις του δρομέα ανακλώνται στο στάτη ,η συχνότητα τους μετατρέπεται σε συχνότητα στάτη. Όλα τα ηλεκτρικά φαινόμενα του δρομέα, όταν παρατηρούνται στο στάτη , γίνονται φαινόμενα συχνότητας στάτη, διότι το τυλίγμα του στάτη απλώς βλέπει κύματα ΜΕΔ και ροής να οδεύουν στη σύγχρονη ταχύτητα.

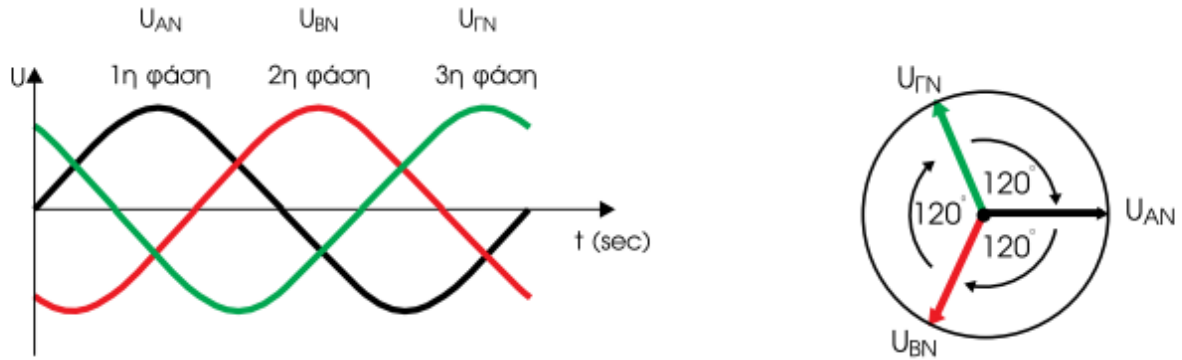
1.6 Τριφασικά ρεύματα

Τα τριφασικά ρεύματα χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις και στα αυτοκίνητα, γιατί οι τριφασικές ηλεκτρικές μηχανές έχουν μεγάλη συγκέντρωση ισχύος, παρουσιάζουν λιγότερες βλάβες από τις μονοφασικές και χρησιμοποιούν αγωγούς μικρότερης διατομής,



Σχήμα 1.11. Τριφασικό σύστημα.

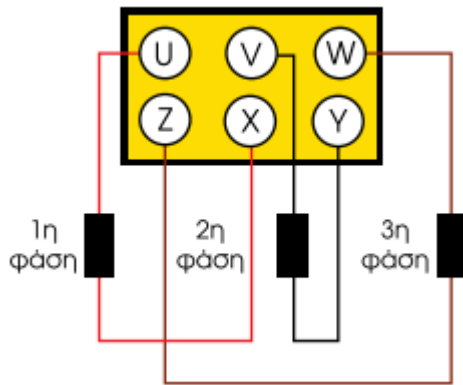
Με την περιστροφή του μαγνήτη του σχήματος 1.11 τα τυλίγματα των τριών φάσεων που σχηματίζουν γωνίες 120^0 , παράγονται, λόγω φαινομένου επαγωγής, τρεις τάσεις U_{AN} , U_{BN} , $U_{\Gamma N}$. Οι τάσεις αυτές λόγω συμμετρίας, είναι ίσες αλλά δεν είναι συμφασικές, παρουσιάζουν μεταξύ τους διαφορά φάσης 120^0 όπως φαίνεται και στα σχήματα 1.12 (α) και (β).



Σχήμα 1.12. (α) Χρονική μεταβολή στιγμιαίων τιμών τάσεων, (β) Διανυσματικό διάγραμμα μέγιστων ρευμάτων.

1.7 Πολικά-φασικά μεγέθη

Κάθε τριφασική ηλεκτρική μηχανή έχει τρεις φάσεις (τυλίγματα) που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα 1.13.

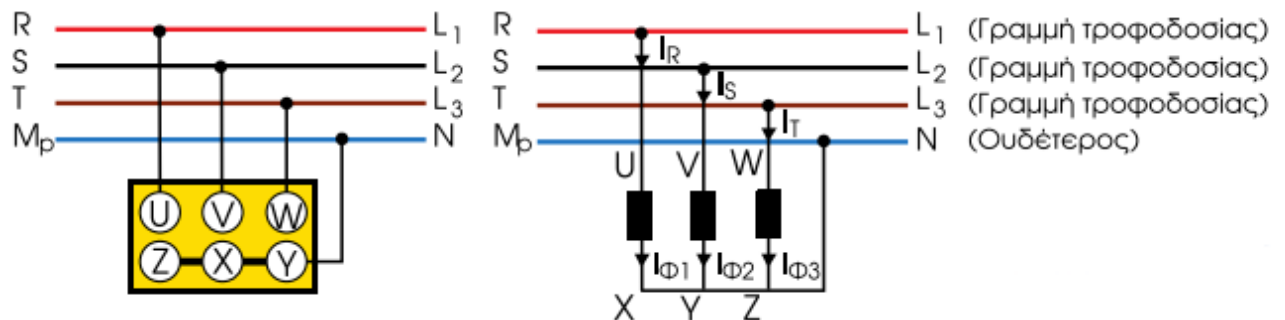


Σχήμα 1.13. Άκρα τριφασικής μηχανής.

Τα άκρα U,V,X χρησιμοποιούνται για να συνδέονται στο τριφασικό δίκτυο τροφοδοσίας R,T,M_p (παλιός συμβολισμός) L₁,L₂,L₃,N (νέος συμβολισμός) και να δίνουν ή να παίρνουν ισχύ (γεννήτρια, κινητήρας) και τα X,Y,Z για να δημιουργούν αλληλένδετο τριφασικό σύστημα. Υπάρχουν δύο τρόποι για να συνδεθούν οι τρεις φάσεις:

- Σύνδεση σε αστέρα (Y)

Ενώνοντας με χάλκινα λαμάκια τους ακροδέκτες X,Y,Z της μηχανής, συνδέουμε τα τυλίγματα σε αστέρα Y, όπως φαίνεται και στο σχήμα 1.14.

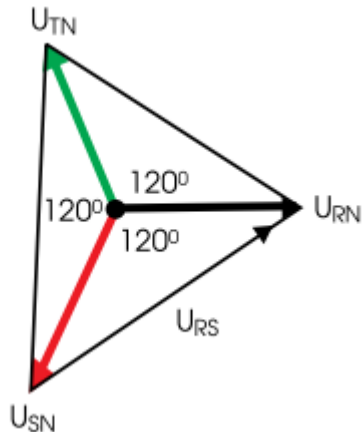


Σχήμα 1.14. Συνδεσμολογία αστέρα.

Η τάσης τα άκρα μίας φάσης λέγεται φασική τάση και η τάση μεταξύ δύο γραμμών τροφοδοσίας, πολική τάση.

Στη συνδεσμολογία αστέρα παίρνουμε τυχαία μια φάση, την 1^η φάση, παρατηρούμε ότι η φασική τάση είναι η τάση $U_{UX} = U_{RN}$. Από την τριγωνομετρική ανάλυση του σχήματος 1.15 προκύπτει ότι $U_{RS} = \sqrt{3}U_{RN}$,

Δηλαδή: $U_{\text{πολική}} = \sqrt{3}U_{\text{φασική}}$ και σε συντομία $U_{\pi} = \sqrt{3}U_{\phi}$



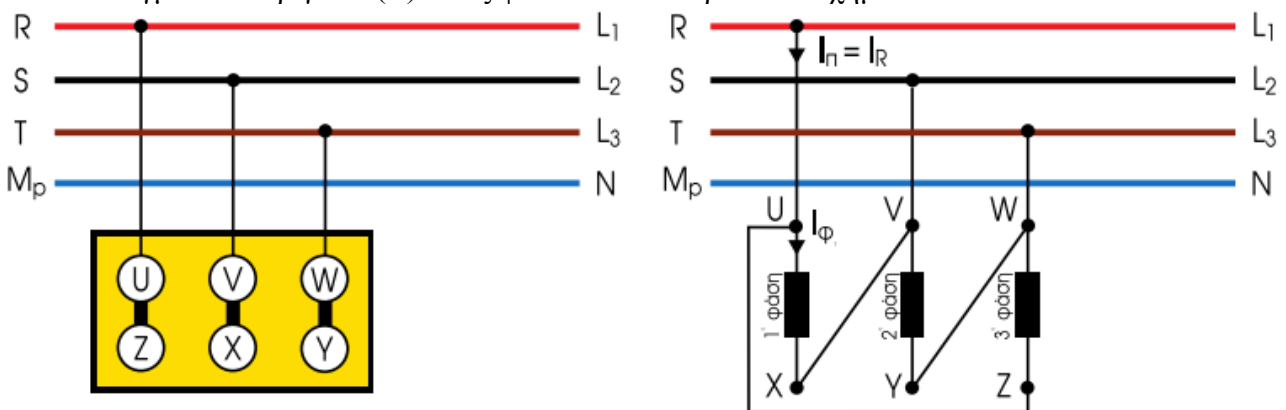
Σχήμα 1.15. Πολικά – φασικά μεγέθη.

Το ρεύμα που παρέχεται στην 1^η φάση από το δίκτυο είναι I_R . Παρατηρώντας το σχήμα 1.14 προκύπτει $I_R = I_{\phi 1}$

Γενικεύοντας μπορούμε να γράψουμε $I_{\text{φασικό}} = I_{\text{πολικό}}$ και σε συντομία $I_{\phi} = I_{\pi}$

- Σύνδεση σε τρίγωνο (Δ)

Ενώνοντας στη συνέχεια τους ακροδέκτες U με Z, V με X και W με Y συνδέουμε, τα τυλίγματα σε τρίγωνο (Δ) όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα 1.16.



Σχήμα 1.16. Συνδεσμολογία τριγώνου.

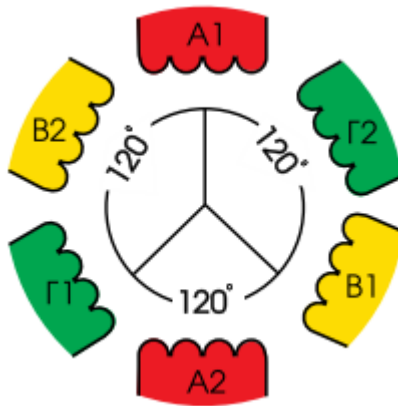
Στην συνδεσμολογία τριγώνου η φασική τάση $U_{UX} = U_{RS}$, δηλαδή $U_{\phi} = U_{\pi}$.

Από την τριγωνομετρική ανάλυση των ρευμάτων προκύπτει: $I_{\pi} = \sqrt{3}I_{\phi}$

Ανεξάρτητα από τη συνδεσμολογία η πραγματική ισχύς που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο είναι: $P = \sqrt{3}U_{\pi}I_{\pi}\cos\varphi$ (σε W).

1.8 Στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο

Ο στάτης κάθε σύγχρονου τριφασικού κινητήρα αποτελείται από τρία τυλίγματα (A,B,Γ) που σχηματίζουν γωνίες 120° μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.17. Όταν εφαρμοσθεί εναλλασσόμενη τάση στο στάτη, έχουμε ροή ρεύματος μέσα από τα πηνία. Η μαγνητική ροή εξαρτάται από τη φορά του ρεύματος.



Σχήμα 1.17. Τριφασικό τύλιγμα στάτη.

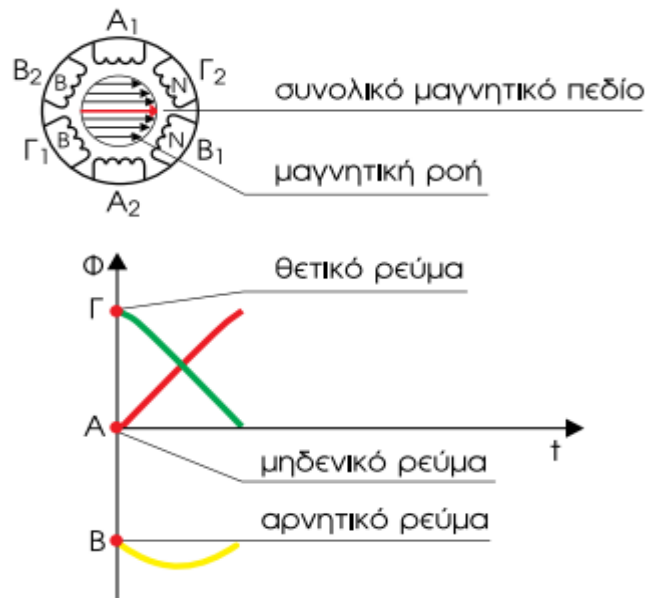
Αν υποθέσουμε ότι η θετική φορά ρεύματος δημιουργεί στα πηνία A_1, B_1, Γ_1 Βόρειο μαγνητικό πόλο (B) και στα A_2, B_2, Γ_2 Νότιο μαγνητικό πόλο (N), καταλήγουμε στον πίνακα:

Πίνακας 1

Δημιουργία μαγνητικών πόλων

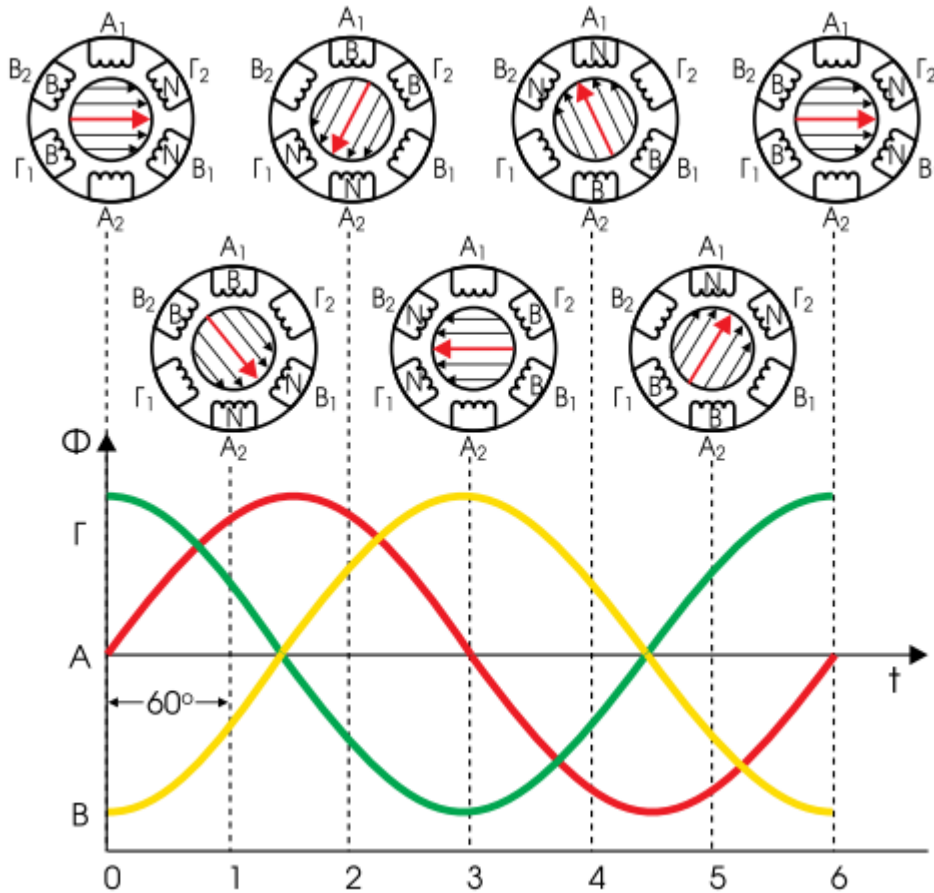
Πηνίο	Φορά Ρεύματος	
A_1	Θετική (+)	Αρνητική (-)
	Βόρειος (B)	Νότιος (N)
A_2	Νότιος (N)	Βόρειος (B)
B_1	Βόρειος (B)	Νότιος (N)
B_2	Νότιος (N)	Βόρειος (B)
Γ_1	Βόρειος (B)	Νότιος (N)
Γ_2	Νότιος (N)	Βόρειος (B)

Τα τρία τυλίγματα του στάτη τροφοδοτούνται με τριφασικά ρεύματα. Για να γίνει κατανοητή η δημιουργία του μαγνητικού πεδίου επιλέγουμε τη χρονική στιγμή μηδέν ($t=0$). Το ρεύμα στο πηνίο A είναι μηδέν, στο B είναι αρνητικό και στο Γ θετικό. Με βάση τον προηγούμενο πίνακα τα B_1 και Γ_2 είναι Νότιοι πόλοι και τα B_2 και Γ_1 Βόρειοι πόλοι. Η δημιουργούμενη συνολική μαγνητική ροή φαίνεται στο σχήμα 1.18.



Σχήμα 1.18. Δημιουργία μαγνητικής ροής.

Αν με τον ίδιο τρόπο εξετάσουμε το δημιουργούμενο μαγνητικό πεδίο για τριφασικό σύστημα παροχής και για χρόνου που αντιστοιχούν σε γωνίες 60° , όταν το ρεύμα συμπληρώσει φάση 360° , ο μαγνητικό πεδίο έχει περιστραφεί αντίστοιχα κατά 360° .



Σχήμα 1.19. Στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο.

1.9 Βασικές Έννοιες στους επαγωγικούς κινητήρες

Στον στάτη της μηχανής εφαρμόζεται τριφασικό σύστημα τάσεων με αποτέλεσμα οι αγωγοί του στάτη να διαρρέονται από τριφασικό σύστημα τάσεων με αποτέλεσμα οι αγωγοί του στάτη να διαρρέονται από τριφασικό σύστημα ρευμάτων. Αυτά τα ρεύματα παράγουν το πεδίο του στάτη B_s που περιγράφεται με ανθρωπολογιακή φορά και με ταχύτητα:

$$n = \frac{120 f_e}{p} \quad (1)$$

Όπου f_e είναι η συχνότητα του συστήματος σε Hz και ο P ο αριθμός των πόλων της μηχανής. Το μαγνητικό πεδίο B_s καθώς διέρχεται πάνω από τους αγωγούς του δρομέα επάγει κάποια τάση στα άκρα τους.

Η τάση εξ επαγωγής στα άκρα ενός συγκεκριμένου αγωγού του δρομέα δίνονται από την εξίσωση

Όπου $V =$ η σχετική ταχύτητα των αγωγών του δρομέα ως προς το μαγνητικό πεδίο

$B =$ η μαγνητική επαγωγή του πεδίου στο στητή

$l =$ το μήκος του αγωγού του δρομέα

1.10 Η έννοια της ολίσθησης του δρομέα

Η τάση που επάγεται σε κάποιον από τους αγωγούς του δρομέα ενός επαγωγικού κινητήρα εξαρτάται από τη σχετική κίνηση του δρομέα ως προς τα μαγνητικά πεδία. Όμως, επειδή η συμπεριφορά ενός επαγωγικού κινητήρα εξαρτάται βασικά από τις τάσεις και τα ρεύματα στο δρομέα, είναι λογικό να γίνετε συχνά λόγος για τη παραπάνω σχετική ταχύτητα. Δυο είναι συνήθως τα μεγέθη που περιγράφουν τη σχετική κίνηση του δρομέα ως προς τα μαγνητικά πεδία. Το πρώτο από αυτό είναι η ταχύτητα ολίσθησης (slip speed), που ορίζετε ως η διάφορα της ταχύτητας του δρομέα από τη σύγχρονη ταχύτητα

$$n_{slip} = n_{sync} - n_m$$

Όπου n_{slip} = η ταχύτητα ολίσθησης της μηχανής.

n_{sync} = η ταχύτητα των μαγνητικών πεδίων

n_m = η μηχανική ταχύτητα του άξονα της μηχανής

Το δεύτερο μέγεθος με το οποίο εκφράζετε η σχετική κίνηση είναι η ολίσθηση (slip) και ουσιαστικά πρόκειται για τη σχετική ταχύτητα ολίσθησης εκφρασμένη σε εκατοστιαία η σε ανά μονάδα (per-unit)βάση. Έτσι η ολίσθηση ορίζετε από τη σχέση

$$s = \frac{n_{slip}}{n_{sync}} (* 100\%)$$

$$s = \frac{n_{sync} - n_m}{n_{sync}} (* 100\%)$$

1.11 Η ηλεκτρική συχνότητα στο δρομέα

Η επαγωγική μηχανή λειτουργεί με τάσεις και ρεύματα εξ επαγωγής στο δρομέα της και για αυτό το λόγο συχνά ονομάζετε στρεφόμενος μετασχηματιστής. Όπως ε ένα μετασχηματιστή το πρωτεύον τύλιγμα (του στάτη) επάγει κάποια τάση στο δευτερεύον τύλιγμα(του δρομεα). Αντίθετα , όμως , απ' ότι συμβαίνει σε ένα μετασχηματιστή , η συχνότητα του δευτερευόντως δεν είναι απαραίτητα ίση με αυτή του πρωτεύοντος.

Αν ο δρομέας της μηχανής είναι ακίνητος , τότε η συχνότητα του είναι ίση με τη συχνότητα του στητή. Όμως , αν ο δρομέας κινείται με τη σύγχρονη ταχύτητα , η συχνότητα της τάσης στο δρομέα θα είναι μηδενική. Όταν $n_m = 0$ r/min, η συχνότητα στο δρομέα είναι $f_r = f_e$ και η ολίσθηση $s = 1$. Όταν $n_m = n_{sync}$ η συχνότητα της τάσης στο δρομέα θα είναι $f_r = 0$ Hz και η ολίσθηση $s = 0$. Για

κάθε άλλη ενδιάμεση τιμή της ταχύτητας του δρομέα η συχνότητα στο δρομέα είναι ανάλογη της διαφοράς της ταχύτητας του πεδίου του στάτη n_{sync} με την ταχύτητα του δρομέα n_m . Επειδή, η ολίσθηση ορίζεται από την εξίσωση

$$s = \frac{n_{sync} - n_m}{n_{sync}} \quad (1.1)$$

Η συχνότητα στον δρομέα είναι δυνατό να γραφεί ως

$$f_r = s f_e \quad (1.2)$$

Οι διάφορες μορφές που μπορεί να πάρει η παραπάνω εξίσωση είναι μερικές φορές πολύ χρήσιμες. Μία από τις πιο συνηθισμένες εξισώσεις εξάγεται με αντικατάσταση της εξ.(1.1) στην εξ.(1.2) και κατόπιν με αντικατάσταση του παρανομαστή της εξίσωσης:

$$f_r = \frac{n_{sync} - n_m}{n_{sync}} f_e$$

Αλλά $n_{sync} = 120 f_e / P$, οπότε

$$f_r = (n_{sync} - n_m) \frac{P}{120 f_e} f_e$$

Έτσι,

$$f_r = \frac{P}{120} (n_{sync} - n_m)$$

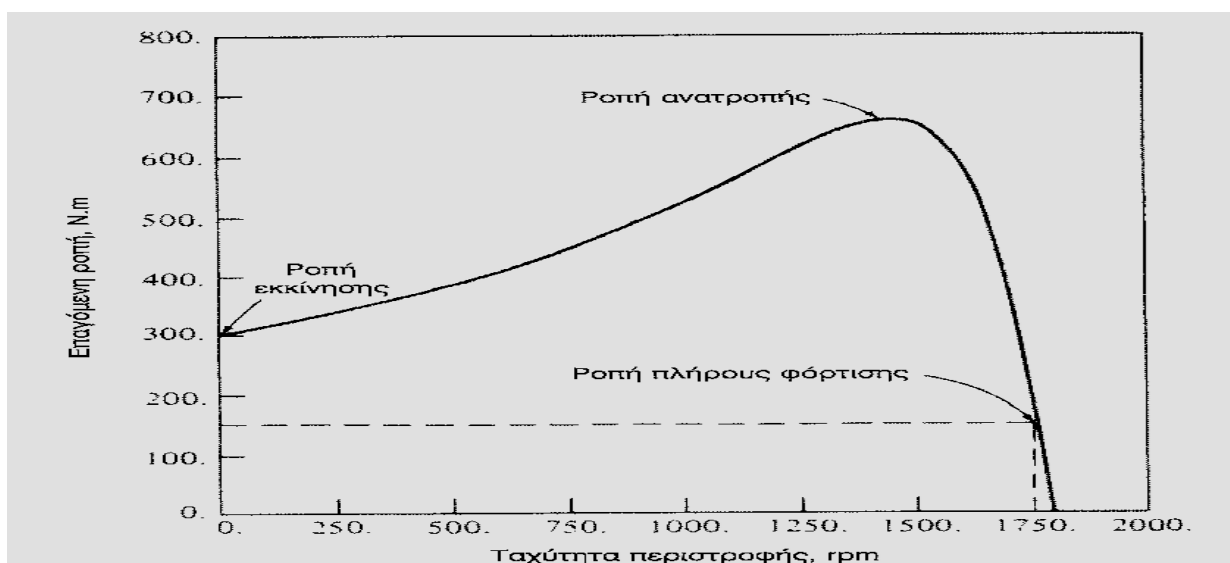
1.12 Χαρακτηριστική ροπής-ταχύτητας

Η γενική εξίσωση για τη σχέση της επαγόμενης ροπής του κινητήρα με την ταχύτητα περιστροφής του, εξάγεται από το ισοδύναμο κύκλωμα και το διάγραμμα ροής ισχύος.

Η σχέση αυτή είναι:

$$T_{ind} = \frac{3 V_{TH}^2 \frac{R_2}{s}}{\omega_{sync} \left[\left(R_{TH} + \frac{R_2}{s} \right)^2 + (X_{TH} + X_2)^2 \right]}$$

Η γραφική παράσταση ροπής ταχύτητας είναι:



Σχήμα 1.20

Η παραπάνω χαρακτηριστική μπορεί να χωριστεί σε τρεις περιοχές:

1.12.1 Περιοχή χαμηλής ολίσθησης

Εδώ παρατηρείται σχεδόν γραμμική αύξηση της ολίσθησης του κινητήρα καθώς το φορτίο αυξάνει, ενώ η ταχύτητα περιστροφής του δρομέα μειώνεται σχεδόν γραμμικά με το φορτίο. Η αντίδραση του δρομέα είναι αμελητέα, ο συντελεστής ισχύος του δρομέα είναι ίσος περίπου με τη μονάδα και το ρεύμα δρομέα αυξάνεται γραμμικά με την ολίσθηση.

Το τελικό εύρος της κανονικής ευσταθούς λειτουργίας ενός επαγωγικού κινητήρα περιλαμβάνεται σε αυτή την περιοχή γραμμικής και χαμηλής ολίσθησης.

Στην κανονική λειτουργία ο επαγωγικός κινητήρας παρουσιάζει γραμμική πτώση της ταχύτητάς του, από τη γενική εξίσωση προκύπτει ότι η ολίσθηση σε αυτή την περιοχή δίνεται από τη σχέση:

$$T_{\text{ind}} = \frac{3V_{\text{TH}}^2 s}{\omega_{\text{sync}} R_2}$$

1.12.2 Περιοχή μέτριας ολίσθησης

Σε αυτή την περιοχή η συχνότητα του δρομέα έχει υψηλότερη τιμή από αυτή της προηγούμενης περιοχής. Το μέτρο της αντίδρασης δρομέα είναι ίδιας τάξης μεγέθους με την αντίσταση. Το ρεύμα δρομέα δεν αυξάνεται τόσο απότομα όπως πριν και ο συντελεστής ισχύος αρχίζει να μειώνεται.

Επίσης εδώ παρατηρείται η μέγιστη ροπή του κινητήρα, η ροπή ανατροπής.

Εντοπίζεται στο σημείο όπου για μια σημαντική αύξηση του φορτίου η αύξηση του ρεύματος εξουδετερώνεται από τη μείωση του συντελεστή ισχύος του δρομέα. Η ροπή αυτή είναι η μέγιστη επιτρεπτή και είναι αδύνατο να ξεπεραστεί, επίσης είναι δύο έως τρεις φορές μεγαλύτερη από την ονομαστική ροπή του κινητήρα κατά την πλήρη φόρτιση.

Η ροπή αυτή υπολογίζεται και είναι:

$$\tau_{\text{max}} = \frac{3V_{\text{TH}}^2}{2\omega_{\text{sync}} \left[R_{\text{TH}} + \sqrt{R_{\text{TH}}^2 + (X_{\text{TH}} + X_2)^2} \right]}$$

1.12.3 Περιοχή υψηλής ολίσθησης

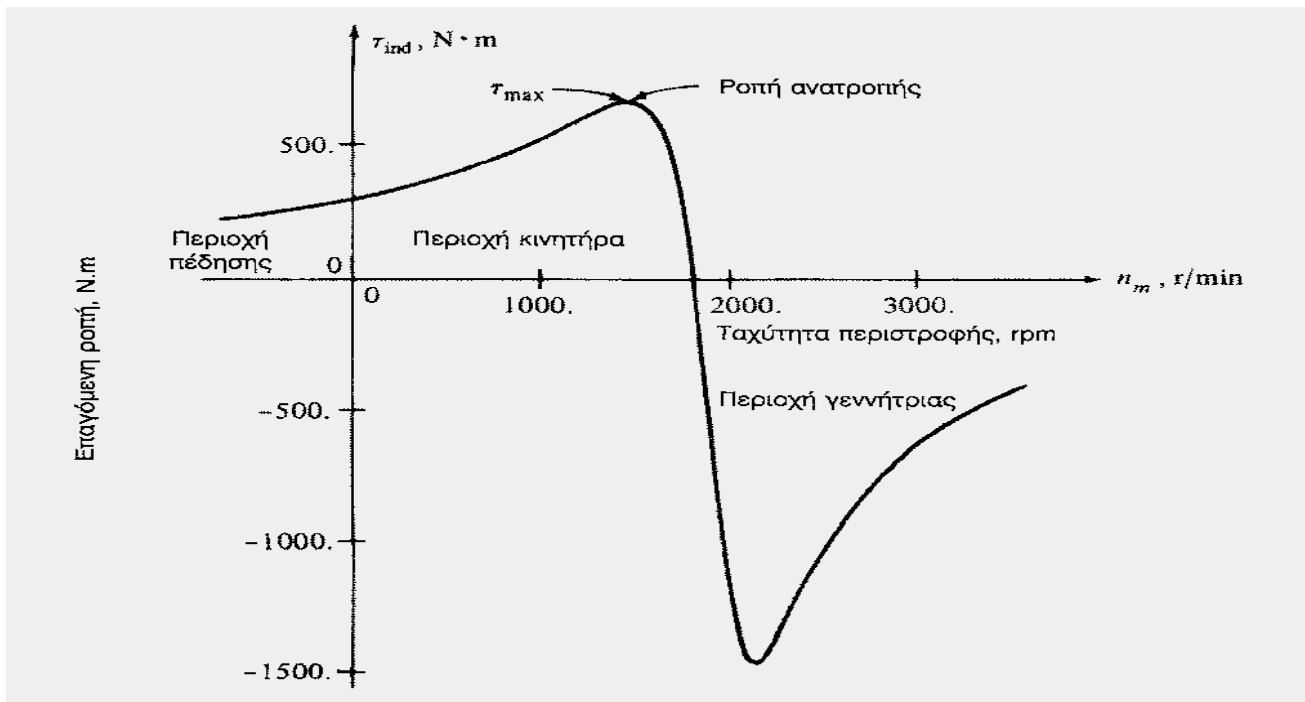
Η επαγόμενη ροπή μειώνεται με την αύξηση του φορτίου καθώς η αύξηση του ρεύματος στο δρομέα επικαλύπτεται από τη μείωση του συντελεστή ισχύος στο δρομέα.

Επίσης σε αυτό το διάγραμμα παρατηρούνται και τα παρακάτω:

Στη σύγχρονη ταχύτητα η επαγόμενη ροπή είναι μηδενική.

Η ροπή εκκίνησης είναι λίγο μεγαλύτερη από τη ροπή πλήρους φόρτισης, πράγμα που κάνει τον κινητήρα να μπορεί να ξεκινήσει με οποιοδήποτε από τα φορτία που είναι ικανός να κινήσει στη λειτουργία υπό πλήρη ισχύ.

Παρακάτω φαίνεται η χαρακτηριστική ροπής-ταχύτητας με διευρυμένη περιοχή λειτουργίας. Δηλαδή διακρίνεται η περιοχή πέδησης και η περιοχή επαγωγικής γεννήτριας.



Σχήμα 1.21

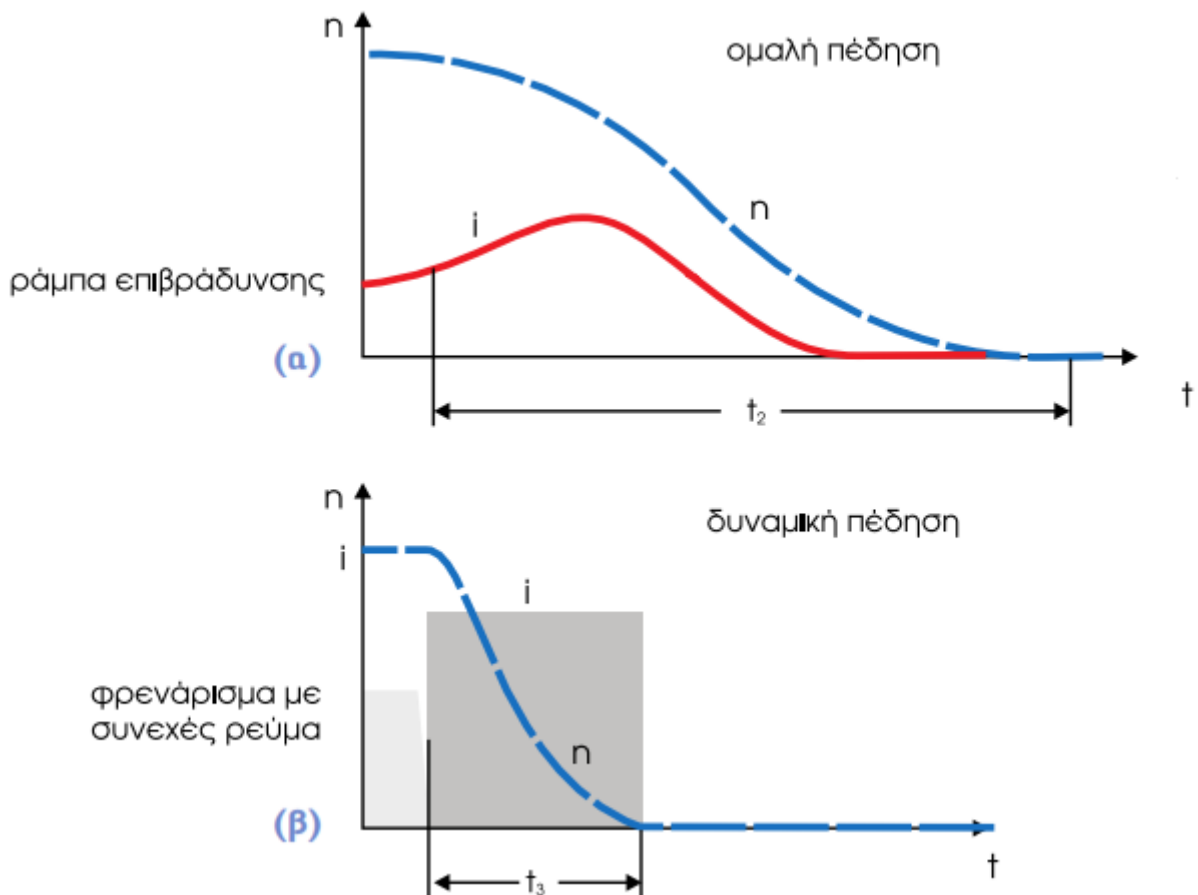
- περιοχή πέδησης

Σε αυτή την περιοχή η φορά περιστροφής του κινητήρα είναι αντίθετη από τη φορά περιστροφής των μαγνητικών πεδίων στο εσωτερικό του. Αποτέλεσμα αυτού είναι η επαγομένη ροπή να σταματήσει τον κινητήρα και να προσπαθήσει να τον περιστρέψει προς την αντίθετη φορά.

Με αντιμετάθεση των συνδέσεων σε δύο από τις τρεις φάσεις του κινητήρα, αλλάζει η φορά περιστροφής των μαγνητικών πεδίων με αποτέλεσμα την ακαριαία πέδηση του κινητήρα.

Η πέδηση ενός ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους:

- I. Μηχανική πέδηση: Πραγματοποιείται μέσω ειδικών σιαγόνων που πιέζουν τον άξονα της μηχανής. Παρουσιάζουν συχνά φθορές και απαιτείται μεγάλος χρόνος πέδησης.
- II. Ελεύθερη πέδηση: Διακόπτεται η τάση τροφοδοσίας και ο κινητήρας σταματά μετά από αρκετό χρόνο όμως χωρίς καταπονήσεις.
- III. Ομαλή πέδηση: Διακόπτεται βαθμιαία η τάση τροφοδοσίας προς αποφυγή απότομης παύσης λειτουργίας της μηχανής (π.χ. σε αντλίες, μεταφορικές ταινίες, γερανούς). Η πραγματοποίηση της μεθόδου προϋποθέτει ύπαρξη ράμπας επιβράδυνσης που υπάρχει μόνο στους ηλεκτρονικούς εκκινητές. Η ενεργοποίηση της ράμπας επιτρέπει:
 - a. Ομαλή επιβράδυνση σύμφωνα με το χρόνο που έχει επιλεγεί μέσω του ποτενσιόμετρου του εκκινητή,
 - b. Ελεγχόμενη πέδηση με μείωση των μηχανικών κτυπημάτων
 - c. Προοδευτική μείωση της τάσης.
- IV. Δυναμική πέδηση: Ο στάτης αποσυνδέεται από το τριφασικό δίκτυο και τροφοδοτείται με συνεχή τάση από πηγή ή μέσω ανορθωτή.



Σχήμα 1.22. Καμπύλη n-t, I-t ομαλής πέδησης

Η δυναμική πέδηση μετατρέπει τον ασύγχρονο κινητήρα σε σύγχρονη γεννήτρια και όλη η ενέργεια της πέδησης απορροφάται από το δρομέα. Ο έλεγχος της ροπής πέδησης επιτυγχάνεται ρυθμίζοντας τη συνεχή τάση. Η μέθοδος αυτή επιλέγεται, όταν έχουμε μηχανές με μεγάλη αδράνεια. Το ρεύμα πέδησης υπολογίζεται από την σχέση:

$$I_n \leq 0,6KI_A \quad (1.3)$$

όπου I_n : συνεχές ρεύμα πέδησης σε (A)

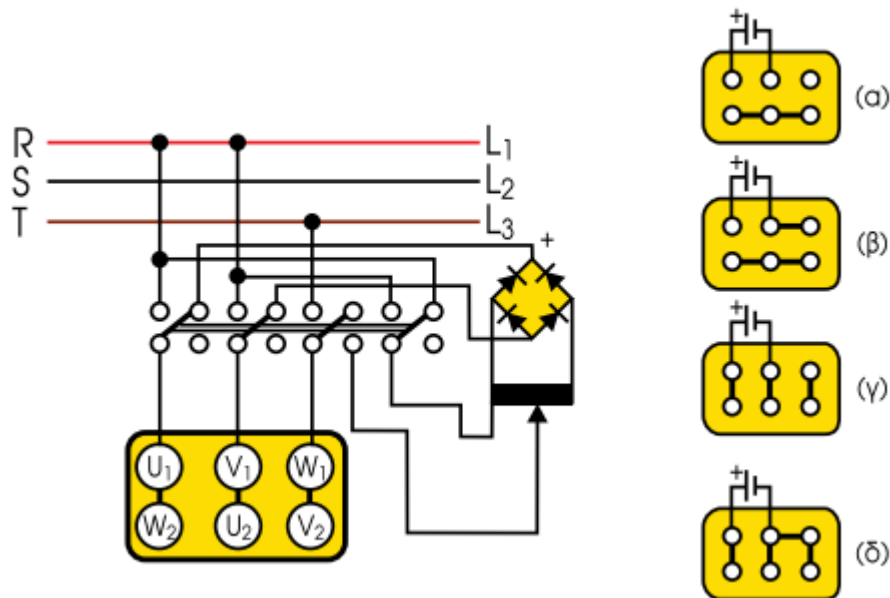
K : συντελεστής κυκλώματος πέδηση, λαμβάνεται από τον πίνακα 2 ανάλογα με τον κύκλωμα πέδησης του σχήματος 1.23.

I_A : ρεύμα φάσης κινητήρα (A) όταν είναι αναγκαστικά ακινητοποιημένος.

Τιμές συντελεστή K

Κύκλωμα	α	β	γ	δ
Συντελεστής K	1,225	1,41	2,12	2,45

Πίνακας 2.



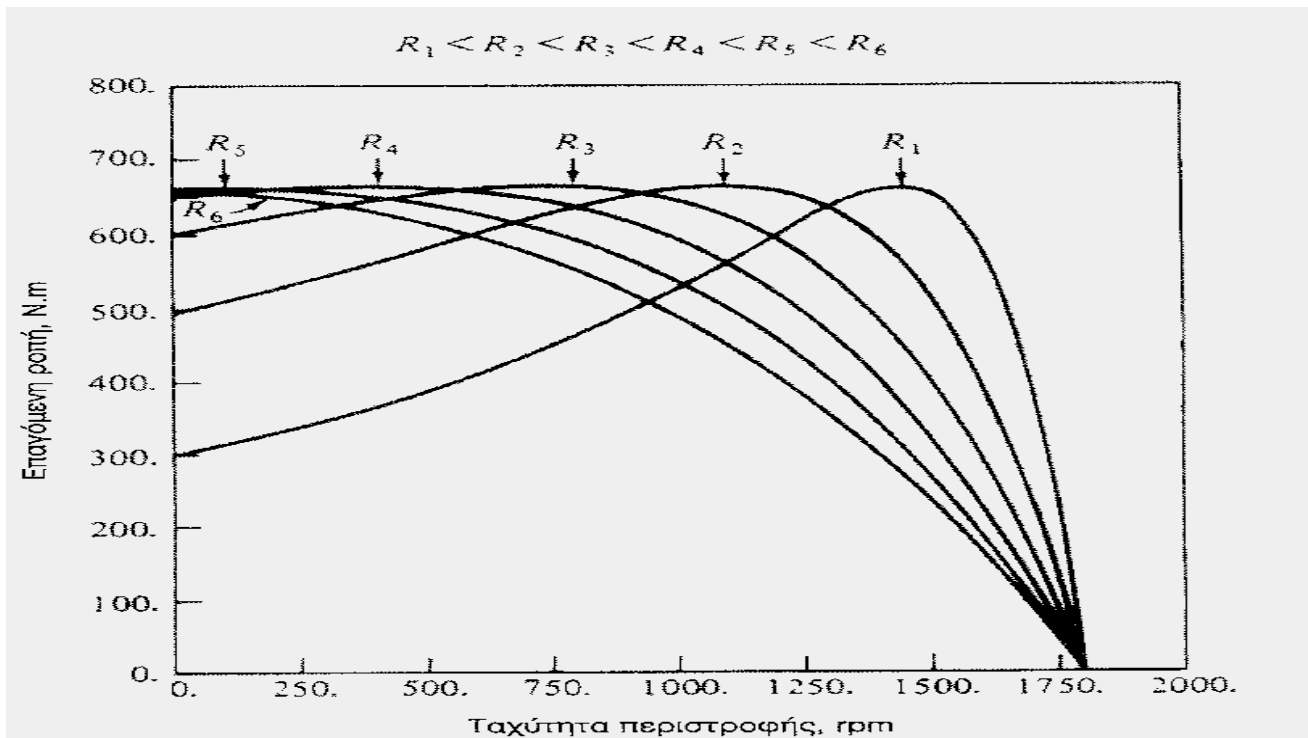
Σχήμα 1.23. Κυκλώματα δυναμικής πέδησης

Πέδηση με αντιστροφή της φοράς του μαγνητικού πεδίου.

Η φορά περιστροφής του μαγνητικού πεδίου αντιστρέφεται με αντιμετάθεση δύο φάσεων τροφοδότησης του στάτη. Ο δρομέας τείνει να περιστραφεί αντίθετα και να ισορροπήσει τη ροπή του φορτίου. Έτσι ο ασύγχρονος κινητήρας λειτουργεί σαν ηλεκτρομαγνητική πέδη. Μεγάλο μειονέκτημα της μεθόδου είναι η έντονη καταπόνηση της μηχανής, από τα υπερβολικά ρεύματα στον στάτη και τον δρομέα. Απαραίτητη προϋπόθεση εφαρμογής της πέδησης είναι η ύπαρξη ενός αισθητηρίου ταχύτητας που θα αποσυνδέσει τον κινητήρα από το δίκτυο μόλις μηδενισθεί η ταχύτητα γιατί διαφορετικά θα αρχίσει να περιστρέφεται ανάστροφα.

- περιοχή γεννήτριας

Όταν ο δρομέας περιστραφεί με ταχύτητα μεγαλύτερη της σύγχρονης τότε η φορά περιστροφής της επαγόμενης ροπής αντιστρέφεται. Συνέπεια αυτού είναι η μηχανή να λειτουργεί ως γεννήτρια δηλαδή να μετατρέπει την μηχανική ισχύ σε ηλεκτρική. Στο επόμενο σχήμα φαίνονται οι επιπτώσεις της μεταβολής της αντίστασης του δρομέα στη χαρακτηριστική ροπής-ταχύτητας ενός επαγωγικού κινητήρα δακτυλιοφόρου δρομέα.



Σχήμα 1.24

Παρατηρούμε ότι καθώς η αντίσταση δρομέα αυξάνεται, η ταχύτητα ανατροπής μειώνεται ενώ η ροπή ανατροπής παραμένει σταθερή.

1.13 Ισχύς, απώλειες και βαθμός απόδοσης

Η ισχύς που απορροφά από το δίκτυο ο κινητήρας είναι ηλεκτρική ισχύς και μπορεί να μετρηθεί με βατόμετρο και δίνεται από την σχέση:

$$P_1 = \sqrt{3}UI\cos\varphi \text{ (σε W)} \quad (1.4)$$

Η ισχύς που δίνει στον άξονα του και κατ' επέκταση στο συνδεδεμένο φορτίο είναι μηχανική ισχύς και δίνεται από την σχέση:

$$P = \frac{Tn}{9,55} \text{ (σε W)} \quad (1.5)$$

T: ροπή (σε N m)

n: ταχύτητα κινητήρα (σε στρ/min)

1.13.1 Απώλειες, βαθμός απόδοσης ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα

Οι απώλειες του κινητήρα είναι δύο ειδών:

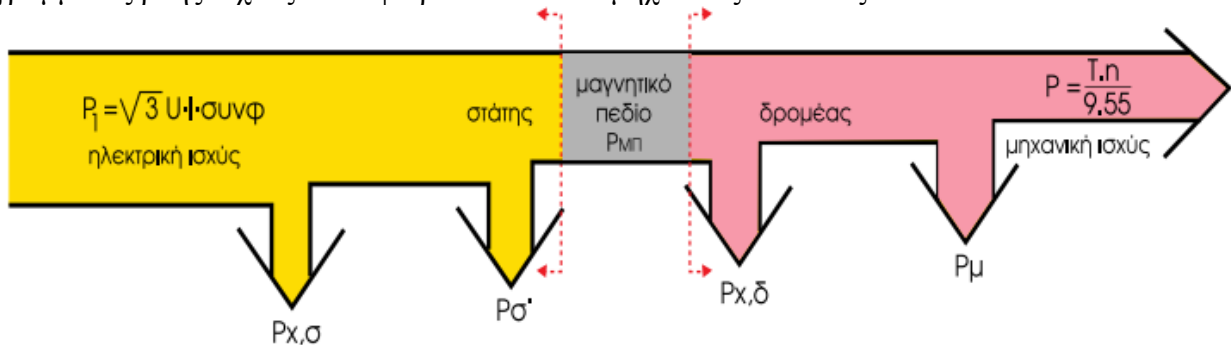
1. απώλειες σταθερές που δεν μεταβάλλονται με το φορτίο και
2. απώλειες μεταβλητές που μεταβάλλονται με το φορτίο.

Οι σταθερές απώλειες είναι: α) μαγνητικές απώλειες, που λέγονται και απώλειες σιδήρου P_σ γιατί οφείλονται στο φαινόμενο της μαγνητικής υστέρησης και των δινορρευμάτων στο σιδερένιο πυρήνα της μηχανής και β) μηχανικές απώλειες P_μ λόγω τριβών στους τριβείς του άξονα και αερισμού της φτερωτής της μηχανής.

Οι μεταβλητές απώλειες είναι: α) ηλεκτρικές απώλειες του στάτη, που οφείλονται στην ωμική αντίσταση των χάλκινων τυλιγμάτων του στάτη και λέγονται απώλειες χαλκού στάτη $P_{\chi,\sigma}$, και β) ηλεκτρικές απώλειες δρομέα, που οφείλονται στην ωμική αντίσταση των χάλκινων τυλιγμάτων του δρομέα και λέγονται απώλειες χαλκού δρομέα $P_{\chi,\delta}$.

Η ηλεκτρική ισχύς εισόδου στον κινητήρα P_1 έχει την μορφή τριφασικού συστήματος τάσεων και ρευμάτων. Το πρώτο είδος απωλειών που υπολογίζεται στον κινητήρα είναι οι ωμικές (I^2R) απώλειες στο τύλιγμα του στάτη (απώλειες χαλκού στο στάτη – $P_{\chi,\sigma}$). Κατόπιν κάποιο ποσό ισχύος χάνεται με την μορφή απωλειών υστέρησης και απωλειών εξαιτίας των δινορευμάτων στον στάτη (P_π). Η ισχύς που απομένει, μεταφέρεται στο δρομέα της μηχανής περνώντας από το διάκενο που υπάρχει μεταξύ του στάτη και του δρομέα. Αυτή η ισχύς ονομάζεται ισχύς διακένου του κινητήρα. Ένα μέρος της ισχύος που μεταφέρεται στον δρομέα χάνεται με την μορφή ωμικών απωλειών (I^2R) στα τυλίγματα του δρομέα, ενώ η ισχύς που μένει μετατρέπεται από ηλεκτρική σε μηχανική. Απ' αυτή την ισχύ αφαιρούνται τελικά οι απώλειες τριβών και εξερισμού ή μηχανικές απώλειες P_μ . Το υπόλοιπο ποσό της μηχανικής ισχύος αποτελεί την ισχύ εξόδου P της μηχανής.

Οι απώλειες του πυρήνα δεν εμφανίζονται στο διάγραμμα του σχήματος 1.25. Στην πραγματικότητα οι απώλειες του πυρήνα ενός επαγωγικού κινητήρα προέρχονται κατά ένα μέρος από το κύκλωμα του στάτη και κατά ένα μέρος από το κύκλωμα του δρομέα. Επειδή ο κινητήρας συνήθως περιστρέφεται με ταχύτητα που είναι πολύ κοντά στην σύγχρονη, η σχετική ταχύτητα των μαγνητικών πεδίων είναι πολύ μικρή έτσι οι απώλειες πυρήνα στον δρομέα είναι πολύ μικρές σε σχέση με τις αντίστοιχες απώλειες στον στάτη. Στο ισοδύναμο κύκλωμα του επαγωγικού κινητήρα αυτές οι απώλειες αντιστοιχίζονται στην αντίσταση R_c . Στην περίπτωση που οι απώλειες πυρήνα δίνονται με κάποια αριθμητική τιμή και όχι με κάποια τιμή ηλεκτρικού στοιχείου, αυτές προστίθενται στις μηχανικές απώλειες της μηχανής και αφαιρούνται σε εκείνο το σημείο του διαγράμματος ροής ισχύος που αφαιρούνται και οι μηχανικές απώλειες.



Σχήμα 1.25. Κατανομή απωλειών ασύγχρονου κινητήρα

Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα, τόσο μεγαλύτερες είναι οι απώλειες τριβών, εξερισμού και οι κατανεμημένες απώλειες. Από την άλλη όσο μεγαλύτερη είναι ταχύτητα (πιο κοντά στην n_{sync}), τόσο λιγότερες είναι οι απώλειες πυρήνα. Αυτές οι κατηγορίες απωλειών συνήθως προστίθενται μεταξύ τους και ονομάζονται απώλειες περιστροφής. Οι συνολικές απώλειες περιστροφής ενός επαγωγικού κινητήρα συνήθως θεωρούνται σταθερές καθώς μεταβάλλεται η ταχύτητα, αφού οι επιμέρους απώλειες μεταβάλλονται σε αντίθετη κατεύθυνση.

Για τον υπολογισμό των απωλειών χαλκού χρησιμοποιούμε τον νόμο του Τζάουλ:

$$P_{\chi,\sigma} = 3I^2R_1 \text{ όπου } R_1: \text{ η αντίσταση της μια φάσης του στάτη}$$

$$P_{\chi,\delta} = 3I_2^2R_2 \text{ όπου } R_2: \text{ η αντίσταση του δρομέα.}$$

Επειδή τα I_2, R_2 είναι δύσκολο να υπολογισθούν, μπορούμε προσεγγιστικά να υπολογίσουμε τις απώλειες χαλκού του δρομέα από την ισχύ του μαγνητικού πεδίου:

$P_{\chi,\delta} = P_{M\Pi} - P$ θεωρώντας τις μηχανικές απώλειες αμελητέες, $P_{M\Pi}$ είναι η ισχύς του μαγνητικού πεδίου που μεταφέρει την ισχύ από το στάτη στον δρομέα:

$$P_{\text{ΜΠ}} = \frac{T^* n_s}{9,55} \text{ άρα } P_{x,\delta} = \frac{T^* n_s}{9,55} - \frac{T^* n}{9,55} = \frac{T}{9,55} (n_s - n) = \frac{T^* n_s}{9,55} * s =$$

$$P_{\text{ΜΠ}} * S = (P_1 - P_{x,\sigma}) * s \Rightarrow P_{x,\delta} = (P_1 - P_{x,\sigma}) * s$$

θεωρώντας αμελητέες τις απώλειες σιδήρου.

1.13.2 Πείραμα με κινητήρα χωρίς φορτίο

Ο κινητήρας συνδέεται στο δίκτυο και μετράμε με βαττόμετρο και αμπερόμετρο την ισχύ P_0 και το ρεύμα I_0 που απορροφά σε λειτουργία χωρίς κανένα φορτίο. Η ισχύς P_0 αντιπροσωπεύει τις απώλειες σιδήρου P_σ , τις μηχανικές απώλειες P_μ και τις απώλειες χαλκού του στάτη. Οι απώλειες χαλκού στον δρομέα είναι αμελητέες.

$$P_0 = P_\sigma + P_\mu + P_{\chi,\sigma} = P_\sigma + P_\mu + 3I_0^2 R_1$$

1.13.3 Πείραμα με ακινητοποιημένο το δρομέα του κινητήρα

Ακινητοποιούμε τον δρομέα και τροφοδοτούμε το στάτη με τάση μικρότερη της ονομαστικής, ώστε το ρεύμα που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο να είναι ίσο με το ονομαστικό. Η ένδειξη του βαττόμετρου είναι $P_{\text{ακ}}$ και αντιπροσωπεύει τις απώλειες του χαλκού στάτη και δρομέα και τις απώλειες σιδήρου. Προσεγγιστικά μπορούμε να γράψουμε:

$$P_{\text{ακ}} = P_{\chi,\sigma} + P_{\chi,\delta} + P_\sigma$$

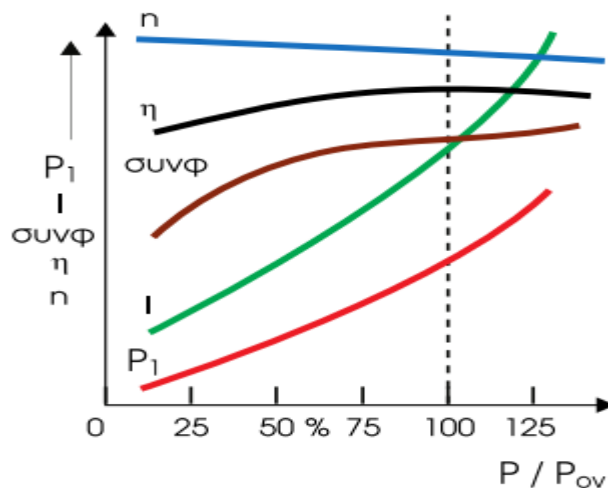
1.13.4 Βαθμός απόδοσης

Ο βαθμός απόδοσης ενός κινητήρα είναι το πηλίκο της αποδιδόμενης μηχανικής ισχύος στον άξονα του προς την ηλεκτρική ισχύ που απορροφά από το δίκτυο.

$$\eta = \frac{P}{P_1} = \frac{P_1 - P_{\text{απ}}}{P_1} = \frac{P}{P + P_{\text{απ}}}$$

$$\text{όπου } P_{\text{απ}} = P_{\chi,\sigma} + P_{\chi,\delta} + P_\sigma + P_\mu$$

Ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα όπως φαίνεται και στο σχήμα 1.26 μεταβάλλεται ελάχιστα για μια μεγάλη περιοχή ισχύος.



Σχήμα 1.26. Διάφορες χαρακτηριστικές καμπύλες ασύγχρονου κινητήρα.

P_1 : δαπανώμενη ηλεκτρική ισχύς (σε W)

P : Ωφέλιμη μηχανική ισχύς στον άξονα (σε W)

P_{ov} : ονομαστική ωφέλιμη μηχανική ισχύς στον άξονα (σε W)

η : βαθμός απόδοσης %

n : ταχύτητα (σε str/min)

συνφ: συντελεστής ισχύος

I : ρεύμα γραμμής κινητήρα (σε A)

1.14 Ρύθμιση στροφών ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα

Το πρόβλημα ελέγχου της ταχύτητας των ηλεκτρικών κινητήρων γενικά και ιδιαίτερα των κινητήρων επαγωγής έχει μεγάλη πρακτική σημασία. Σε ποικίλες βιομηχανικές εφαρμογές οι ηλεκτρικοί κινητήρες πρέπει να ικανοποιούν πολύ αυστηρές απαιτήσεις όσον αφορά τόσο την περιοχή όσο και την ομαλότητα του ελέγχου όσο και την οικονομική λειτουργία. Ο απλός κινητήρας επαγωγής εκπληρώνει εξαιρετικές απαιτήσεις κινήσεων με ουσιαστικά σταθερή ταχύτητα. Για τον λόγο αυτό ο κινητήρας επαγωγής υστερεί σε σχέση με τους κινητήρες συνεχούς ρεύματος οι οποίοι διαθέτουν ευρεία περιοχή ελέγχου ταχύτητας ενώ ο έλεγχος ταχύτητος είναι ομαλός.

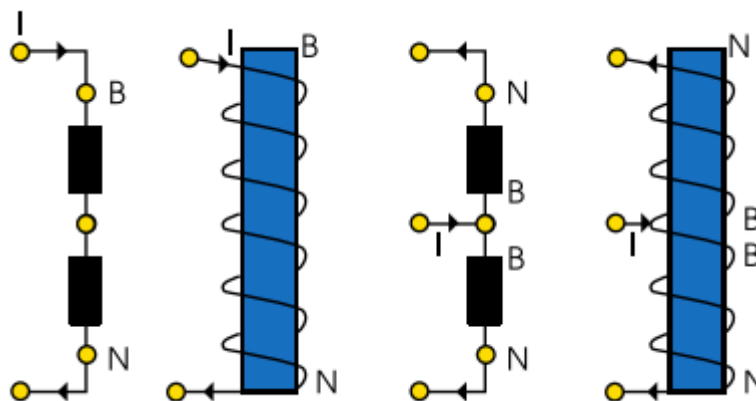
Υπάρχουν κυρίως δύο τρόποι με τους οποίους μπορούμε να κάνουμε αλλαγή στην ταχύτητα του κινητήρα.

1) Ρύθμιση στροφών με αλλαγή του πλήθους των πόλων

Η ταχύτητα του κινητήρα είναι αντιστρόφως ανάλογη του πλήθους των ζευγών των μαγνητικών πόλων. Για την αλλαγή του πλήθους των πόλων υπάρχουν τρεις βασικές μέθοδοι:

- I. Μέθοδος διαδοχικών πόλων,
- II. Πολλαπλά τυλίγματα στον στάτη
- III. Διαμόρφωση πλάτους πόλου (PAM)

Η μέθοδος των διαδοχικών πόλων βασίζεται στην δυνατότητα διπλασιασμού κάθε φορά των πόλων με απλές αλλαγές στην συνδεσμολογία των πηνίων διέγερσης. Η βασική ιδέα φαίνεται στο παρακάτω σχήμα 1.27. Με την αλλαγή του σημείου τροφοδοσίας των δύο πηνίων, διπλασιάζονται οι πόλοι.



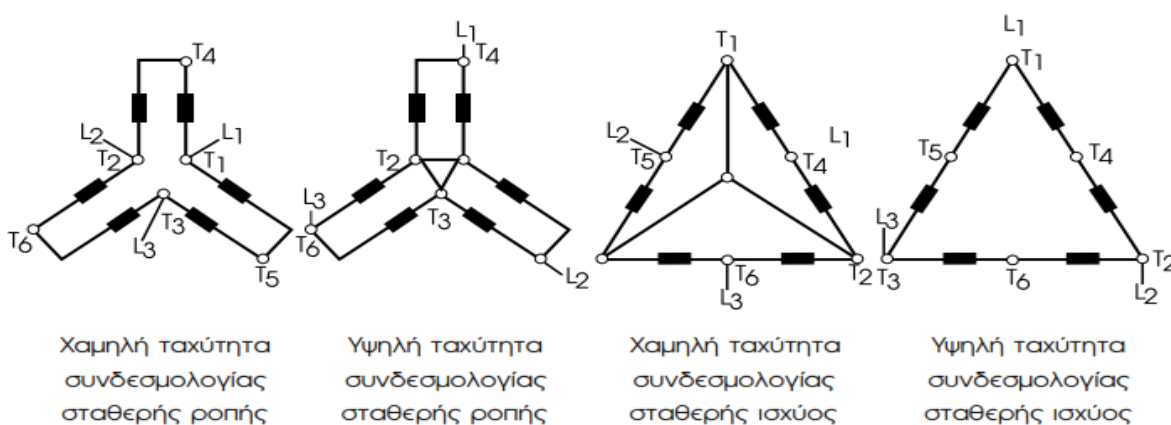
Σχήμα 1.27. Διπλασιασμός πόλων με αλλαγή τροφοδοσίας.

Η μέθοδος πολλαπλών τυλιγμάτων καλύπτει το μειονέκτημα της προηγούμενης μεθόδου που είναι το ότι έχουμε μόνο δύο ταχύτητες, με λόγο 2:1. Το μειονέκτημα αυτό ξεπερνιέται με την δημιουργία **στάτη πολλαπλών τυλιγμάτων**. Η παρεμβολή του ενός ή του άλλου τυλιγματος μας δίνει διαφορετική ταχύτητα. Πρακτικά ο στάτης δεν μπορεί να περιλάβει πολλές περιελίξεις, γιατί αυξάνεται πολύ το κόστος. Συνδυάζοντας την μέθοδο των διαδοχικών πόλων και τον πολλαπλών τυλιγμάτων συνήθως κατασκευάζεται κινητήρας μέχρι τεσσάρων ταχυτήτων.

Η μέθοδος της **διαμόρφωσης πλάτους του πόλου (PAM)** είναι ένας τρόπος αλλαγής του πλήθους των πόλων του στάτη με λόγο διαφορετικό από 2 προς 1, που επιτυγχάνεται με τη μεταβολή των συνδέσεων στα έξι άκρα του στάτη. Το κόστος κατασκευής του στάτη είναι μικρότερο από το αντίστοιχο της μεθόδου πολλαπλών τυλιγμάτων. Στον πίνακα 3 φαίνεται ο λόγος των πόλων και οι αντίστοιχες σύγχρονες ταχύτητες και στο σχήμα 1.28 διάφορες συνδεσμολογίες κινητήρων δύο ταχυτήτων.

Πίνακας 3
Λόγος ζευγών πόλων με τις αντίστοιχες σύγχρονες ταχύτητες

Λόγος ζευγών πόλων	Σύγχρονη ταχύτητα: $n_s = 60f/p$ (στρ/min)
	$f = 50\text{Hz}$
1:4	3000/750
2:3	1500/1000
2:5	1500/600
3:4	1000/750
3:5	1000/600
4:5	750/600
4:6	750/500
5:6	600/500



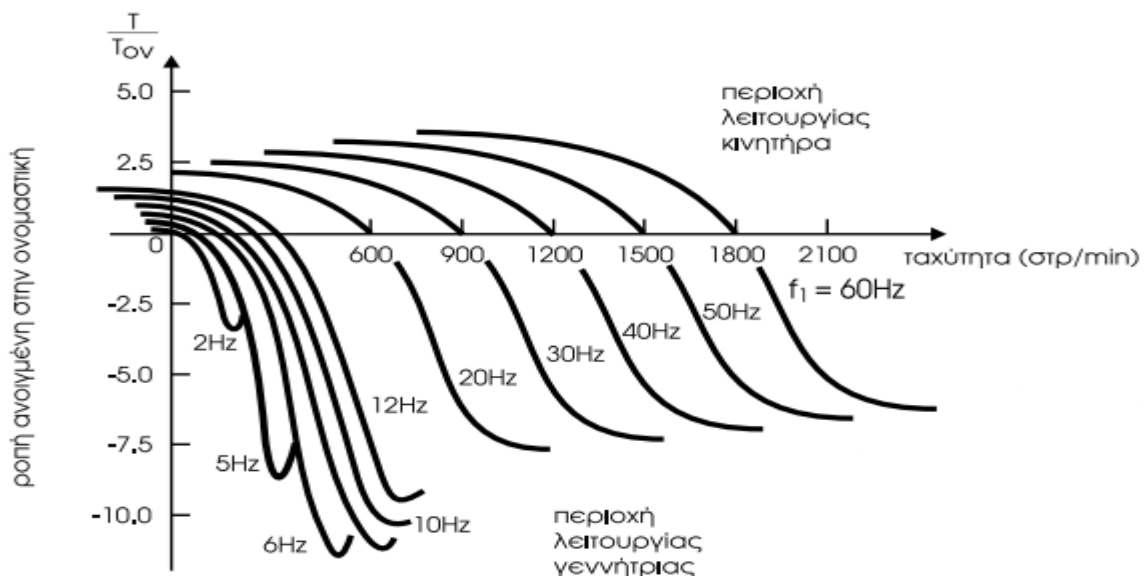
Σχήμα 1.28. Διάφορες συνδεσμολογίες ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα.

2) Ρύθμιση των στροφών με μεταβολή της συχνότητας

Ο ασύγχρονος κινητήρας τροφοδοτείται με τάση μεταβλητής συχνότητας, που έχει σαν αποτέλεσμα τη μεταβολή του σύγχρονου αριθμού στροφών σύμφωνα με τη σχέση: $n_s = \frac{60f}{p}$

Αυτό με τη σειρά του προκαλεί τη μετατόπιση της καμπύλης ροπής – στροφών του κινητήρα προς τα δεξιά, όσο αυξάνεται η συχνότητα. Το σημείο λειτουργίας του κινητήρα μεταβάλλεται με αποτέλεσμα την ελέγξιμη μεταβολή των στροφών του, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.29.

Ταυτόχρονα με την μεταβολή της συχνότητας μεταβάλλεται και η τάση τροφοδοσίας, ώστε να αυξάνεται το ρεύμα, όταν μειώνεται η συχνότητα και να επιτυγχάνεται οικονομική και αποδοτική λειτουργία του κινητήρα. Η μέθοδος αυτή λέγεται βαθμωτού ελέγχου σταθερού λόγου V/F.



Σχήμα 1.29. Μεταβολή της καμπύλης Ροπής – Στροφών ενός ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα καθώς η συχνότητα λειτουργίας μεταβάλλεται.

Ένας άλλος τρόπος ελέγχου των στροφών είναι με την χρήση ηλεκτρονικών ισχύος και ειδικά των ημιαγωγικών διακοπών. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ελέγξουμε ισχύ μέχρι 400kW. Τα ηλεκτρονικά στοιχεία μας έδωσαν τον ηλεκτρονικό ρυθμιστή ή αντιστροφέα που αναλύουμε στην εργασία αυτή και περισσότερους τρόπους που μπορούμε να πετύχουμε έλεγχο της ταχύτητας του κινητήρα.

Τα πλεονεκτήματα που μας προσφέρουν οι αντιστροφείς κατά την χρήση τους εκτός από την πλήρη ρύθμιση στροφών είναι και τα εξής σημαντικά:

- Ομαλή εκκίνηση και μάλιστα ρυθμιζόμενη με μικρό ρεύμα εκκίνησης.
- Ομαλή πέδηση.
- Αύξηση της ροπής εκκίνησης.
- Δυνατότητα αυτόματης ή προγραμματισμένης ρύθμισης.
- Πλήρη έλεγχο των στροφών.
- Εξοικονόμηση ενέργειας.
- Δυνατότητα αλλαγής φοράς περιστροφής χωρίς επιπλέον διακόπτες.
- Αυξημένη προστασία του κινητήρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2
ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΑΣ

2.1 Γενικά

Αρχικά θα γίνει αναφορά σχετικά με τους αντιστροφείς που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο τριφασικών επαγωγικών κινητήρων, και είναι γνωστοί στην αγορά και τη βιομηχανία ως INVERTER. Οι αντιστροφείς είναι ηλεκτρονικές διατάξεις ισχύος που έχουν σαν σκοπό τη μετατροπή μιας συνεχούς τάσης ή πηγής συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενη τάση με μεταβλητή συχνότητα και πλάτος, και για το λόγο αυτό πολλές φορές αναφέρονται και ως μετατροπείς D.C./A.C.

Οι αντιστροφείς βρίσκουν εφαρμογή σε πολλούς τομείς κυρίως της βιομηχανίας και της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας όπως:

- Συστήματα ελέγχου κινητήρων εναλλασσόμενου ρεύματος.
- Διατάξεις ελέγχου της θερμοκρασίας με επαγωγή.
- Συστήματα μεταφοράς και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από κυψέλες υδρογόνου.
- Συστήματα διόρθωσης συντελεστή ισχύος.
- Συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος.
- Ενεργά φίλτρα για μείωση των αρμονικών για την καλύτερη ποιότητα της ηλεκτρικής ισχύος.

Οι αντιστροφείς στην πράξη αποτελούνται από δυο τμήματα τα οποία και είναι:

- Το κύκλωμα ελέγχου του αντιστροφέα.
- Το κύκλωμα ισχύος του αντιστροφέα.

Το κύκλωμα ισχύος του inverter μπορεί να χωριστεί σε δυο επιμέρους τμήματα, τα οποία είναι:

- Ο ανορθωτής.
- Ο αντιστροφέας.

Ο ανορθωτής με την σειρά του μπορεί να χωριστεί στις εξής κατηγορίες:

- Σε ημιανορθωτή.
- Σε γέφυρα πλήρους ανόρθωσης.
- Σε τριφασικό ημιανορθωτή.
- Σε πλήρους τριφασικό ανορθωτή.

Στην εργασία αυτή, εξετάζονται συγκεκριμένα αντιστροφείς για τον έλεγχο τριφασικών κινητήρων. Σήμερα στη βιομηχανία, η βασική διάκριση των inverter για τον έλεγχο των τριφασικών κινητήρων είναι ανάλογα με την τάση στην είσοδο:

- Σε μονοφασικούς αντιστροφείς.
- Σε τριφασικούς αντιστροφείς.

Όπως αναφέραμε και πιο πάνω οι αντιστροφείς έχουν σαν σκοπό τη μετατροπή μια συνεχούς τάσης ή πηγής συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενη τάση με μεταβλητή συχνότητα και πλάτος. Οι αντιστροφείς ανάλογα με την πηγή διακρίνονται σε :

- Αντιστροφείς τροφοδοτούμενοι από πηγή συνεχούς τάσης.
- Αντιστροφείς τροφοδοτούμενοι από πηγή συνεχούς ρεύματος.

Οι Αντιστροφείς τροφοδοτούμενοι από πηγή συνεχούς τάσης μπορούν να χωριστούν στις εξής κατηγορίες:

- Αντιστροφείς διαμόρφωσης εύρους παλμού (PWM).
- Αντιστροφείς με τετραγωνική κυματομορφή.

Οι Αντιστροφείς τροφοδοτούμενοι από πηγή συνεχούς ρεύματος μπορούν να υποδιαιρεθούν σε:

- Μονοφασικούς αντιστροφείς σε συνδεσμολογία ημιγέφυρας.
- Μονοφασικούς αντιστροφείς σε συνδεσμολογία γέφυρας.
- Τριφασικούς αντιστροφείς σε συνδεσμολογία ημιγέφυρας.

Στην συνέχεια θα αναλύσουμε το κύκλωμα ισχύος του αντιστροφέα και τις επιμέρους κατηγορίες που αναφέραμε πιο πάνω.

2.2 Κυκλώματα ισχύος του αντιστροφέα

Το κύκλωμα ισχύος όπως αναφέρθηκε, αποτελείται από δυο τμήματα. Το πρώτο τμήμα είναι ο ανορθωτής, ο οποίος μετατρέπει την εναλλασσόμενη ημιτονοειδή τάση σε συνεχή τάση. Ο ανορθωτής μπορεί να είναι ανάλογα με την τάση τροφοδοσίας:

- Μονοφασικός.
- Τριφασικός.

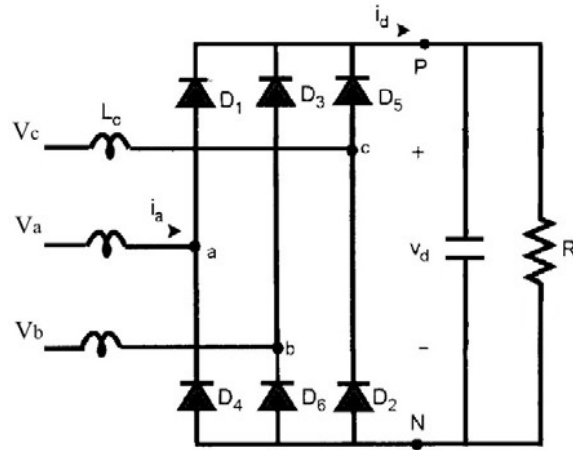
Με την σειρά τους ο μονοφασικός ανορθωτής χωρίζεται σε:

- Ημιανορθωτή.
- Γέφυρα πλήρους ανόρθωσης.

Ο Τριφασικός ανορθωτής χωρίζεται στον:

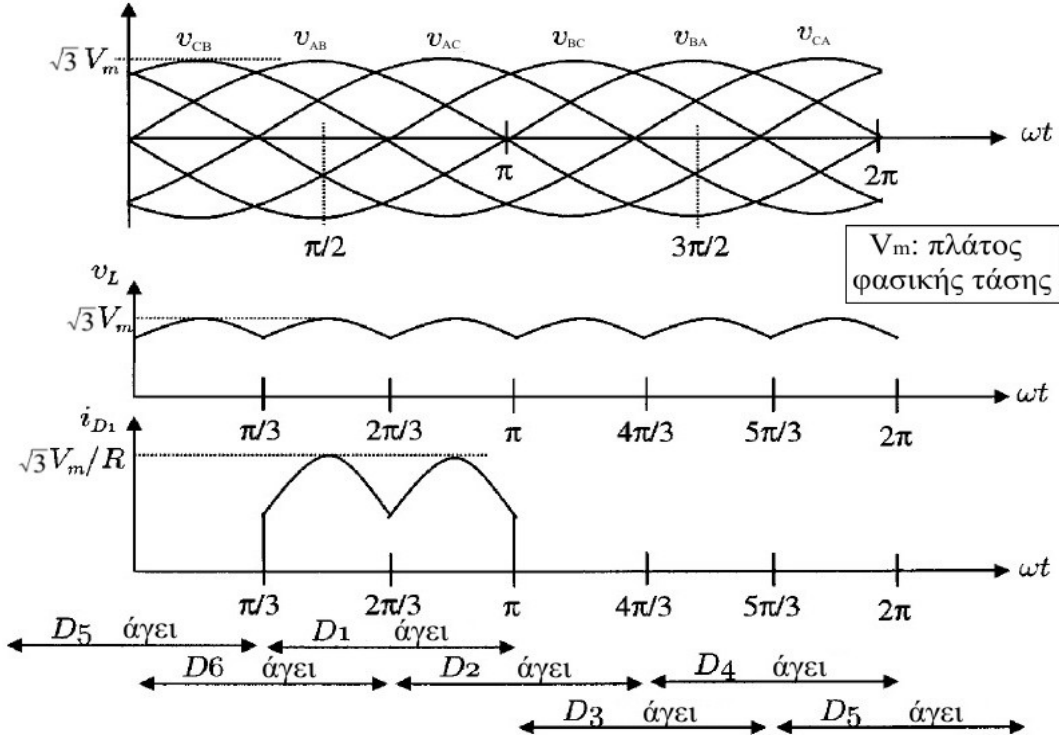
- Τριφασικό ημιανορθωτή.
- Πλήρης τριφασικό ανορθωτή.

Ο ανορθωτής μπορεί να είναι ελεγχόμενος ή μη. Αυτό σημαίνει ότι το πλάτος της συνεχούς τάσης εξόδου μπορεί να μην ελέγχεται και να παραμένει σταθερό ή να ελέγχεται και να μεταβάλλεται ανάλογα με τις απαιτήσεις οδήγησης ενός κινητήρα συνεχούς ρεύματος. Ένα ελεγχόμενος ανορθωτής χρησιμοποιείται συνήθως για να επιτρέψει απλά την τροφοδοσία ενός κινητήρα συνεχούς ρεύματος από μια πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος, ενώ ένας ελεγχόμενος ανορθωτής χρησιμοποιείται όταν είναι επιπλέον αναγκαίος και ο έλεγχος του κινητήρα συνεχούς που τροφοδοτεί. Υπάρχει και η τελευταία περίπτωση όπου ο ανορθωτής (ελεγχόμενος ή μη) χρησιμοποιείται για να τροφοδοτήσει έναν ελεγχόμενο αντιστροφέα όταν έχουμε εναλλασσόμενη τροφοδοσία και έναν κινητήρα εναλλασσόμενου ρεύματος, τον οποίο επιθυμούμε να ελέγξουμε με τον αντιστροφέα.



Σχήμα 2.1 (α) Τριφασικός μη ελεγχόμενος ανορθωτής σε συνδεσμολογία γέφυρας με ωμικό φορτίο.

Ο τριφασικός μη ελεγχόμενος ανορθωτής σε συνδεσμολογία γέφυρας είναι μια τυπική περίπτωση ελεγχόμενου ανορθωτή. Όπως βλέπουμε και στο σχήμα 2.1 τα ημιαγωγικά στοιχεία που χρησιμοποιεί είναι έξι διόδους σε συνδεσμολογία γέφυρας. Η αρχή λειτουργίας του στηρίζεται στο ότι η τριφασική εναλλασσόμενη τάση εισόδου πολώνει διαδοχικά ορθά τα ζεύγη διόδων που δεν βρίσκονται στον ίδιο κλάδο, οι οποίες άγουν αυθόρμητα (χωρίς έλεγχο) μεταφέρονται την τάση στην έξοδο. Από μία ανάλυση του κυκλώματος σε διάστημα μια περιόδου βλέπουμε ότι τελικά η τάση εξόδου είναι πάντοτε θετική και η μορφή της εξαπαλμική, αφού αποτελεί κομμάτια της εναλλασσόμενη τάσης εισόδου. Αυτό μπορεί κάποιος να το παρατηρήσει και από τις κυματομορφές λειτουργίας στο σχήμα 2.1 (β). Επειδή η τάση εξόδου δεν είναι σταθερή αλλά έχει έξι παλμούς, συνήθως συνδέουμε έναν πυκνωτή εξομάλυνσης κατάλληλης χωρητικότητας παράλληλα με το φορτίο, ο οποίος εξομαλύνει την τάση εξόδου. Επειδή οι διόδους είναι αυτοελεγχόμενες (άγουν αυθόρμητα μόλις πολωθούν ορθά) δεν υπάρχει κανένας έλεγχος ούτε της τάσης εξόδου ούτε του ρεύματος εισόδου.



Σχήμα 2.1 (β) Γραφικές παραστάσεις τριφασικού μη ελεγχόμενου ανορθωτή σε συνδεσμολογία γέφυρας για ωμικό φορτίο.

Η μέση τιμή της συνεχούς τάσης που λαμβάνουμε στην έξοδο ενός μη ελεγχόμενου ανορθωτή είναι:

$$V_{DC} = \frac{6}{2\pi} \int_{\pi/3}^{2\pi/3} \sqrt{3} * V_m \sin \theta d\theta = \frac{3\sqrt{3}}{\pi} V_m = 1,654V_m \quad (2.1)$$

όπου V_m το πλάτος της φασικής εναλλασσόμενης τάσης εισόδου.

Εάν επιπλέον επιθυμούμε και τον έλεγχο της τιμής της συνεχούς τάσης εξόδου αλλά και του ρεύματος εισόδου θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε κάποιο ελεγχόμενο ανορθωτή. Υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε ελεγχόμενο ανορθωτή με θυρίστορς στη θέση των διόδων, οπότε έχουμε τη δυνατότητα να ελέγξουμε την μέση τιμή της τάσης εξόδου μέσω της έναυσης των θυρίστορς χωρίς όμως να μπορούμε να ελέγξουμε και πάλι το ρεύμα εισόδου της διάταξης. Άλλη δυνατότητα που έχουμε είναι η χρήση ελεγχόμενου ανορθωτή με είσοδο την εναλλασσόμενη τάση και έξοδο την συνεχή. Η δεύτερη συνδεσμολογία επιτρέπει εκτός από τον έλεγχο της μέσης τιμής της τάσης εξόδου και τον έλεγχο του ρεύματος εισόδου, παρουσιάζοντας πολύ καλύτερα χαρακτηριστικά λειτουργίας απ' ότι η πρώτη (με τα θυρίστορς). Ο έλεγχος της τάσης εξόδου σε αμφότερες τις περιπτώσεις γίνεται μέσω κατάλληλου ελέγχου των ημιαγωγικών στοιχείων. Έτσι ένας ελεγχόμενος ανορθωτής μπορεί να παρέχει τάση εξόδου οποιασδήποτε μέσης τιμής από 0V έως και $1,654V_m$. Όπως συμβαίνει και με τους μη ελεγχόμενους ανορθωτές, έτσι και οι ελεγχόμενοι παρουσιάζουν μια εξαπαλμική κυμάτωση στη τάση εξόδου τους, λόγω του ότι η τάση αυτή αποτελεί ένα κομμένο από τους διακόπτες τμήμα της τάσης εισόδου. Μάλιστα στην περίπτωση των ελεγχόμενων ανορθωτών, που οι διακόπτες ανοίγουν και κλείνουν με ελεγχόμενο από εμάς τρόπο, η κυμάτωση αυτή μπορεί να είναι πολύ μεγαλύτερη, ενώ είναι δυνατόν η τάση εξόδου να λαμβάνει και αρνητικές τιμές. Το φαινόμενο αυτό δεν είναι επιθυμητό. Έτσι επιπροσθέτως με τον πυκνωτή εξομάλυνσης, που συνδέουμε στην έξοδο για να μειώσουμε την κυμάτωση, είναι πολλές φορές χρήσιμο να χρησιμοποιούμε και μία δίοδο ελεύθερης διέλευσης, η οποία μπαίνει παράλληλα στο φορτίο. Ο ρόλος της είναι να αποκόπτει το αρνητικό τμήμα της τάσης εξόδου βραχυκυκλώνοντας τα άκρα του φορτίου και κατά συνέπεια να μηδενίζει την τάση στα άκρα του φορτίου όποτε αυτή γίνεται αρνητική.

2.3 Αντιστροφέας

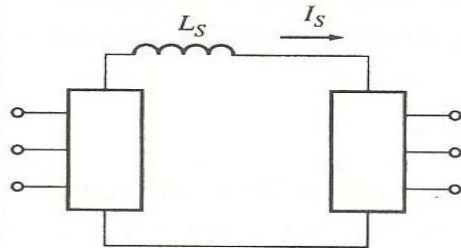
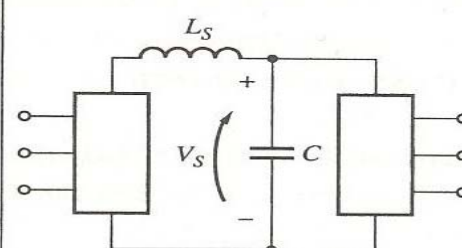
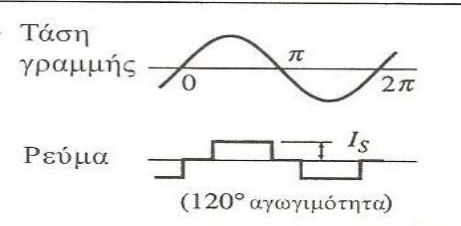
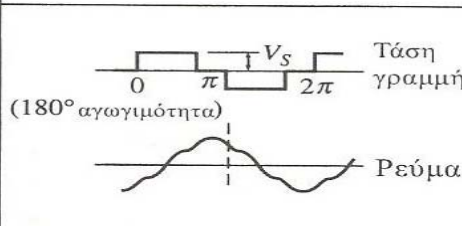
Όπως αναφέραμε το δεύτερο μέρος του κυκλώματος ισχύος είναι ο αντιστροφέας. Ο αντιστροφέας είναι το κομμάτι εκείνο που θα μετατρέψει την συνεχή τάση εξόδου του ανορθωτή σε εναλλασσόμενη τάση εξόδου του αντιστροφέα.

Υπάρχουν δύο κατηγορίες αντιστροφέων. Αυτοί που τροφοδοτούνται με πηγή τάσης και αυτοί που τροφοδοτούνται με πηγή ρεύματος. Στο σχήμα 2.2 που ακολουθεί μπορούμε να δούμε μερικές από τις διαφορές που έχουν μεταξύ τους οι δύο τύποι των αντιστροφέων. Όπως παρατηρούμε από το σχήμα στον αντιστροφέα της πηγής τάσης το κύκλωμα φέρει και έναν πυκνωτή. Ο λόγος που το κύκλωμα αυτό φέρει και έναν πυκνωτή είναι για να έχουμε σταθεροποίηση της τάσης. Ακόμα εάν κοιτάξουμε τις κυματομορφές εξόδου θα προσέξουμε ότι στον αντιστροφέα ρεύματος έχουμε δυνατότητα ελέγχου του ρεύματος εξόδου αλλά μπορούμε να έχουμε μεγάλες μεταβολές της τάσης εξαιτίας του φορτίου. Αντίστοιχα στον αντιστροφέα τάσης λόγω του πυκνωτή έχουμε μικρές μεταβολές στην τάση αλλά δεν μπορούμε να κάνουμε εύκολο περιορισμό των ρευμάτων.

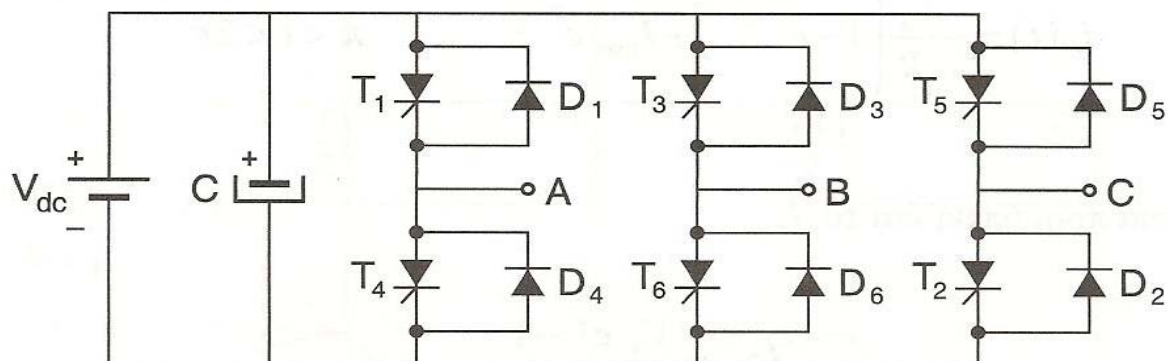
Για να καταλάβουμε καλύτερα την λειτουργία των δύο κατηγοριών αντιστροφέων θα αναλύσουμε παρακάτω τον καθένα ξεχωριστά. Πρώτα θα αναλυθεί ο αντιστροφέας τάσης. Για να τον κατανοήσουμε καλύτερα αρχικά θα αναφερθούμε στην απλοποιημένη μορφή του κυκλώματος του, έπειτα η αρχή λειτουργίας του και τέλος οι δύο κατηγορίες του.

Στο σχήμα 2.3 που ακολουθεί παρουσιάζεται το κύκλωμα ισχύος ενός τριφασικού αντιστροφέα με πηγή συνεχούς τάσης σε απλοποιημένη μορφή.

Στο σχήμα αν το παρατηρήσουμε θα δούμε στην αρχή του κυκλώματος τον πυκνωτή που είναι για την διατήρηση της τάσης. Μετά τον πυκνωτή ο αντιστροφέας περιλαμβάνει κάποια στοιχεία. Αυτά τα στοιχεία που έχουν σημειωθεί ως $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6$ και αντίστοιχα τα $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$ ονομάζονται διακοπτικά στοιχεία. Ο λόγος που ονομάζονται έτσι είναι γιατί δεν άγουν συνεχόμενα αλλά όταν βρίσκονται σε κάποιες συγκεκριμένες συνθήκες. Επίσης η αρίθμηση

	Αντιστροφέας πηγής ρεύματος	Αντιστροφέας πηγής τάσης
Δομή του κυρίως κυκλώματος		
Είδος της πηγής	Πηγή ρεύματος - I_s σχεδόν σταθερό	Πηγή τάσης - V_s σχεδόν σταθερή
Σύνθετη αντίσταση εξόδου	Μεγάλη	Μικρή
Κυματομορφή εξόδου		
Χαρακτηριστικά	<ol style="list-style-type: none"> Ευκολία στον έλεγχο των υπερρευμάτων μ' αυτή τη σχεδίαση Η τάση εξόδου μεταβάλλεται σημαντικά με τις αλλαγές του φορτίου 	<ol style="list-style-type: none"> Δύσκολος ο περιορισμός των ρευμάτων λόγω του πυκνωτή. Οι μεταβολές της τάσης εξόδου είναι μικρές λόγω του πυκνωτή.

Σχήμα 2.2



Σχήμα 2.3

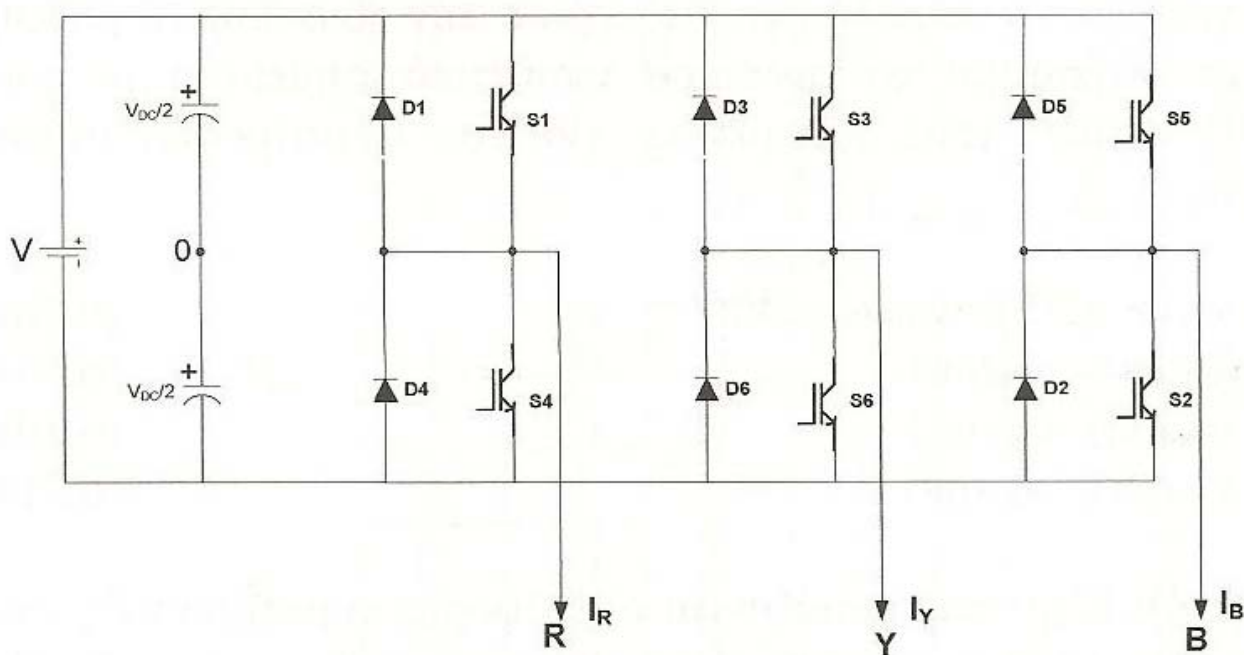
στο σχήμα 2.4 των στοιχείων αυτών έγινε για να δείξουμε με ποια σειρά άγουν τα παραπάνω στοιχεία. Τα στοιχεία που περιλαμβάνει ο αντιστροφέας αυτός είναι Thyristor, από αυτό προέρχεται και το γράμμα T στον συμβολισμό, ή αλλιώς γράφονται και ως SCR και η διάδος (diode). Η παρουσία των διόδων είναι απαραίτητη για όταν έχουμε επαγωγικό φορτίο, διότι εξασφαλίζουν την κυκλοφορία της άεργης ισχύος καθώς και σε περιπτώσεις πέδησης, όπου έχουμε ροή ρεύματος αντίθετης φοράς από εκείνη των ελεγχόμενων διακοπτικών στοιχείων του αντιστροφέα. Σε αυτούς τους αντιστροφείς θα πρέπει τα ημιαγωγικά στοιχεία να αντέχουν σε ανάστροφη πόλωση γι' αυτό μόνο τα Gate Turn-Off Thyristors (GTOs) και τα Thyristors μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Υπάρχει και η δυνατότητα χρησιμοποίησης των Bipolar Junction Transistors (BJTs), Insulated Gate Bipolar Transistors (IGBTs), Power Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor (Power MOSFETs) και Integrated Gate Commutated Thyristors (IGCTs) τα οποία απαιτούν ορθή πόλωση, όμως θα πρέπει να συνδεθούν σε σειρά με αυτά δίοδοι ελεύθερης διέλευσης. Τα ημιαγωγικά διακοπτικά στοιχεία που απαιτούν την ορθή πόλωση χρησιμοποιούνται στους αντιστροφείς ρεύματος.

Στην περίπτωση που θέλουμε να έχουμε λειτουργία δυναμικής πέδησης το πιο συνηθισμένο είναι να τοποθετείται μια βαττική αντίσταση από τη πλευρά του συνεχούς. Τοποθετείται παράλληλα στον ηλεκτρολυτικό πυκνωτή και ο λόγος είναι για να απορροφήσει την πλεονάζουσα κινητική ενέργεια των στρεφόμενων μαζών και την αποφυγή της υπέρτασης στα άκρα του πυκνωτή.

Για την λειτουργία της αναγεννητικής πέδησης (δηλαδή να διοχετευτεί η κινητική ενέργεια στο δίκτυο του Εναλλασσόμενου Ρεύματος), είναι απαραίτητη η επιπρόσθετη τοποθέτηση ενός ακόμα αντιστροφέα Εναλλασσόμενου Ρεύματος σε Συνεχές Ρεύμα, σε αντιπαράλληλη σύνδεση με τον ήδη υπάρχοντα.

2.3.1 Αρχή λειτουργίας αντιστροφέα τάσης

Οι τύποι αντιστροφέων πηγής τάσης που υπάρχουν είναι αρκετοί και διαφορετικοί. Γι' αυτό θα πρέπει να επιλέγεται ο καταλληλότερος ανάλογα την εφαρμογή που έχουμε να πραγματοποιήσουμε κάθε φορά. Στο σχήμα 2.4 που ακολουθεί στην επόμενη σελίδα φαίνεται το κύκλωμα ενός τριφασικού αντιστροφέα πηγής τάσης με transistor ισχύος.



Σχήμα 2.4

Σύμφωνα με το σχήμα 2.3, για να εξαχθούν οι κατάλληλες κυματομορφές εξόδου, τα θυρίστορ θα πρέπει να άγουν με την εξής σειρά:

S5,S6,S1-S6,S1,S2-S1,S2,S3-S2,S3,S4-S3,S4,S5-S4,S5,S6

Για να καταλάβουμε το πώς λειτουργεί ο αντιστροφέας με την βοήθεια του σχήματος 2.4, που περιλαμβάνει το κύκλωμα, θα κάνουμε μια ανάλυση για τον τρόπο λειτουργίας του. Όπως βλέπουμε αποτελείται από έξη Thyristor, τα οποία συμβολίζονται με S_i , $i=1,2,\dots,6$, και αντιπαράλληλα συνδέονται οι δίοδοι ελευθέρως διέλευσης που συμβολίζονται με D_i , $i=1,2,\dots,6$. Στην είσοδο όπως βλέπουμε παράλληλα με την πηγή συνεχούς ρεύματος υπάρχει ένας χωριτικός καταμεριστής τάσης που αποτελείται από δύο όμοιους πυκνωτές και στα άκρα του καθενός υπάρχει τάση ίση με το μισό της τάσης της πηγής. Σκοπός του καταμεριστή είναι να δημιουργηθεί ένας κόμβος αναφοράς ανάμεσα στους δύο πυκνωτες και τον συμβολίζουμε με O για την μέτρηση των τάσεων εξόδου του αντιστροφέα πάνω στο φορτίο. Η συνεχής τάση εισόδου μπορεί να προέλθει είτε από μία πηγή συνεχούς τάσης όπως συσσωρευτές ή φωτοβολταϊκές συστοιχίες είτε από ανόρθωση της μονοφασική ή της τριφασικής εναλλασσόμενης τάσης του δικτύου. Στην έξοδο του αντιστροφέα λαμβάνουμε τριφασική εναλλασσόμενη τάση, η μορφή της οποίας εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο χειριζόμαστε τους ημιαγωγικούς διακόπτες. Ο χειρισμό τους γίνεται μέσω κατάλληλης παλμοδότησης στην πύλη τους. Τα ημιαγωγικά στοιχεία έχουν κάποιο χρονικό διάστημα που άγουν. Ο χρόνος αυτός εξαρτάται αποκλειστικά από την χρονική διάρκεια των παλμών. Ο μόνος περιορισμός που έχουμε είναι ότι τα διαστήματα αγωγής των ημιαγωγικών στοιχείων δεν πρέπει να συμπίπτουν μεταξύ τους γιατί τότε θα προκαλέσουν βραχυκύκλωμα.

Ανάλογα την διάρκεια αγωγής των θυρίστορ διακρίνουμε δύο κύριες μεθόδους ελέγχου που καθορίζουν και τις καταστάσεις λειτουργίας τους:

1. Λειτουργία με Τετραγωνικό Παλμό Τάσης και
2. Λειτουργία Διαμόρφωσης Εύρους Παλμών (Pulse Width Modulation – PWM)

2.3.2 Λειτουργία με τετραγωνικό παλμό τάσης

Στην λειτουργία αυτή η φασική τάση εξόδου του αντιστροφέα έχει την μορφή τετραγωνικού παλμού από όπου έχει πάρει και την ονομασία του. Η θεμελιώδης αρμονική συνιστώσα του τετραγωνικού παλμού που είναι ημιτονοειδής προσεγγίζει την επιθυμητή ημιτονοειδή τάση εξόδου. Η πραγματική τάση εξόδου όμως, που είναι τετραγωνικός παλμός, φέρει πέραν της θεμελιώδους αρμονικής συνιστώσας και όλο εκείνο το ανώτερο αρμονικό περιεχόμενο που συνεπάγεται κάθε τετραγωνικός παλμός.

Από την ανάλυση κατά Fourier, προκύπτουν οι παρακάτω αναλυτικές εκφράσεις για τις φασικές τάσεις, με αναφορά τον τεχνικό κόμβο 'O'.

$$V_{a0}(t) = \frac{2V_d}{\pi} [\cos \omega t + \frac{1}{3} \cos 3\omega t + \frac{1}{5} \cos 5\omega t + \dots]$$

και επειδή:

$$V_{b0} = V_{a0}(\omega t - 120^\circ)$$

$$V_{c0} = V_{a0}(\omega t + 120^\circ)$$

$$V_{b0}(t) = \frac{2V_d}{\pi} [\cos(\omega t - 120^\circ) + \frac{1}{3} \cos 3(\omega t - 120^\circ) + \frac{1}{5} \cos(\omega t - 120^\circ) + \dots]$$

$$V_{c0}(t) = \frac{2V_d}{\pi} [\cos(\omega t + 120^\circ) + \frac{1}{3} \cos 3(\omega t + 120^\circ) + \frac{1}{5} \cos(\omega t + 120^\circ) + \dots]$$

Οι πολικές τάσεις προκύπτουν από τις σχέσεις:

$$V_{ab}(t) = V_{a0}(t) - V_{b0}(t)$$

$$V_{bc}(t) = V_{b0}(t) - V_{c0}(t)$$

$$V_{ca}(t) = V_{c0}(t) - V_{a0}(t)$$

Επομένως:

$$V_{ab}(t) = \frac{2\sqrt{3}V_d}{\pi} [\cos(\omega t + 30^\circ) - \frac{1}{5}\cos(5\omega t + 30^\circ) - \frac{1}{7}\cos(7\omega t + 30^\circ) - \dots]$$

$$V_{bc}(t) = \frac{2\sqrt{3}V_d}{\pi} [\cos(\omega t - 90^\circ) - \frac{1}{5}\cos(5\omega t - 90^\circ) - \frac{1}{7}\cos(7\omega t - 90^\circ) - \dots]$$

$$V_{ca}(t) = \frac{2\sqrt{3}V_d}{\pi} [\cos(\omega t + 150^\circ) - \frac{1}{5}\cos(5\omega t + 150^\circ) - \frac{1}{7}\cos(7\omega t + 150^\circ) - \dots]$$

όπου V_d η συνεχής τάση εισόδου. Στις πολικές τάσεις, όπως περιμέναμε άλλωστε, το πλάτος είναι $\sqrt{3}$ φορές το πλάτος της φασικής τάσης, ενώ η πολική τάση προηγείται κατά 30° της αντίστοιχης φασικής.

Στην περίπτωση που έχουμε συνδεδεμένο σε αστέρα φορτίο οι τάσεις στα άκρα του θα είναι θα είναι ίσες με την διαφορά δυναμικού μεταξύ της εκάστοτε φάσης εξόδου του αντιστροφέα και του κοινού μη γειωμένου κόμβου του αστέρα του φορτίου. Αξίζει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι η τιμή της τάσης σε κάθε μία από τις φάσεις εξόδου του αντιστροφέα αναφέρεται στον κόμβο αναφοράς ο οποίος δεν έχει το ίδιο δυναμικό με τον κοινό κόμβο του αστέρα του φορτίου.

Με βάση το παρακάτω σχήμα 2.5 με βάση τον νόμο του Kirchoff για την κάθε φάση θα λάβουμε τις ακόλουθες συναρτήσεις:

$$V_{a0}(t) = V_{an}(t) + V_{n0}(t)$$

$$V_{b0}(t) = V_{bn}(t) + V_{n0}(t)$$

$$V_{c0}(t) = V_{cn}(t) + V_{n0}(t)$$

Για τριφασικό συμμετρικό σύστημα όμως:

$$V_{an}(t) + V_{bn}(t) + V_{cn}(t) = 0$$

Όπου από τις σχέσεις προκύπτει:

$$V_{n0}(t) = \frac{1}{3}[V_{a0}(t) + V_{b0}(t) + V_{c0}(t)]$$

Τελικά οι φασικές τάσεις δίνονται από τις σχέσεις:

$$V_{an}(t) = V_{a0}(t) - V_{n0}(t) = \frac{2}{3}V_{a0}(t) - \frac{1}{3}[V_{b0}(t) + V_{c0}(t)] \quad (2.1)$$

$$V_{bn}(t) = V_{b0}(t) - V_{n0}(t) = \frac{2}{3}V_{b0}(t) - \frac{1}{3}[V_{a0}(t) + V_{c0}(t)] \quad (2.2)$$

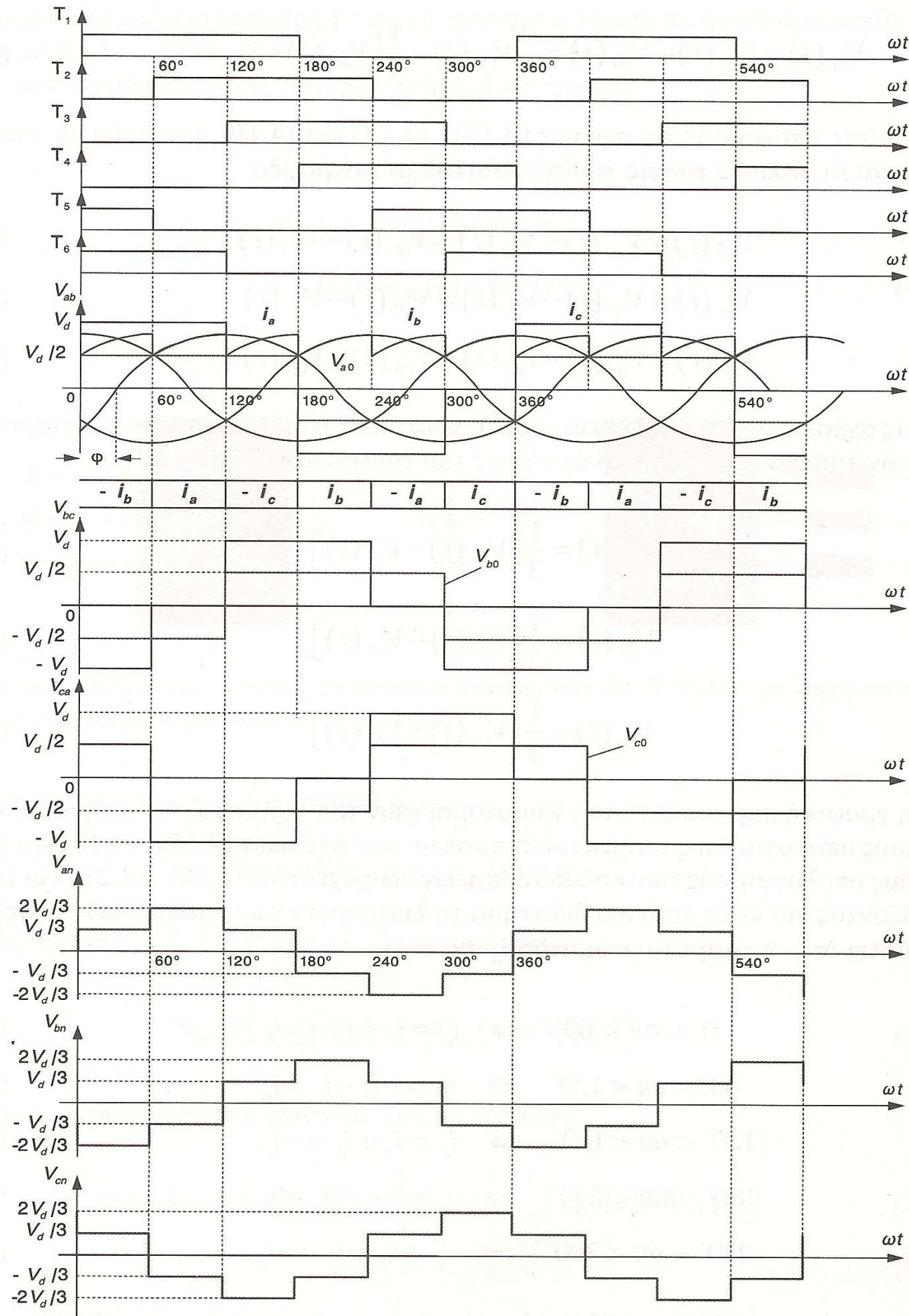
$$V_{cn}(t) = V_{c0}(t) - V_{n0}(t) = \frac{2}{3}V_{c0}(t) - \frac{1}{3}[V_{a0}(t) + V_{b0}(t)] \quad (2.3)$$

Λαμβάνοντας υπόψη μας τις τρεις παραπάνω σχέσεις μπορούν να υπολογιστούν και οι πολικές τάσεις του τριφασικού αντιστροφέα.

$$V_{ab}(t) = V_{an}(t) - V_{bn}(t) = V_{a0}(t) - V_{b0}(t) \quad (2.4)$$

$$V_{bc}(t) = V_{bn}(t) - V_{cn}(t) = V_{b0}(t) - V_{c0}(t) \quad (2.5)$$

$$V_{ca}(t) = V_{cn}(t) - V_{an}(t) = V_{c0}(t) - V_{a0}(t) \quad (2.6)$$



Σχήμα 2.5

Από αυτές τις τρεις σχέσεις έχουμε την δυνατότητα να υπολογίσουμε τις φασικές τάσεις από τις πολικές τάσεις του τριφασικού αντιστροφέα.

$$V_{\alpha n}(t) = \frac{1}{3}[V_{\alpha b}(t) - V_{\alpha c}(t)]$$

$$V_{\beta n}(t) = \frac{1}{3}[V_{\beta c}(t) - V_{\beta a}(t)]$$

$$V_{\gamma n}(t) = \frac{1}{3}[V_{\gamma a}(t) - V_{\gamma b}(t)]$$

Για την γραφική παρουσίαση των κυματομορφών του σχήματος 2.5 λάβαμε υπόψη μας των υπολογισμό των φασικών τάσεων των σχέσεων (1),(2),(3), και τους υπολογισμούς των πολικών τάσεων των σχέσεων (4), (5), (6). Κοιτάζοντας για κάθε χρονικό διάστημα την λειτουργία των διακοπτικών στοιχείων προκύπτει ότι η τιμή του ρεύματος i_d θα είναι:

$$0^\circ < \omega t < 60^\circ \rightarrow i_d = i_\alpha + i_c = -i_\beta$$

$$60^\circ < \omega t < 120^\circ \rightarrow i_d = -i_\beta - i_c = i_\alpha$$

$$120^\circ < \omega t < 180^\circ \rightarrow i_d = i_\alpha + i_\beta = -i_c$$

$$180^\circ < \omega t < 240^\circ \rightarrow i_d = -i_\alpha - i_c = i_\beta$$

$$240^\circ < \omega t < 300^\circ \rightarrow i_d = i_\beta + i_c = -i_\alpha$$

Από αυτές τις σχέσεις προκύπτει η κυματομορφή του ρεύματος i_d στο σχήμα 2.5.

Η ενεργός τιμή της φασικής τάσης είναι:

$$V_{\alpha n_{rms}} = V_{\beta n_{rms}} = V_{\gamma n_{rms}} = \frac{\frac{2V_d}{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{3} V_d$$

και η ενεργός τιμή της θεμελιώδους συνιστώσας της φασικής τάσης είναι:

$$V_{\alpha n1_{rms}} = V_{\beta n1_{rms}} = V_{\gamma n1_{rms}} = \frac{2V_d}{\sqrt{2}\pi} = \frac{\sqrt{2}}{\pi} V_d$$

Η ενεργός τιμή της πολικής τάσης, είναι:

$$V_{\alpha b_{rms}} = V_{\beta c_{rms}} = V_{\gamma a_{rms}} = \sqrt{\frac{1}{2} \int_0^{2\pi} u_{\alpha b}^2(\omega t) d(\omega t)} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{5\pi}{6}} u_{\alpha b}^2(\omega t) d(\omega t)} = \sqrt{\frac{2}{3}} V_d$$

και η ενεργός τιμή της θεμελιώδους συνιστώσας της πολικής τάσης είναι:

$$V_{\alpha b1_{rms}} = V_{\beta c1_{rms}} = V_{\gamma a1_{rms}} = \frac{V_{\alpha b, \max}}{\sqrt{2}} = \frac{\frac{2\sqrt{3}V_d}{\pi}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{\pi} V_d$$

Τα ρεύματα στο τριφασικό φορτίο σε συνδεσμολογία τριγώνου γράφονται:

$$i_\alpha = I_\alpha \sqrt{2} \sin(\omega t - \varphi)$$

$$i_\beta = I_\alpha \sqrt{2} \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3} - \varphi)$$

$$i_c = I_\alpha \sqrt{2} \sin(\omega t - \frac{4\pi}{3} - \varphi)$$

Η μέση τιμή του ρεύματος εισόδου θα είναι:

$$I_{\alpha_{av}} = I_{b_{av}} = I_{c_{av}} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u_{\alpha b}(\omega t) d(\omega t) = \frac{1}{\pi} \int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{2\pi}{3}} I_\alpha \sqrt{2} \sin(\omega t - \varphi) d(t) =$$

$$I_\alpha \sqrt{2} [-\cos(\omega t - \varphi)]_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{2\pi}{3}} = \frac{3}{\pi} I_\alpha \sqrt{2} \left[\cos\left(\frac{\pi}{3} - \varphi\right) - \cos\left(2\frac{\pi}{3} - \varphi\right) \right] =$$

$$= \frac{3}{\pi} I_\alpha \sqrt{2} \left[2 \cos \frac{\pi}{3} \cos \varphi \right] = \frac{3}{\pi} I_\alpha \sqrt{2} \cos \varphi$$

Τέλος η ενεργός τιμή του ρεύματος εισόδου είναι:

$$I_{dc} = I_\alpha \sqrt{2} \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{4\pi} \cos 2\varphi}$$

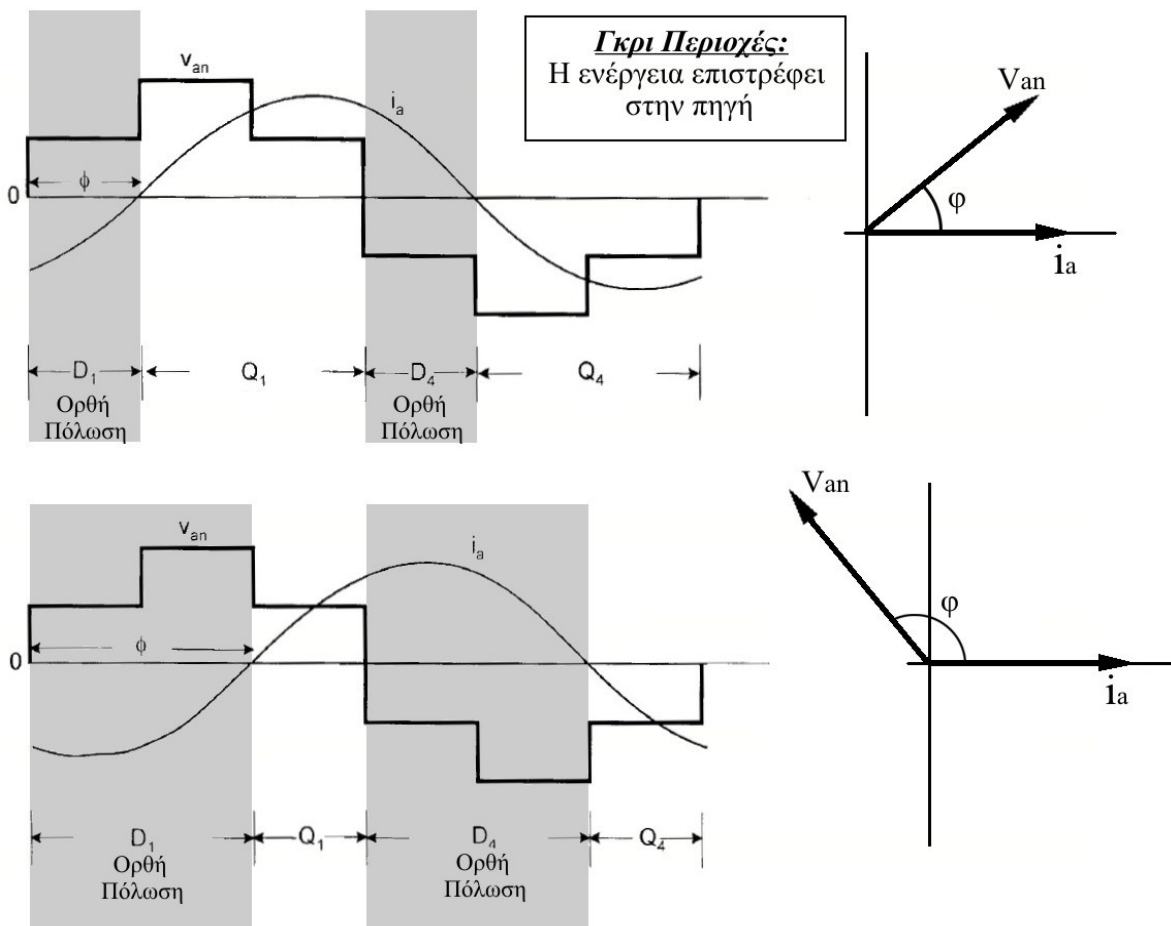
Η θεμελιώδης της τάσης στα άκρα του φορτίου εμφανίζει διαφορά φάσης 30^0 από την αντίστοιχη θεμελιώδη της φασικής τάσης εξόδου του αντιστροφέα. Επειδή οι φασικές και οι πολικές τάσεις εξόδου του αντιστροφέα είναι τετραγωνικοί παλμοί και η τάση στα άκρα του φορτίου παρουσιάζει έξι στάθμες, ο αντιστροφέας αυτός, σε αυτή την κατάσταση λειτουργίας, ονομάζεται αντιστροφέας με τετραγωνικό παλμό τάσης ή αντιστροφέας έξι επιπέδων τάσης. Για γραμμικό και συμμετρικό τριφασικό φορτίο, οι κυματομορφές του ρεύματος είναι επίσης συμμετρικές.

Ο αντιστροφέας χρησιμοποιείται για την τροφοδότηση μια μηχανής εναλλασσομένου ρεύματος. Μία μηχανή αυτού του είδους έχει τρεις περιοχές λειτουργίας: την λειτουργία κινητήρα, την λειτουργία γεννήτριας και την λειτουργία πέδησης. Παρακάτω θα εξετάσουμε την συμπεριφορά του αντιστροφέα στις δύο πρώτες καταστάσεις. Επειδή στην περίπτωση μιας μηχανής το φορτίο του αντιστροφέα δεν είναι καθαρά ωμικό, δηλαδή δεν παρουσιάζει μοναδιαίο συντελεστή μετατόπισης, είναι ευνόητο ότι η τάση και το ρεύμα του φορτίου δεν θα είναι σε φάση. Επομένως θα υπάρχουν περιοχές στις οποίες παρότι η τάση εξόδου θα είναι θετική και το ρεύμα του θα είναι αρνητικό και αντιστρόφως. Στις περιπτώσεις αυτές παρόλο που ο ημιαγωγός διακόπτης είναι ορθά πολωμένος δεν επιτρέπει την κυκλοφορία αντίθετου ρεύματος, το οποίο αναγκαστικά περνάει από τις αντιπαράλληλες διόδους ελεύθερης διέλευσης, οι οποίες είναι πολωμένες θετικά, και επιτρέπουν την επιστροφή του ρεύματος προς την πηγή. Έτσι από την μία οι ημιαγωγοί διακόπτες προστατεύονται από ανάστροφη πόλωση και αφετέρου η κυματομορφή του ρεύματος πλησιάζει περισσότερο την ημιτονοειδή.

Στην λειτουργία κινητήρα ο αντιστροφέας παρέχει ηλεκτρική ενεργό ισχύ στον κινητήρα, ο οποίος την μετατρέπει σε μηχανική και την αποδίδει στο φορτίο. Για ωμικό-επαγωγικό φορτίο που είναι ο κανόνας για τις ηλεκτρικές μηχανές το ρεύμα έπεται της τάσης κατά γωνία φ που προκύπτει από τον συντελεστή μετατόπισης για το εκάστοτε φορτίο. Έστω ότι έχουμε ημιτονοειδές ρεύμα, χωρίς να έχουμε αρμονική παραμόρφωση, με διαφορά φάσης 60^0 σε σχέση με την τάση. Στο πρώτο διάγραμμα του σχήματος 2.6 φαίνονται οι δύο αυτές κυματομορφές της φάσης a του φορτίου, τα διαστήματα μεταφοράς ενεργού ισχύος από και προς την ηλεκτρική μηχανή μέσω της φάσης a , καθώς και τα ημιαγωγικά διακοπτικά στοιχεία που άγουν κάθε φορά. Είναι προφανές ότι στην λειτουργία κινητήρα τα διαστήματα κατά τα οποία έχουμε επιστροφή ενέργειας προς την πηγή είναι μικρότερα από τα αντίστοιχα διαστήματα στα οποία έχουμε ροή ενέργειας από την πηγή προς την μηχανή. Επομένως η μέση τιμή της μεταφερόμενης ενέργειας είναι θετική γεγονός που σημαίνει ότι

συνολικά ενέργεια προσφέρεται από την πηγή στον κινητήρα. Βλέπουμε επίσης ότι οι κυματομορφές εμφανίζουν συμμετρία ημίσεως κύματος και αν η γωνία ϕ γίνει μηδενική άγουν μόνο οι ημιαγωγικοί διακόπτες, για γωνία 180° έκαστος. Στην λειτουργία γεννήτριας, η οποία φαίνεται στο δεύτερο διάγραμμα του σχήματος 2.6, τα διαστήματα επιστροφής ενέργειας προς την πηγή είναι σαφώς μεγαλύτερα, με αποτέλεσμα ενέργεια να μεταφέρεται από την μηχανή προς την πηγή. Στην ακραία περίπτωση που η γωνία ϕ γίνει 180° , άγουν μόνο οι διόδους και ο αντιστροφείας λειτουργεί ως μη ελεγχόμενο ανορθωτή με διόδους, ενώ η μετάβαση από λειτουργία κινητήρα σε λειτουργία γεννήτριας γίνεται για $\phi=90^\circ$.

Η λειτουργία του αντιστροφέα με τετραγωνικό παλμό τάσης είναι ιδιαίτερα απλή. Επιτρέπει τον εύκολο έλεγχο του και παρουσιάζει πολύ μικρές διακοπτικές απώλειες, καθώς γίνονται μόνο έξι μεταγωγές των ημιαγωγικών διακοπών ανά περίοδο. Ταυτόχρονα αποτελεί μια ουσιαστική και μια απλή προσέγγιση για την κατανόηση της λειτουργίας του αντιστροφέα. Η λειτουργία αυτή, όμως, στην πράξη συνήθως δεν χρησιμοποιείται καθώς παρουσιάζει ορισμένα σημαντικά μειονεκτήματα και κυρίως μεγάλες αρμονικές συνιστώσες στο ρεύμα και στην τάση, χαμηλών γενικά συχνοτήτων. Συνεπώς προκαλεί μεγάλη αρμονική παραμόρφωση στην τάση και στο ρεύμα, η οποία για να μειωθεί απαιτεί τη χρήση ογκωδέστατων και ακριβών βαθυπερατών φίλτρων.



Σχήμα 2.6

2.3.3 Εφαρμογή της τεχνικής PWM σε αντιστροφέα

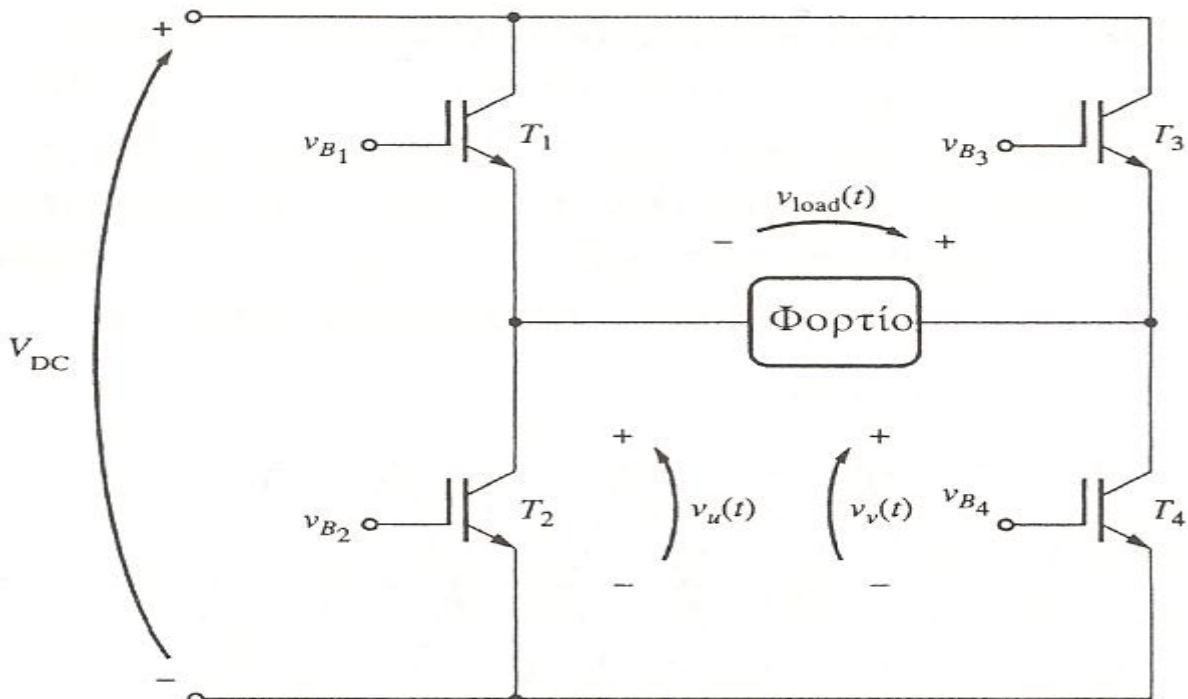
Η διαμόρφωση εύρους παλμού (pulse –width modulation – PWM) είναι μια διαδικασία κατά την οποία ρυθμίζεται το εύρος των παλμών μιας παλμοσειράς ανάλογα με το πλάτος ενός μικρού σήματος ελέγχου. Όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος της τάσης ελέγχου, τόσο μεγαλύτερο εύρος έχουν οι παλμοί που παράγονται. Η τεχνική αυτή στηρίζεται στη δυνατότητα που μας παρέχει ο αντιστροφέας για έλεγχο της τάσης εξόδου και ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση της αρμονικής παραμόρφωσης μέσω του πολύ γρήγορου χειρισμού των ημιαγωγικών του διακοπών. Από τον χειρισμό αυτό δημιουργούνται θετικοί και αρνητικοί παλμοί μεταβλητής διάρκειας και στόχος είναι να παράγουμε πολλούς παλμούς τέτοιου εύρους κάθε φορά, ώστε η τάση εξόδου κάθε στιγμή να προσεγγίζει την επιθυμητή ή την ισοδύναμη η προκύπτουσα κυματομορφή της τάσης εξόδου να προσεγγίζει την επιθυμητή κυματομορφή της τάσης εξόδου. Τελικός σκοπός της διαμόρφωσης αυτής είναι ο έλεγχος της μέσης τιμής της τάσης εξόδου, αφού αυτή εξαρτάται άμεσα από την συντελεστή χρησιμοποίησης (Duty Cycle – D) του τετραγωνικού παλμού που προκύπτει. Η μέση τιμή δίνεται από την σχέση:

$$\bar{y} = \frac{1}{T} \int_0^T y(t) dt$$

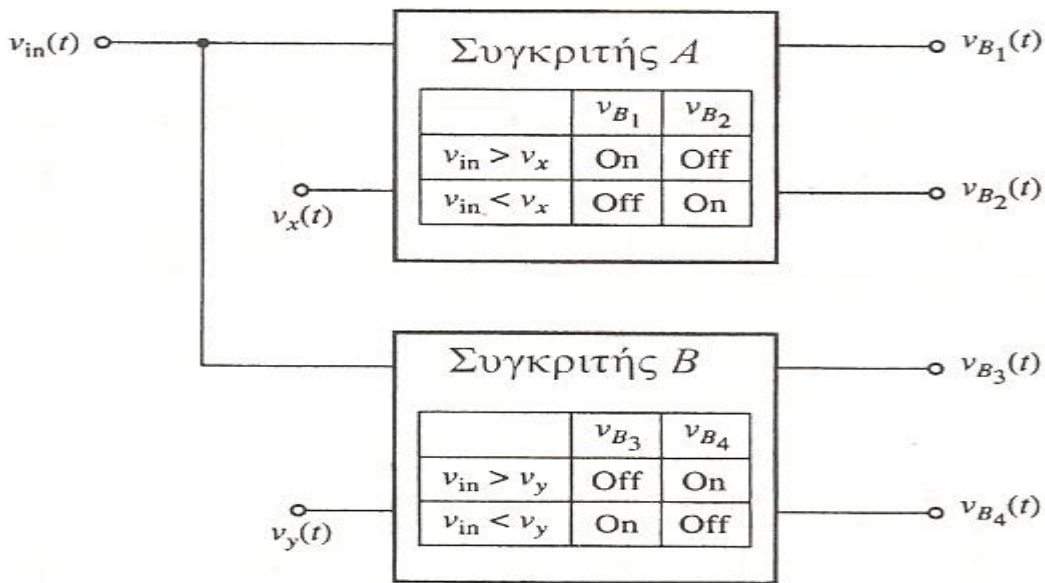
και για τετραγωνικό παλμό μέγιστης τιμής y_{max} και ελάχιστης τιμής y_{min} με συντελεστή χρησιμοποίησης D η παραπάνω σχέση εξειδικεύεται και γίνεται:

$$\bar{y} = \frac{1}{T} \left(\int_0^{DT} y_{max} dt + \int_{DT}^T y_{min} dt \right) = D * y_{max} + (1-D) * y_{min}$$

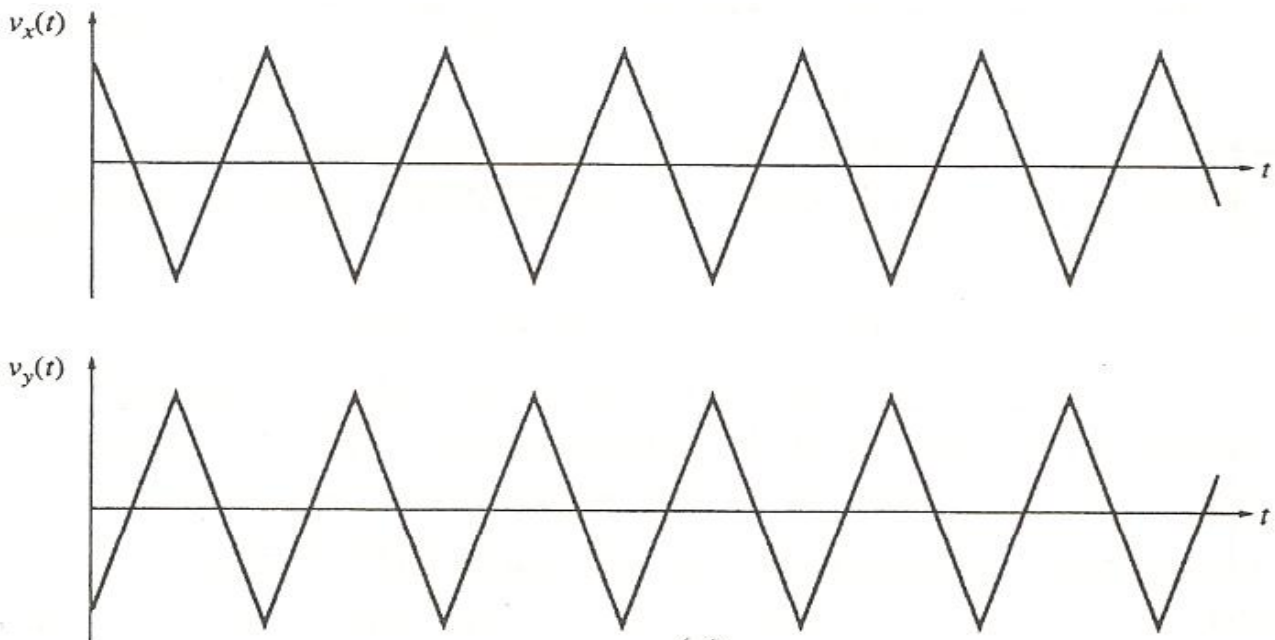
Από την σχέση αυτή παρατηρούμε ότι η μέση τιμή του τετραγωνικού παλμού που προκύπτει, πράγματι εξαρτάται από τον συντελεστή χρησιμοποίησης του, οπότε είναι δυνατός ο έλεγχος της μέσω αυτού, ή ισοδύναμη μέσω της διαμόρφωσης του εύρους του.



Σχήμα 2.7 (α) Μονοφασικό κύκλωμα PWM με IGBT



Σχήμα 2.7 (β) Οι συγκριτές για τον έλεγχο του χρόνου αγωγιμότητας και αποκοπής των transistor



Σχήμα 2.7 (γ) Τάσεις αναφοράς στους συγκριτές

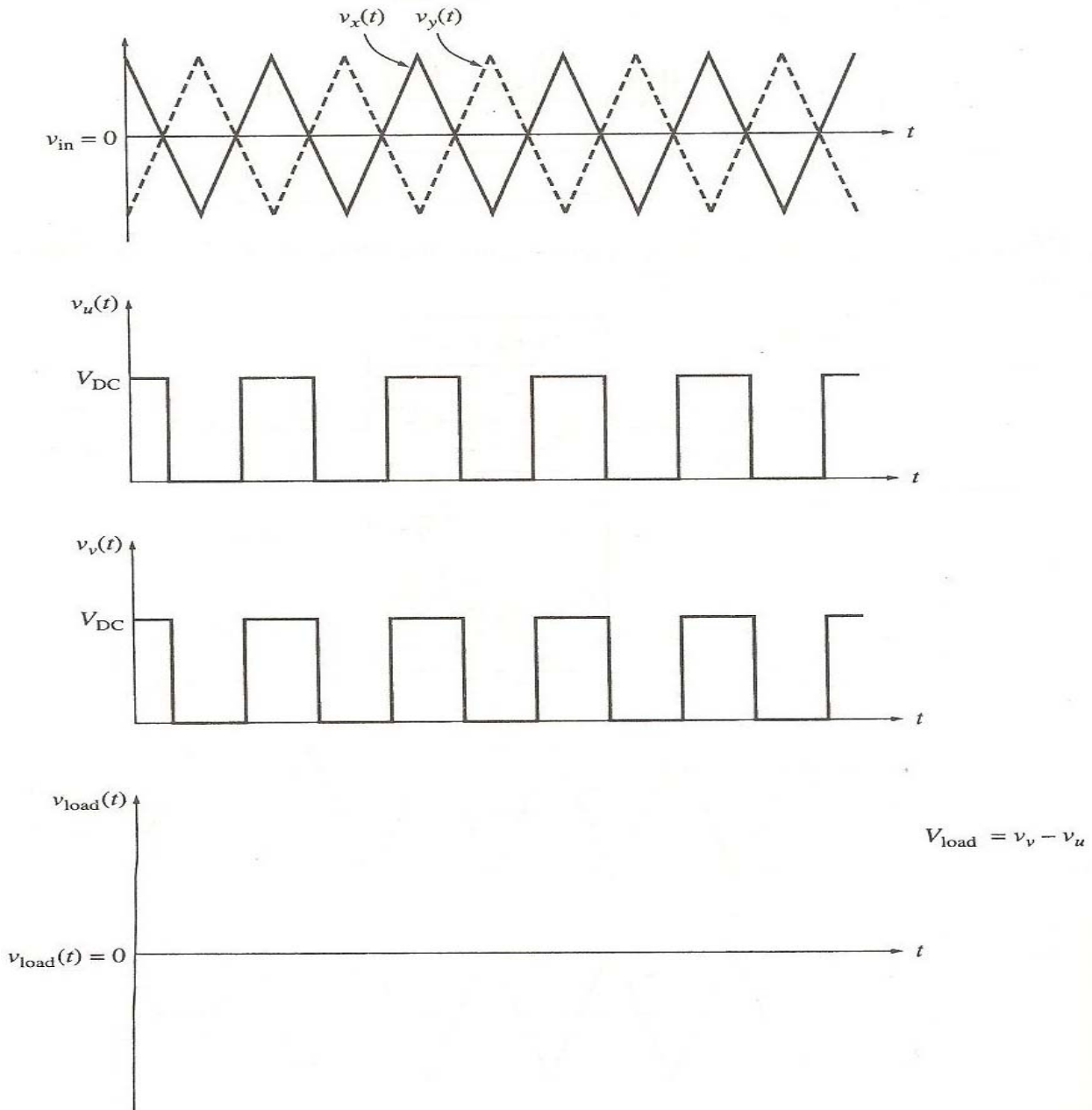
Οι βασικές αρχές λειτουργίας της διαμόρφωσης εύρους παλμών περιγράφονται στο σχήμα 2.7. Στο σχήμα 6 (α) βλέπουμε ένα κύκλωμα μονοφασικού PWM που χρησιμοποιεί IGBT. Οι καταστάσεις λειτουργίας των IGBT₁ έως και IGBT₄ στο κύκλωμα ρυθμίζονται από δύο συγκριτές που φαίνονται στο δεύτερο σχήμα, σχήμα 2.7 (β).

Ο συγκριτής είναι κάποιο εξάρτημα που συγκρίνει την τάση εισόδου $v_{in}(t)$ με κάποιο σήμα αναφοράς και δίνει παλμό έναυσης ή σβέσης στα transistor ανάλογα με το αποτέλεσμα της σύγκρισης. Ο συγκριτής Α, συγκρίνει την $v_{in}(t)$ με την τάση αναφοράς $v_x(t)$ και ελέγχει τα IGBT T₁ και T₂ με βάση το αποτέλεσμα της σύγκρισης. Ομοίως ο συγκριτής Β συγκρίνει την $v_{in}(t)$ με την τάση αναφοράς $v_y(t)$ και ελέγχει τα IGBT T₃ και T₄ με βάση το αποτέλεσμα της σύγκρισης. Αν η $v_{in}(t)$ είναι μεγαλύτερη από την $v_x(t)$ σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή t , ο συγκριτής Α δίνει παλμό έναυσης στο T₁ και παλμό σβέσης στο T₂. Παρόμοια, αν η $v_{in}(t)$ είναι μεγαλύτερη από την $v_y(t)$ σε

οποιαδήποτε χρονική στιγμή t , ο συγκριτής B δίνει παλμό έναυσης στο T_3 και παλμό σβέσης στο T_4 . Στην αντίθετη περίπτωση δίνει παλμό σβέσης στο T_3 και παλμό έναυσης στο T_4 . Στο σχήμα 2.7 (γ) φαίνονται οι τάσεις αναφοράς $v_x(t)$ και $v_y(t)$.

Για να καταλάβουμε καλύτερα την λειτουργία του κυκλώματος αντιστροφέα PWM εξετάζεται το τι συμβαίνει, όταν εφαρμόζονται διαφορετικές τάσεις ελέγχου. Ας υποθέσουμε αρχικά ότι η τάση ελέγχου είναι $0V$. Τότε, οι τάσεις $v_u(t)$ και $v_v(t)$ είναι ακριβώς ίσες και η τάση εξόδου στο φορτίο $v_{load}(t)$ είναι ίση με το μηδέν. (Σχήμα 2.8)

Τώρα ας υποθέσουμε ότι η τάση ελέγχου που εφαρμόζεται στο κύκλωμα είναι σταθερή, θετική και ίση με το μισό της μέγιστης τάσης αναφοράς. Η τάση εξόδου, που παράγεται τώρα, είναι μια παλμοσειρά με σχετική διάρκεια παλμών 50%, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.9.



Σχήμα 2.8

Υπάρχουν αρκετές τεχνικές με τις οποίες μπορεί να επιτευχθεί η ορθή διαμόρφωση του εύρους των παλμών. Οι πιο σημαντικές είναι οι εξής:

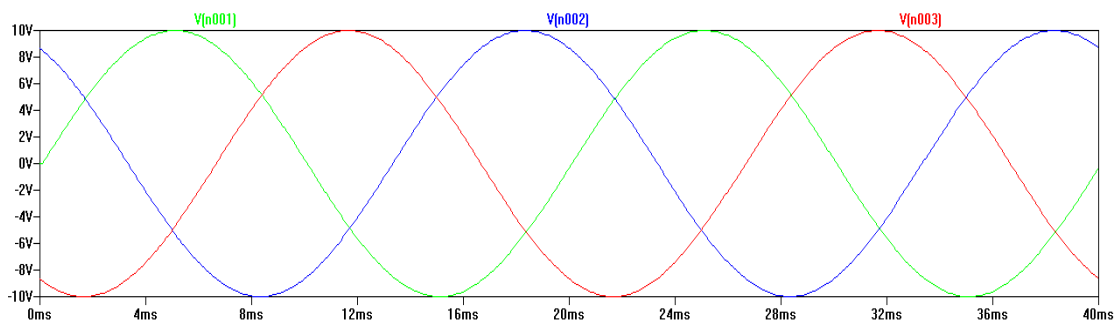
1. Ημιτονοειδής PWM (Sinusoidal Pulse Width Modulation- SPWM)
2. PWM για απαλοιφή επιλεγμένων αρμονικών (Selected Harmonic Elimination PWM – SHEPWM)
3. PWM για ελάχιστη κυμάτωση του ρεύματος (Minimum Ripple Current PWM)
4. PWM για διανύσματα κατάσταση του αντιστροφέα (Space Vector PWM- SVM)
5. PWM για τον έλεγχο ρεύματος σε ζώνη υστέρησης (Hysteresis Band Current Control PWM)
6. Ημιτονοειδής PWM με έλεγχο του στιγμιαίου ρεύματος (SPWM Instantaneous Current Control)
7. Sigma-Delta Modulation

Η πιο συνηθισμένη τεχνική που εφαρμόζεται είναι η SPWM. Οπότε παρακάτω θα αναλύσουμε την τεχνική αυτή.

2.3.4 Εφαρμογή της τεχνικής SPWM σε αντιστροφέα

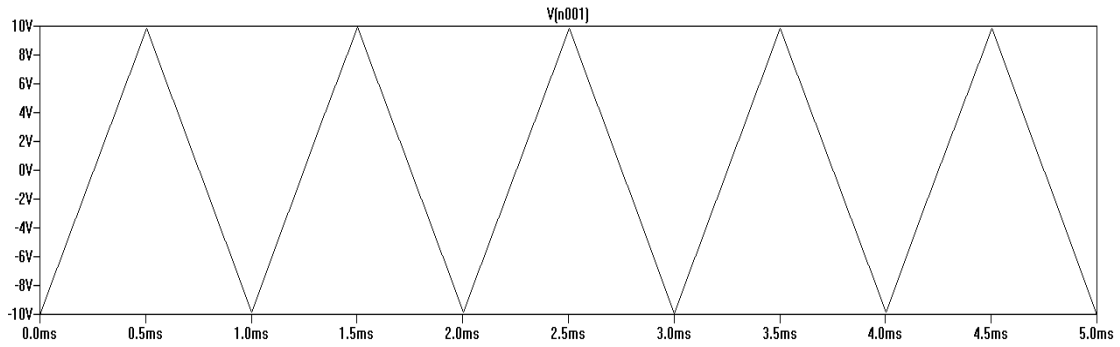
Η Ημιτονοειδής Διαμόρφωση Εύρους Παλμών (PWM) είναι βασικά μια τεχνική μέσω της οποίας γίνεται έμμεσα αυξομείωση της τάσης εξόδου σε έναν αντιστροφέα. Το εύρος της παλμοσειράς που παράγεται, μεταβάλλεται ημιτονοειδώς με την τάση ελέγχου. Η βασική ιδέα της τεχνικής για αντιστροφέα με τριφασική έξοδο έχει να κάνει με τέσσερις διαφορετικές κυματομορφές οι οποίες είναι η Κυματομορφή αναφοράς 1, η Κυματομορφή αναφοράς 2, η Κυματομορφή αναφοράς 3 και η Κυματομορφή φορέα.

Οι κυματομορφές αναφοράς είναι ημιτονοειδής κυματομορφές χαμηλών επιπέδων τάσης dc. Οι κυματομορφές διαφέρουν μεταξύ τους 120° , όπως δηλαδή σε ένα τριφασικό εμπορικό δίκτυο. Στο σχήμα 2.9 φαίνονται οι κυματομορφές αυτές.



Σχήμα 2.9: Κυματομορφές αναφοράς

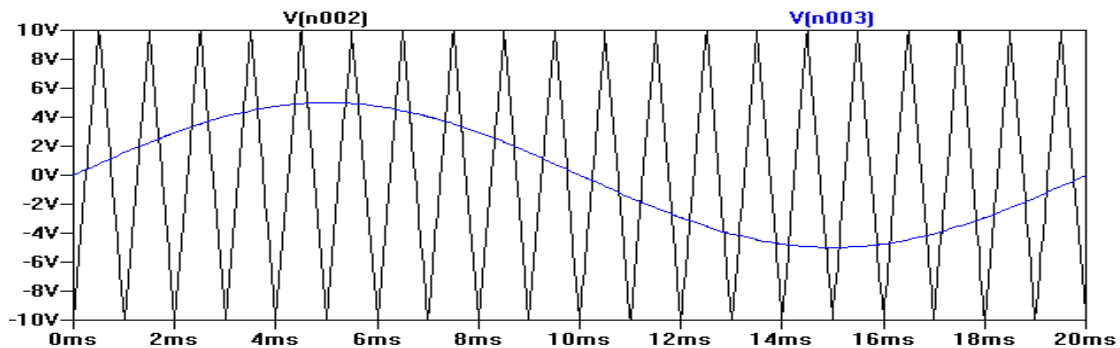
Η κυματομορφή φορέα είναι ένα σήμα τριγωνικής μορφής χαμηλής τάσης dc. Η συχνότητά της (f_c) είναι πολύ μεγαλύτερη της συχνότητας των κυματομορφών αναφοράς και συνεπώς και της συχνότητας των τάσεων εξόδου. Μια συνήθης αναλογία είναι 20:1, δηλαδή αν η συχνότητα αναφοράς είναι 50Hz τότε η συχνότητα φορέα είναι 1kHz. Στο σχήμα 2.10 φαίνεται ένα τέτοιο σήμα. Οι τρεις ημιτονοειδής κυματομορφές διαμόρφωσης ή αναφοράς συνιστούν ένα τριφασικό συμμετρικό σύστημα με συχνότητα (f) ίση με την θεμελιώδη. Τα σημεία τομής των δύο κυματομορφών καθορίζουν τα σημεία μεταγωγής των ημιαγωγικών διακοπών. Συγκεκριμένα στο δεύτερο διάγραμμα του σχήματος 2.11 βλέπουμε την τάση εξόδου για μία τάση εξόδου του αντιστροφέα η οποία όπως βλέπουμε εμφανίζει παλμού στο εύρος των οποίων μεταβάλλεται σύμφωνα με το ημίτονο αναφοράς. Η τάση αυτή προκύπτει στην έξοδο από τον κατάλληλο χειρισμό των ημιαγωγικών διακοπών T_1 και T_4 .



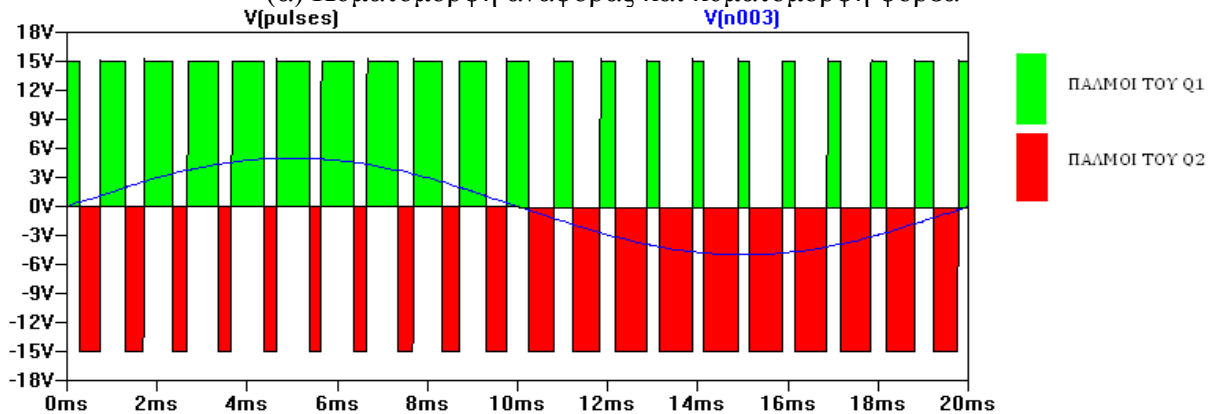
Σχήμα 2.10: Κυματομορφή φορέα

Τα στοιχεία των κυματομορφών παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

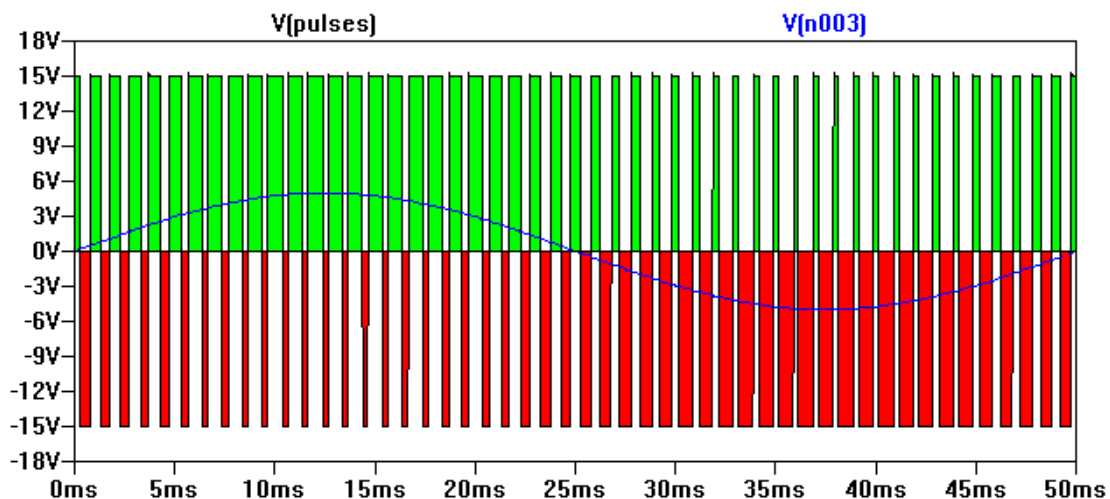
Στοιχεία Κυματομορφών Αναφοράς	Στοιχεία Κυματομορφής Φορέα (Φέρων σήμα)
A_{r1}, A_{r2}, A_{r3} : Πλάτη Κυματομορφών	A_c : Πλάτος Κυματομορφής
f_{r1}, f_{r2}, f_{r3} : Συχνότητες Κυματομορφών	F_c : Συχνότητα Κυματομορφής
$T_{r1} = \frac{1}{f_{r1}}, T_{r2} = \frac{1}{f_{r2}}, T_{r3} = \frac{1}{f_{r3}}$: Περίοδοι κυματομορφών	$T_c = \frac{1}{f_c}$: Περίοδος Κυματομορφής
$M_f = \frac{A_r}{A_c}$ Συντελεστής διαμόρφωσης. (Τιμές μεταξύ 0 και 1)	
$f_{nc} = \frac{f_c}{f_r}$ Κανονικοποιημένη συχνότητα του φορέα	



(α) Κυματομορφή αναφοράς και κυματομορφή φορέα

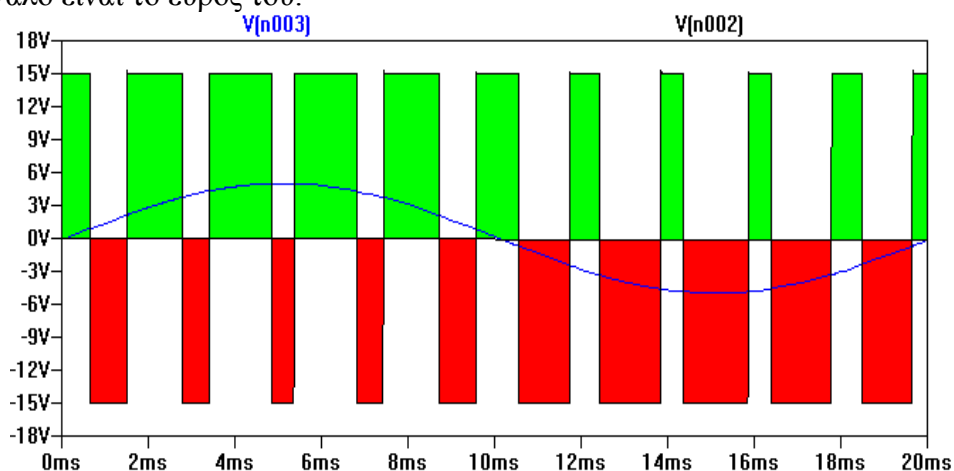


(β) Παλμοί έναυσης διακοπτών και κυματομορφή αναφοράς



(γ) Παλμοί έναυσης διακοπών και κυματομορφή αναφοράς για συχνότητα εξόδου 20Hz
Σχήμα 2.11

Από τα σχήματα 2.11.β και 2.11.γ είναι φανερό ότι το εύρος του κάθε παλμού είναι ανάλογο της τάσης, δηλαδή όσο η πιο κοντά στη μέγιστη τιμή του ημιτονοειδούς σήματος είναι ο παλμός, τόσο πιο μεγάλο είναι το εύρος του.



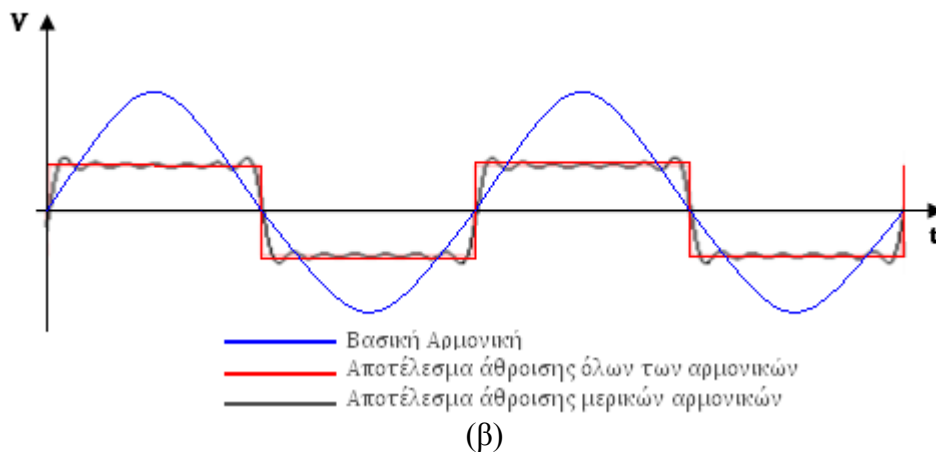
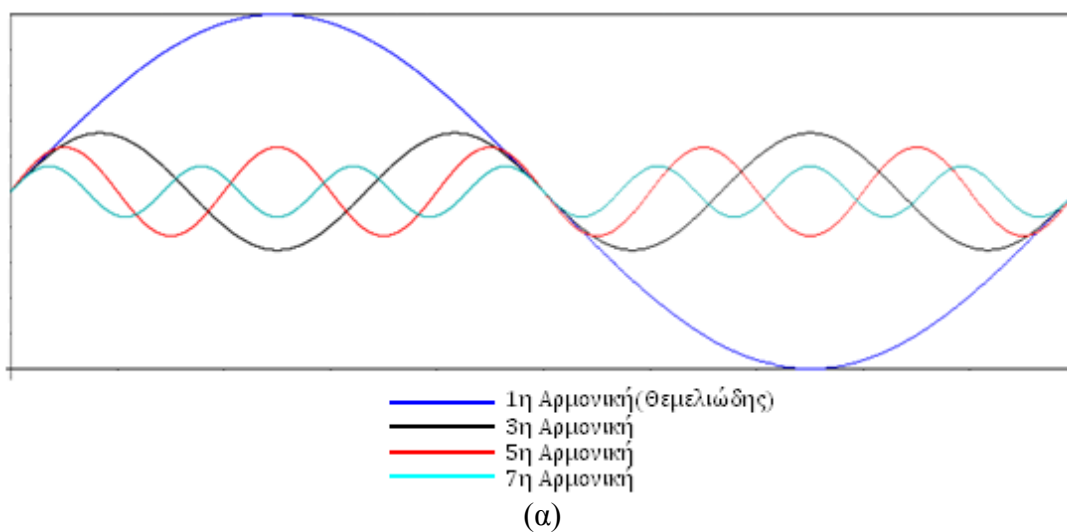
Σχήμα 2.12: Παλμοί για κυματομορφή αναφοράς 50Hz και κυματομορφή φορέα συχνότητας 500Hz

Παρατηρώντας τα σχήματα 2.11.β και 2.12, βλέπουμε ότι η κυματομορφή αναφοράς έχει και στις δυο περιπτώσεις την ίδια συχνότητα, άρα η συχνότητα εξόδου του αντιστροφέα θα είναι η ίδια και στις δυο περιπτώσεις. Ωστόσο η κυματομορφή του φορέα έχει 1kHz συχνότητα στην πρώτη περίπτωση και 500Hz στη δεύτερη περίπτωση. Αποτέλεσμα της διαφοράς αυτής είναι το ότι οι παλμοί στην πρώτη περίπτωση είναι περισσότεροι από τους παλμούς της δεύτερης περίπτωσης. Επίσης το εύρος των παλμών στην πρώτη περίπτωση είναι μικρότερο από το εύρος στη δεύτερη περίπτωση. Το σημαντικό είναι όμως ότι τελικά και στις δυο περιπτώσεις τόσο η τάση εξόδου όσο και η συχνότητα εξόδου είναι ίδιες.

Τελικά οι τάσεις εξόδου τόσο οι φασικές όσο και οι πολικές θα είναι μια σειρά από τετραγωνικούς παλμούς τάσεως υψηλών επιπέδων οι οποίες είναι κατάλληλες για τροφοδοσία καταναλώσεων ισχύος όπως είναι οι επαγωγικοί κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα.

Σημαντικό ρόλο για την καλύτερη λειτουργία του αναστροφέα, την καλύτερη ποιότητα της μεταφερόμενης ισχύος μέσω του αντιστροφέα αλλά και την αποδοτικότερη και ασφαλέστερη λειτουργία του ελεγχόμενου κινητήρα, παίζουν και οι διάφορες αρμονικές συνιστώσες που εμφανίζονται στην έξοδο των αντιστροφέα. Στην πράξη, η τάση εξόδου που θα πρέπει να προκύψει

τελικά από τη μονάδα ενός εμπορικού αντιστροφέα είναι η ημιτονοειδής μορφή. Όμως στην έξοδο του αναστροφέα της μονάδας όπως αναφέρθηκε, η τάση αποτελείται από τετραγωνικούς παλμούς. Αν μελετηθούν οι παλμοί αυτοί καθαρά με μαθηματικό τρόπο, αποδεικνύεται ότι μπορούν να αναλυθούν σε επιμέρους σήματα καθαρά ημιτονοειδή, με διαφορετικό πλάτος και συχνότητα το κάθε ένα. Η ανάλυση αυτή ονομάζεται ανάλυση σήματος σε αρμονικές συνιστώσες, και αυτός είναι και ο λόγος της ονομασίας «αρμονικές συνιστώσες τάσεων και ρευμάτων» που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρικά δίκτυα. Η ανάλυση αυτή μπορεί να γίνει με τη βοήθεια των σειρών Fourier. Στο σχήμα 9.α φαίνονται οι 4 πρώτες περιττές αρμονικές. Η πρώτη αρμονική είναι αυτή που αξιοποιείται και είναι γνωστή σαν «θεμελιώδης αρμονική συνιστώσα ή βασική αρμονική συνιστώσα». Οι αρμονικές συνιστώσες μεγαλύτερης τάξης ονομάζονται «παρασιτικές αρμονικές συνιστώσες», και πρέπει να εξαλειφθούν για να μείνει μόνο η βασική αρμονική η οποία θα είναι και ημιτονοειδής. Αν σε κάθε χρονική στιγμή μέσα στην περίοδο της βασικής αρμονικής συνιστώσας, αθροίσουμε τις στιγμιαίες τάσεις κάθε αρμονικής, τότε το αποτέλεσμα θα είναι αυτό που φαίνεται στο σχήμα 2.13.β.



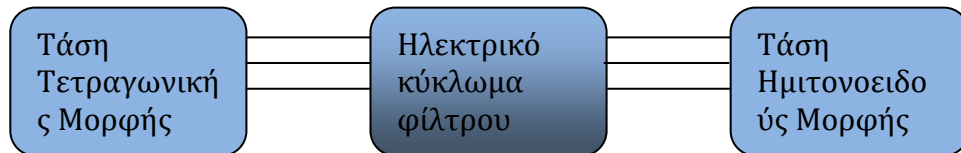
Σχήμα 2.13

Από το σχήμα 2.13.β γίνεται ξεκάθαρο ότι το άθροισμα όλων των αρμονικών δίνει ένα τετραγωνικό σήμα, που στην ουσία είναι η τάση εξόδου που παράγει το αντιστροφέα. Το άθροισμα μερικών αρμονικών και όχι όλων φαίνεται επίσης στο σχήμα 2.13.β. Η μορφή της μερικής άθροισης δεν είναι τέλειο τετραγωνικό σήμα αλλά έχει μορφή πολύ κοντά. Εφόσον η έξοδος του αντιστροφέα είναι τετραγωνικό σήμα υψηλής τάσης, αν από αυτό με κάποιο ηλεκτρικό τρόπο επιτευχθεί η απόσπαση και η εξάλειψη των ανώτερων παρασιτικών αρμονικών, τότε θα προκύψει η θεμελιώδης αρμονική που είναι καθαρό ημίτονο. Το ρόλο αυτό σε έναν εμπορικό αντιστροφέα τον παίζουν τα

φίλτρα άλλα και η τεχνική ημιτονοειδούς διαμόρφωσης εύρους παλμού (SPWM) η οποία είναι ένα προχωρημένο στάδιο της απλής PWM τεχνικής και με την οποία χρειάζονται μικρότερα φίλτρα που σημαίνει μικρότερο κόστος κατασκευής.

2.3.5 Εξάλειψη ανωτέρων αρμονικών με φίλτρα

Φυσικά όσο καλή και να είναι η τεχνική που θα εφαρμοστεί σε έναν αντιστροφέα, πάντα ένα φίλτρο θα χρειάζεται. Τα φίλτρα είναι στην ουσία ηλεκτρικά κυκλώματα που έχουν ως στόχο την αφαίρεση των ανωτέρων αρμονικών από την τάση εξόδου, και επιτρέπουν την έξοδο μόνο στη βασική συνιστώσα της τάσης. Σχηματικά ένα φίλτρο μπορεί να παρουσιαστεί όπως στο σχήμα 2.14.



Σχήμα 2.14: Σχηματική απεικόνιση λειτουργίας φίλτρου εξάλειψης αρμονικών

Όπως κάθε ηλεκτρικό κύκλωμα έτσι και τα φίλτρα έχουν μια είσοδο και μια έξοδο. Στην περίπτωση αυτή η είσοδος είναι μια εναλλασσόμενη τάση τετραγωνικής μορφής, και η έξοδος είναι μια ημιτονοειδή εναλλασσόμενη τάση. Έτσι τα φίλτρα χαρακτηρίζονται από μια συνάρτηση μεταφοράς, η οποία δίνει τη σχέση μεταξύ εισόδου και εξόδου. Η συνάρτηση μεταφοράς είναι ο λόγος της εξόδου προς την είσοδο ενός κυκλώματος. Έτσι αν $Y(s)$ η έξοδος του φίλτρου στο πεδίο της συχνότητας και $C(s)$ η είσοδος του φίλτρου, η συνάρτηση μεταφοράς του θα είναι:

$$G(s) = \frac{Y(s)}{C(s)} = \frac{\text{εξίσωση περιγραφής εξόδου}}{\text{εξίσωση περιγραφής εισόδου}}$$

Η εξίσωση περιγραφής της εισόδου στο πεδίο του χρόνου, πρόκειται για μια εξίσωση που αποτελείται από τα άθροισμα όλων των αρμονικών, το οποίο άθροισμα τελικά δίνει την τετραγωνική εναλλασσόμενη τάση που παίρνει το φίλτρο από τον αντιστροφέα. Η ιδανική εξίσωση περιγραφής της εξόδου, είναι η ημιτονοειδής εξίσωση. Εφόσον η είσοδος είναι τετραγωνικής μορφής, και αν θεωρηθεί για λόγους απλούστευσης ότι η έξοδος είναι τετραγωνικής εναλλασσόμενης μορφής χωρίς αυτή να έχει κομματιαστεί (περίπτωση χρήσης τεχνικής απλής PWM), τότε η είσοδος και η έξοδος του φίλτρου θα χαρακτηρίζονται από τις ακόλουθες σχέσεις:

$$\begin{aligned} \text{Είσοδος:} & & V & \text{για } 0 < t < \frac{T}{2} \\ & & -V & \text{για } \frac{T}{2} < t < T \end{aligned}$$

Έξοδος:

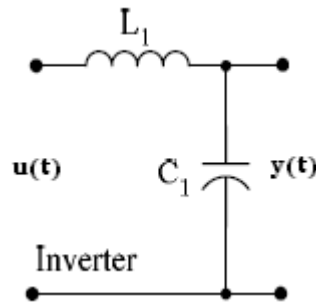
Έτσι η σχέση εισόδου εξόδου θα είναι:

$$\frac{y(t)}{c(t)} = \sin(\omega t) \quad \text{όπου } c(t) = |V| \quad (2.7)$$

Αν στη σχέση 2.7, εφαρμοστεί μετασχηματισμός Laplace, το αποτέλεσμα θα είναι:

$$\frac{Y(s)}{C(s)} = \frac{\omega}{s^2 + \omega^2} \quad (8)$$

Η παραπάνω συνάρτηση μεταφοράς περιγράφει ένα σύστημα δευτέρου βαθμού(s2). Ένα σύστημα δευτέρου βαθμού περιέχει ένα πηνίο και ένα πυκνωτή. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η συνδεσμολογία που αναζητείται φαίνεται στο σχήμα 2.14.



Σχήμα 2.14: Μονοφασικό ισοδύναμο φίλτρου

Για το κύκλωμα του σχήματος 2.14 ισχύει η σχέση:

$$u(t) = L_1 \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C_1} \int i(t) dt \quad (2.8)$$

$$u(t) - y(t) = L_1 \frac{di(t)}{dt} \rightarrow \int [u(t) - y(t)] dt = L_1 i(t) \rightarrow$$

$$i(t) = \frac{1}{L_1} \int [u(t) - y(t)] dt \quad (2.9)$$

$$y(t) = \frac{1}{C_1} \int i(t) dt \rightarrow \frac{dy(t)}{dt} = \frac{1}{C_1} i(t) = \frac{1}{C_1 L_1} \int [u(t) - y(t)] dt \rightarrow \frac{d^2 y(t)}{dt^2} = \frac{1}{L_1 C_1} [u(t) - y(t)] \rightarrow$$

$$L_1 C_1 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} = u(t) - y(t)$$

$$L_1 C_1 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + y(t) = u(t), y(0) = 0 \quad (2.10)$$

Πράγματι η σχέση 2.10 η οποία και είναι η διαφορική εξίσωση που περιγράφει το κύκλωμα του σχήματος 2.14 είναι δευτέρου βαθμού. Για να βρεθεί η συνάρτηση μεταφοράς του κυκλώματος θα πρέπει να εφαρμοσθεί μετασχηματισμός Laplace στη σχέση 2.10.

$$\mathcal{L} \left\{ L_1 C_1 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} \right\} + \mathcal{L} \{ y(t) \} = \mathcal{L} \{ u(t) \} \rightarrow L_1 C_1 Y(s) + Y(s) = U(s)$$

$$\rightarrow Y(s) (L_1 C_1 s^2 + 1) = U(s) \rightarrow \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1}{L_1 C_1 s^2 + 1}$$

Αν η επιλογή των L_1, C_1 είναι τέτοια ώστε $L_1 C_1 = 1$ τότε η τελευταία σχέση θα πάρει τη μορφή:

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1}{s^2 + 1} \quad (2.11)$$

Η σχέση 2.11 είναι της μορφής που λέει η σχέση 2.7, άρα η έξοδος του κυκλώματος έχει μετατραπεί σε ημιτονοειδή. Ωστόσο η επιλογή των στοιχείων του φίλτρου δεν είναι αυθαίρετη αλλά αντιθέτως

είναι σκόπιμη. Όπως αναφέρθηκε το φίλτρο του σχήματος 2.14 είναι ένα σύστημα 2ης τάξης και άρα χαρακτηρίζεται από τη γενική διαφορική εξίσωση:

$$\frac{1}{\omega_n^2} \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + \frac{2\zeta}{\omega_n} \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = Au(t) \quad (2.12)$$

Όπου:

- ω_n : Η φυσική συχνότητα του συστήματος ή ιδιοσυχνότητα
- ζ : Ο συντελεστής απόσβεσης
- A : Η ενίσχυση
- f_c : Συχνότητα αποκοπής

Η φυσική συχνότητα ω_n του κάθε συστήματος καθώς και η συχνότητα αποκοπής f_c , είναι μεγέθη που καθορίζουν το πόσο γρήγορα τα σύστημα που έχει κατασκευαστεί μπορεί να αντιληφθεί τις αλλαγές στην είσοδο αυτού.

Ο συντελεστής απόσβεσης ζ είναι ένας καθαρός αριθμός ο οποίος δείχνει πόσες ταλαντώσεις θα κάνει η έξοδος του συστήματος έως ότου η έξοδος φτάσει σε μια προκαθορισμένη, από διάφορα πρότυπα, απόκλιση από το τελικό σημείο ισορροπίας.

Η ενίσχυση A είναι επίσης ένας καθαρός αριθμός ο οποίος δείχνει πόσες φορές μεγαλύτερη ή πόσο μικρότερη θα είναι η έξοδος από την είσοδο του συστήματος.

Αν συγκριθούν οι σχέσεις 10 και 12, τότε για το συγκεκριμένο φίλτρο που εξετάζεται προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

$$A = 1, \zeta = 1, \omega_n = \frac{1}{\sqrt{L_1 C_1}}, f_c = \frac{\omega_n}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}}$$

Από τα παραπάνω εξάγεται το συμπέρασμα ότι τα στοιχεία L_1, C_1 παίζουν μεγάλο ρόλο στη χρονική απόκριση του φίλτρου. Έτσι, σημαντικότερο ρόλο στη σχεδίαση των φίλτρων παίζει η επιλογή της κατάλληλης συχνότητας αποκοπής f_c . Συνήθως η επιλογή αυτής της συχνότητας είναι μεταξύ την ονομαστικής συχνότητας λειτουργίας του κινητήρα, και της διακοπτικής συχνότητας των ηλεκτρονικών διακοπών. Πολλές φορές είναι αναγκαία και η τοποθέτηση ενός ακόμα φίλτρου με αποτέλεσμα το φίλτρο να γίνεται περισσότερο πολύπλοκο.

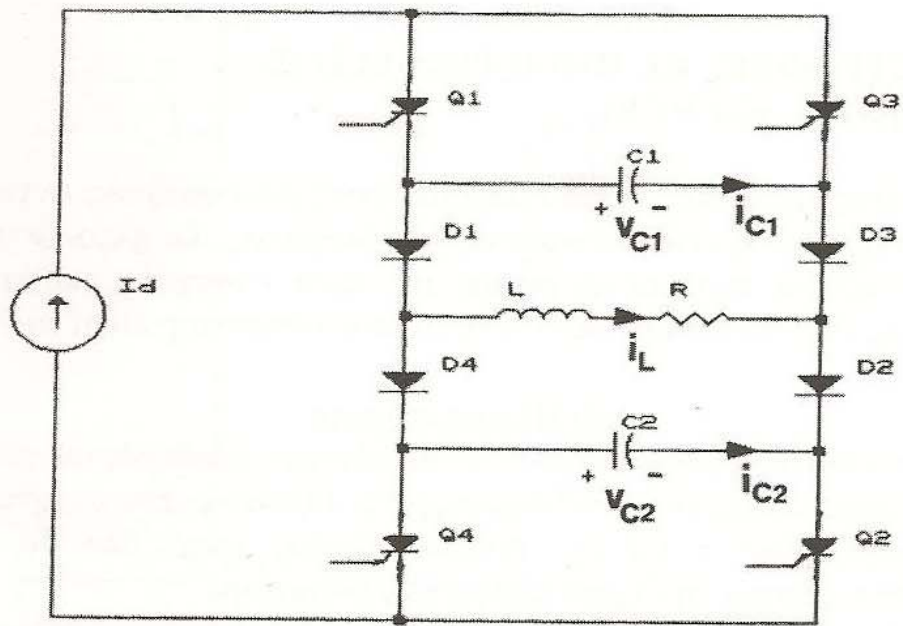
2.3.6 Αντιστροφείς τροφοδοτούμενοι από πηγή συνεχούς ρεύματος

Όπως έχουμε αναφέρει πιο πάνω οι αντιστροφείς με πηγή ρεύματος έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

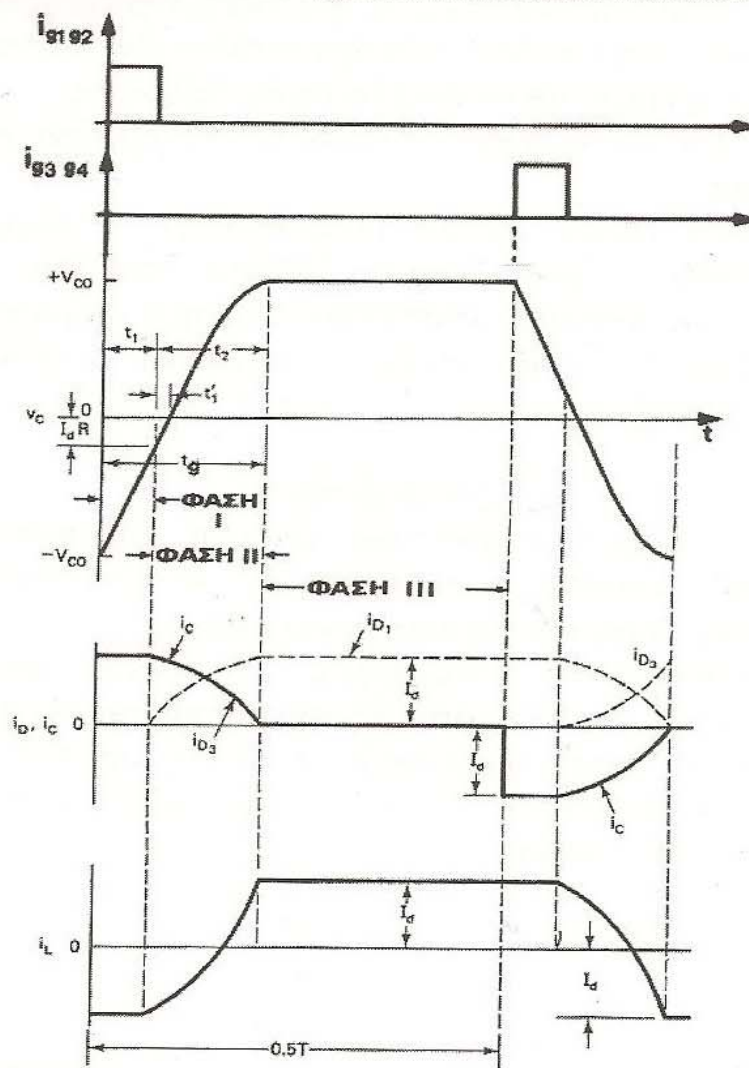
1. Ευκολία στον έλεγχο των υπερευμάτων
2. Η τάση εξόδου μεταβάλλεται σημαντικά με την μεταβολή του φορτίου.

Ο αντιστροφείας με πηγή συνεχούς ρεύματος είναι το δυαδικό του αντιστροφέα με πηγή συνεχούς τάσης. Οι κυματομορφές ρεύματος εξόδου είναι οι ίδιες με τις κυματομορφές τάσης εξόδου του αντιστροφέα με πηγή συνεχούς τάσης, με την προϋπόθεση ότι έχουν τους ίδιους παλμούς έναυσης. Η κυματομορφή της τάσης εισόδου είναι η ίδια με την κυματομορφή του ρεύματος εισόδου του αντιστροφέα με πηγή συνεχούς τάσης. Οι κυματομορφές των τάσεων εξόδου είναι οι ίδιες με τις κυματομορφές των ρευμάτων εξόδου του αντιστροφέα με πηγή συνεχούς τάσης.

Με βάση το σχήμα 2.15 όταν τα ζεύγη των θυρίστωρ Q_1, Q_2 και Q_3, Q_4 άγουν εναλλάξ τότε στο φορτίο δημιουργείται ένας εναλλασσόμενος τετραγωνικός παλμός ρεύματος πλάτους I_d . Οι πυκνωτές C_1 και C_2 χρησιμοποιούνται για την σβέση των θυρίστωρ του αντιστροφέα. Μία δίοδος



α)



Σχήμα 2.15

είναι συνδεδεμένη σε σειρά με κάθε θυρίστορ του για την απομόνωση των πυκνωτών από το φορτίο. Όταν τα θυρίστορ Q_1 και Q_2 άγουν, τότε στο φορτίο δημιουργείται ένα ρεύμα θετικού παλμού και όταν τα θυρίστορ Q_3 και Q_4 άγουν, τότε στο φορτίο δημιουργείται ένα ρεύμα αρνητικού παλμού. Για να κατανοήσουμε πιο καλά την λειτουργία του αντιστροφέα έχει υποθεθεί ότι αρχικά άγουν τα θυρίστορ Q_3 και Q_4 . Η λειτουργία του αντιστροφέα του σχήματος 2.15 για μια ημιπερίοδο ρεύματος εξόδου μπορεί να διαιρεθεί στις ακόλουθες τρεις λειτουργικές φάσεις:

Πρώτη φάση

Στην αρχή της φάσης αυτή όπου ο χρόνος είναι $t=0$, έχει υποθεθεί ότι οι πυκνωτές C_1 και C_2 έχουν τάση αναφοράς αυτή του σχήματος 2.15(α) και είναι φορτισμένοι με μια αρχική τάση $-V_{c0}$, παλμοί έναυσης εφαρμόζονται στα θυρίστορ Q_1 και Q_2 με αποτέλεσμα ένα σταθερό συνεχές ρεύμα τιμής I_d να αρχίσει να κυκλοφορεί μέσω του φορτίου και των στοιχείων $Q_1, C_1, D_3, R, L, D_4, C_2$, και Q_2 . Στον χρόνο $t=0$ όπου εφαρμόζονται οι παλμοί έναυσης στα θυρίστορ Q_1 και Q_2 επιτυγχάνεται η σβέση των θυρίστορ Q_3 και Q_4 λόγω της αρνητικής τους πόλωσης από τους πυκνωτές μετάβασης. Κατά την διάρκεια της φάσης αυτής οι πυκνωτές C_1 και C_2 αρχίζουν να φορτίζονται και έτσι οι τάσεις των διόδων D_1 και D_2 μεταβάλλονται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση

$$\begin{aligned} V_{D1} = V_{D2} &= V_c + I_d R \quad \left(V_L = L \frac{di_L}{dt} = 0 \right) \\ &= -V_{c0} + \frac{1}{C} \int_0^t I_d dt + I_d R = -V_{c0} + \frac{I_d t}{C} + I_d R \end{aligned} \quad (2.13)$$

όπου $C = \text{χωρητικότητα των πυκνωτών } C_1 \text{ και } C_2$

Όπως δείχνει και η παραπάνω σχέση, οι τάσεις των διόδων D_1 και D_2 αυξάνονται γραμμικά και στον χρόνο $t=t_1$ γίνονται ίσες με μηδέν με αποτέλεσμα να αρχίσουν να άγουν. Επομένως με την σχέση 2.13 ο χρόνος t_1 , που ορίζει και το τέλος της πρώτης φάσης υπολογίζεται ως εξής:

$$0 = -V_{c0} + \frac{I_d t_1}{C} + I_d R$$

$$t_1 = \frac{C}{I_d} (V_{c0} - I_d R)$$

Δεύτερη φάση

Η φάση αυτή αρχίζει για χρόνο $t=t_1$ όπου, όπως προαναφέρθηκε και προηγούμενα, άγουν οι τέσσερις δίοδοι του αντιστροφέα με αποτέλεσμα να συνδέουν παράλληλα τους πυκνωτές με το φορτίο. Κατά την διάρκεια της φάσης αυτής το ρεύμα I_d μοιράζεται μεταξύ των πυκνωτών μετάβασης και του φορτίου. Σ' αυτή την φάση λειτουργίας ισχύου οι ακόλουθες σχέσεις:

$$i_L + i'_c = I_d \quad (2.14)$$

$$V_c = L \frac{di_L}{dt} + i_L R \quad (2.15)$$

$$i'_c = C' \frac{dv_c}{dt} \quad (2.16)$$

όπου $i_L = \text{ρεύμα φορτίου}$

$i'_c = \text{ρεύμα που ρέει στον ισοδύναμο πυκνωτή } 2C$

$C' = 2C$

Αντικαθιστώντας τις σχέσεις (11),(13) στην (12) προκύπτει η εξής σχέση:

$$LC' \frac{d^2 v_c}{dt^2} + RC' \frac{dv_c}{dt} + v_c = RI_d \quad (2.17)$$

η οποία λύνεται με βάση τις αρχικές συνθήκες

$$v_c(t=0) = -I_d R \quad (2.18)$$

$$\frac{dv_c(t=0)}{dt} = \frac{-I_d}{C} \quad (2.19)$$

όπου ένας καινούργιος χρόνος $t=0$ έχει οριστεί στο χρόνο $t=t_1$. Επομένως η λύση της διαφορικής εξίσωσης (2.17) είναι:

$$v(t) = I_d R + K_1 K_2 I_d e^{-\alpha t} \sin(\omega_d t - \theta)$$

όπου

$$K_1 = \frac{R}{\lambda \omega_0}$$

$$K_2 = \sqrt{\frac{1 + 2\alpha\lambda + \lambda^2 \omega_0^2}{1 - (\alpha/\omega_0)^2}}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC'}}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC'}}$$

$$\omega_d^2 = \omega_0^2 - \alpha^2$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{RC'} - \frac{R}{L}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\lambda \omega_d}{1 + \alpha\lambda} \right)$$

Επομένως, το ρεύμα το οποίο ρέει μέσω ενός πυκνωτή μετάβασης δίνεται από την σχέση :

$$i_c = C \frac{dv_c}{dt} = CK_1 K_2 I_d e^{-\alpha t} (\omega_d \cos(\omega_d t - \theta) - \alpha \sin(\omega_d t - \theta))$$

Οι δίοδοι D_3 και D_4 θα σταματήσουν να άγουν όταν $i_c=0$ στο χρόνο $t=t_2$. Επομένως από την παρακάτω σχέση

$$\omega_d \cos(\omega_d t_2 - \theta) - \alpha \sin(\omega_d t_2 - \theta) = 0$$

μπορεί να υπολογιστεί ο χρόνος t_2 , ο οποίος σημαίνει και το τέλος της δεύτερης φάσης. Με το τέλος της φάσης αυτής οι πυκνωτές μετάβασης έχουν φορτιστεί με τάση ίση με την πηγή εισόδου και πολικότητα ανάστροφη αυτής του σχήματος 2.15(α) έτσι ώστε να είναι έτοιμοι για την μετάβαση των θυρίστορ Q_1 και Q_2 .

Τρίτη φάση

Η φάση αυτή αρχίζει με χρόνο $t=t_2$, όπου οι δίοδοι D_3 και D_4 σταματούν να άγουν, με αποτέλεσμα το ρεύμα να αρχίσει να ρέει μέσω των στοιχείων Q_1, D_1 . Φορτίο, D_2 και Q_2 . Η φάση αυτή διαρκεί μέχρι να δοθεί παλμός έναυσης στο θυρίστορ Q_3 και Q_4 και να αρχίσει ή λειτουργία την άλλης ημιπεριόδου του αντιστροφέα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στον παραπάνω αντιστροφέα τα θυρίστορ Q_1 και Q_2 όταν αρχίσουν να άγουν επιτυγχάνουν αρχικά την σβέση των θυρίστορ Q_3 και Q_4 , στην συνέχεια φορτίζουν τους δύο πυκνωτές μετάβασης με αντίθετη πολικότητα και τέλος τροφοδοτούν το φορτίο με θετικό

ρεύμα. Όταν τα θυρίστορ Q_3 και Q_4 άγουν επιτυγχάνουν αρχικά την σβέση των θυρίστορ Q_1 και Q_2 , στην συνέχεια φορτίζουν τους πυκνωτές μετάβασης σε αντίθετη από την προηγούμενη πολικότητα και τελευταία τροφοδοτούν το φορτίο με αρνητικό ρεύμα.

Οι αντιστροφείς μας έχουν προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα στο θέμα του ελέγχου των κινητήρων εναλλασσόμενου ρεύματος στις μέρες μας. Με την χρήση τους αποκτήσαμε την δυνατότητα του ακριβή ελέγχου των ηλεκτρικών κινητήρων αυτών. Όμως υπάρχουν μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα στους αντιστροφείς.

ΠΛΕΩΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Επειδή το ρεύμα εισόδου είναι πάντοτε σταθερό, σε περίπτωση βραχυκυκλώματος δεν κινδυνεύουν να καταστραφούν τα θυρίστορ.
- Ο αντιστροφέας ρεύματος, για επαγωγικά φορτία παρουσιάζει αρνητική τάση εξόδου και επειδή το ρεύμα εισόδου είναι πάντοτε θετικό δεν χρειάζονται δίοδοι ελεύθερης ροής.
- Απλούστερο κύκλωμα μετάβασης.
- Επειδή το ρεύμα εισόδου είναι σταθερό, ο αντιστροφέας δεν παρουσιάζει αιχμές ρεύματος. Με αποτέλεσμα τα ημιαγωγικά του στοιχεία να δέχονται μικρότερη καταπόνηση από το ρεύμα και ο αντιστροφέας παρουσιάζει μειωμένη ηλεκτρομαγνητική παρενόχληση.

ΜΕΙΩΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Το μεγαλύτερο μειονέκτημα που έχουμε στον αντιστροφέα ρεύματος είναι το επαγωγικό φίλτρο εισόδου για την παραγωγή σταθερού ρεύματος. Έχει μεγάλο κόστος και όγκο.
- Στους τριφασικούς αντιστροφείς πρέπει το φορτίο να είναι ισορροπημένο. Στην περίπτωση που το φορτίο δεν είναι ισορροπημένο, η τάση εισόδου του αντιστροφέα παρουσιάζει ανώτερες αρμονικές, κάτι το οποίο θα συμβάλει στην αύξηση της αυτεπαγωγής στο φίλτρο εισόδου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3
ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ
ΜΟΝΙΜΟΥ ΜΑΓΝΗΤΗ

Μόνιμου μαγνήτη (PM) μηχανές συνθέτουν μια γνωστή κατηγορία των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται τόσο στην οδήγηση και στους παραγόμενους τρόπους. Οι PM μηχανές έχουν χρησιμοποιηθεί για πολλά χρόνια σε εφαρμογές όπου η απλότητα της δομής και το χαμηλό αρχικό κόστος ήταν πρωταρχικής σημασίας. Οι PM μηχανές επίσης εφαρμοστεί σε πιο απαιτητικές εφαρμογές, κυρίως ως αποτέλεσμα της διαθεσιμότητας των προϊόντων ενέργειας χαμηλού κόστους για ηλεκτρονικό έλεγχο και τη βελτίωση των μόνιμων χαρακτηριστικών του μαγνήτη. Σε γενικές γραμμές, σύγχρονες PM μηχανές είναι ανταγωνιστικές τόσο στην απόδοση και το κόστος με πολλούς τύπους πεδίου πληγής dc μηχανές και μονοφασικών σύγχρονων μηχανών, οι συνδυασμοί των υψηλής ενέργειας μόνιμων μαγνητών και στερεάς κατάστασης ημιαγωγών είναι τα κύρια συστατικά μιας σχετικά νέας κατηγορίας των μηχανημάτων που είναι κοινώς γνωστό ως «δυναμικές συνεχείς (dc) μηχανές», και πιο σωστά ονομάζεται «αυτοσύγχρονων μηχανών».

Οι ενεργειακοί μετατροπείς που χρησιμοποιούν τους μόνιμους μαγνήτες έρχονται σε ποικίλες διαμορφώσεις και περιγράφονται από τέτοιους όρους όπως τη μηχανή, τη γεννήτρια, τον εναλλάκτη, τη μηχανή stepper, τη γραμμική μηχανή, τον ενεργοποιητή, το μετατροπέα, τη μηχανή ελέγχου, το ταχύμετρο, την αβούρτιστη μηχανή, και πολλές άλλες. Στην ακόλουθη συζήτηση, οι περισσότερες από τις παρουσιάσεις θα αναφερθούν

1. Συμβατική συνεχείς μηχανή/γεννήτρια (μεταγωγός)
2. Σύγχρονος εναλλάκτης
3. Αβούρτιστη συνεχής μηχανή
4. Ψηφιακές μηχανές

Οι μηχανές μόνιμου μαγνήτη υπάγονται σε μία γενικευμένη κατάταξη γνωστή ως "διπλά συγκινημένος" μηχανές, οι οποίες έχουν δύο πηγές της διέγερσης, συνήθως γνωστό ως ο σπλισμός και το πεδίο (ή διέγερση). Στις συμβατικές σύγχρονες και DC-συλλέκτη μηχανές, και οι δύο από αυτές τις πηγές διέγερσης είναι ηλεκτρικές περιελίξεις συνδεδεμένες με εξωτερική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας. Σε μηχανές μόνιμων μαγνητών, η διέγερση ή το πεδίο εκκαθάρισης αντικαθίσταται από ένα μόνιμο μαγνήτη και, φυσικά, η εξωτερική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας δεν είναι απαραίτητη. Κατά τα άλλα, μια μηχανή μόνιμων μαγνητών μπορεί να είναι άμεσα συγκρίσιμη με τη συμβατικά σύγχρονη ή την DC-μεταγωγών μηχανές, καθώς και ο σπλισμός περιελίξεις και μαγνητικού κυκλώματος μπορεί να είναι ίδιος σε μηχανές μόνιμων μαγνητών και μεμονωμένα ενθουσιασμένος μηχανές, όπως η μηχανή επαγωγής ή μηχανές υστέρησης. Ωστόσο, οι μηχανές PM έχουν συνήθως την απλή δομή των μεμονωμένα-ενθουσιασμένοι μηχανές και είναι, συνεπώς, συχνά συγκρίσιμες σε σχέση με τα μεμονωμένα συγκινημένος μηχανές όσον αφορά το κόστος, την ευκολία συναρμολόγησης, το μέγεθος και όγκο.

3.1 Υλικά Μόνιμων Μαγνητών

Πολλοί τύποι υλικών Μόνιμου Μαγνήτη αναπτύχθηκαν στον εικοστό αιώνα, ιδιαίτερα στο δεύτερο μισό αυτού του αιώνα, και υπάρχουν πολλές γενικές κατευθύνσεις και ενδείξεις ότι τα νέα υλικά MM θα εξακολουθήσουν να αναπτύσσονται τα επόμενα χρόνια. Ως αποτέλεσμα, ο σχεδιαστής μηχανών Μόνιμου Μαγνήτη έχει μια μεγάλη επιλογή υλικών Μόνιμου μαγνήτη για να λάβει υπ' όψιν στα σχέδια και συχνά έχει την δυνατότητα να τροποποιήσει ένα σχέδιο για μικρότερο μέγεθος, βάρος, κόστος, ή άλλη προδιαγραφή με υλικό Μόνιμου μαγνήτη της επιλογής. Εμπορικά περισσότερα χρησιμοποιούνται μαγνήτες που βρίσκονται σε έξι γενικές κατηγορίες, το οποίο βοηθά να μειωθούν τα χαρακτηριστικά για τα οποία κάποιος θα πρέπει να έχει τουλάχιστον την στοιχειώδη γνώση. Σε κάθε μια από αυτές τις κατηγορίες, υπάρχει ακόμα ένα πλήθος από παραλλαγές σε πολλές παραμέτρους, αλλά αυτές οφείλονται κυρίως στην διαφορά μεταξύ των υλικών των κατασκευαστών και τις μεθόδους παραγωγής. Επομένως, όταν οι συγκεκριμένες μαγνητικές παράμετροι που απαιτούνται σε μια συγκεκριμένη εφαρμογή, θα πρέπει

να γίνονται με ακριβείς προδιαγραφές από τον σχεδιαστή και να συμφωνούνται με τον κατασκευαστή.

3.2 Alnico Μαγνήτες

Alnico υλικά μόνιμου μαγνήτη είναι τα κράματα αλουμινίου, νικελίου, κοβάλτιου και σιδήρου, και ήταν μεταξύ των πρώτων μόνιμων μαγνητών υψηλής ενέργειας που πρέπει να αναπτυχθούν. Οι alnico μαγνήτες, γενικά, χαρακτηρίζονται από σχετικά υψηλή περιεκτικότητα από εναπομένουσα πυκνότητα ροής (Br) και το σχετικά χαμηλό μέτρο εξαναγκασμού (Hc). Τα τελευταία χαρακτηριστικά είναι ανεπιθύμητα από την πλευρά της ηλεκτρικής μηχανής. Κάποιες κατηγορίες Alnico, όπως η κατηγορία 8HC, έχουν αναπτυχθεί για να αντιμετωπίσει αυτή την αδυναμία, αλλά σε βάρος της μειωμένης εναπομένουσας πυκνότητας. Οι Alnico μαγνήτες είναι κατασκευασμένοι σε «γενική κατηγορία» από το 1 έως το 9, με πολλές διακυμάνσεις για κάθε ποιότητα. Οι βαθμοί αντιπροσωπεύουν γενικά τη χρονολογική σειρά με την οποία οι ιδιότητες ορίζονται από τις ποιότητες που αυτές αναπτύχθηκαν εμπορικά.

3.3 Κεραμικοί Μαγνήτες

Οι κεραμικοί μαγνήτες είναι παρόμοιοι με άλλους τύπους υλικών που συνήθως αναφέρονται ως κεραμικά σε φυσικές ιδιότητες, και, ως εκ τούτου, το δημοφιλές όνομα. Ωστόσο, οι κεραμικοί μόνιμοι μαγνήτες είναι ορθά καθορισμένοι ως φερρίτες οξειδία του βαρίου και παρουσιάζουν την γνωστή ιδιότητα ως σιδηρομαγνητισμός. Λόγω του είδους των υλικών και τι χρησιμοποιούμενες μεθόδους παρασκευής, οι κεραμικοί μαγνήτες είναι γενικά οι χαμηλότερου κόστους μαγνήτες διαθέσιμοι σε όρους κόστους ανά μονάδα προϊόντος της ενέργειας. Οι κεραμικοί μαγνήτες είναι μακράν οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενοι από κάθε είδος μόνιμου μαγνήτη σε σχεδόν όλες τις εφαρμογές, καθώς και περιστρεφόμενα μηχανήματα.

Οι κεραμικοί μαγνήτες χαρακτηρίζονται από σχετικά χαμηλή υπολειπόμενη πυκνότητα ροής (Br) και τις σχετικά χαμηλές καταναγκασμού δυνάμεις (Hc). Λόγω του τελευταίου χαρακτηριστικού, οι κεραμικοί μαγνήτες είναι ικανοί να αντέξουν την αντίδραση των πεδίων στον σπλισμό χωρίς απομαγνήτιση και είναι κατάλληλοι για ηλεκτρικές εφαρμογές μηχανών. Αν και οι κεραμικοί μαγνήτες έχουν γενικά μηχανικά και δομικά χαρακτηριστικά, είναι οι ελαφρύτεροι στην πυκνότητα από τους κοινούς τύπους μαγνητών. Αυτό είναι συχνά ένα ευδιάκριτο πλεονέκτημα στις εφαρμογές των μηχανών και τείνει να αντισταθμίσει την αυξανόμενη περιοχή των άκρων του μαγνητικού πυρήνα που απαιτείται λόγω της μικρής παραμένουσας πυκνότητας της μαγνητικής ροής. Επίσης, οι κεραμικοί μαγνήτες έχουν την μικρότερη οπισθοδρομική μαγνητική διαπερατότητα από τους κοινούς μαγνήτες, ο οποίος είναι ένας σταθερός παράγοντας στις εφαρμογές μηχανών.

3.4 Νεοδυμίου-σιδήρου-βορίου (NdFeB)

Τα υλικά μόνιμου μαγνήτη Νεοδυμίου-σιδήρου-βορίου (NdFeB) φαίνεται να προσφέρουν την μεγαλύτερη υπόσχεση για ένα υλικό μόνιμου μαγνήτη με σημαντικά βελτιωμένα χαρακτηριστικά σε σχέση με αυτές των κεραμικών μαγνητών. Το υλικό αυτό έχει αποδειχθεί στο εργαστήριο για να έχει το υψηλότερο ενεργειακή παραγωγή από κάθε υλικό μόνιμου μαγνήτη, και εμπορικές εκδόσεις αυτών των εργαστηριακών δειγμάτων είναι διαθέσιμα με ενεργειακά υλικά πάνω από αυτά του σαμάρου κοβαλτίου. Ίσως το πιο σημαντικό, οι μαγνήτες νεοδυμίου υπόσχονται σχετικά χαμηλό κόστος σε ποσότητες παραγωγής.

Ο μαγνήτης νεοδυμίου έχουν το υψηλότερο εξαναγκαστικό μαγνητικό πεδίο διαθέσιμο σε εμπορικούς μαγνήτες και, γι αυτό, είναι ιδανικοί για μηχανές εφαρμογών. Επίσης, η παραμένουσα πυκνότητα μαγνητικής ροής είναι σχετικά υψηλή, σε σύγκριση με τους καλύτερους Alnico. Όπως προαναφέρθηκε, το ενεργειακό της προϊόν είναι το υψηλότερο που διατίθεται σήμερα. Οι

περιορισμοί του υλικού περιλαμβάνουν πολύ χαμηλά θερμοκρασιακά χαρακτηριστικά. Οι χαμηλές θερμοκρασίες λειτουργίας απαιτούν την χρήση μεγαλύτερου μεγέθους για μια εφαρμογή που απαιτεί να λειτουργεί σε υψηλές θερμοκρασίες και, γι αυτό, πολλά από τα πλεονεκτήματα του μειωμένου μεγέθους και βάρους του NdFeB χάνονται.

3.5 Σύγχρονες μηχανές μόνιμου μαγνήτη

Το ευρύ φάσμα της διαμόρφωσης των σύγχρονων μηχανών στο μεσαίο και στο χαμηλό φάσμα δύναμης μπορούν γενικά να ταξινομηθούν σε 2 κατηγορίες: στις συμβατικές και σε αυτές που δεν έχουν ψήκτες. Οι μηχανές μόνιμου μαγνήτη εμπίπτουν στην τελευταία ομάδα. Οι μόνιμου μαγνήτη σύγχρονες μηχανές γενικά έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά λειτουργίας και απόδοσης σαν σύγχρονες μηχανές γενικά: λειτουργούν σε σύγχρονες ταχύτητες, σε μονοφασική ή πολυφασική πηγή εναλλασσομένου ρεύματος τροφοδοτώντας τα τυλίγματα του οπλισμού, ένα όριο ισχύος πάνω από το οποίο η λειτουργία στην σύγχρονη ταχύτητα είναι ασταθής, ασταθής ροή ισχύος, η γωνία ροπής στρέψης μεταξύ του πεδίου και του στρεφόμενου διανύσματος, κλπ. Μία μηχανή μόνιμου μαγνήτη μπορεί να έχει μορφή σχεδόν ίδια με αυτή μια συμβατικής σύγχρονης μηχανής με την απουσία της δακτυλιοειδούς περιστρεφόμενης επαφής και το τύλιγμα πεδίου. Αυτή η απουσία, φυσικά, είναι υπεύθυνη για την μία βασική διαφορά μεταξύ των μηχανών μόνιμου μαγνήτη και των συμβατικών σύγχρονων μηχανών: η έλλειψη του συντελεστή ισχύος ή ο έλεγχος της άεργος ισχύος και η σχέση με τους κανονισμούς της τάσης στους ακροδέκτες.

Το σχήμα που ακολουθεί μας δείχνει σε τομή μία απλή μηχανή μόνιμου μαγνήτη. Με τους μαγνήτες τοποθετημένους στον ρότορα, η μηχανή θα μπορούσε να δουλέψει σαν μηχανή συνεχόμενου ρεύματος χωρίς ψήκτες.

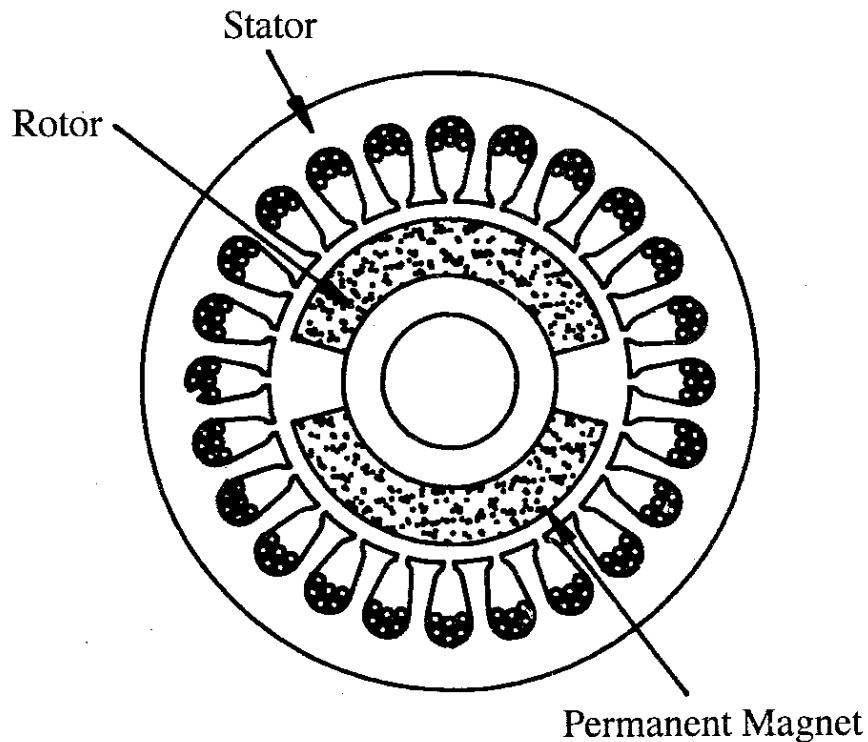


Fig. 7-7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Με τη χρήση ημιαγωγικών στοιχείων ισχύος (θυρίστορ, τρανζίστορ ισχύος, MOSFET ισχύος, IGBT) είναι δυνατός ο ακριβής έλεγχος της κινητικής κατάστασης των ηλεκτρικών κινητήρων σε μια ευρεία περιοχή λειτουργίας με γρήγορο και αξιόπιστο τρόπο. Τα προηγμένα ηλεκτρικά κινητήρια συστήματα χρησιμοποιώντας σύγχρονες τεχνικές αυτόματου ελέγχου αλλά και ηλεκτρονικά ισχύος επιτυγχάνουν έλεγχο ροπής και ταχύτητας σχεδόν σε όλο το εύρος λειτουργίας τους, δηλαδή έχουν τη δυνατότητα ελέγχου της μετατρεπόμενης ποσότητας ισχύος. Κατ' αυτό τον τρόπο προσφέρουν δυνατότητες για σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι απώλειες ενός ηλεκτρονικού μετατροπέα ισχύος εξαρτώνται κυρίως από τις διακοπτικές απώλειες και της απώλειες αγωγής των ημιαγωγικών στοιχείων ισχύος και δευτερευόντως από όποια άλλα παθητικά ηλεκτρικά στοιχεία χρησιμοποιούνται στο μετατροπέα. Επίσης ο γενικός σχεδιασμός του μετατροπέα και η ποιότητα των συνιστώντων στοιχείων επηρεάζουν τις απώλειες αυτού.

Οι δυνατότητες μείωσης αυτών των απωλειών βασίζονται πρωτίστως σε δύο παράγοντες, την ανάπτυξη νέων ημιαγωγικών διακοπτικών στοιχείων με βελτιωμένα χαρακτηριστικά (μείωση διακοπτικών απωλειών και απωλειών αγωγής) και τη βελτίωση του συνολικού σχεδιασμού του μετατροπέα.

Σε διεθνές επίπεδο η βασική έρευνα στον τομέα των ηλεκτρονικών ισχύος στοχεύει στην επίλυση βασικών προβλημάτων όπως είναι:

- α) Η μείωση των διακοπτικών απωλειών προερχόμενες από την υψίσυχη διακοπτική λειτουργία των ημιαγωγικών στοιχείων ισχύος.
- β) Βελτίωση του συντελεστή ισχύος, που σημαίνει μείωση της άεργου ισχύος και συνεπώς και της φαινόμενης ισχύος, με άμεσο αποτέλεσμα τη βελτίωση της διαστασιολόγησης των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που παράγουν, μεταφέρουν και διανέμουν ηλεκτρική ενέργεια, προφανώς για το εκάστοτε επιθυμητό ποσό ενεργού (ωφέλιμης) ισχύος.
- γ) Τη μείωση των ανώτερων αρμονικών που προκαλούνται από την αναγκαία χρήση των ηλεκτρονικών μετατροπέων ισχύος και που διαχέονται στα ηλεκτρικά δίκτυα και επομένως προκαλούν σοβαρά προβλήματα τόσο στο ενεργειακό σύστημα όσο και στα τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Πρέπει να αντιμετωπιστεί τόσο η άεργος ισχύς που οφείλεται σε ανώτερες αρμονικές (πέραν της βασικής αρμονικής) όσο και η αντιμετώπιση των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών.
- δ) Απλούστευση των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων χαμηλής ισχύος (τάξεως mW, W), που χρησιμοποιούνται για την οδήγηση των ημιαγωγικών στοιχείων ισχύος, τα οποία στη σημερινή εποχή είναι κατάλληλα να λειτουργούν και να αντέχουν σε τάσεις της τάξεως των 5 kV και σε ρεύματα της τάξεως των 5 kA. Η απλούστευση αυτή οδηγεί σε μείωση της πολυπλοκότητας και επομένως σε αύξηση της αξιοπιστίας.
- ε) Εξασφάλιση κατάλληλων συνθηκών του περιβάλλοντος λειτουργίας των συσκευών και συστημάτων ηλεκτρονικών μετατροπέων ισχύος, όπως είναι η λειτουργία σε περιβάλλον αυξημένης θερμοκρασίας, μηχανικών καταπονήσεων, χημικών επιδράσεων κ.λ.π..
- στ) Διάγνωση και αντιμετώπιση σφαλμάτων τα οποία είναι αναπόφευκτα, όπως είναι τα βραχυκυκλώματα, οι κατασκευαστικές αστοχίες, οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές κ.λ.π. Σοβαρά προβλήματα αντιμετωπίζονται τόσο σε πειραματικές όσο και σε βιομηχανικές εφαρμογές από την εμφάνιση παρασιτικών τάσεων προερχόμενες από ποικίλα και συνήθως άγνωστα αίτια, που υποβαθμίζουν τη λειτουργία των ηλεκτρονικών μετατροπέων ισχύος και μερικές φορές οδηγούν σε αδιέξοδα.

η) Μελέτη γενικά βελτιωμένου σχεδιασμού για τη μείωση του κόστους. Ο παράγοντας κόστος παίζει μεγάλο ρόλο στη δημιουργία διαφόρων τοπολογιών ηλεκτρονικών μετατροπέων ισχύος, διότι λόγω του μεγάλου μεγέθους που συνήθως έχουν αυτές οι διατάξεις οι επενδύσεις κεφαλαίου είναι πολύ υψηλές.

Η χρήση των ηλεκτρονικών μετατροπέων ισχύος σε παγκόσμιο επίπεδο ειδικά για τον έλεγχο των ηλεκτρονικών κινητήρων, οι οποίοι καταναλώνουν περίπου το 30% ολόκληρης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, παίζουν πρωταρχικό ρόλο στη μείωση των απωλειών και επομένως στην εξοικονόμηση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας.

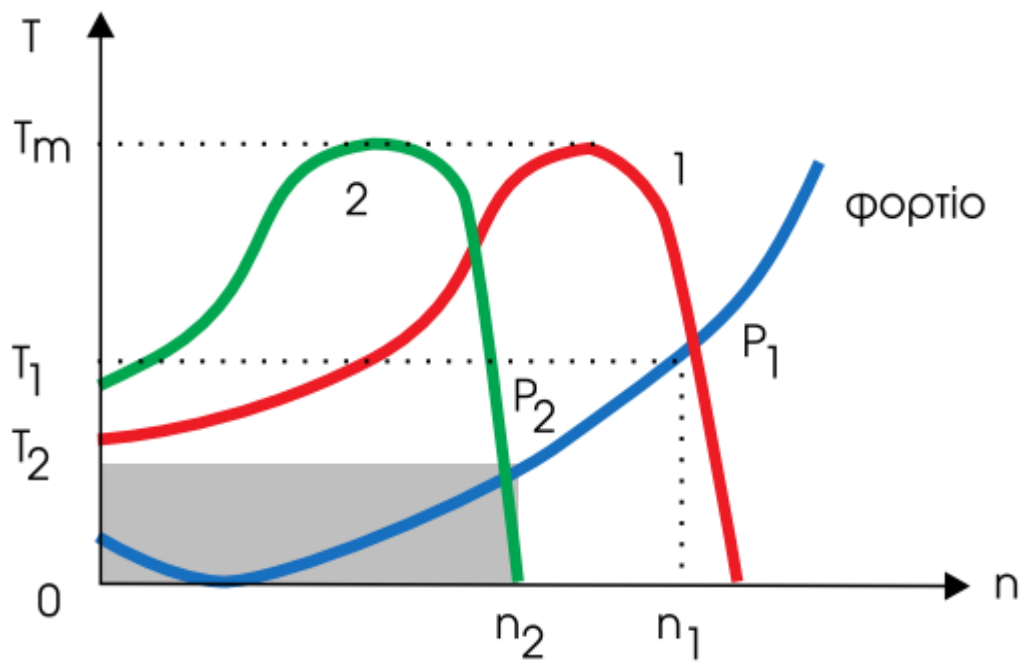
Σπουδαίο ρόλο στην ανάπτυξη των συστημάτων με ηλεκτρονικούς μετατροπείς ισχύος παίζει η εξέλιξη των ηλεκτρονικών χαμηλής ισχύος και υψηλής συχνότητας λειτουργίας, με κυρίαρχα στοιχεία τους μικροϋπολογιστές, οι οποίοι κατάλληλα προγραμματιζόμενοι μπορούν να οδηγήσουν τους ηλεκτρικούς κινητήρες κατά τρόπο, ώστε να διεκπεραιώνουν τη μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας σε μηχανικό έργο

Ανταποκρινόμενοι σε ποικίλες απαιτήσεις. Επισημαίνεται ότι, στα ελεγχόμενα ηλεκτρικά κινητήρια συστήματα χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό η τεχνολογία των σύγχρονων εξελιγμένων ηλεκτρονικών διατάξεων χαμηλής ισχύος.

Πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι, η εξοικονόμηση ενέργειας δεν επιτυγχάνεται μόνο από τη βελτίωση του βαθμού απόδοσης του ηλεκτρικού υποσυστήματος, που αποτελείται από ηλεκτρονικό μετατροπέα και ηλεκτρικό κινητήρα, αλλά και από τις βελτιώσεις του μηχανικού υποσυστήματος καθώς και της διαδικασίας λειτουργίας ολόκληρου του συστήματος που περιλαμβάνει τις μονάδες ελέγχου βασιζόμενες σε μικροϋπολογιστικά συστήματα.

Παραπάνω αναφερθήκαμε σε γενικούς τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας. Σε αυτήν την μελέτη ο αντιστροφέας που εξετάζουμε έχει έναν συγκεκριμένο τρόπο εξοικονόμησης της ενέργειας. Αναλυτικά, παρέχει το κατάλληλο ρεύμα για το αντίστοιχο φορτίο ώστε να επιτύχουμε το μέγιστο σε εξοικονόμηση ενέργειας που είναι και το βασικό.

Όπως γνωρίζουμε η ροπή και η ταχύτητα συνδέονται μεταξύ τους με την σχέση $T=9,55 \cdot P/n$ και από την γραφική παράσταση της ροπής με τις στροφές το φορτίο όταν μειωθεί χρειάζεται λιγότερη ροπή και στροφές. Αυτός ο έλεγχος συνήθως γίνεται από μία μονάδα ελέγχου. Αυτή η μονάδα ελέγχου περιλαμβάνει έναν μικροεπεξεργαστή που έχει αποθηκευμένες διάφορες ρυθμίσεις. Αναγνωρίζει στιγμιαία τα στοιχεία και ανάλογα προσαρμόζει την ταχύτητα. Αυτό που επιτυγχάνεται είναι να μετατοπίζεται η καμπύλη T-n του κινητήρα προς τα αριστερά σε μικρότερη ταχύτητα που πραγματοποιείται μεταβολή της συχνότητας και της τάσης τροφοδοσίας του κινητήρα ώστε ο λόγος V/f μια παραμένει σταθερός. Η μεταβολή αυτή πραγματοποιείται από τον ηλεκτρικό ρυθμιστή ταχύτητας. Η παράλληλη μετατόπιση της καμπύλης γίνεται χωρίς να μεταβάλλονται οι επιδόσεις του κινητήρα. Παραμένει σταθερή η μέγιστη ροπή και η ροπή στην περιοχή ευσταθούς λειτουργίας.



Σχήμα 1.4. Καμπύλες T-n ασύγχρονου κινητήρα, 1: χωρίς ηλεκτρονικό ρυθμιστή, 2: με ηλεκτρονικό ρυθμιστή

Στο σχήμα 1.4 βλέπουμε αυτό που αναφέραμε. Το ότι έχουμε μικρότερη ταχύτητα έχει σαν αποτέλεσμα και μικρότερη ροπή και φυσικά μικρότερη κατανάλωση ισχύος. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνουμε εξοικονόμηση ενέργειας στο σύστημα μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5
ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Στην ηλεκτρική κίνηση χρησιμοποιούνται κυρίως οι τριφασικές μηχανές με ευρεία χρήση των ασύγχρονων τριφασικών κινητήρων επειδή το κόστος αυτών είναι χαμηλό. Για τον έλεγχο των κινητήρων τόσο ως προς την ταχύτητα όσο και ως προς την ροπή εφαρμόζονται διάφοροι τρόποι οδήγησης των αντιστροφών. Ο έλεγχος ενός επαγωγικού κινητήρα (IM) μπορεί να χωριστεί σε βαθμωτό και διανυσματικό έλεγχο.



Σχήμα 5.1

Στο βαθμωτό έλεγχο, ο οποίος βασίζεται σε σχέσεις που ισχύουν στη μόνιμη κατάσταση λειτουργίας ελέγχεται μόνο το μέτρο και η συχνότητα (γωνιακή ταχύτητα) των χωρικών διανυσμάτων της τάσης, ρεύματος και της μαγνητικής ροής. Συνεπώς ο βαθμωτός έλεγχος δεν επιδρά επάνω στη θέση των χωρικών διανυσμάτων, κατά τις μεταβατικές καταστάσεις. Αντιθέτως στο διανυσματικό έλεγχο, ο οποίος βασίζεται σε σχέσεις που ισχύουν σε δυναμικές καταστάσεις, δεν ελέγχεται μόνο το μέτρο και η συχνότητα αλλά και οι στιγμιαίες θέσεις των χωρικών διανυσμάτων και εξασφαλίζει το σωστό τους προσανατολισμό στη μόνιμη αλλά και στη μεταβατική κατάσταση. Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό, ο διανυσματικός έλεγχος είναι μια γενική φιλοσοφία ελέγχου, η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί με πάρα πολλούς τρόπους.

Η πιο διάσημη μέθοδος είναι γνωστή ως έλεγχος με προσανατολισμό του πεδίου ή διανυσματικός έλεγχος και δίνει σε έναν επαγωγικό κινητήρα υψηλή λειτουργικότητα. Ο στόχος της τεχνικής του διανυσματικού ελέγχου με προσανατολισμό πεδίου είναι η μηχανή επαγωγής να εξομοιωθεί στη λειτουργία της με τη μηχανή συνεχούς ρεύματος ξένης διεγέρσεως η οποία αποτελεί σε θεωρητικό επίπεδο πρότυπη πηγή μεταβλητής ροπής. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, ο διανυσματικός έλεγχος, όπως άλλωστε και η ονομασία του υποδηλώνει, μεταχειρίζεται τα εμπλεκόμενα μεγέθη ως διανύσματα ρυθμίζοντας το μέτρο αλλά και τη φάση τους. Από πρακτική άποψη η τεχνική του διανυσματικού ελέγχου αύξησε την απόδοση των συστημάτων κίνησης μεταβλητής ταχύτητας φέρνοντας μια νέα επανάσταση στο χώρο των βιομηχανικών συστημάτων κίνησης που απαιτούν ακριβή έλεγχο της ταχύτητας. Οι δύο βασικότερες μέθοδοι διανυσματικού ελέγχου με προσανατολισμό πεδίου είναι του άμεσου διανυσματικού ελέγχου και του έμμεσου διανυσματικού ελέγχου.

Κατά τις μεθόδους έμμεσου διανυσματικού ελέγχου, χρησιμοποιείται η συχνότητα ολίσθησης για να γίνει έμμεσα ο προσανατολισμός με το πεδίο. Στις μεθόδους αυτές στην ουσία δεν υλοποιείται υπολογισμός των συνιστωσών της μαγνητικής ροής, αλλά καθορίζονται οι ικανές και

αναγκαίες συνθήκες για να επιτευχθεί ο προσανατολισμός . Ως συνέπεια αυτού του γεγονότος, η ευστάθεια της εκάστοτε μεθόδου ελέγχου πρέπει να εξασφαλίζεται με ξεχωριστή μελέτη.

Κατά τις μεθόδους άμεσου διανυσματικού ελέγχου, όταν χρησιμοποιούνται αισθητήρες ή οιασδήποτε ποσότητες της μηχανής σε συνδιασμό με το μαθηματικό μοντέλο της για να υπολογιστεί το διάνυσμα του πεδίου, με βάση το οποίο στη συνέχεια γίνεται ο προσανατολισμός του συστήματος αναφοράς. Οι μέθοδοι αυτοί χαρακτηρίζονται από καλύτερες δυναμικές αποκρίσεις σε σχέση με τις μεθόδους έμμεσου ελέγχου και, συνεπώς, προτιμώνται στις σύγχρονες υλοποιήσεις.

Κατά τον παραπάνω έλεγχο οι εξισώσεις του κινητήρα μετασχηματίζονται σε συντεταγμένες ενός συστήματος αξόνων το οποίο περιστρέφεται σε συγχρονισμό με το διάνυσμα της μαγνητικής ροής του δρομέα. Οι συντεταγμένες αυτές ονομάζονται συντεταγμένες πεδίου..

5.1 Έμμεσος διανυσματικός έλεγχος, με προσανατολισμό του μαγνητικού πεδίου του δρομέα.

Η τεχνική του έμμεσου διανυσματικού ελέγχου με προσανατολισμό του μαγνητικού πεδίου είναι κατά βάση όμοια με την τεχνική ελέγχου με άμεσο προσανατολισμό πεδίου. Η ουσιαστική τους διαφορά έγκειται στον τρόπο με τον οποίο υπολογίζεται η γωνία του διανύσματος της ροής του δρομέα θ_e και κατ' επέκταση τα σήματα $\cos(\theta_e)$ και $\sin(\theta_e)$ που χρησιμοποιούνται για το μετασχηματισμό των ρευμάτων του στάτη από το στρεφόμενο με τη σύγχρονη ταχύτητα πλαίσιο αναφοράς στο σταθερό πλαίσιο αναφοράς και τελικά στο φυσικό τριφασικό σύστημα αναφοράς της μηχανής. Για τη ανάλυση των εξισώσεων του επαγωγικού κινητήρα στην περίπτωση του έμμεσου διανυσματικού ελέγχου με προσανατολισμό στο πεδίο του δρομέα, χρησιμοποιούμε το σύγχρονα περιστρεφόμενο σύστημα αναφοράς dq. Η συνιστώσα d ευθύνεται μόνο για τον έλεγχο της μαγνητικής ροής της μηχανής (συνιστώσα μαγνήτισης) ενώ η δεύτερη συνιστώσα q ευθύνεται για τον έλεγχο αποκλειστικά της ροπής (συνιστώσα ροπής ή φορτίου). Το διάγραμμα των διανυσμάτων φαίνεται στο σχήμα 5.2. Το σύστημα αναφοράς αβ είναι σταθερό στο στάτη. Το σύγχρονο περιστρεφόμενο σύστημα αναφοράς περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω_c ως προς το σταθερό σύστημα αναφοράς αβ. Η σύγχρονη ταχύτητα ω_c η ταχύτητα του δρομέα ω_r και η ταχύτητα ολίσθησης ω_{sl} συνδέονται με την εξίσωση 5.1.

$$\omega_e = \omega_r + \omega_{sl} \quad (5.1)$$

$$\theta_e = \int (\omega_r + \omega_{sl}) dt = \theta_r + \theta_{sl} \quad (5.2)$$

Από την δυναμική ηλεκτρικών μηχανών για τριφασικό ασύγχρονο κινητήρα η τάση και η μαγνητική ροή του δρομέα στο d,q σύστημα δίνονται από τις παρακάτω εξισώσεις.

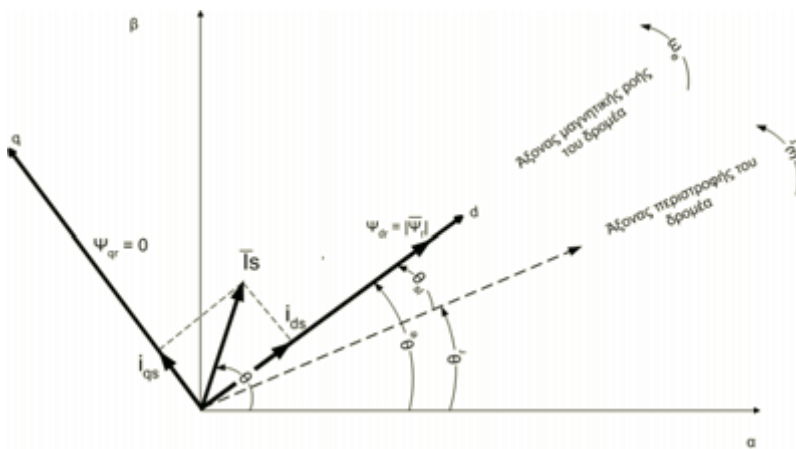
$$v_{dr} = R_r i_{dr} + \frac{d}{dt} \Psi_{dr} - (\omega_e - \omega_r) \Psi_{qr} \quad (5.3)$$

$$v_{qr} = R_r i_{qr} + \frac{d}{dt} \Psi_{qr} + (\omega_e + \omega_r) \Psi_{dr} \quad (5.4)$$

$$\frac{d}{dt} \Psi_{qr} + R_r i_{dr} - (\omega_e - \omega_r) \Psi_{qr} = 0 \quad (5.5)$$

$$\frac{d}{dt} \Psi_{qr} + R_r i_{qr} + (\omega_e - \omega_r) \Psi_{dr} = 0 \quad (5.6)$$

Επειδή διερευνούμε ασύγχρονο κινητήρα με βραχυκυκλωμένο δρομέα, οι εξισώσεις του μοντέλου της μηχανής, στο σύγχρονο περιστρεφόμενο σύστημα αναφοράς dq, θα είναι ($V_{dc}=0$, $V_{qr}=0$):



Σχήμα 5.2. Διανυσματικό διάγραμμα μαγνητικής ροής δρομέα και ρεύματος στάτη.

Επίσης, οι συνιστώσες της μαγνητικής ροής του δρομέα δίνονται από τις εξισώσεις:

$$\Psi_{dr} = L_r i_{dr} + L_m (i_{ds} + i_{dr}) = L_r i_{dr} + L_m i_{ds} \quad (5.7)$$

$$\Psi_{qr} = L_r i_{qr} + L_m (i_{qs} + i_{qr}) = L_r i_{qr} + L_m i_{qs} \quad (5.8)$$

$$\Psi_{dr} = L_r i_{dr} + L_m i_{ds} \quad (5.9)$$

$$\Psi_{qr} = L_r i_{qr} + L_m i_{qs} \quad (5.10)$$

από τις εξισώσεις (5.9),(5.10), προκύπτει

$$i_{dr} = \frac{1}{L_r} \Psi_{dr} - \frac{L_m}{L_r} i_{ds} \quad (5.11)$$

$$i_{qr} = \frac{1}{L_r} \Psi_{qr} - \frac{L_m}{L_r} i_{qs} \quad (5.12)$$

Τα ρεύματα του δρομέα I_{dr} και I_{qr} στις σχέσεις (5.5) και (5.6) δεν μπορούν να μετρηθούν στην πράξη. Μπορούν όμως να αντικατασταθούν από τις σχέσεις (5.11) και (5.12). Έτσι από τις (5.5) και (5.6) θα προκύψουν οι σχέσεις (5.13) και (5.14).

$$\frac{d}{dt} \Psi_{dr} + \frac{R_r}{L_r} \Psi_{dr} - \frac{L_m}{L_r} R_r i_{ds} - \omega_{sl} \Psi_{qr} = 0 \quad (5.13)$$

$$\frac{d}{dt} \Psi_{qr} + \frac{R_r}{L_r} \Psi_{qr} - \frac{L_m}{L_r} R_r i_{ds} + \omega_{sl} \Psi_{dr} = 0 \quad (5.14)$$

Όπου $\omega_{sl} = \omega_c - \omega_r$ η ταχύτητα ολίσθησης.

Η συνιστώσα Ψ_{qr} του διανύσματος $\vec{\Psi}_r$ στο σύστημα αναφοράς dq σύμφωνα με το διανυσματικό διάγραμμα του σχήματος 5.2 θα είναι:

$$\Psi_{qr} = 0 \quad (5.15)$$

Αυτό συμβαίνει επειδή το διάνυσμα της μαγνητικής ροής του δρομέα $\bar{\Psi}_r$ συμπίπτει με τον άξονα d, οπότε η συνιστώσα Ψ_{qr} θα είναι μηδέν. Και

$$\frac{d}{dt} \Psi_{qr} = 0 \quad (5.16)$$

Επομένως το μέτρο της ροής του δρομέα $\bar{\Psi}_r$ είναι στην διεύθυνση του άξονα d, δηλαδή $\bar{\Psi}_{dr} = |\bar{\Psi}_r|$. Με την βοήθεια των παραπάνω συνθηκών, από τις σχέσεις (5.13) και (5.14), μπορούμε να υπολογίσουμε το μέτρο της ροής του δρομέα $|\bar{\Psi}_r|$ και την ταχύτητα ολίσθησης ω_{sl} αντίστοιχα:

$$\frac{L_r}{R_r} \frac{d}{dt} |\bar{\Psi}_r| + |\bar{\Psi}_r| = L_m i_{ds} \quad (5.17)$$

ή

$$\Psi_{dr} = |\bar{\Psi}_r| = \frac{L_m i_{ds}}{1 + \frac{L_r}{R_r} s} \quad (5.18)$$

όπου με s αναφερόμαστε στο πεδίο Laplace. Και

$$\omega_{sl} = \frac{L_m R_r}{|\bar{\Psi}_r| L_r} i_{qs} \quad (5.19)$$

Η συνιστώσα του ρεύματος του στάτη που ελέγχει την ροή του πεδίου του δρομέα Ψ_r είναι η i_{ds} , όπως φαίνεται από τη σχέση (17). Επειδή θέλουμε η ροή του δρομέα να έχει σταθερό μέτρο

$$\text{δηλαδή} \left(|\bar{\Psi}_r| = c, \frac{d}{dt} |\bar{\Psi}_r| = 0 \right)$$

Από την σχέση (5.17) μπορούμε να υπολογίσουμε το επιθυμητό ρεύμα του στάτη i_{ds}^* :

$$i_{ds}^* = \frac{|\bar{\Psi}_r^*|}{L_m} \quad (5.20)$$

Επίσης η ροπή δίνεται από την γνωστή σχέση (5.21)

$$T_e = \frac{2}{3} \left(\frac{P}{2} \right) (\Psi_{qr} i_{dr} - \Psi_{dr} i_{qr}) \quad (5.21)$$

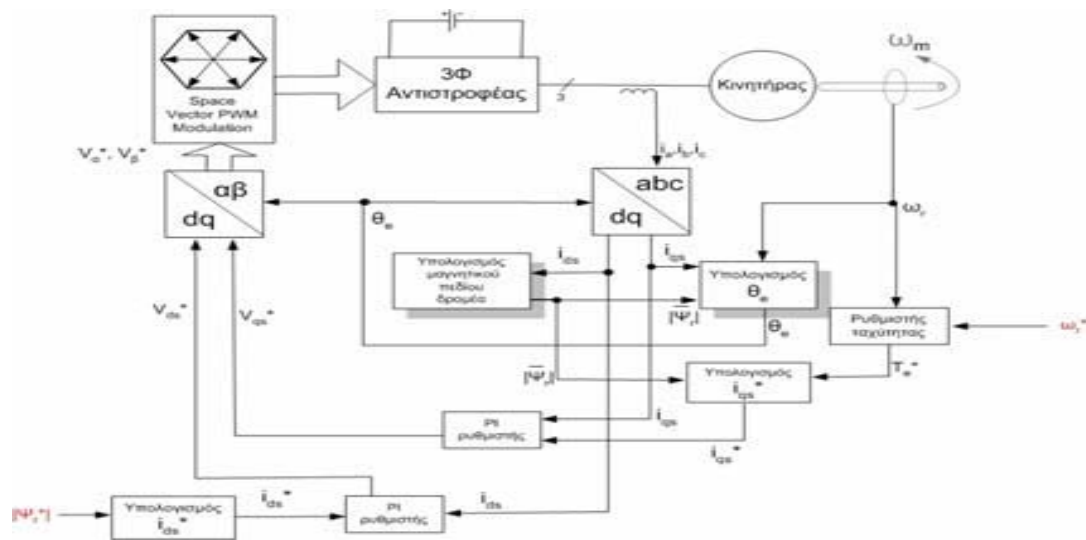
Λαμβάνοντας υπόψη τη συνθήκη (5.15) και την σχέση (5.12), η (5.21) μπορεί να γραφτεί ως εξής:

$$T_e = \frac{2}{3} \left(\frac{P}{2} \right) \frac{L_m}{L_m} \Psi_{dr} i_{qs} \quad (5.22)$$

Επομένως έχοντας την εντολή για την επίτευξη της επιθυμητής ροπής T_e^* , μπορούμε να υπολογίσουμε το επιθυμητό ρεύμα για αυτή τη ροπή από την εξίσωση:

$$i_{qs}^* = \frac{2}{3} \frac{2}{P} \frac{L_m}{L_m} \frac{T_e^*}{|\bar{\Psi}_r|} \quad (5.23)$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το διάγραμμα ελέγχου του επαγωγικού κινητήρα φαίνεται στο σχήμα 5.3. Το μπλοκ «Υπολογισμός του πεδίου του δρομέα» υλοποιεί την σχέση (5.18). Το μπλοκ «Υπολογισμός θ_e » υλοποιεί τη σχέση (5.2) με τη βοήθεια της σχέσης (5.19), λαμβάνοντας υπόψη τις παραμέτρους της μηχανής L_m , L_r , R_r . Όμοια, τα μπλοκ που υπολογίζουν τα i_{ds}^* και i_{qs}^* είναι η υλοποίηση των σχέσεων (5.20) και (5.23), αντίστοιχα. Τα i_{ds}^* , i_{qs}^* υπολογίζονται από τα μετρούμενα ρεύματα i_a, i_b, i_c , τα οποία μετασχηματίζονται από το σύστημα abc στο dq. Αυτό που πρέπει να προσέξουμε σ' αυτό τον έλεγχο είναι η παλμοδότηση του αντιστροφέα πηγής τάσης. Στην διανυσματική διαμόρφωση σκοπός είναι να υπολογίσουμε το επιθυμητό διάνυσμα τάσης \vec{V}_{ref}^* καθώς και τη γωνία περιστροφής του. Αυτό το επιτυγχάνουμε υπολογίζοντας τις συνιστώσες του στο σύστημα αβ. Γνωρίζοντας τα ρεύματα i_{ds} , i_{ds}^* και i_{qs} , i_{qs}^* με τη χρήση ρυθμιστών PI μπορούμε να υπολογίσουμε τις συνιστώσες v_{ds}^* και v_{qs}^* , στο σύστημα dq.



Σχ. 5.3: Μπλόκ διάγραμμα έμμεσου ελέγχου επαγωγικού κινητήρα με προσανατολισμό στο πεδίου του ρότορα και παλμοδότηση SVPWM.

Στη συνέχεια, όπως φαίνεται και στο μπλοκ διάγραμμα του σχήματος 3, με τη βοήθεια του μετασχηματισμού Park πηγαίνουμε στο σύστημα αβ. Τότε:

$$\vec{V}_{ref}^* = v_{\alpha}^* + jv_{\beta}^*$$

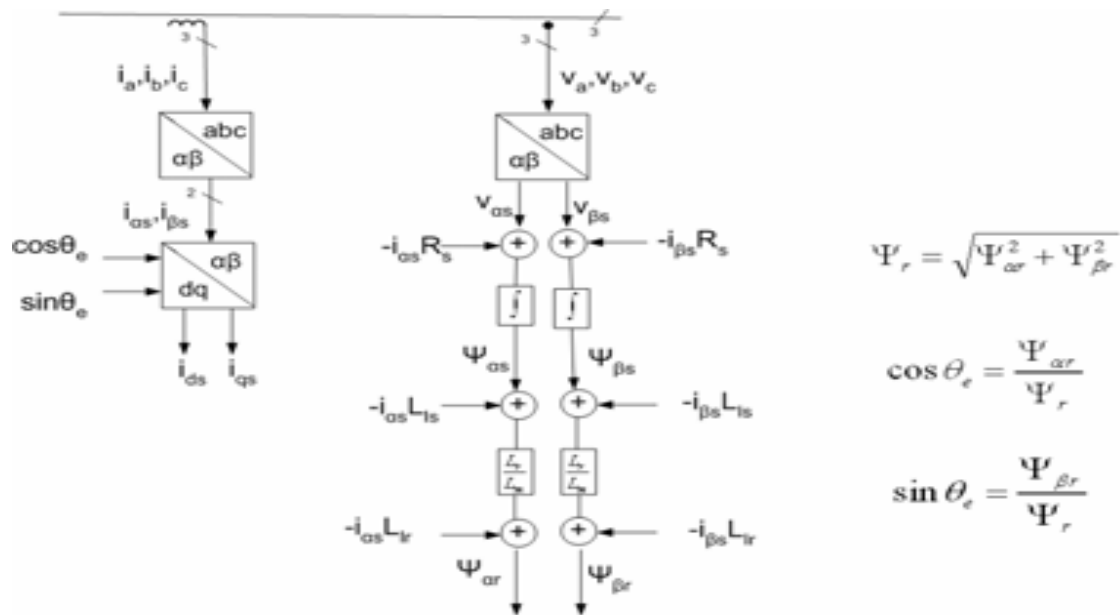
$$|\vec{V}_{ref}^*| = \sqrt{v_{\alpha}^{*2} + v_{\beta}^{*2}}$$

$$\gamma = \arg \begin{pmatrix} v_{\beta}^* \\ v_{\alpha}^* \end{pmatrix}$$

Αφού γνωρίζουμε το επιθυμητό διάνυσμα τάσης \vec{V}_{ref}^* και τη γωνία του, εύκολα μπορούμε να εφαρμόσουμε τη μέθοδο διανυσματικής διαμόρφωσης ώστε να δώσουμε τους κατάλληλους παλμούς οδήγησης στον αντιστροφέα.

5.2 Άμεσος διανυσματικός έλεγχος, με προσανατολισμό του μαγνητικού πεδίου του δρομέα.

Ο άμεσος διανυσματικός έλεγχος με προσανατολισμό του πεδίου του δρομέα έχει την ίδια φιλοσοφία με τον έμμεσο. Δηλαδή, η ανάλυση γίνεται στο σύγχρονα_περιστρεφόμενο σύστημα dq. Η βασική διαφορά είναι ότι_στον άμεσο έλεγχο, η σύγχρονη ταχύτητα περιστροφής θ_e , υπολογίζεται χωρίς το σήμα μέτρησης της ταχύτητας του δρομέα ω_r από αισθητήρα στον άξονα του κινητήρα. Το γενικό διάγραμμα ελέγχου αυτής της μεθόδου φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

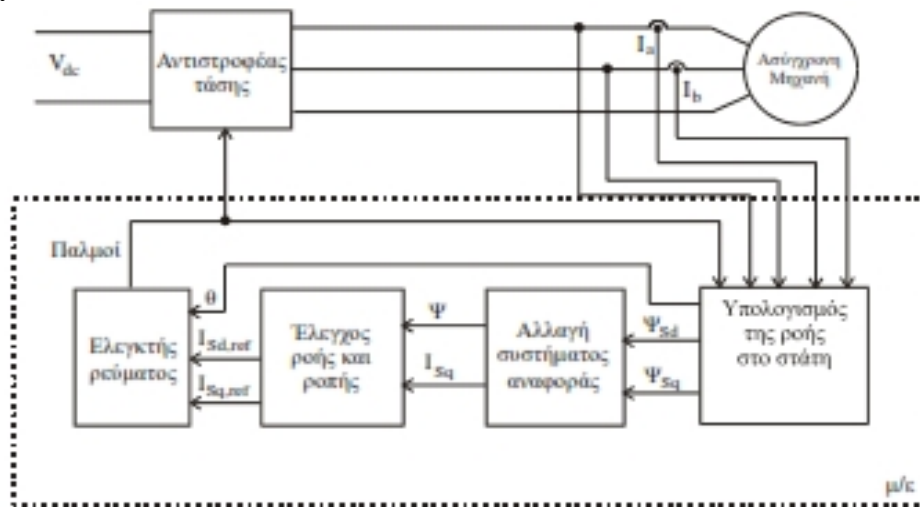


Σχ. 5.4: Μπλοκ υπολογισμού της μαγνητικής ροής του δρομέα και των ρευμάτων του στάτη στο dq

Στον άμεσο διανυσματικό έλεγχο χρησιμοποιούνται αισθητήρες για τη μέτρηση των συνιστωσών της μαγνητικής ροής, με τελικό σκοπό τον προσανατολισμό του συστήματος αναφοράς με το διάνυσμα της ροής. Οι μέθοδοι ελέγχου με απ' ευθείας μέτρηση της ροής έχουν εγκαταλειφθεί τα τελευταία χρόνια όσον αφορά τη συντριπτική πλειοψηφία των εφαρμογών. Ένας λόγος που συντέλεσε σ' αυτό είναι το γεγονός ότι απαιτούν ειδικής κατασκευής μηχανές με προσαρμοσμένους αισθητήρες, αυξάνοντας σημαντικά το κόστος του συστήματος. Επιπλέον, η χρησιμοποίηση αισθητήρων μαγνητικής ροής για τον υπολογισμό της δεν αποτελεί τη βέλτιστη λύση για τις χαμηλές συχνότητες λειτουργίας, όπου πολλοί από τους χρησιμοποιούμενους αισθητήρες παρουσιάζουν μεγάλα σφάλματα μέτρησης.

Έτσι, η αξιοποίηση των τερματικών ποσοτήτων του στάτη και του μαθηματικού μοντέλου της μηχανής, για τον υπολογισμό της ροής, προτιμάται στην συντριπτική πλειοψηφία των εφαρμογών. Ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξη χαμηλού κόστους και μεγάλης υπολογιστικής ισχύος μικροϋπολογιστικών συστημάτων για βιομηχανικές εφαρμογές έδωσε την δυνατότητα να εφαρμοστούν τελειοποιημένοι αλγόριθμοι για τον υπολογισμό της μαγνητικής ροής και το διανυσματικό έλεγχο. Είναι βέβαια προφανές ότι, επειδή στη στρατηγική του άμεσου διανυσματικού ελέγχου οι υπολογισμένες τιμές των συνιστωσών της ροής είναι η βάση για τη μετατροπή όλων των ηλεκτρικών ποσοτήτων στο νέο σύστημα αναφοράς, τυχόν σφάλματα στον υπολογισμό των ροών έχουν άμεση επίπτωση στην αξιοπιστία της μεθόδου ελέγχου. Για το λόγο αυτό απαιτούνται αλγόριθμοι υπολογισμού που εξασφαλίζουν το ελάχιστο δυνατό σφάλμα. Το

σχηματικό διάγραμμα ενός τυπικού ελέγχου με προσανατολισμό στη μαγνητική ροή του στάτη φαίνεται στο σχ.



Σχήμα 5.5. Σχηματικό διάγραμμα άμεσου διανυσματικού ελέγχου προσανατολισμένου με τη ροή στο στάτη.

Η ροή υπολογίζεται από τις συνιστώσες των τερματικών ποσοτήτων του στάτη σύμφωνα με την σχέση:

$$\bar{\Psi}_s = \int_0^t (\bar{U}_s - R_s \bar{I}_s) dt \quad (5.24)$$

Το διάνυσμα της ροής αποτελεί τον άξονα στον οποίο θα προσανατολιστεί το σύστημα αναφοράς προκειμένου να επιτευχθεί ο διανυσματικός έλεγχος. Οι εξισώσεις της ασύγχρονης μηχανής για το προσανατολισμένο σύστημα φαίνονται στην σχέση:

$$u_{sd} = R_s i_{sd} + \Psi_{sd} \quad (5.25)$$

$$u_{sd} = R_s i_{sd} - \omega_s \Psi_{sd} \quad (5.26)$$

$$0 = R'_R i'_{sq} + \dot{\Psi}_{Rd} + \omega_s \Psi_{sd} \quad (5.27)$$

$$0 = R'_R i'_{sq} + \dot{\Psi}_{Rd} - \omega_s \Psi_{sd} \quad (5.28)$$

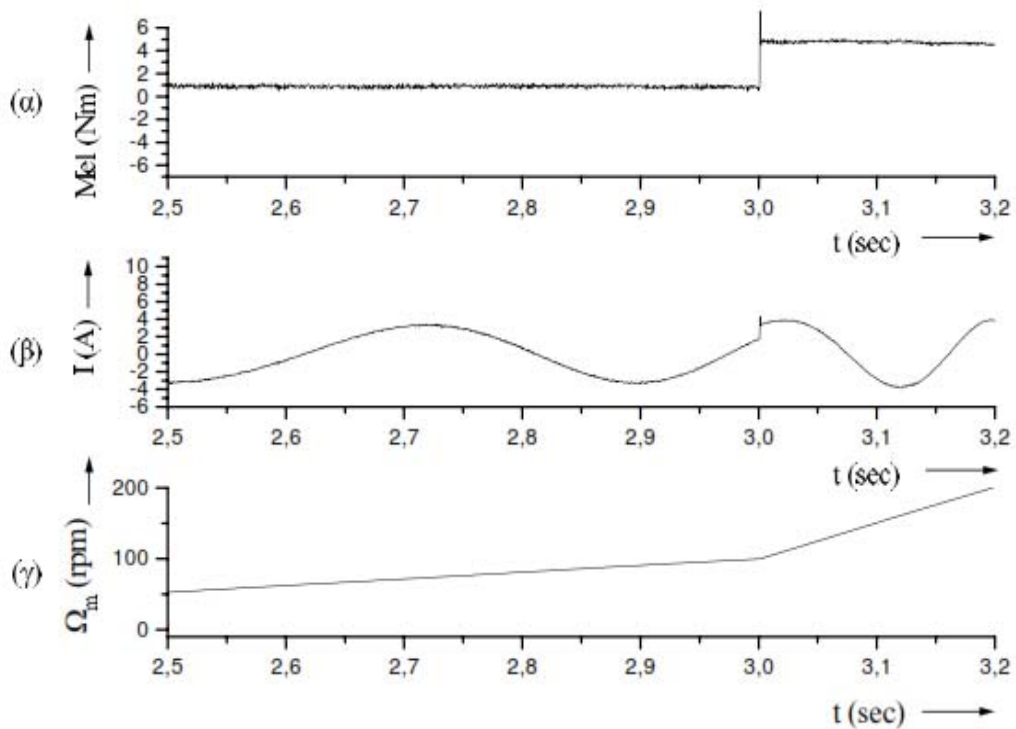
Η παραγόμενη από την ασύγχρονη μηχανή ηλεκτρομαγνητική ροπή δίνεται από την απλοποιημένη σχέση:

$$M_{el} = p \Psi_{sd} i_{sq} = p |\bar{\Psi}_s| i_{sq} \quad (5.29)$$

Η εξίσωση 5.29μας δείχνει μια γραμμική σχέση μεταξύ της παραγόμενης από τη μηχανή ροπή και της συνιστώσας του ρεύματος. Ένας κλασσικός ελεγκτής μπορεί να μεταβάλλει κατάλληλα τη ροπή ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή ταχύτητα σε έναν κλειστό βρόχο ελέγχου ταχύτητας. Ένας επιπλέον βρόχος ελέγχου μεταβάλλει κατάλληλα την συνιστώσα του ρεύματος

στον άξονα d ώστε να διατηρεί τη ροή στην επιθυμητή τιμή. Προτιμάται η ονομαστική τιμή της ροής για λειτουργία της μηχανής σε ταχύτητες μέχρι την ονομαστική.

Η δυνατότητα ρύθμισης της ροπής μέσω της εξίσωσης (5.29) δίνει στον άμεσο διανυσματικό έλεγχο με προσανατολισμό στο πεδίο του στάτη πολύ καλή δυναμική απόκριση. Χαρακτηριστικά παρατίθενται στο σχήμα 5.6 αποτελέσματα τα εξομοίωσης για μια μηχανή ισχύος 2,2Kw, όπου φαίνεται το ρεύμα και η απόκριση σε βηματική μεταβολή της ροπής αναφοράς.



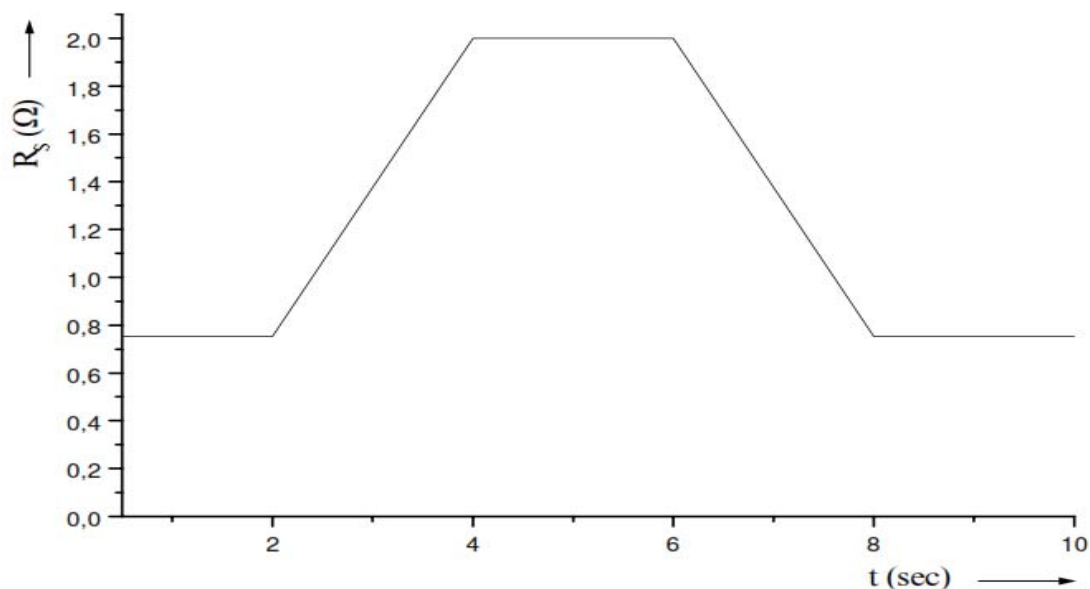
Σχήμα 5.6. Απόκριση ης μηχανής σε βηματική μεταβολή της ροπής αναφοράς – α) Ροπή, β)Φασικό ρεύμα, γ) Ταχύτητα.

Η αξιοπιστία της μεθόδου ελέγχου εξαρτάται από την ακρίβεια του υπολογισμού της μαγνητικής ροής $\vec{\Psi}_s$. Όπως φαίνεται και από την σχέση (5.24) για να βρεθεί με ακρίβεια η θέση και το μέτρο του διανύσματος της ροής θα πρέπει εκτός από την ακριβή μέτρηση των ρευμάτων και τάσεων να είναι γνωστή με ακρίβεια και η τιμή της αντίστασης του στάτη. Η τιμή αυτή δεν είναι γνωστή κατά την διάρκεια της λειτουργίας της μηχανής διότι μεταβάλλεται λόγω της θέρμανσης των τυλιγμάτων.

Στις υψηλές ταχύτητες λειτουργίας η πτώση της τάσης επάνω στην αντίσταση είναι αμελητέα συγκρινόμενη με την τάση τροφοδοσίας, συνεπώς οι διακυμάνσεις της R_s ελάχιστα επηρεάζουν τον υπολογισμό της ροής. Αντίθετα στις χαμηλές ταχύτητες λειτουργίας η τιμή της αντίστασης παίζει πρωτεύοντα ρόλο στον υπολογισμό της ροής. Οι συμβατικές τεχνικές ελέγχου δεν λαμβάνουν υπ' όψη τις μεταβολές αυτές με αποτέλεσμα ο έλεγχος που προκύπτει να μην είναι αξιόπιστος στις χαμηλές ταχύτητες.

Για τον ποσοτικό προσδιορισμό των μεταβολών της αντίστασης του στάτη της μηχανής στην εν λόγω τεχνική έλεγχου, εξομοιώθηκε το σύστημα μηχανής – ελεγκτή στο περιβάλλον MATLAB. Κατά τη εξομοίωση της λειτουργίας της μηχανής η ωμική αντίσταση του στάτη στο μοντέλο της

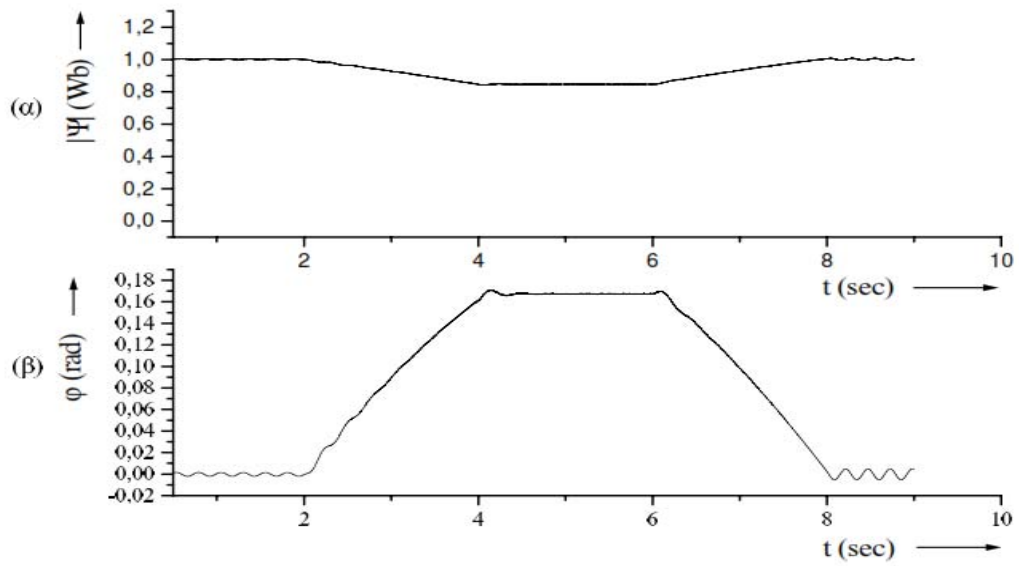
μηχανής μεταβάλλεται σύμφωνα με το σχήμα 5.7. Θεωρούμε σταθερή ροή αναφοράς ίση με 1 Wd. Τα σχήματα 5.8 έως 5.11 δείχνουν το μέτρο της ροής και το σφάλμα θέσης για την εκτίμηση της μαγνητικής ροής κατά τη διάρκεια της μεταβολής αυτής για διαφορετικές συχνότητες λειτουργίας.



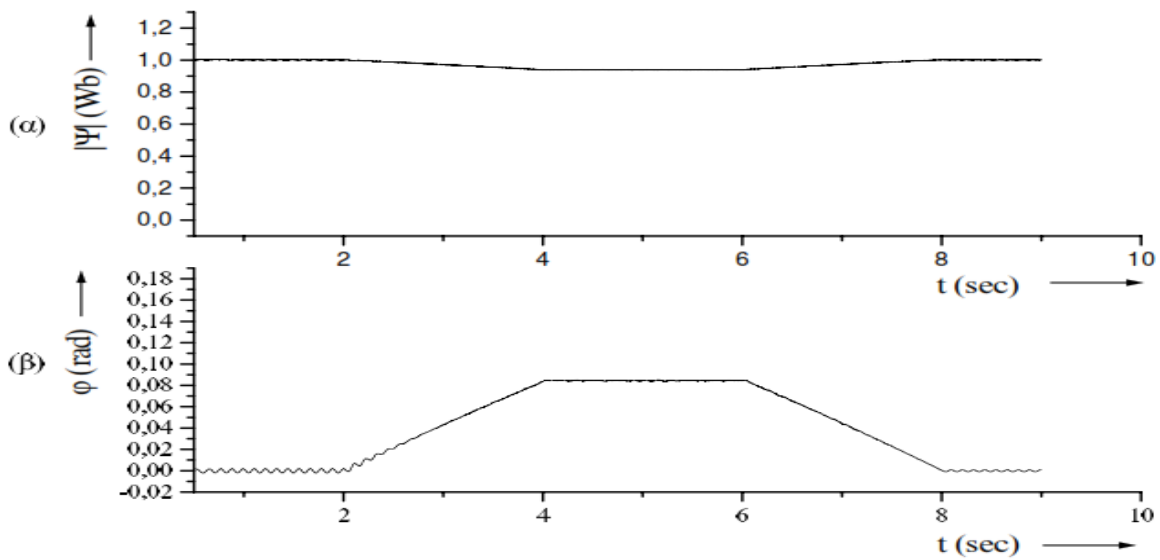
Σχήμα 5.7. Μεταβολή της R_s κατά την διάρκεια της εξομοίωσης.

Από τα παραπάνω σχήματα μπορούμε να βγάλουμε δύο βασικά συμπεράσματα. Πρώτον, είναι προφανές ότι το σφάλμα υπολογισμού της ροής αυξάνεται καθώς η συχνότητα λειτουργίας μειώνεται. Χαρακτηριστικό είναι επίσης ότι, το σφάλμα στο μέτρο του διανύσματος της ροής είναι πιο σημαντικό και αυτό είναι που στην πράξη επηρεάζει περισσότερο τον έλεγχο. Σε ακραίες περιπτώσεις (πολύ μικρές συχνότητες λειτουργίας) το σφάλμα αυτό στη γωνία μπορεί να οδηγήσει ακόμα και σε αστοχία της παλμοδότησης αφού θα επιλέγονται εσφαλμένες τιμές των ρευμάτων αναφοράς.

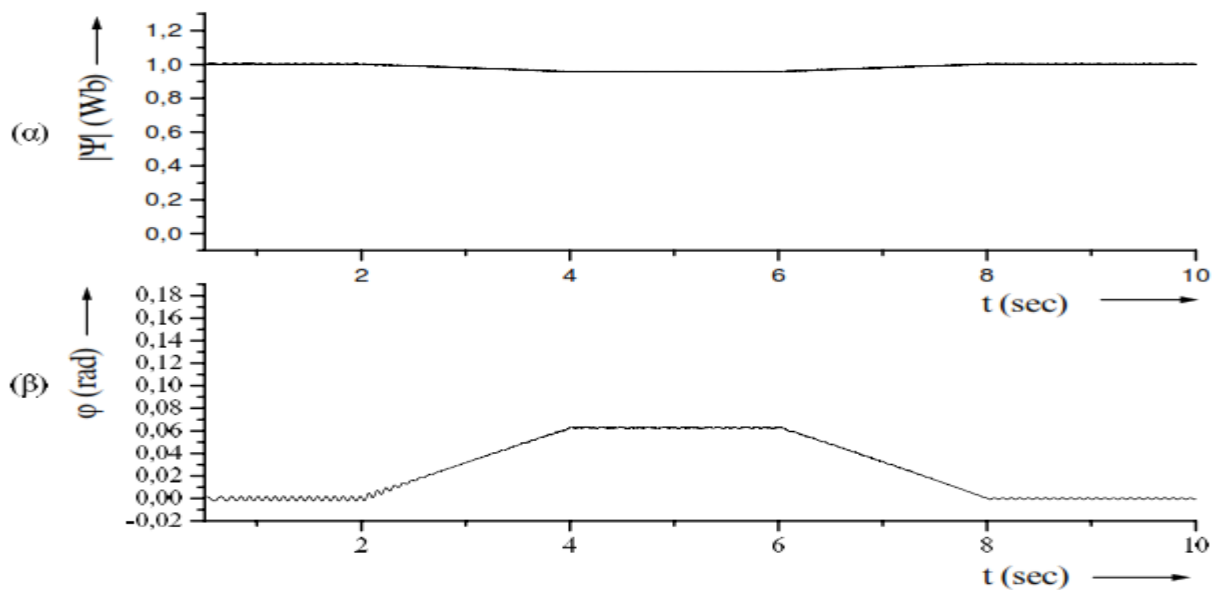
Το ερευνητικό ενδιαφέρον στον τομέα του διανυσματικού ελέγχου με προσανατολισμό στο πεδίο του στάτη έχει στραφεί τα τελευταία χρόνια κατά ένα μεγάλο μέρος στην επινόηση αλγορίθμων για την βελτίωση των μεθόδων υπολογισμού της ροής ώστε να ξεπεραστούν τα παραπάνω προβλήματα. Σκοπός η ανάπτυξη αξιόπιστων μεθόδων για τον ακριβή υπολογισμό της ροής και η ελαχιστοποίηση των αναγκαίων υπολογισμών ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή τους σε συστήματα χαμηλού κόστους. Μία μέθοδος κλειστού βρόχου για τον υπολογισμό των μεταβλητών της R_s ώστε να είναι πιο αξιόπιστη η λειτουργία ελέγχου και σε πολύ χαμηλές ταχύτητες. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στο δυναμικό μοντέλο της ασύγχρονης μηχανής και απαιτεί ψηφιακό επεξεργαστή για την υλοποίηση της.



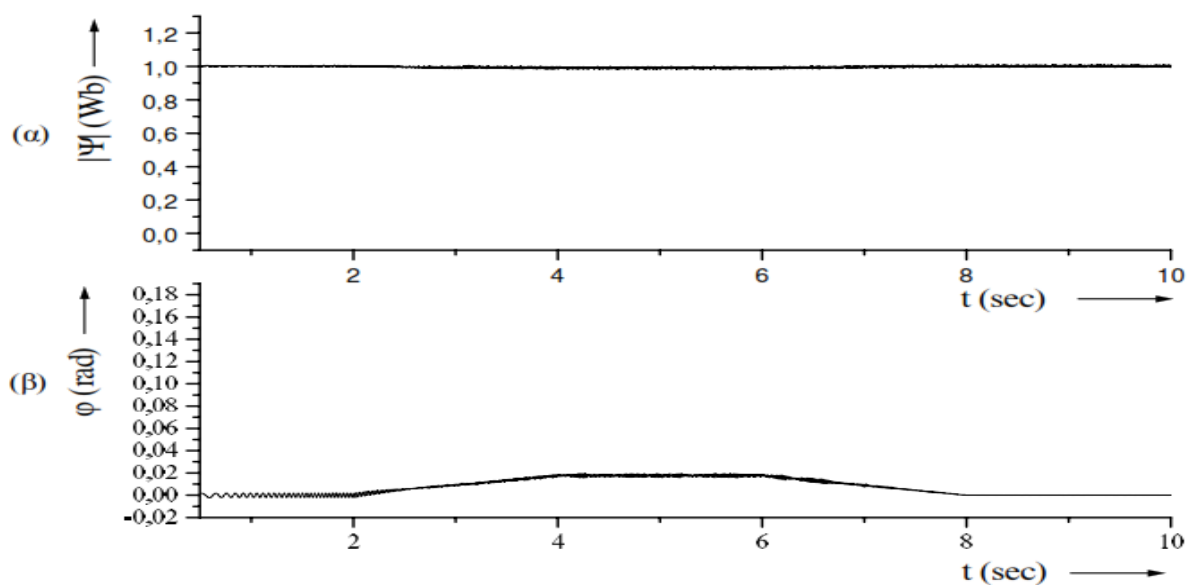
Σχήμα 5.8 Λειτουργία σε συχνότητα 2,5Hz – α) Μέτρο της ροής στο στάτη, β) σφάλμα θέσης της ροής.



Σχήμα 5.9. Λειτουργία σε συχνότητα 7,5Hz – α) Μέτρο της ροής στο στάτη, β) σφάλμα θέσης της ροής.



Σχήμα 5.10. Λειτουργία σε συχνότητα 12,5Hz – α) Μέτρο της ροής στο στάτη, β) σφάλμα θέσης της ροής.





Σχήμα 5.11. Λειτουργία σε συχνότητα 45Hz – α) Μέτρο της ροής στο στάτη, β) σφάλμα θέσης της ροής.

ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΤΟΥ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ

Προληπτικά μέτρα ασφαλείας





Τα αντικείμενα που περιγράφονται σε αυτές τις οδηγίες και ο αντιστροφέας ο ίδιος είναι πολύ σημαντικά ώστε να μπορείτε να λειτουργείτε τον αντιστροφέα με ασφάλεια αποφεύγοντας τραυματισμούς του εαυτού σας και των άλλων ανθρώπων γύρω σας καθώς επίσης να αποτραπεί και ζημία στην ιδιοκτησία σας και στην περιοχή. Εξοικειώστε πλήρως τον εαυτό σας με τα σύμβολα και τις οδηγίες που παρέχονται και τότε ξεκινήστε να διαβάζετε το εγχειρίδιο. Σιγουρευτείτε ότι έχετε προσέξει όλες τις προειδοποιήσεις που έχουν γίνει.

Επεξήγηση των σημαδιών

Σημάδι	Επεξήγηση
 ΚΙΝΔΥΝΟΣ	Λάθη στη λειτουργία μπορεί να προκαλέσουν θάνατο ή σοβαρό τραυματισμό.
 ΠΡΟΣΟΧΗ	Λάθη στη λειτουργία ίσως προκαλέσουν τραυματισμό σε ανθρώπους(1) ή αυτά τα λάθη ίσως προκαλέσουν καταστροφή στο σώμα του υλικού (2).

1. Τραυματισμοί όπως ελαφρά εγκαύματα ή κλονισμό και γενικά τραυματισμούς που δεν απαιτούν μακροχρόνια νοσηλεία.
2. Το σώμα του υλικού αναφέρεται στα υλικά κατασκευής του inverter.

Σημασία των συμβόλων

Σύμβολο	Επεξήγηση
	Δείχνει απαγόρευση(MHN TO KANETE) Ακολουθείται από κείμενο ή εικόνα που δείχνει το τι απαγορεύεται.
	Δείχνει κάτι που είναι υποχρεωτικό να γίνει (ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΙΝΕΙ) Ακολουθείται από κείμενο ή εικόνα που δείχνει το τι πρέπει υποχρεωτικά να γίνει.
	Δείχνει κίνδυνο Ακολουθείται από κείμενο ή εικόνα που δείχνει το τι είναι επικίνδυνο.
	Δείχνει προειδοποίηση. Ακολουθείται από κείμενο ή εικόνα που δείχνει την προειδοποίηση.

• Σκόπιμα όρια

Αυτός ο αντιστροφέας χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ταχύτητας ενός τριφασικού επαγωγικού κινητήρα για γενική βιομηχανική χρήση.



Προληπτικά μέτρα ασφαλείας

- Ο αντιστροφέας δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε καμία συσκευή που θα μπορούσε να παρουσιάσει κίνδυνο για το ανθρώπινο σώμα ή από κάποια δυσλειτουργία ή κάποιο λάθος κατά την διάρκεια λειτουργίας θα μπορούσε να αποτελέσει άμεση απειλή για την ανθρώπινη ζωή (συσκευή ελέγχου πυρηνικές ενέργειας, συσκευές ελέγχου αεροπορίας και διαστημικών πτήσεων, συσκευές κυκλοφορίας, συστήματα υποστήριξης ζωής ή λειτουργίας, συσκευές ασφαλείας κ.τ.λ.). Εάν ο αντιστροφέας πρέπει να χρησιμοποιηθεί για κάποιο συγκεκριμένο σκοπό, πρώτα επικοινωνήστε με κάποιον υπεύθυνο πωλήσεων.
- Αυτό το προϊόν κατασκευάστηκε κάτω από εντεταμένους ελέγχους αλλά αν είναι να χρησιμοποιηθεί σε κρίσιμο εξοπλισμό, για παράδειγμα, εξοπλισμός στον οποίο τα λάθη στην δυσλειτουργία σήματος εξόδου του συστήματος θα μπορούσαν να προκαλέσουν ένα μεγάλο ατύχημα, συσκευές ασφαλείας θα πρέπει να εγκατασταθούν στον εξοπλισμό.
- Να μην χρησιμοποιήσετε τον αντιστροφέα για φορτία άλλα από αυτά που μπορούν να εφαρμοστούν στον τριφασικό επαγωγικό κινητήρα για γενική βιομηχανική χρήση. (Η χρήση του σε μη κατάλληλα φορτία εφαρμοσμένα σε τριφασικό επαγωγικό κινητήρα μπορεί να προκαλέσει ατύχημα.)

II Εισαγωγή

Ευχαριστούμε για την αγορά του Toshiba 'TOSVERT VF-11' βιομηχανικού αντιστροφέα

Παρακαλώ πολύ ενημερωθείτε ότι η CPU έκδοση θα αναβαθμίζεται συχνά.

Χαρακτηριστικά



- 1) Εγκατεστημένο φίλτρο ήχου
 - a. Όλα τα μοντέλα και στις δύο σειρές των 200V και 400V έχουν μέσα φίλτρο ήχου
 - b. Σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά CE πρότυπα σήμανσης
 - c. Μειώνει τον χρόνο που απαιτείται και κόβει τον χρόνο και την εργασία που απαιτείται για την καλωδίωση
- 2) Απλή λειτουργία
 - a. Αυτόματες λειτουργίες (αύξηση χρόνου ροπής επιτάχυνσης/επιβράδυνσης, προγραμματισμός λειτουργίας) Απλά καλωδιώνοντας τον κινητήρα στην πηγή επιτρέπεται αυτόματα η λειτουργία χωρίς να χρειάζεται προγραμματισμός παραμέτρων.
 - b. Ο επιλογέας ποτενσιόμετρου και τα κουμπιά RUN/STOP επιτρέπουν την εύκολη λειτουργία.
- 3) Υψηλής ποιότητας βασική απόδοση.
 - a. 200% ή περισσότερη αρχική ροπή
 - b. Ομαλή λειτουργία: Μειώνει την κυμάτωση της περιστροφής μέσα από την χρήση του Toshiba μοναδικού αντισταθμιστή ουδέτερης ζώνης
 - c. Ενσωματωμένο κύκλωμα εξάλειψης ηλεκτρικού κύματος: Μπορεί εύκολα να συνδεθεί ακόμα και αν το ρεύμα είναι χαμηλό
 - d. Μέγιστη έξοδος υψηλής συχνότητας 500Hz: Βέλτιστο για την χρήση με κινητήρες μεγάλης ταχύτητας όπως αυτοί σε φορτωτικές μηχανές και μηχανές αλέσματος.
 - e. Μέγιστη συχνότητα μεταφοράς: 16KHz χαμηλή λειτουργία
Μοναδικός PWM έλεγχος της Toshiba μειώνει τον θόρυβο στην ελάχιστη μεταφορά.

- 4) Παγκόσμια συμβατό
 - a. Συμβατό με 240V και 500V πηγές τροφοδοσίας
 - b. Συμμορφώνεται με την σήμανση CE και με UL, CSA και C-Tick
 - c. Βύθιση / πηγή εναλλαγή ελέγχου εισόδου/εξόδου
- 5) Επιλογές που επιτρέπουν την χρήση σε ευρεία ποικιλία εφαρμογών
 - a. Εσωτερικές συσκευές επικοινωνίας (RS485, Modbus RTU, DeviceNET, LonWorks)
 - b. Πάνελ προέκτασης/ Παράμετρος εγγραφής.
 - c. DIN σύνεργα στήριξης
 - d. Φίλτρο μείωσης θορύβου
 - e. Άλλες επιλογές είναι κοινές για όλα τα μοντέλα.

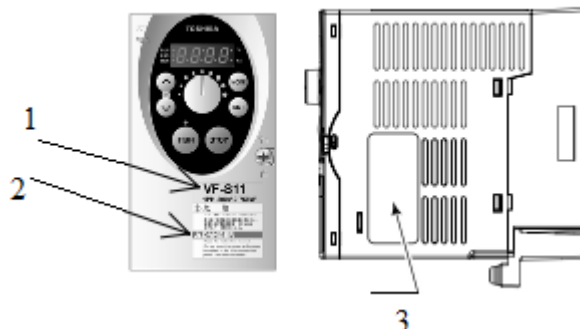
1. Πρώτα διαβάστε

1.1 Ελέγξτε την αγορά του προϊόντος

Πριν χρησιμοποιήσετε το προϊόν που έχετε αγοράσει, ελέγξτε για να βεβαιωθείτε ότι είναι ακριβώς αυτό που έχετε παραγγείλει.

 Προειδοποίηση	
 Υποχρεωτική	<p>Χρησιμοποιήστε έναν μετατροπέα που συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές του τροφοδοτικού και τριφασικό κινητήρα επαγωγής που χρησιμοποιείται. Εάν ο μετατροπέας που χρησιμοποιείται δεν είναι σύμφωνος με τις προδιαγραφές αυτές, όχι μόνο ο τριφασικός κινητήρας επαγωγής δεν περιστρέφεται σωστά, αλλά μπορεί να προκληθούν σοβαρά ατυχήματα μέσω της υπερθέρμανσης και πυρκαγιάς.</p>

Κεντρικό σώμα αντιστροφέα



- 1) Ετικέτα αξιολόγησης
- 2) Ετικέτα προειδοποίησης
- 3) Πλακέτα ονομασίας

Πλακέτα ονομασίας

1		TOSHIBA
		TRANSISTOR INVERTER
		VFS11-2002PM-WN
		0.2kW-0.6kVA-1/4HP
		INPUT OUTPUT
		U(V) 3PH 200/240 3PH 200/240
		F(Hz) 50/60 0.5/200
		I(A) 1.8 1.4
		S.Ct5000A FUSE CC/J 3max Cu AWG14: 75°C 0.8Nm 7.1lb.in
		Lot No. 03E XXXXXXXX Serial No. XXXXXXXXXXXXXX
		Motor Protective Device Class 10
		CE
		Toshiba Schneider Inverter Corporation

- 1) Τύπος αντιστροφεία
- 2) Ονομαστική χωρητικότητα αντιστροφεία, Τροφοδοσία, Ρεύμα εισόδου και εξόδου

Ετικέτα προειδοποίησης

	危険
<ul style="list-style-type: none">▪ けが、感電、火災のおそれがあります。▪ 取り扱い説明書の注意事項を読むこと。▪ 通電中及び電源遮断後10分以内は端子カバーを開けないこと。	
! DANGER	
<ul style="list-style-type: none">▪ Read the instruction manual.▪ Do not open the cover while power is applied or for 10 minutes after power has been removed.	

CD-ROM

Περιέχει το εγχειρίδιο οδηγιών σε ψηφιακή μορφή. Ορισμένα μοντέλα δεν περιέχουν αυτό το CD-ROM



Προειδοποίηση



Απαγορεύεται

Μην παίζετε αυτό το CD-ROM σε οποιαδήποτε συσκευή αναπαραγωγής ήχου CD για να αποφευχθεί η απώλεια ακοής λόγω του πολύ δυνατού θορύβου ή τη βλάβη στη συσκευή αναπαραγωγής CD.

[Απαιτήσεις συστήματος]

Λειτουργικό σύστημα: Microsoft Windows 98/NT/2000/XP

Browser: Internet Explorer 4.0 ή νεότερη έκδοση

CPU: Pentium 100MHz ή μεγαλύτερη

Μνήμη: 32MB ή περισσότερη

DOS/V με βάση τον προσωπικό υπολογιστή

[Ξεκινώντας την περιήγηση στο πρόγραμμα]

Όταν εισάγεται αυτό το CD-ROM στην μονάδα του CD-ROM, το πρόγραμμα "index.htm" στον βασικό κατάλογο θα ξεκινήσει αυτόματα. Όταν θέλετε να κλείσετε το πρόγραμμα περιήγησης ή αν δεν ξεκινήσει αυτόματα, ανοίξτε το Windows Explorer και κάντε κλικ στο "\ index.htm" υπό τον τίτλο "οδηγός CD-ROM" για να εμφανιστεί το παράθυρο κορυφής.

[Λογισμικό που απαιτείται για την περιήγηση]

Adobe Acrobat Reader 4.0J ή αργότερα

[Εμπορικές ονομασίες και εμπορικά σήματα]

- Microsoft windows και Windows λογότυπα είναι εμπορικά σήματα ή σήματα κατατεθέν της Microsoft Corporation στις ΗΠΑ.
- Adobe Acrobat είναι εμπορικό σήμα της Adobe Systems Incorporated.
- Άλλα ονόματα εταιρειών και τα ονόματα προϊόντων που αναφέρονται στο παρόν εγχειρίδιο είναι εμπορικά ονόματα και σήματα κατατεθέντα, εκ νέου αντίστοιχα.

[Πνευματικά δικαιώματα]

Αυτό το εγχειρίδιο και άλλα έγγραφα που περιλαμβάνονται με το μετατροπέα και οι δημοσιεύσεις της Toshiba Schneider Inverter Σώματα-σμού, και όλα τα δικαιώματα σε αυτές τις δημοσιεύσεις, συμπεριλαμβανομένων των πνευματικών δικαιωμάτων, αποκλειστικά από την εν λόγω εταιρεία.

[Επανάληψη]

Κανένα μέρος του περιεχομένου του CD-ROM δεν μπορεί να αναπαραχθεί χωρίς την έγγραφη άδεια της Toshiba Schneider Inverter Corporation

[Εξαιρέσεις]

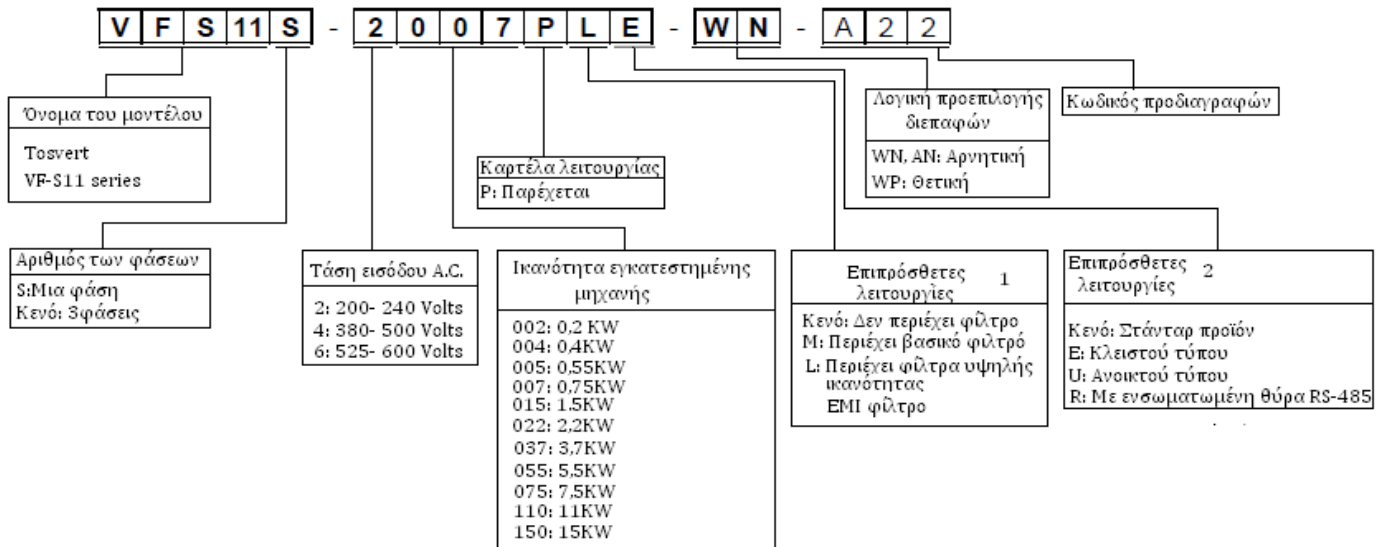
Η Toshiba Schneider Inverter Corporation δεν θα φέρει καμία ευθύνη για οποιαδήποτε ζημιά οποιοδήποτε είδους που προκαλείται από τη χρήση αυτού του CD-ROM.

1.2 Περιεχόμενα του προϊόντος

Εδώ είναι η επεξήγηση του τύπου και της φόρμας που είναι γραμμένα στην πλακέτα

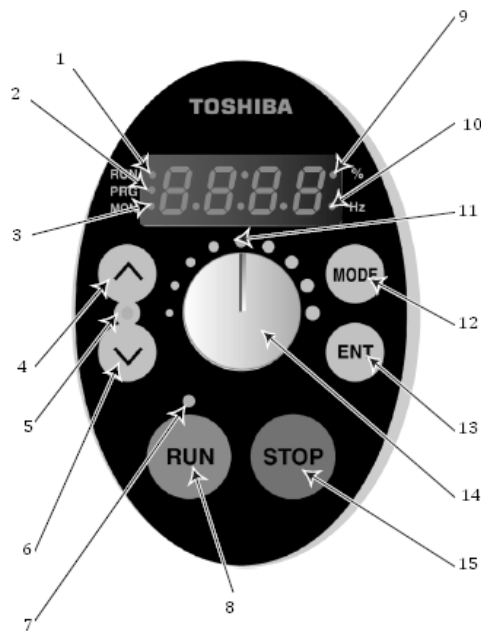
Τύπος

Φόρμα



1.3 Ονόματα και λειτουργίες

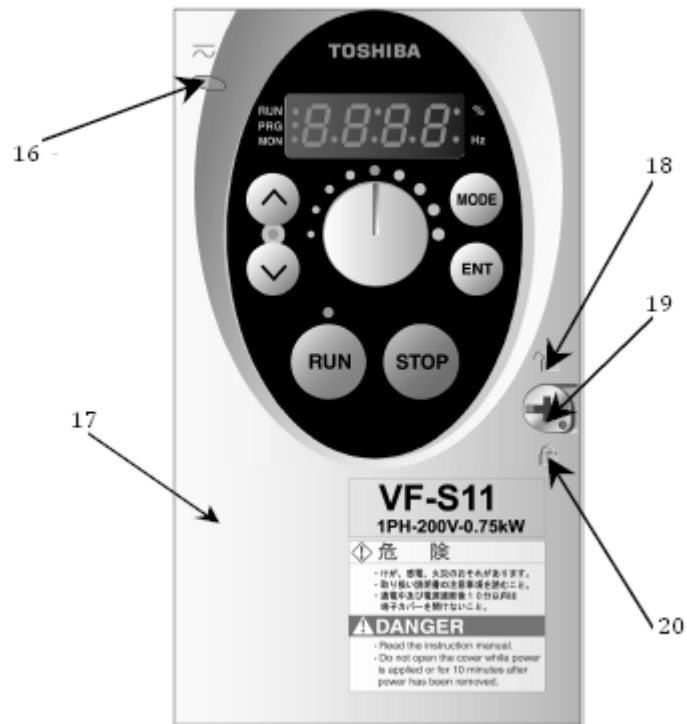
1.3.1 Εξωτερική εμφάνιση



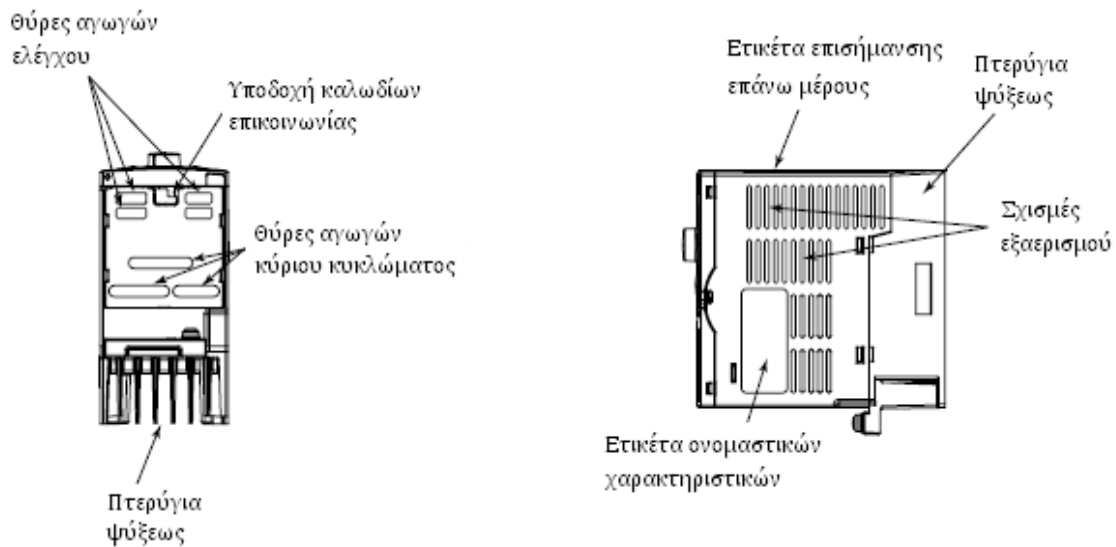
Σχήμα 1: Οθόνη του inverter

1. Λυχνία λειτουργίας: Όταν μια εντολή εκδίδεται και κανένα σήμα συχνότητας δεν αποστέλλεται τότε η λυχνία είναι συνεχώς αναμμένη. Η λυχνία αναβοσβήνει όταν ξεκινά η λειτουργία.
2. Λυχνία προγραμματισμού: Η λυχνία είναι συνεχώς αναμμένη όταν το inverter είναι σε κατάσταση προγραμματισμού παραμέτρων. Η λυχνία αναβοσβήνει όταν το inverter είναι στη κατάσταση «AUH Gr. U».

3. Λυχνία ελέγχου: Η λυχνία είναι συνεχώς αναμμένη όταν το inverter είναι σε κατάσταση οργάνων ελέγχου.
4. Μπουτόν για την προς τα πάνω λειτουργία
5. Όταν η λυχνία είναι αναμμένη, υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης της συχνότητας από τα μπουτόν «ΠΑΝΩ», «ΚΑΤΩ».
6. Μπουτόν για την προς τα κάτω λειτουργία
7. Λυχνία ένδειξης RUN: Όταν είναι ενεργό το μπουτόν RUN τότε η λυχνία αυτή ανάβει.
8. Το μπουτόν αυτό πρέπει να πατηθεί όταν η λυχνία ένδειξης RUN είναι αναμμένη σε κατάσταση έναρξης.
9. Ένδειξη (%): Η λυχνία αυτή φωτά όταν ένα νούμερο εκφράζεται σε ποσοστό.
10. Ένδειξη Hz: Η λυχνία αυτή φωτά όταν μια αριθμητική τιμή είναι εκφρασμένη σε Hz.
11. Λυχνία ενσωματωμένου ποτενσιόμετρο: Όταν οι λυχνίες αυτές φωτούν, δείχνουν ότι μεταβάλλεται η συχνότητα εξόδου του inverter.
12. Μπουτόν MODE: Ένδειξη συχνότητας λειτουργίας, ένδειξη παραμέτρων, ένδειξη αιτιών σφάλματος.
13. Μπουτόν ENTER: Γίνεται η αποδοχή μιας ρύθμισης.
14. Ενσωματωμένο ποτενσιόμετρο: Με το ποτενσιόμετρο αυτό επιτυγχάνεται η μεταβολή της συχνότητας εξόδου χειροκίνητα.
15. Μπουτόν STOP: Κάθε πάτημα του μπουτόν αυτού, και δεδομένου ότι η λυχνία ένδειξης RUN είναι αναμμένη, προκαλεί το σταδιακό σταμάτημα του inverter.
16. Λυχνία ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ: Όταν η λυχνία είναι αναμμένη τότε επικίνδυνη τάση είναι παρούσα στον αντιστροφέα, και το καπάκι επικάλυψης των σημείων διασύνδεσης του inverter δε πρέπει να ανοιχθεί.
17. Καπάκι επικάλυψης σημείων διασύνδεσης του inverter: Το καπάκι αυτό εξασφαλίζει την ασφάλεια χειρισμού του inverter, σε επίπεδο χρήστη, και κάθε φορά που τελειώνει η ρύθμιση αυτού και πριν τεθεί σε λειτουργία, θα πρέπει το καπάκι αυτό να κλείνεται.
18. Το σημάδι αυτό δείχνει την θέση που θα πρέπει να έχει η βίδα ασφαλείας για να είναι ξεκλειδωμένο το καπάκι.
19. Βίδα ασφαλείας: Με τη βίδα αυτή επιτυγχάνεται το κλείδωμα και το ξεκλείδωμα στο καπάκι του inverter.
20. Το σημάδι αυτό δείχνει τη θέση που θα πρέπει να έχει η βίδα ασφαλείας ώστε το καπάκι να είναι κλειδωμένο.



Σχήμα 2: Εξωτερική κάτοψη του αντιστροφέα

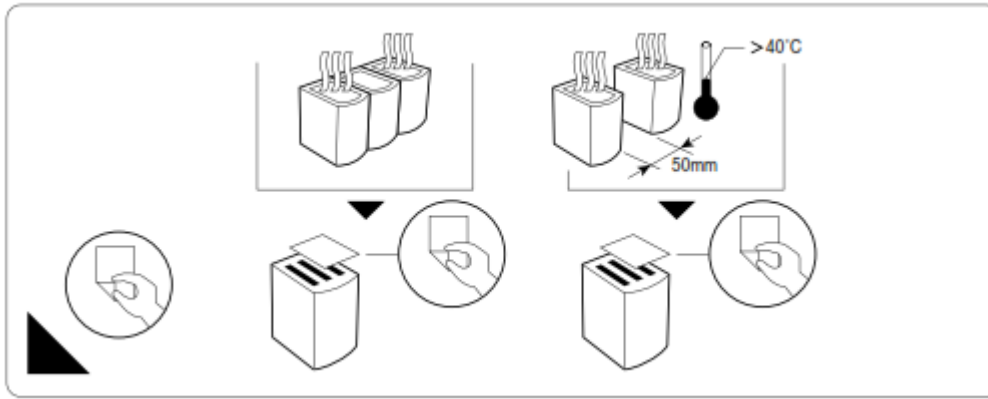


Σχήμα 3: α) Κάτω πλευρά του αντιστροφέα
β) Δεξιά πλευρά του αντιστροφέα

Σημείωση:

Αν η εγκατάσταση του inverter γίνεται δίπλα σε άλλα inverter όπου η θερμοκρασία περιβάλλοντος μπορεί να αυξηθεί άνω των 40° C τότε η «ετικέτα επισημάνσης επάνω μέρους» θα πρέπει να απομακρυνθεί.

Παράδειγμα της ετικέτας

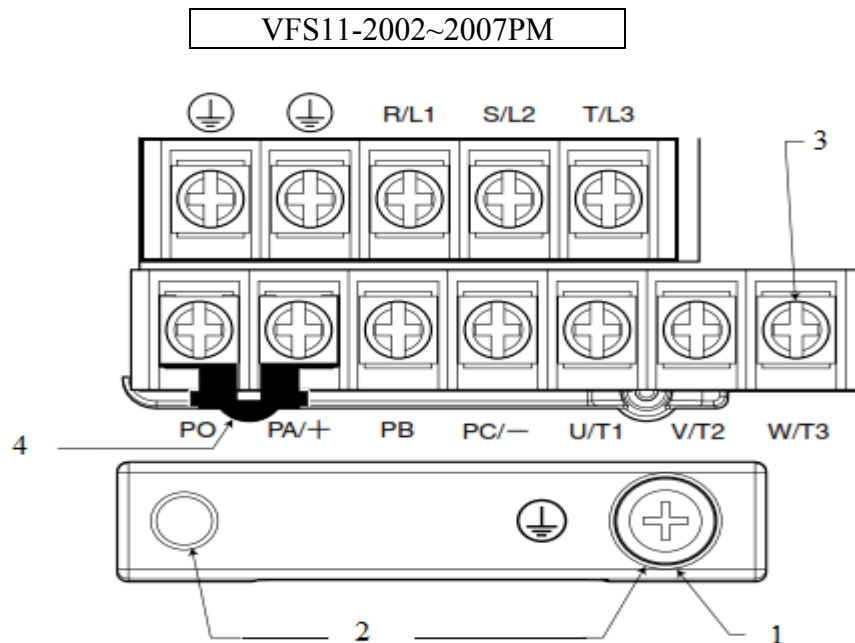


1.3.2 Κύρια κυκλώματα και πλακέτες ακροδεκτών κυκλώματος ελέγχου

1) Πλακέτα κεντρικού κυκλώματος ακροδεκτών

Στην περίπτωση του πίσω συνδετήρα, καλύψτε τον συνδετήρα με μονωτικό σωλήνα, ή χρησιμοποιήστε τον μονωμένο πίσω συνδετήρα

Μέγεθος Βίδας	ροπή σύσφιξης	
M3,5	0,9Nm	7,1 lb*in
M4	1,3Nm	10,7lb*in
M5	2,5Nm	22,3lb*in
M6	4,5Nm	40,1lb*in

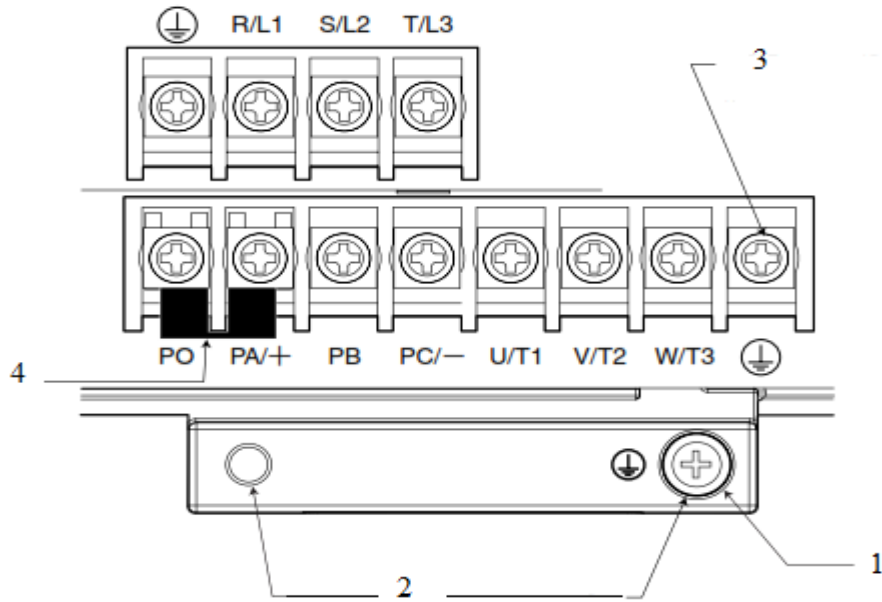


1) Ακροδέκτης Γείωσης (M5 Βίδα)

2) Τρύπα βίδας πλακέτας EMC

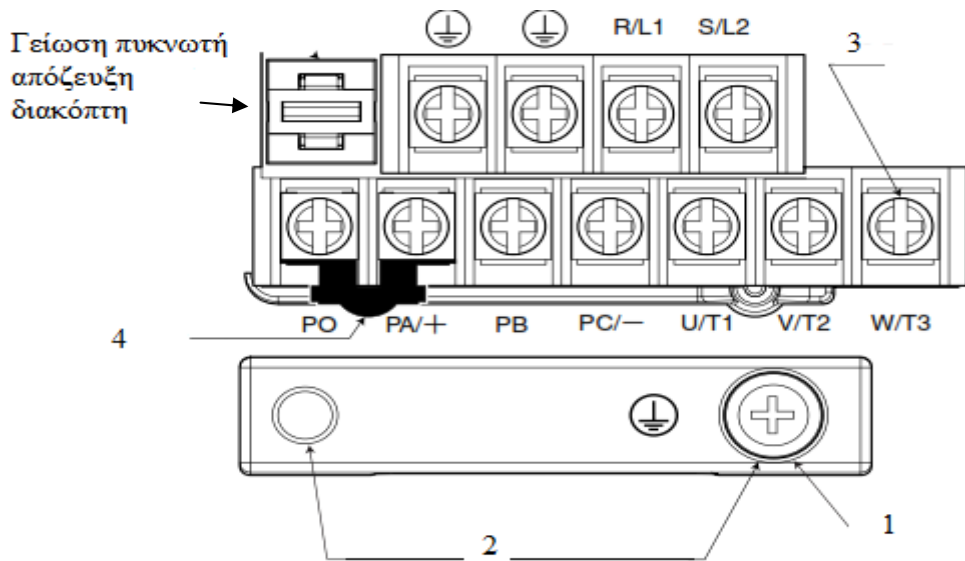
- 3) M3,5 βίδα
- 4)Μικρή μπάρα

VFS11-2015~2037PM



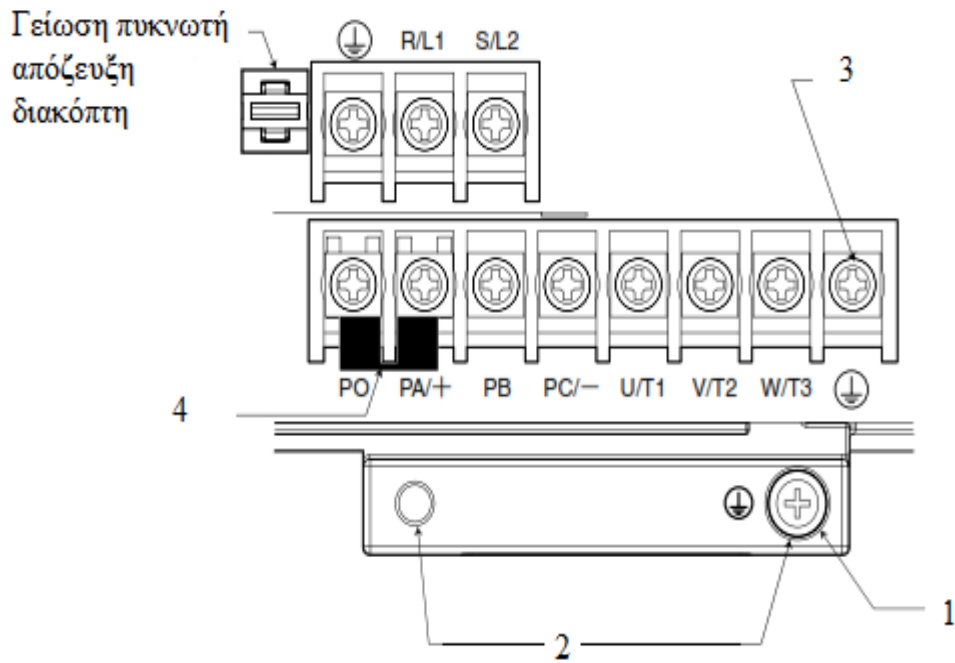
- 1) Ακροδέκτης Γείωσης (M5 Βίδα)
- 2) Τρύπα βίδας πλακέτας EMC
- 3) M3,5 βίδα (2015 μόνο) M4 βίδα (2022,2037)
- 4)Μικρή μπάρα

VFS11-2002~2007PM



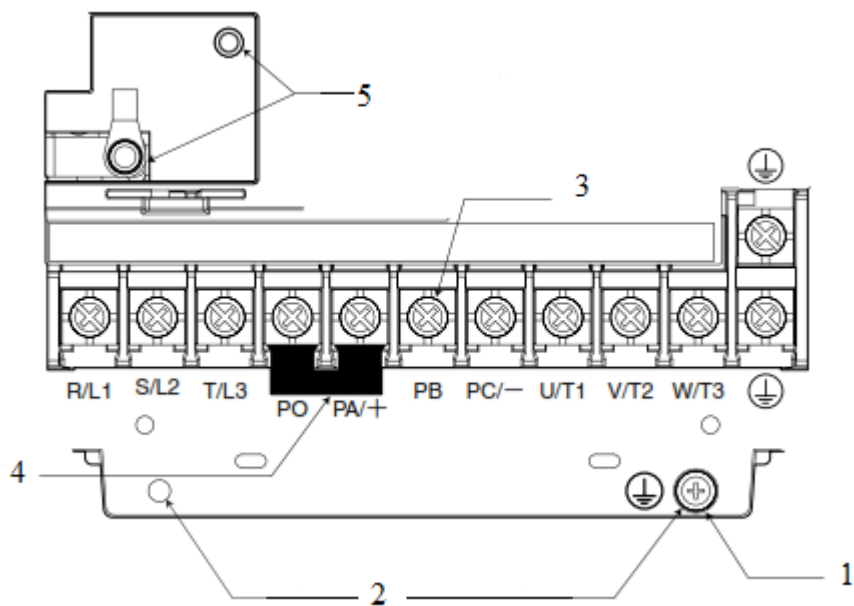
- 1) Ακροδέκτης Γείωσης (M5 Βίδα)
- 2) Τρύπα βίδας πλακέτας EMC
- 3) M3,5 βίδα
- 4)Μικρή μπάρα

VFS11-2015, 2022PL

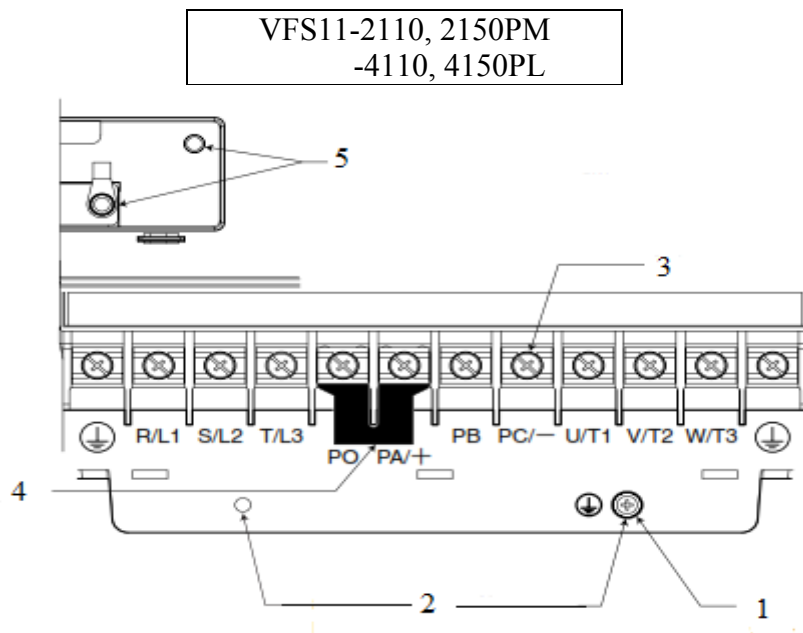


- 1) Ακροδέκτης Γείωσης (M5 Βίδα)
- 2) Τρύπα βίδας πλακέτας EMC
- 3) M4 βίδα
- 4) Μικρή μπάρα

VFS11-2055, 2075PM
-4055, 4075PL





- 1) Ακροδέκτης Γείωσης (M5 Βίδα)
- 2) Τρύπα βίδας πλακέτας EMC
- 3) M5 βίδα
- 4) Μικρή μπάρα
- 5) Γείωση πυκνωτή απόζευξη επαφής M4 βίδας (4055, 4075 μόνο)



- 1) Ακροδέκτης Γείωσης (M5 Βίδα)
- 2) Τρύπα βίδας πλακέτας EMC
- 3) M6 βίδα
- 4) Μικρή μπάρα
- 5) Γείωση πυκνωτή απόζευξη επαφής M4 βίδας (4110, 4150 μόνο)

2) Αποσύνδεση διακόπτη και επαφής γείωσης πυκνωτή

 ΠΡΟΣΟΧΗ	
 Υποχρεωτικό	Η επαφή γείωσης του πυκνωτή είναι εφοδιασμένη με προστατευτικό κάλυμμα. Για να αποφευχθούν οι κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας, πρέπει πάντα να τοποθετείται το κάλυμμα μετά την σύνδεση ή την αποσύνδεση του πυκνωτή από την επαφή.

Κάθε μοντέλο μονοφασικό 200V/ τριφασικό 400V διαθέτει ενσωματωμένο φίλτρο θορύβου υψηλής εξασθένησης, το οποίο είναι γειωμένο μέσω ενός πυκνωτή

Εάν θέλετε να αποσυνδέσετε τον πυκνωτή από την γραμμή γείωσης για να μειώσετε την ποσότητα της διαρροής ρεύματος μπορείτε να το κάνετε εύκολα χρησιμοποιώντας τον διακόπτη ή την επαφή. Να θυμάστε ωστόσο, ότι η αποσύνδεση του πυκνωτή από την γραμμή γείωσης προκαλεί στον αντιστροφέα να γίνει ασυμμόρφωτος σύμφωνα με την οδηγία EMC. Επίσης σημειώστε ότι ο αντιστροφέας πρέπει πάντα να απενεργοποιείται πριν ο πυκνωτής συνδεθεί ή αποσυνδεθεί.

3,7kW ή λιγότερο : Διακόπτης

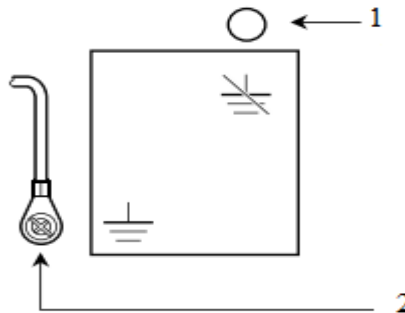


Για τη σύνδεση του πυκνωτή με την γείωση, πατήστε αυτό τον διακόπτη (Προεπιλεγμένη θέση από το εργοστάσιο)



Για να αποσυνδέσετε τον πυκνωτή από την γείωση, σηκώστε επάνω αυτόν τον διακόπτη

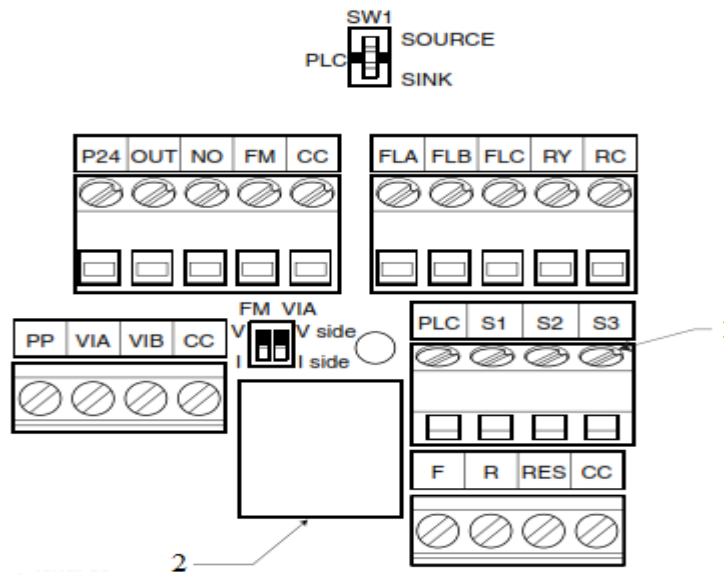
5,5kW ή περισσότερο: Επαφή



- 1) Για να αποσυνδέσετε τον πυκνωτή από την γείωση, συνδέστε τον ακροδέκτη καλωδίου σε αυτή την επαφή
- 2) Για να συνδέσετε τον πυκνωτή στην γείωση, συνδέστε τον ακροδέκτη του καλωδίου σε αυτή την επαφή (Προεπιλεγμένη ρύθμιση από το εργοστάσιο)

3) Κύκλωμα ελέγχου πίνακα ακροδεκτών

Το κύκλωμα ελέγχου του πίνακα ακροδεκτών είναι κοινό σε όλο τον εξοπλισμό



- 1) M3 Βίδα (0,5N*m)
- 2) Προαιρετική σύνδεση (RJ45)

Μέγεθος καλωδίου: Σταθερό καλώδιο: 0,3 -1.5 (mm²)

Πλεγμένο καλώδιο: 0.3-1.5 (mm²) (AWG 22-16)

Θήκη ταινίας μήκους: 6 (mm)

Κατσαβίδι: Μικρού μεγέθους ίσο κατσαβίδι

(Πάχος λεπίδας: 0,4 mm ή λιγότερο, μήκος λεπίδας 2,2mm ή λιγότερο)

Εργοστασιακές ρυθμίσεις για τους πλάγιους διακόπτες

SW1: Πλευρά βύθισης (τύπος WN,AN)

Πλευρά πηγής (τύπος WP)

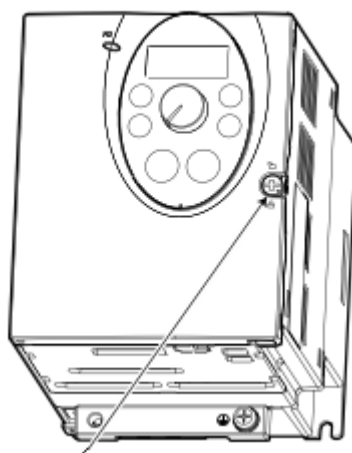
FM: Πλευρά V

VIA: Πλευρά V

Επίσης δείτε το κεφάλαιο 2.3.2 για λεπτομέρειες σχετικά με τις λειτουργίες τερματικών

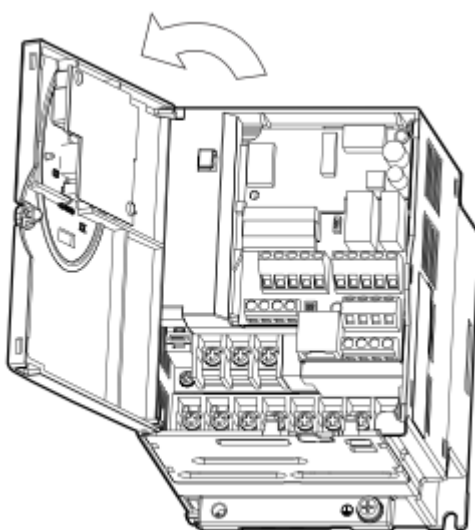
1.3.3 Πώς να ανοίξετε το μπροστινό κάλυμμα (πίνακας ακροδεκτών)

Για να καλωδιώσετε τον πίνακα ακροδεκτών, αφαιρέστε το μπροστινό κάλυμμα σύμφωνα με την σειρά των οδηγιών που παρέχονται



1^ο Βήμα: Περιστρέψτε την βίδα κλειδώματος προς την δεξιά κατεύθυνση της μπροστινής οθόνης 90° με ανάποδη φορά ρολογιού για να ευθυγραμμίσετε την κουκίδα στην βίδα με το σημάδι σημείου ξεκλειδώματος (πάνω πλευρά). Για να αποφύγετε την ζημιά στην βίδα, μην εφαρμόσετε μεγάλη δύναμη στο να περιστρέψετε την βίδα περισσότερο από 90° μοίρες.

2^ο Βήμα: Τραβήξτε το μπροστινό πάνελ προς τα εσάς και γυρίστε το προς τα αριστερά.



1.4 Σημειώσεις πάνω στην εφαρμογή


1.4.1 Κινητήρες

Όταν ο VF-S11 και ο κινητήρας χρησιμοποιούνται σε σύνδεση προσέξτε τα παρακάτω



ΠΡΟΣΟΧΗ

Ο αντιστροφέας θα πρέπει να καλύπτει σε ισχύ τον τροφοδοτούμενο κινητήρα επαγωγής. Αν η ικανότητα σε ισχύ του inverter δεν είναι επαρκής για

 Υποχρεωτικό	τον τροφοδοτούμενο κινητήρα, τότε όχι μόνο ο κινητήρας δε θα περιστρέφεται σωστά, αλλά υπάρχει και η πιθανότητα να προκληθούν σοβαρά ατυχήματα όπως η εκδήλωση πυρκαγιάς.
--	---

Συγκρίσεις με την εμπορική κατάσταση της ισχύος

Ο αντιστροφέας VF-S11 χρησιμοποιεί την τεχνική PWM(Pulse Width Modulation=Διαμόρφωση εύρους παλμών). Ωστόσο οι κυματομορφές εξόδου δεν είναι τέλειες κυματομορφές ημιτόνου, αλλά έχουν μορφή πολύ κοντά στην ημιτονοειδή. Αυτός είναι και ο λόγος της αυξημένης θερμοκρασίας, του θορύβου και της δόνησης που δημιουργούνται από τον κινητήρα με την εισαγωγή του inverter, σε σχέση με τη λειτουργία του κινητήρα σε εμπορική ισχύ(Τροφοδοσία απευθείας από το δίκτυο).

Λειτουργία στην περιοχή χαμηλών ταχυτήτων

Όταν το inverter λειτουργεί συνεχώς σε χαμηλές συχνότητες με μια μηχανή γενικής χρήσης, τότε ίσως υπάρξει πτώση της απόδοσης της ψύξης του κινητήρα.

Για να αποφευχθεί ένα τέτοιο φαινόμενο, ο κινητήρας είναι σκόπιμο να δουλεύει σε φορτία μικρότερα του ονομαστικού φορτίου του κινητήρα.

Για τη λειτουργία ενός κινητήρα σε χαμηλές στροφές και με ονομαστική ροπή, συνίσταται η χρήση μιας ειδικά σχεδιασμένης μηχανής ή μιας μηχανής εξαναγκασμένης ψύξης, που είναι σχεδιασμένες για λειτουργία με inverter. Όταν το inverter λειτουργεί από κοινού με μια ειδικά σχεδιασμένη μηχανή, πρέπει να αλλάζει το επίπεδο προστασίας για υπερφόρτωση του κινητήρα.

Ρύθμιση του επιπέδου προστασίας υπερφόρτωσης

Το inverter VF-S11 προστατεύει έναντι υπερφόρτωσης με το δικό του κύκλωμα ανίχνευσης υπερφόρτωσης(ενσωματωμένο ηλεκτρονικό θερμικό). Το ρεύμα αναφοράς του ηλεκτρονικού θερμικού τίθεται ως το ονομαστικό ρεύμα του inverter, και θα πρέπει να ρυθμίζεται σε σχέση με το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα επαγωγής γενικής χρήσης τον οποίο και θα τροφοδοτήσει.

Λειτουργία σε υψηλές ταχύτητες πάνω από 60Hz

Η λειτουργία της μηχανής σε συχνότητες τάσης τροφοδοσίας εξόδου 60Hz και πάνω, θα αυξήσει το θόρυβο και τις δονήσεις. Η αύξηση αυτή πιθανότατα μπορεί να προκαλέσει υπέρβαση της αντοχής των μηχανικών μερών του κινητήρα, όπως για παράδειγμα την μεγαλύτερη καταπόνηση των ρουλεμάν. Για να λειτουργήσει ο κινητήρας συνεχώς σε υψηλότερες ταχύτητες από την ονομαστική, θα πρέπει να συμβουλευτούμε τον κατασκευαστή του κινητήρα ο οποίος θα απαντήσει θετικά ή αρνητικά για τη λειτουργία του κινητήρα σε υψηλές στροφές.

Λειτουργία με μικρά φορτία και με φορτία μικρής αδράνειας

Ο κινητήρας μπορεί να λειτουργεί ασταθώς όπως για παράδειγμα είναι η δημιουργία δονήσεων ή τα υψηλά ρεύματα κατά την απομόνωση του φορτίου, όταν το φορτίο είναι μικρό και σε ποσοστό 50% πιο κάτω από το ονομαστικό φορτίο του κινητήρα. Η αστάθεια αυτή μπορεί επίσης να προέρχεται από φορτία με μικρή αδράνεια. Εάν συμβαίνει κάτι τέτοιο, τότε θα πρέπει να μειωθεί η συχνότητα του φέροντος σήματος f_c μέσω της παραμέτρου F300.

Το φαινόμενο της αστάθειας

Διάφορα φαινόμενα αστάθειας μπορεί να προκύψουν με τους συνδυασμούς inverter-κινητήρων- φορτίων που παρουσιάζονται πιο κάτω:

- Συνδυασμός μηχανής που η ικανότητα ισχύς δεν μπορεί να καλυφθεί από το inverter.
- Συνδυασμός με μηχανές ειδικού σκοπού.
Για να αντιμετωπίσεις τα παραπάνω η ρύθμιση της συχνότητας του αντιστροφέα
- Συνδυασμός μεταξύ κινητήρων και φορτίου με μεγάλο ανάστροφο ρεύμα
Όταν χρησιμοποιείται ο αντιστροφέας στον παραπάνω συνδυασμό, χρησιμοποιείτε το πρότυπο S λειτουργίας επιτάχυνσης/επιβράδυνσης, ή όταν επιλεγεί ο διανυσματικός έλεγχος, ρυθμίστε την ανταπόκριση του έλεγχου ταχύτητας ή αλλάξτε στον έλεγχο V/F.
- Συνδυασμός με κινητήρα του οποίου τα φορτία έχουν αιχμηρές διακυμάνσεις στην περιστροφή, όπως οι μετακινήσεις εμβόλων.
Σε αυτή την περίπτωση, ρυθμίστε τον χρόνο απόκρισης κατά την διάρκεια του διανυσματικού ελέγχου ή αλλάξτε στον έλεγχο V/f.

Φρενάρισμα του κινητήρα αμέσως μετά την διακοπή της τροφοδοσίας

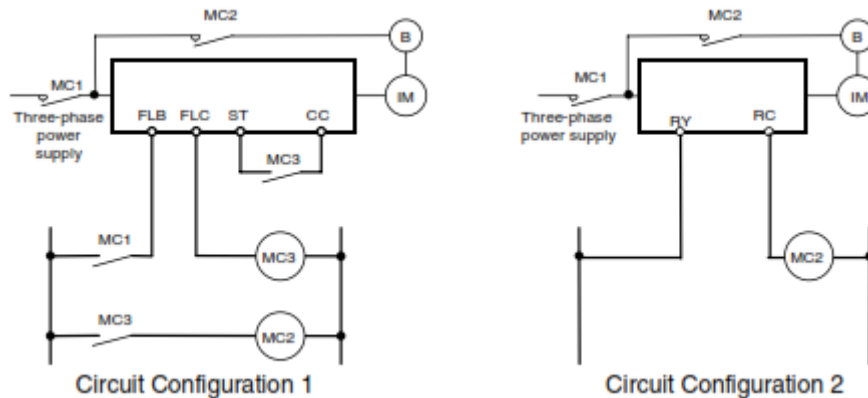
Όταν σε έναν κινητήρα, διακόψουμε την τροφοδοσία των τυλιγμάτων του τότε αυτός επέρχεται σε ελεύθερο φρενάρισμα λόγω τριβών των ρουλεμάν, και όχι σε άμεσο σταμάτημα. Για να σταματήσει ο κινητήρας άμεσα, μόλις η τροφοδοσία του διακοπεί, πρέπει να εγκατασταθεί ένα βοηθητικό φρένο. Υπάρχουν διάφορα είδη βαθμίδων φρένου είτε ηλεκτρικές είτε μηχανικές. Η επιλογή της κατάλληλης βαθμίδας φρένου πρέπει να αποτελεί τη βέλτιστη επιλογή για το σύστημα.

Φορτία που παράγουν αναγεννητική ροπή

Όταν υπάρχει συνδυασμός με φορτία τα οποία παράγουν αναγεννητική ροπή, τότε ίσως ενεργοποιηθεί το κύκλωμα προστασίας του inverter έναντι υπερέντασης και υπέρτασης. Για μια τέτοια κατάσταση, πρέπει να εγκατασταθεί μια αντίσταση δυναμικής πέδησης που να συμμορφώνεται με τους όρους του φορτίου.

Μηχανή πέδησης

Όταν γίνεται χρήση μιας μηχανής πέδησης, εάν το κύκλωμα πέδησης είναι άμεσα συνδεδεμένο με την έξοδο του inverter, τότε το φρένο δεν μπορεί να απελευθερωθεί εξαιτίας της αρχικά χαμηλής τάσης.



Στο κύκλωμα διαμόρφωσης 1, το φρένο είναι ενεργοποιούνται και απενεργοποιούνται μέσα από τα MC3 και MC2. Εάν το κύκλωμα είναι διαμορφωμένο κάπως διαφορετικά, ο διακόπτης τους ρεύματος βραχυκύκλωσης μπορεί να ενεργοποιηθεί λόγω του κλειδώματος του ρεύματος του ρότορα όταν το φρενάρισμα ενεργοποιηθεί.

Στο κύκλωμα διαμόρφωσης 2 χρησιμοποιείται σήμα χαμηλής ταχύτητας RY για ενεργοποιήσει και να απενεργοποιήσει το φρένο. Ενεργοποιώντας και απενεργοποιώντας με σήμα χαμηλής ταχύτητας μπορεί να είναι καλύτερα σε τέτοιες εφαρμογές όπως οι ανελκυστήρες.

Μέτρα για την προστασία των κινητήρων από εξάρσεις τάσης

Σε ένα σύστημα στο οποίο χρησιμοποιείται ένας αντιστροφέας 400V για τον έλεγχο της λειτουργίας ενός κινητήρα, πολύ υψηλές εξάρσεις τάσης μπορεί να παραχθούν, αν εφαρμόζονται συχνά στα πηνία του κινητήρα για μεγάλα χρονικά διαστήματα προκαλούν καταστροφή του μονωτήρα, εξαρτάται από το μήκος του καλωδίου, την διαδρομή του καλωδίου και τον τύπο που χρησιμοποιείται.

Εδώ είναι μερικά παραδείγματα των μέτρων κατά των εξάρσεων τάσης

- (1) Υποβιβασμός της συχνότητας του αντιστροφέα
- (2) Ρυθμίστε την παράμετρο **F316** (επιλογή ελέγχου συχνότητας φορέα) στο 2 ή στο 3
- (3) Χρησιμοποιείστε έναν κινητήρα με υψηλή αντοχή μόνωσης
- (4) Εισάγετε έναν αντιδραστήρα AC ή φίλτρο καταστολή υπέρτασης μεταξύ του αντιστροφέα και του κινητήρα

1.4.2 Αντιστροφείς

Προστασία του inverter από υπερένταση

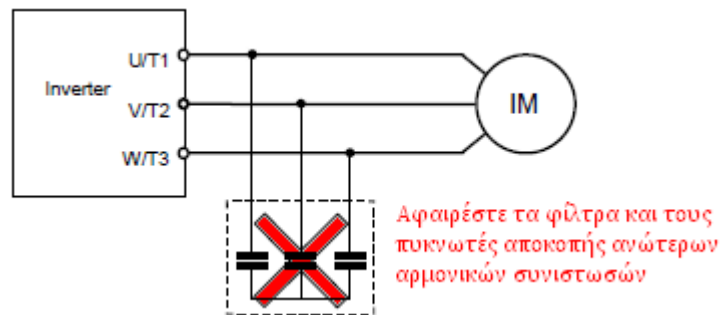
Το inverter έχει μια λειτουργία προστασίας έναντι υπερέντασης . Το προγραμματιζόμενο επίπεδο έντασης ρεύματος, τίθεται ανάλογα με το ονομαστικό ρεύμα της μεγαλύτερης δυνατής εφαρμόσιμης μηχανής στο συγκεκριμένο inverter. Αν ο κινητήρας της εφαρμογής είναι μικρότερος από τον το μέγιστο δυνατό που υποστηρίζει το inverter, τότε το επίπεδο της έντασης πρέπει να επαναρυθμιστεί μέσω του ηλεκτρονικού θερμικού προστασίας.

Ικανότητα του inverter

Δεν θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα inverter μικρής ικανότητας(σε KVA) για τον έλεγχο της ταχύτητας μιας μηχανής μεγαλύτερης ικανότητας του inverter, ανεξάρτητα με το πόσο ελαφρύ είναι το φορτίο. Τότε το ρεύμα κορυφής εξόδου θα αυξηθεί και είναι πιο εύκολο να ενεργοποιηθεί η προστασία του inverter έναντι υπερέντασης.

Πυκνωτές βελτίωσης συντελεστή ισχύος

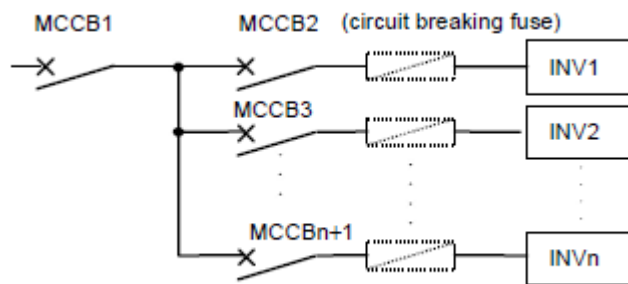
Οι πυκνωτές βελτίωσης του συντελεστή ισχύος δεν μπορεί να εγκατασταθεί στην πλευρά εξόδου του αντιστροφέα. Όταν ένας κινητήρας λειτουργεί που έχει πυκνωτή βελτίωσης συντελεστή ισχύος πάνω του, αφαιρέστε τους πυκνωτές. Αυτό ίσως προκαλέσει καταστροφή στον inverter αλλά και στους πυκνωτές.



Λειτουργία σε τάση διαφορετικής της ονομαστικής

Το inverter δεν θα πρέπει να συνδέεται σε τάσεις τροφοδοσίας διαφορετικές από την ονομαστική που ο κατασκευαστής δίνει. Για να γίνει μια τέτοια σύνδεση θα πρέπει υποχρεωτικά να μεσολαβεί ένα μετασχηματιστής υποβιβασμού ή ανύψωσης της τάσης ανάλογα με την περίπτωση.

Κύκλωμα διακοπής όταν δυο ή περισσότεροι αντιστροφείς χρησιμοποιούν την ίδια ηλεκτρική γραμμή



Κύκλωμα διακοπής συστοιχίας αντιστροφέων

Δεν υπάρχει σύνδεση των αντιστροφέων στο κύριο κύκλωμα. Παρ' όλα αυτά, όπως μας δείχνει το διάγραμμα από πάνω, όταν περισσότεροι από έναν αντιστροφέα χρησιμοποιούν στην ίδια γραμμή τροφοδοσίας, πρέπει να επιλεγούν τα κατάλληλα χαρακτηριστικά του διακόπτη έτσι ώστε μόνο το MCCB2 να διακοπεί και το MCCB1 να μην διακοπεί όταν γίνει βραχυκύκλωμα στον INV1. Όταν η επιλογή των χαρακτηριστικών του διακόπτη, τότε θα πρέπει αμέσως μετά το διακόπτη να υπάρχει και μια ασφάλεια προστασίας του αντιστροφέα.

Παραμόρφωση της κυματομορφής εισόδου του ηλεκτρικού ρεύματος του αντιστροφέα

Πολλές φορές η κυματομορφή του ρεύματος εισόδου του inverter δεν είναι τελείως ημιτονοειδής, αλλά περιέχει και κάποια άλλα στοιχεία που την παραμορφώνουν, τα οποία εμφανίζονται στην κυματομορφή σαν παράσιτα. Τα παράσιτα αυτά μπορεί να προκαλούνται από άλλα συστήματα που χρησιμοποιούν την ίδια γραμμή με τον αντιστροφέα ή ακόμα να προκαλούνται και από άλλους αντιστροφείς των οποίων η ικανότητα είναι πολύ μεγαλύτερη. Για να περιοριστούν αυτά τα παράσιτα είναι σκόπιμη η εισαγωγή ενός συστήματος εισαγωγή και εξαγωγής μιας επαγωγικής ή μιας χωρητικής αντίστασης όπως ένα πηνίο ή έναν πυκνωτή ή συστοιχίες αυτών.

Διάθεση

Εάν ο αντιστροφέας δεν είναι πλέον χρήσιμος, διαθέστε τον ως βιομηχανικό απόβλητο

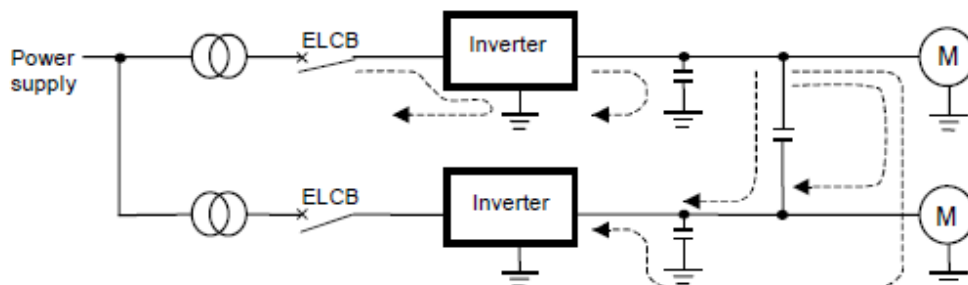
1.4.3 Τι πρέπει να κάνετε στην διαρροή ρεύματος

ΠΡΟΣΟΧΗ

Το ρεύμα μπορεί να διαρρεύσει είτε από τις καλωδιώσεις εισόδου είτε από τις καλωδιώσεις εξόδου του inverter εξαιτίας της ανεπαρκούς ηλεκτροστατικής χωρητικότητας της μηχανής, με άσχημα αποτελέσματα στον περιφερειακό εξοπλισμό. Η τιμή του ρεύματος διαρροής επηρεάζεται από τη συχνότητα του φέροντος σήματος και από το μήκος των καλωδιώσεων εισόδου και εξόδου στον και από το inverter.

Αποτελέσματα της διαρροής του ρεύματος προς τη γη

Το ρεύμα διαρροής μπορεί να διαρρεύσει προς τη γη όχι μόνο από τον αντιστροφέα αλλά και από κάθε άλλο γειωμένο καλώδιο, προς άλλα συστήματα. Το ρεύμα διαρροής θα ενεργοποιήσει διατάξεις προστασίας από διαρροή και άλλα αισθητήρια και ίσως προκαλέσει θόρυβο στη CRT οθόνη ή λανθασμένων ποσοτήτων ρευμάτων κατά την διάρκεια της ανίχνευσης με CT



ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΦΥΓΗΣ

1) Εάν δεν υπάρχει παρεμβολή από κάποια ραδιοσυχνότητα ή η παρουσία κάποιου αντίστοιχου θορύβου, πρέπει να αποσυνδεθεί ο πυκνωτής μείωσης θορύβου μέσω του διακόπτη που υπάρχει επάνω στη μονάδα ή μέσω της υποδοχής που υπάρχει επάνω στη μονάδα, ανάλογα με τον τύπο του

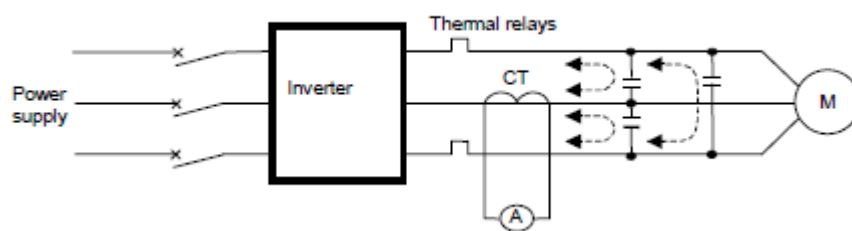
VF-S11 που θα χρησιμοποιηθεί.

2) Πρέπει να μειωθεί η συχνότητα του φέροντος σήματος. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της εκτεταμένης παραμέτρου F300.

3) Η χρήση προϊόντων διόρθωσης υψηλής συχνότητας για τους διακόπτες διαρροής προς την γή.

4) Σε περίπτωση που η CRT πειραχτεί, μπορεί να επιλυθεί με την μείωση της φέρουσας συχνότητας PWM που περιγράφεται πιο πάνω, αλλά αν δεν βρεθεί λύση από την στιγμή που υπάρχει μια αύξηση στον μαγνητικό θόρυβο του κινητήρα, τότε συμβουλευτείτε την Toshiba

Αποτελέσματα της διαρροής ρεύματος μεταξύ των φάσεων



1. Θερμικά Ρελέ προστασίας

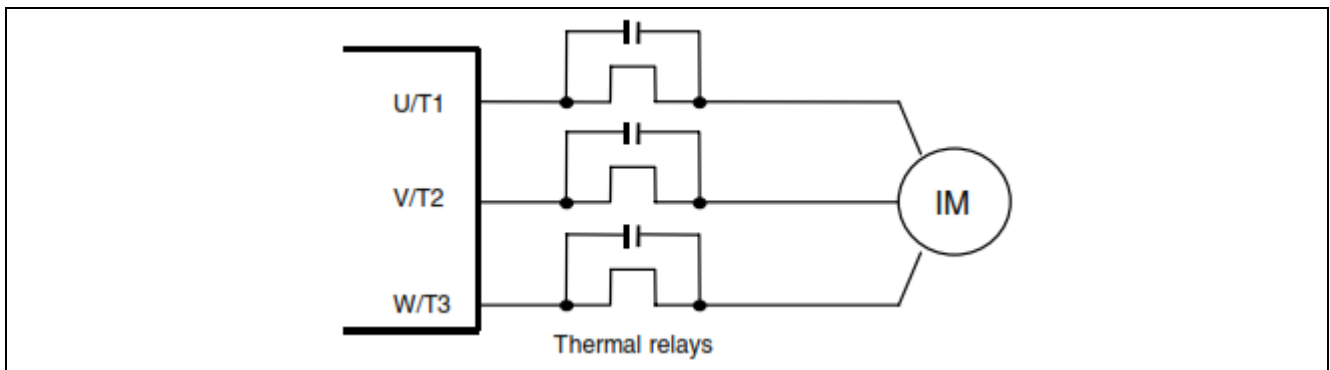
Οι ανώτερες αρμονικές του ρεύματος μπορούν να διαρρεύσουν μέσω των ηλεκτροστατικών χωρητικοτήτων που δημιουργούνται μεταξύ των φάσεων στην έξοδο του inverter αυξάνοντας έτσι τις τρέχουσες τιμές των ρευμάτων και προκαλώντας τη λανθασμένη λειτουργία των θερμικών ρελέ. Αν οι καλωδιώσεις είναι μακρύτερες των 50 μέτρων, είναι εύκολο για τα εξωτερικά θερμικά ρελέ να λειτουργήσουν λανθασμένα με κινητήρες κυρίως χαμηλών ονομαστικών ρευμάτων. Το πρόβλημα είναι ακόμα πιο έντονο για μοντέλα με επίπεδα τάσης εισόδου 500V και 600V μικρής όμως ισχύος (3,7kW και κάτω).

ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΦΥΓΗΣ

1) Η χρήση του ενσωματωμένου θερμικού του inverter είναι σκόπιμη. Η ρύθμιση του ενσωματωμένου ρελέ επιτυγχάνεται μέσω των παραμέτρων OLn, tHr.

2) Η μείωση της συχνότητας του φέροντος σήματος της τεχνικής PWM είναι επίσης ένας τρόπος αποφυγής. Ωστόσο μια τέτοια ρύθμιση είναι ικανή να προξενήσει αύξηση του ηλεκτρομαγνητικού θορύβου της μηχανής. Η ρύθμιση της συχνότητας του φέροντος επιτυγχάνεται με την παράμετρο F300.

3) Το φαινόμενο μπορεί να βελτιωθεί με την εγκατάσταση πυκνωτών τύπου φιλμ (film capacitors) τιμών 0.1μ-0.5μF στα τερματικά εισόδου/εξόδου της κάθε φάσης στο θερμικό ρελέ, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



2. Αμπεροτσιμπίδα και αμπερόμετρο

Εάν μια αμπεροτσιμπίδα και ένα αμπερόμετρο συνδεθούν εξωτερικά για την ανίχνευση του ρεύματος εξόδου του inverter, τότε ίσως λόγω των υψηλών συχνοτήτων του ρεύματος διαρροής το αμπερόμετρο να καταστραφεί. Εάν οι καλωδιώσεις είναι μεγαλύτερες των 50 μέτρων, θα είναι εύκολο για τα υψηλών συχνοτήτων ρεύματα να περάσουν μέσα από μια αμπεροτσιμπίδα ενώ μπορεί να προκαλέσουν μέχρι και πυρκαγιά σε ένα κοινό αμπερόμετρο με κινητήρες χαμηλών ονομαστικών ρευμάτων. Το φαινόμενο είναι πιο έντονο στην περίπτωση που και το inverter είναι μικρής ισχύος (3kW και κάτω), με τάση εισόδου 500V και 600V.




ΤΡΟΠΟΙ ΑΠΟΦΥΓΗΣ

- 1) Είναι ασφαλέστερη η μέτρηση από ένα τερματικό εξόδου μέτρησης, μέσα από το κύκλωμα ελέγχου του inverter. Το ρεύμα του φορτίου μπορεί να μετρηθεί από το τερματικό εξόδου μετρήσεων με ονομασία FM. Τα όργανα που μπορούν να συνδεθούν στο τερματικό αυτό είναι αμπερόμετρο 1mA dc πλήρους κλίμακας, ή ένα βολτόμετρο 7.5V-1mA πλήρους κλίμακας. Η έξοδος θα μπορούσε να είναι και ένα σήμα 0-20mA dc ή 4-20mA dc.
- 2) Επίσης χρησιμοποιώντας παραμέτρους μέσω της οθόνης του inverter, δίνεται η δυνατότητα μέτρησης του ρεύματος του φορτίου.

1.4.4 Εγκατάσταση



Περιβάλλον εγκατάστασης

Ο αντιστροφέας VF-S11 είναι ένα ηλεκτρονικό όργανο ελέγχου. Προσέξτε να το εγκαταστήσετε στο κατάλληλο περιβάλλον λειτουργίας.

 ΚΙΝΔΥΝΟΣ	
 Απαγορεύεται	Μην τοποθετείτε εύφλεκτα υλικά κοντά στον αντιστροφέα. Εάν συμβεί κάποιο ατύχημα και δημιουργηθεί φλόγα, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε φωτιά.
 Υποχρεωτικό	Να λειτουργεί κάτω από τις συνθήκες που περιγράφονται από το εγχειρίδιο Η λειτουργία κάτω από άλλες συνθήκες μπορεί να οδηγήσει σε δυσλειτουργία.




ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ

 Απαγορεύεται	<p>Μην τοποθετείτε τον αντιστροφέα σε οποιαδήποτε τοποθεσία εφόσον έχει μεγάλους κραδασμούς. Αυτό θα μπορούσε να προκαλέσει την πτώση της συσκευής και να προκληθούν τραυματισμοί.</p>
 Υποχρεωτικό	<p>Ελέγξτε να βεβαιωθείτε ότι η τάση εισόδου είναι +10%,-15% της ονομαστικής τάσης που είναι γραμμένη στην ετικέτα της συσκευής ($\pm 10\%$, όταν το φορτίο είναι 100% σε συνεχή χρήση). Εάν η τάση εισόδου δεν είναι +10%,-15% της ονομαστικής τάσης αυτό μπορεί να προκαλέσει φωτιά.</p>



ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ

 Απαγορεύεται	<p>Αποφύγετε την λειτουργία σε οποιαδήποτε τοποθεσία που υπάρχει άμεσος ψεκασμός από διαλύτες ή άλλα χημικά προϊόντα. Τα πλαστικά μπορούν να υποστούν ζημιές σε ένα σημαντικό βαθμό, ανάλογα με το σχήμα τους, και υπάρχει πιθανότητα τα πλαστικά καλύμματα να βγουν και να οι πλαστικές μονάδες να πέσουν. Εάν τα χημικά ή τα διαλύματα είναι άλλα εκτός από αυτά που αναφέρονται τότε επικοινωνήστε μαζί μας.</p>	
	<p>Χημικά για εφαρμογή παράλληλα με το inverter</p>	<p>Χημικά για μη εφαρμογή παράλληλα με το inverter</p>
	<p>Οξικό οξύ(πυκνότητα 10% και κάτω) Υδροχλωρικό οξύ(πυκνότητα<10%) Θειικό οξύ(πυκνότητα<10%) Χλωριούχο νάτριο Εξάνιο Τριαιθυλενική γλυκόλη</p>	<p>Ακετόνη Βενζόλιο Χλωροφόρμιο Χλωρίδιο αιθυλενίου Αιθυλικό οξικό άλας Τετραχλωροαιθυλένιο Ξυλόλιο</p>

Σημείωση: Το πλαστικό έχει αντίσταση στην παραμόρφωση από τα παραπάνω χημικά εφαρμογής. Δεν είναι παραδείγματα για την αντίσταση στην φωτιά ή στην έκρηξη.

- Μην εγκαθιστάτε την συσκευή σε οποιαδήποτε θέση με υψηλή θερμοκρασία, υψηλή υγρασία και χαμηλές θερμοκρασίες και αποφύγετε μέρη που μπορεί να εκτεθεί σε νερό και σε μεγάλες ποσότητες σκόνης, μεταλλικών θραυσμάτων και νεφών λαδιού.
- Μην τοποθετείτε την συσκευή σε τοποθεσίες που υπάρχουν διαβρωτικά αέρια ή υγρά
- Λειτουργεί σε περιοχές που η θερμοκρασία περιβάλλοντος κυμαίνεται από τους -10°C έως $+60^{\circ}\text{C}$. Η λειτουργία πάνω από τους 40°C επιτρέπεται όταν αφαιρέσετε την ετικέτα προειδοποίησης. Όταν εγκαταστήσετε τον αντιστροφέα σε μέρος όπου η θερμοκρασία αυξάνετε πάνω από τους 50°C , αφαιρέστε την σφραγίδα από την κορυφή και λειτουργήστε τον σε ρεύμα χαμηλότερο από το ονομαστικό.




Σημείωση: Ο αντιστροφέας είναι ένα σώμα που εκπέμπει θερμότητα. Βεβαιωθείτε ότι παρέχετε την σωστό χώρο και εξαερισμό όταν κάνετε την εγκατάσταση. Κατά την εγκατάσταση μέσα σε ένα



ντουλάπι, προτείνουμε να αφαιρέσετε την σφραγίδα από πάνω παρόλο που λειτουργεί σε λιγότερους από 40 °C

- Μην εγκαθιστάτε σε οποιαδήποτε σημείο έχει μεγάλους κραδασμούς.

Σημείωση: Εάν ο αντιστροφάς τοποθετηθεί σε κάποιο σημείο που υπάρχουν πολλοί κραδασμοί συνιστούνται μέτρα προστασίας από τους κραδασμούς. Παρακαλώ συμβουλευτείτε την Toshiba γι' αυτά τα μέτρα.

Πώς να το εγκαταστήσετε

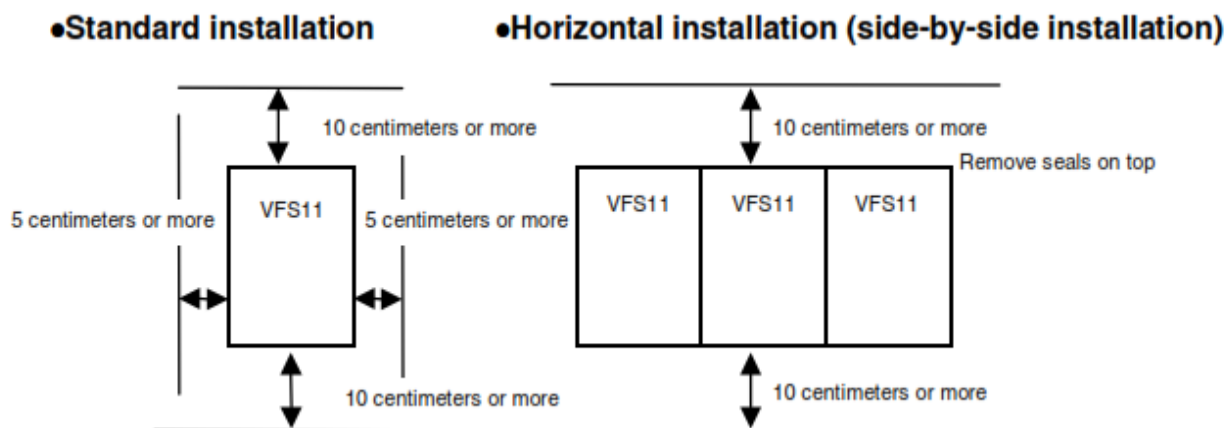
 ΚΙΝΔΥΝΟΣ	
 Απαγορεύεται	<ul style="list-style-type: none">• Μην εγκαθιστάτε τον αντιστροφέα ή μην τον χειρίζεστε εάν έχει υποστεί κάποια ζημιά ή εάν λείπει κάποιο εξάρτημα.• Αυτό μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα την ηλεκτροπληξία και την πυργιά.
 Υποχρεωτικό	<ul style="list-style-type: none">• Τοποθετήστε τον μετατροπέα πάνω σε μια μεταλλική πλάκα• Η πίσω πλευρά ζεσταίνεται αρκετά. Εάν αυτός τοποθετηθεί πάνω σε κάποιο εύφλεκτο υλικό μπορεί να προκληθεί πυρκαγιά• Μην τον χρησιμοποιείτε χωρίς το μπροστινό κάλυμμα.• Αυτό μπορεί να προκαλέσει ηλεκτροπληξία• Μια διάταξη επείγουσας διακοπής πρέπει να εγκατασταθεί η οποία να ταιριάζει με τα χαρακτηριστικά του κυκλώματος.• Η λειτουργία δεν μπορεί να σταματήσει άμεσα από τον αντιστροφέα μόνο του, με αποτέλεσμα να υπάρξει κάποιο ατύχημα ή τραυματισμός.• Όλες οι επιλογές που χρησιμοποιούνται πρέπει να έχουν καθοριστεί από την Toshiba. Η χρήση οποιαδήποτε άλλης επιλογής μπορεί να προκαλέσει ατύχημα.

 ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ	
 Υποχρεωτικό	<ul style="list-style-type: none">• Η κεντρική μονάδα πρέπει να εγκατασταθεί πάνω σε μία βάση που μπορεί να αντέξει το βάρος της συσκευής. Εάν η συσκευή τοποθετηθεί σε βάση που δεν αντέχει το βάρος της συσκευής, η συσκευή μπορεί να πέσει και να προκληθεί τραυματισμός.• Εάν το φρενάρισμα είναι απαραίτητο (για να κρατήσει τον άξονα του κινητήρα), εγκαταστήστε ένα μηχανικό φρένο.

Πώς να το εγκαταστήσετε

Η εγκατάσταση του αντιστροφέα θα πρέπει να γίνεται σε έναν καλά αεριζόμενο εσωτερικό χώρο επάνω σε μια επίπεδη μεταλλική βάση. Σε περίπτωση που εγκατασταθούν περισσότερα του

ενός inverter, τότε μεταξύ των μονάδων θα πρέπει να υπάρχει απόσταση τουλάχιστον 5cm, και θα πρέπει οι μονάδες να τοποθετηθούν σε οριζόντια γραμμή. Αν οι αντιστροφείς τοποθετηθούν το ένα δίπλα στο άλλο χωρίς κενό (side by side διάταξη), τότε οι ετικέτες στο επάνω μέρος όλων των μονάδων πρέπει να αφαιρεθούν. Είναι απαραίτητο η μείωση του ρεύματος εάν ο αντιστροφέας λειτουργεί πάνω από 40⁰C. Τα κενά μεταξύ του ενός inverter και των διπλανών μονάδων μέσα στον ηλεκτρικό πίνακα πρέπει να είναι το λιγότερο 5cm, ενώ οι αποστάσεις του inverter πάνω και κάτω, από τα υπόλοιπα υλικά του πίνακα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 cm, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα .



Επειδή ο εξοπλισμός ψύξης έχει ανεμιστήρες στο πάνω και στο κάτω μέρος, αφήστε όσο το δυνατόν περισσότερο χώρο στο πάνω και στο κάτω μέρος.

Απώλειες θερμότητας του αντιστροφέα και απαιτούμενος εξαερισμός

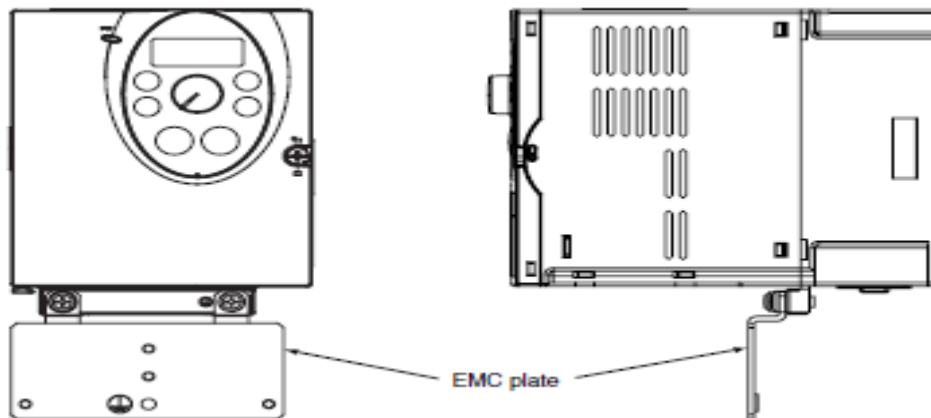
Περίπου ένα 5% της ονομαστικής ισχύος του αντιστροφέα θα καταναλωθεί σαν αποτέλεσμα της μετατροπής από AC-DC ή από DC-AC. Για την καταστολή της ανόδου της θερμοκρασίας στο εσωτερικό της μονάδας του αντιστροφέα όταν οι απώλειες μετατρέπονται σε θερμικές, το εσωτερικό της μονάδας πρέπει να αερίζεται και να ψύχεται.

Τρόποι καταπολέμησης των αποτελεσμάτων ύπαρξης θορύβου

Το inverter εκτός των άλλων πολύ σημαντικών λειτουργιών που μπορεί να κάνει, παράγει και ένα θόρυβο υψηλών συχνοτήτων που όπως αναφέρθηκε πιο πάνω πρέπει να καταπολεμηθεί για πολλούς λόγους, ένας εκ των οποίων είναι και η διαρροή ρευμάτων υψηλών συχνοτήτων προς τη γη και μεταξύ των φάσεων. Μερικά από τα μέτρα καταπολέμησης του θορύβου είναι:

- Οι καλωδιώσεις του κυκλώματος ισχύος πρέπει να είναι απομακρυσμένες από τις καλωδιώσεις του κυκλώματος ελέγχου. Δεν θα πρέπει να βρίσκονται μέσα σε ίδιο κανάλι και δεν πρέπει να είναι σε διπλανά παράλληλα κανάλια τοποθετημένες.
- Το κύκλωμα ελέγχου του inverter θα πρέπει να είναι σε ξεχωριστό κανάλι από κάθε άλλη καλωδίωση του πίνακα, και θα πρέπει να αποτελείται από συνεστραμμένους αγωγούς.
- Η καλωδίωση του κυκλώματος ισχύος εισόδου, πρέπει να είναι χωριστή από την καλωδίωση ισχύος εξόδου του inverter.

- Κάθε σημείο γείωσης επάνω στη μονάδα, πρέπει να συνδέεται με τη γείωση του συστήματος.
- Εάν κρίνεται αναγκαία, είναι δυνατή και η τοποθέτηση εξωτερικών φίλτρων στον αντιστροφέα.
- Εγκαταστήστε φίλτρα θορύβου εάν είναι αναγκαίο.

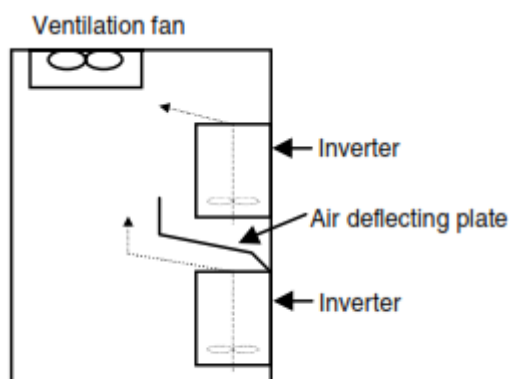


Μπάρα γείωσης εγκατεστημένη στις υποδοχές του αντιστροφέα






Εγκατάσταση περισσότερων από μία μονάδα μέσα στον ίδιο χώρο

Εάν θέλετε να τοποθετήσετε περισσότερου από έναν αντιστροφέα μέσα στον ίδιο χώρο, δώστε βάση στα ακόλουθα:




- Οι αντιστροφείς μπορούν να τοποθετηθούν δίπλα δίπλα χωρίς καθόλου κενό μεταξύ τους
- Όταν εγκαταστήσετε τους αντιστροφείς δίπλα δίπλα, αφαιρέστε την ετικέτα προσοχής στην πάνω επιφάνεια του κάθε αντιστροφέα και χρησιμοποιείστε τους εκεί που η θερμοκρασία περιβάλλοντος δεν υπερβαίνει τους 40⁰C.
Όταν χρησιμοποιείτε αντιστροφείς όπου η θερμοκρασία χώρου αυξάνεται πάνω από τους 40⁰C, αφήστε ένα κενό 5 εκατοστών ή περισσότερο μεταξύ τους και αφαιρέστε την ετικέτα από το πάνω μέρος του αντιστροφέα, ή λειτουργήστε σε ρεύμα λιγότερο από το ονομαστικό
- Εξασφαλίστε ένα κενό τουλάχιστον 20 εκατοστών από το πάνω και το κάτω μέρος των αντιστροφέων
- Εγκαταστήστε μια πλάκα αντανάκλασης αέρα ώστε η άνοδος του ζεστού αέρα από τον κάτω αντιστροφέα να μην επηρεάζει τον πάνω.







2. Εξοπλισμός σύνδεσης

 ΚΙΝΔΥΝΟΣ	
 Απαγορεύεται η αποσυναρμολόγηση	<ul style="list-style-type: none"> • Ποτέ να μην αποσυναρμολογείτε, τροποποιείτε ή επισκευάζετε Αυτό μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα ηλεκτροπληξία, τραυματισμό ή και πυρκαγιά. Για επισκευές καλέστε τον υπεύθυνο πωλήσεων
 Απαγορεύεται	<ul style="list-style-type: none"> • Να μην βάζετε τα δάκτυλα σας μέσα σε ανοίγματα όπως τρύπες καλωδίων και ανεμιστήρων Μπορεί να προκληθεί τραυματισμός ή ηλεκτροπληξία • Να μην βάζετε αντικείμενα μέσα στον αντιστροφέα. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε τραυματισμό ή ηλεκτροπληξία • Να μην επιτρέπετε στο νερό ή σε κάποιο υγρό να έρχεται σε επαφή με τον αντιστροφέα. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε τραυματισμό ή ηλεκτροπληξία
 ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ	
 Απαγορεύεται	<ul style="list-style-type: none"> • Όταν τον μεταφέρετε ή τον κουβαλάτε, να μην τον κρατάτε από το μπροστινό κάλυμμα. Το κάλυμμα μπορεί να βγει και να πέσει η συσκευή με αποτέλεσμα να προκληθεί τραυματισμός.

2.1 Προσοχή κατά την καλωδίωση

 ΚΙΝΔΥΝΟΣ	
 Απαγορεύεται	<ul style="list-style-type: none">Όταν ο αντιστροφέας είναι υπό τάση τότε το κάλυμμα του δεν θα πρέπει να ανοίγεται. Η μονάδα αποτελείται από τμήματα υψηλών τάσεων και η επαφή με αυτά μπορεί να προκαλέσει ηλεκτροσόκ.
 Υποχρεωτικό	<ul style="list-style-type: none">Πριν ξεκινήσει η λειτουργία του inverter, θα πρέπει το κάλυμμα της μονάδας να είναι κλειστό. Σε διαφορετική περίπτωση ίσως προκληθεί ηλεκτροσόκ και άλλοι τραυματισμοί.Η εγκατάσταση του inverter πρέπει να γίνεται μόνο από εξειδικευμένο προσωπικό.Η σύνδεση των καλωδιώσεων ισχύος τόσο στην είσοδο όσο και την έξοδο του inverter πρέπει να γίνεται με σωστό τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή φορά περιστροφής του κινητήρα.Οι καλωδιώσεις πρέπει να γίνονται αφού πρώτα η μονάδα έχει εγκατασταθεί στο εσωτερικό του ηλεκτρικού πίνακα.Τα επόμενα βήματα πρέπει να ακολουθηθούν πριν την καλωδίωση ώστε μην υπάρχει ο κίνδυνος ενός τραυματισμού ή ενός ηλεκτροσόκ:<ol style="list-style-type: none">Οι τάσεις εισόδου πρέπει να διακοπούν.Πρέπει η λυχνία ασφαλείας (σχήμα 15) να έχει σβήσει.Πρέπει να γίνει μέτρηση της συνεχούς τάσης εξόδου του ανορθωτή του inverter μεταξύ των τερματικών σημείων PA-PC(βολτόμετρο 800Vdc και πάνω). Εάν η τάση είναι 45 Vdc και κάτω τότε μπορεί να γίνει η καλωδίωση.Το σφίξιμο των βιδών στα τερματικά του inverter θα πρέπει να γίνεται με τη σωστή δύναμη και ροπή, σύμφωνα με τις τιμές του πίνακα 3.Η γείωση της μονάδας πρέπει να γίνει με σωστό τρόπο, σε διαφορετική περίπτωση και σε μια τυχαία δυσλειτουργία της μονάδας, υπάρχει ο κίνδυνος πρόκλησης φωτιάς ή και ηλεκτροσόκ.

 ΚΙΝΔΥΝΟΣ	
 Να γειώνετε	<ul style="list-style-type: none">Η γείωση πρέπει να συνδέεται με ασφάλεια. Εάν η γείωση δεν είναι συνδεδεμένη με ασφάλεια, μπορεί να οδηγήσει σε ηλεκτροπληξία ή φωτιά όταν υπάρξει κάποια διαρροή ή δυσλειτουργία.

 ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ	
 Απαγορεύεται	<ul style="list-style-type: none"> Μην συνδέετε συσκευές με ενσωματωμένο πυκνωτή (όπως τα φίλτρα θορύβου) στην έξοδο. Αυτό μπορεί να προκαλέσει πυρκαγιά.

Παρεμπόδιση θορύβου ραδιοσυχνοτήτων

Για την παρεμπόδιση του θορύβου ραδιοσυχνοτήτων, πρέπει τα καλώδια εισόδου κύριου κυκλώματος (R/L1, S/L2, T/L3) και τα καλώδια εξόδου που κατευθύνονται στο κουτί συνδέσεων πάνω στον κινητήρα (U/T1, V/T2, W/T3), να συσσωρεύονται χωριστά.




Τάση κύριου κυκλώματος και κυκλώματος ελέγχου του VF-S11

Για το inverter VF-S11 η τάση τροφοδοσίας του κύριου κυκλώματος είναι κοινή με την τάση τροφοδοσίας του κυκλώματος ελέγχου. Αυτό σημαίνει ότι αν συμβεί μια δυσλειτουργία με αποτέλεσμα τη διακοπή της τάσης τροφοδοσίας του κύριου κυκλώματος, τότε θα διακοπή η τάση τροφοδοσίας και του κυκλώματος ελέγχου.

Καλωδίωση

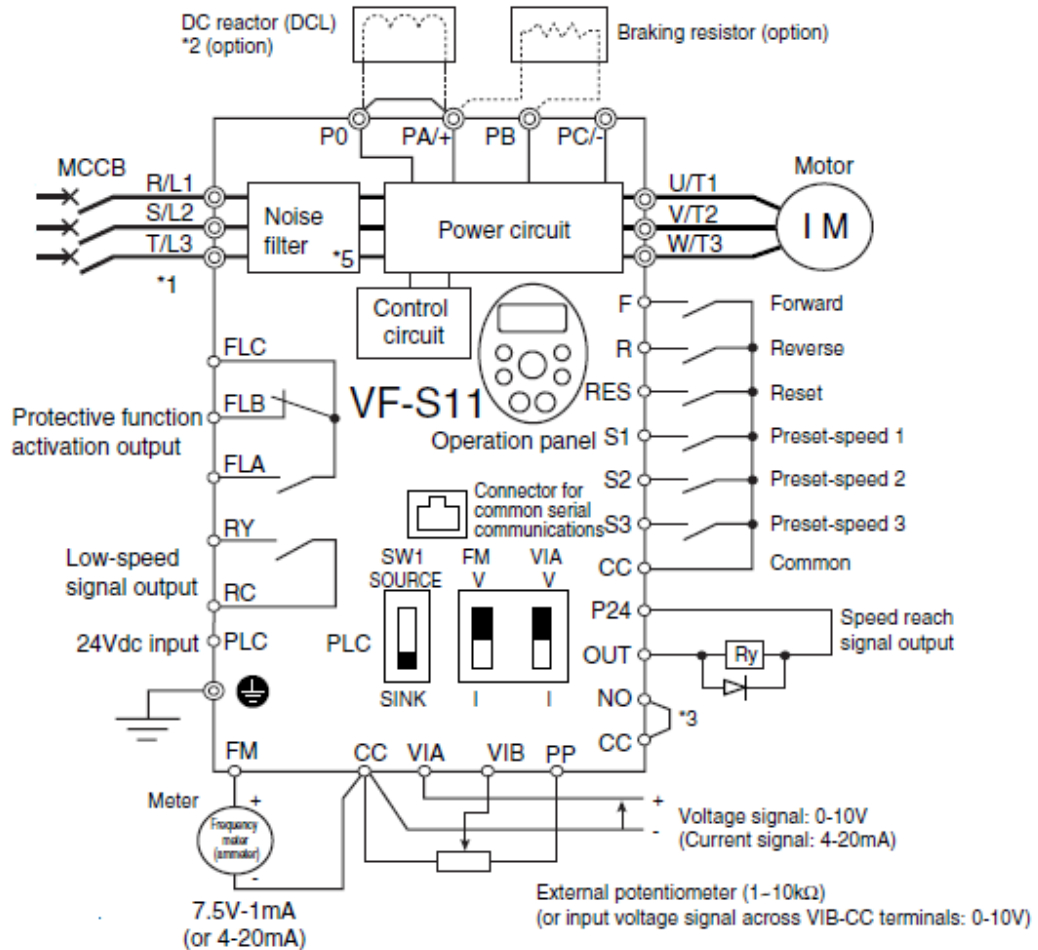
- Επειδή ο χώρος μεταξύ του κύριων τερματικών του κυκλώματος είναι μικρός χρησιμοποιείτε μικρά τερματικά για τις συνδέσεις. Συνδέστε τα τερματικά έτσι ώστε τα γειτονικά τερματικά να μην ακουμπάνε το ένα το άλλο.
- Για την γείωση χρησιμοποιείτε καλώδια τα οποία είναι παρόμοια ή μεγαλύτερα από αυτά που δίνονται στο πίνακα 10.1 και πάντα θα πρέπει να γειώνετε τον αντιστροφέα.
- Για τα μεγέθη των καλωδίων που χρησιμοποιούνται στο κύριο κύκλωμα κοιτάζτε τον πίνακα 10.1
- Το μήκος των καλωδίων στον 10.1 δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν τα 30 μέτρα. Εάν το μήκος των καλωδίων είναι περισσότερα από 30 μέτρα θα πρέπει να αυξηθεί η διάμετρος.

2.2 Πρότυπο σύνδεσης

 ΚΙΝΔΥΝΟΣ	
 Απαγορεύεται	<ul style="list-style-type: none"> Μην συνδέετε την πηγή εισόδου στις υποδοχές εξόδου Μην εισάγετε αντίσταση μεταξύ των τερματικών DC,. Δείτε το 6.13.4 για την σύνδεση αντίστασης Πρώτα κλείστε την τάση και περιμένετε για τουλάχιστον 10 λεπτά μέχρι να αγγίξετε τα καλώδια στον εξοπλισμό που είναι συνδεδεμένα με την πλευρά της παροχής.
 Να γειώνετε	<ul style="list-style-type: none"> Συνδέστε με ασφάλεια στην γείωση με ένα καλώδιο γείωσης.

Το διάγραμμα που ακολουθεί δείχνει την βασική καλωδίωση του κύριου κυκλώματος

2.2.1 Συνδεσμολογία αντιστροφέα με αρνητική λογική και σημείο αναφοράς το CC



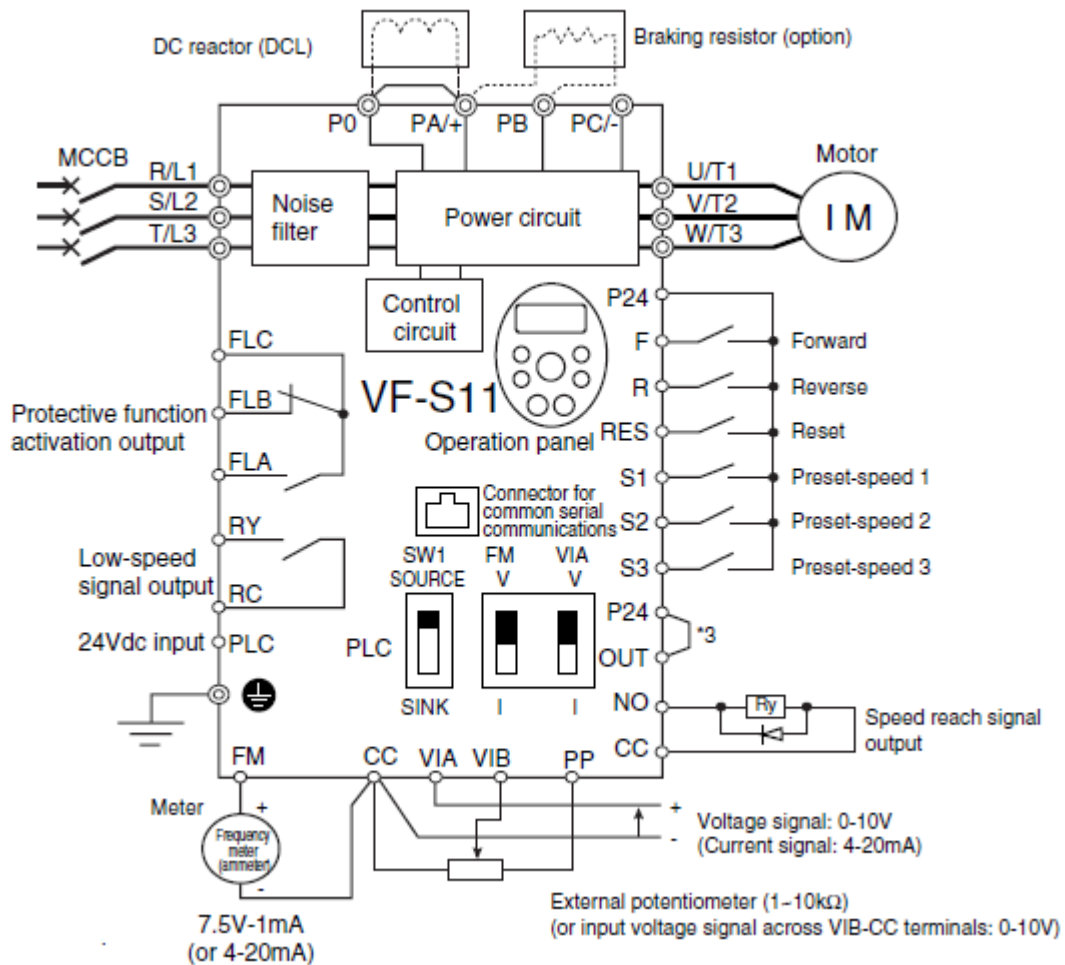
- 1) Στην περίπτωση κατά την οποία το inverter είναι μονοφασικό στην είσοδο, τότε το τερματικό ισχύος T/L3 δεν υπάρχει.
- 2) Τα τερματικά PO και PA/+ είναι γεφυρωμένα με ειδική γέφυρα από τον κατασκευαστή. Η γέφυρα μπορεί να αφαιρεθεί σε αν πρόκειται να συνδεθεί με έναν DC reactor.
- 3) Αν χρησιμοποιηθεί το τερματικό εξόδου OUT τότε τα τερματικά NO και CC πρέπει να γεφυρωθούν, στην αρνητική λογική λειτουργίας.

Στα μοντέλα των 600V, πρέπει να εισαχθεί και ένας AC reactor. Επίσης στα μοντέλα αυτά, δεν υπάρχει ενσωματωμένο φίλτρο.

2.2.2 Συνδεσμολογία αντιστροφέα με θετική λογική και σημείο αναφοράς το P24

Οι παρατηρήσεις που έγιναν για τη συνδεσμολογία του παραπάνω σχήματος ισχύουν και στην περίπτωση αυτή. Η μόνη μεταξύ τους διαφορά είναι ότι εδώ χρησιμοποιείται σαν τερματικό εξόδου το NO. Οπότε εδώ πρέπει να γεφυρωθεί το OUT με το τερματικό CC.

Όπως φαίνεται και στις δυο περιπτώσεις, η ρύθμιση του λόγου V/f που κάνει το inverter δεν είναι απαραίτητο να γίνει με το ενσωματωμένο ποτενσιόμετρο. Μπορεί να συνδεθεί και εξωτερικό ποτενσιόμετρο στα τερματικά VIB-CC. Επίσης ο λόγος μπορεί να μην μεταβάλλεται συνεχώς με αναλογικά σήματα(ποτενσιόμετρο) αλλά να παίρνει συγκεκριμένες ταχύτητες που έχουν ορισθεί για το συγκεκριμένο σύστημα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια των τερματικών S1, S2, S3 και του τερματικού αναφοράς. Οι προκαθορισμένες ταχύτητες πρέπει να ρυθμιστούν μια προς μια. Έτσι μπορεί να λεχθεί ότι έχει επιτευχθεί ένα ηλεκτρονικό κιβώτιο ταχυτήτων αν συγκριθεί με ένα κλασικό μηχανικό κιβώτιο όπου επίσης οι ταχύτητες είναι προκαθορισμένες από τον κατασκευαστή μέσω της επιλογής των κατάλληλων γραναζιών.



2.3 Περιγραφές των τερματικών

2.3.1 Τερματικά κεντρικού κυκλώματος

- Σύνδεση παροχής και κινητήρα

⚡ Τερματικό για τη σύνδεση του inverter με τον αγωγό γείωσης. Υπάρχουν 3 τερματικά στο σύνολο επάνω στη συγκεκριμένη μονάδα. Δύο τερματικά στον πίνακα τερματικών και ένα ακόμα επάνω στο περὺγιο ψύξης.

R/L1, S/L2, T/L3: Σημεία σύνδεσης των τάσεων εισόδου του inverter. Για τις τάσεις εισόδου ισχύει:

- 240V: Μονοφασικό 200~240V- 50/60Hz
Τριφασικό 200~240V- 50/60Hz
- 500V: Τριφασικό 380~500V- 50/60Hz
- 600V: Τριφασικό 525~600V- 50/60Hz

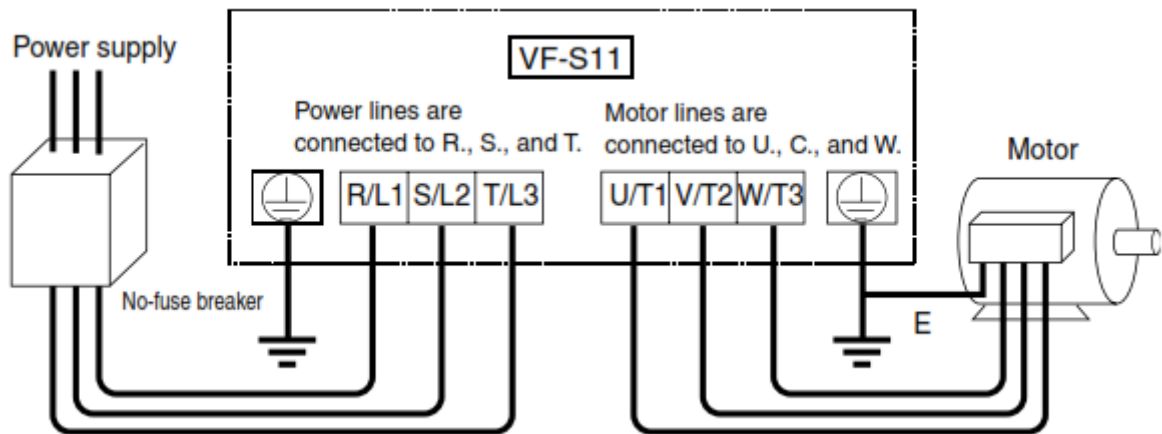
Για τους μονοφασικούς τύπους στην είσοδο, χρησιμοποιούνται τα τερματικά εισόδου R/L1 και S/L2.

U/T1, V/T2, W/T3: Σημεία σύνδεσης εξόδου κυκλώματος ισχύος του inverter. Από αυτά τα σημεία ξεκινούν οι αγωγοί και καταλήγουν στον τριφασικό επαγωγικό κινητήρα του οποίου η ταχύτητα πρέπει να ελεγχθεί.

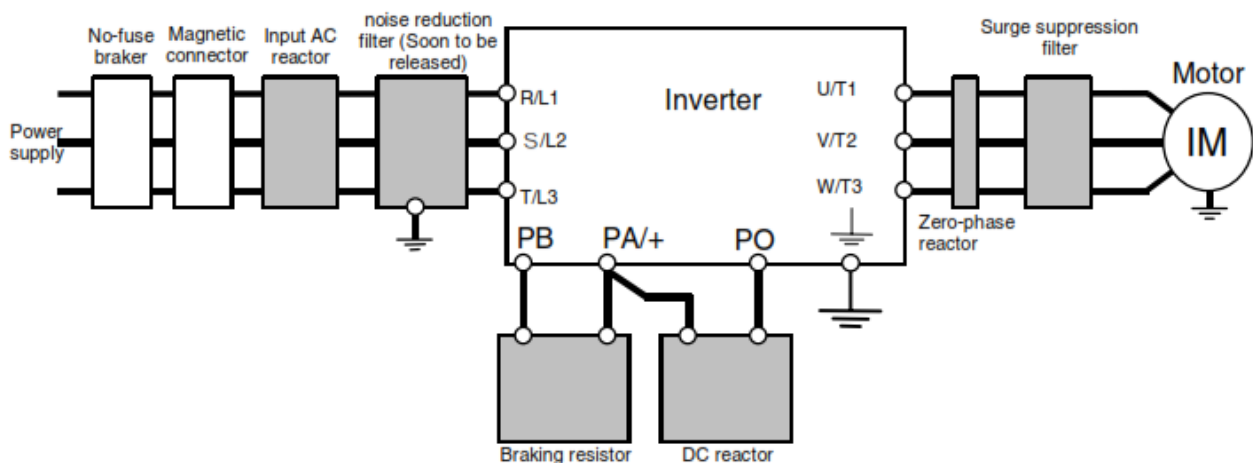
PA/+, PB: Σύνδεση των αντιστάσεων πέδησης. Είναι δυνατή η ρύθμιση μέσω των παραμέτρων F304, F305, F308, F309.

PC/-: Το τερματικό αυτό, είναι ένα τερματικό με αρνητική τιμή τάσης του εσωτερικού κυκλώματος DC του inverter.

PO,PA/+: Τα τερματικά αυτά είναι γεφυρωμένα από το εργοστάσιο. Μεταξύ των τερματικών αυτών μπορεί να συνδεθεί ένας DC reactor.



- Σύνδεση με περιφερειακό εξοπλισμό



2.3.2 Τερματικά κυκλώματος ελέγχου

Τα τερματικά ελέγχου του αντιστροφέα χωρίζονται σε δυο κατηγορίες ανάλογα με το αν δέχονται ή στέλνουν σήματα:

- Τερματικά εισόδου
- Τερματικά εξόδου

Τερματικά Εισόδου

Τα τερματικά εισόδου προγραμματίζονται μέσω κατάλληλων παραμέτρων ώστε να δέχονται σήματα από έναν εξωτερικό προγραμματιζόμενο ελεγκτή. Τα σήματα αυτά έχουν τη δυνατότητα να ενεργοποιούν και να θέτουν τον αντιστροφέα, ανάλογα πάντα με το πρόγραμμα που του έχει περαστεί.

F: Το τερματικό αυτό όταν γεφυρωθεί με το σημείο αναφοράς προκαλεί την ορθή περιστροφή του οδηγούμενου κινητήρα. Σε περίπτωση που η σύνδεση μεταξύ των δυο τερματικών διακοπεί, ο κινητήρας οδηγείται σε ελεύθερη πέδηση. Το εσωτερικό κύκλωμα του τερματικού αυτού φαίνεται στο σχήμα 29α.

R: Το τερματικό αυτό είναι ένα τερματικό εισόδου. Με τη γεφύρωση του τερματικού αυτού με το τερματικό CC θα προκληθεί αναστροφή περιστροφής του κινητήρα. Αν αφαιρεθεί η γεφύρωση αυτή, και δεν υπάρχει επίσης γεφύρωση μεταξύ των F-CC τότε θα προκληθεί φυσική επιβράδυνση του κινητήρα.

RES: Πρόκειται για μια προστατευτική λειτουργία του inverter. Η γεφύρωση του RES τερματικού με το τερματικό CC απενεργοποιεί τη λειτουργία αυτή.

S1, S2, S3: Τα τερματικά αυτά, είναι τερματικά εισόδου. Η γεφύρωση των τερματικών αυτών με το τερματικό CC, προκαλεί τη λειτουργία του κινητήρα σε προκαθορισμένες ταχύτητες. Είναι προφανές ότι μόνο ένα από τα τρία μπορεί να γεφυρωθεί με το CC. Σε καμία περίπτωση δε γίνεται η προσπάθεια γεφύρωσης 2 ή και των τριών τερματικών με το CC τερματικό.

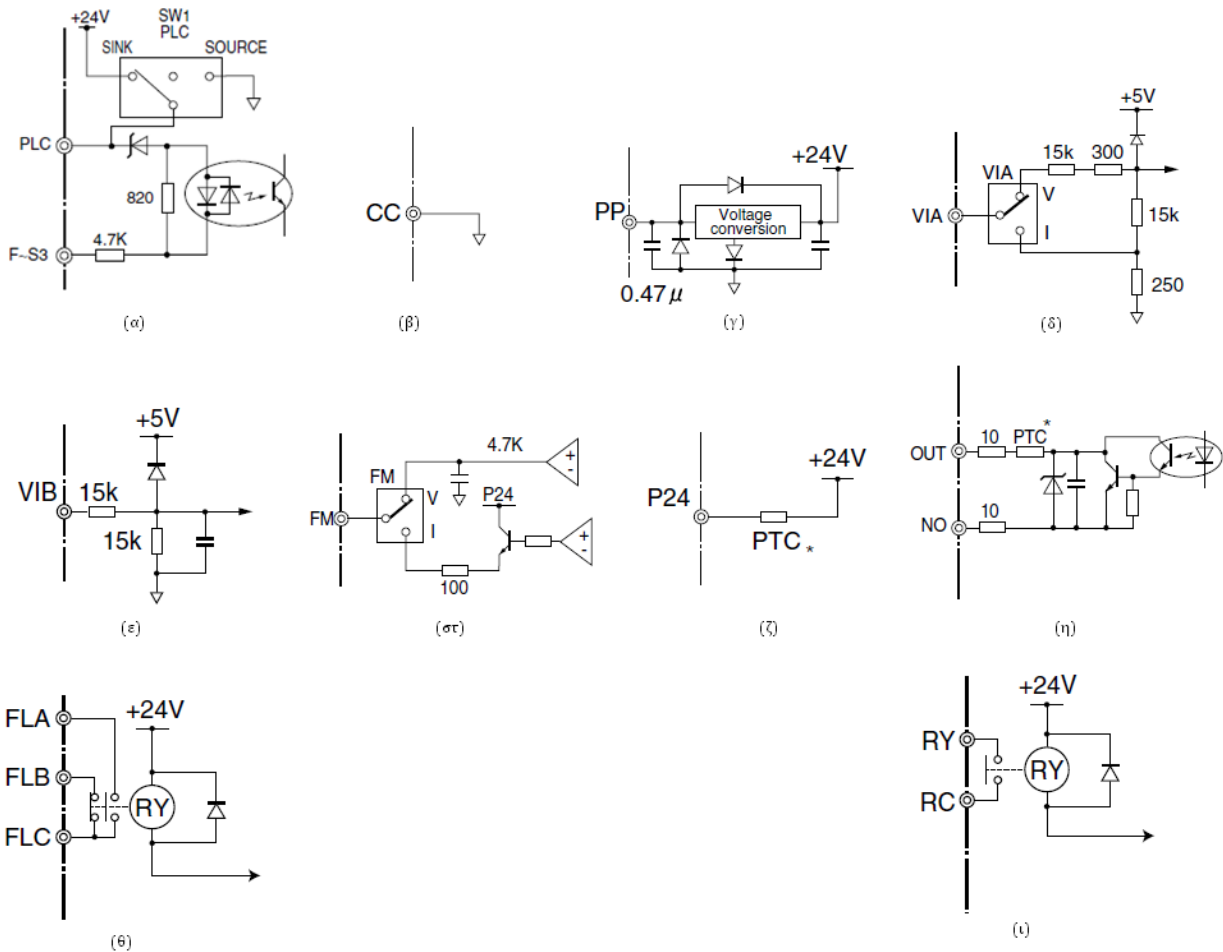
PLC: Το τερματικό αυτό είναι ένα τερματικό εισόδου. Στο τερματικό αυτό είναι δυνατή η σύνδεση μιας εξωτερικής τάσης 24VDC. Το τερματικό αυτό χρησιμοποιείται στη σύνδεση με «λογική πηγής».

Το εσωτερικό κύκλωμα για τα παραπάνω τερματικά είναι αυτό που φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα α.

CC: Ουδέτερο σημείο. Σημείο αναφοράς. Το εσωτερικό κύκλωμα του τερματικού φαίνεται στο σχήμα β.

VIA: Πολλών χρήσεων προγραμματιζόμενη αναλογική είσοδος. Οι τιμές που μπορεί να πάρει είναι τιμές τάσεις 0-10Vdc και τιμές ρεύματος 4-20mA(0-20mA dc). Για λειτουργία με σήματα τάσης ο διακόπτης VIA πρέπει να είναι στη θέση V. Για λειτουργία με σήματα ηλεκτρικού ρεύματος, ο διακόπτης VIA πρέπει να τεθεί στη θέση I. Το τερματικό αυτό μπορεί να λειτουργήσει και σαν τερματικό επαφής. Στο σχήμα δ φαίνεται το εσωτερικό κύκλωμα του inverter για το τερματικό αυτό.

VIB: Πολλών χρήσεων προγραμματιζόμενη αναλογική είσοδος. Το σήμα του τερματικού αυτού είναι μια τάση 0-10V dc. Το τερματικό αυτό μπορεί να λειτουργήσει και σαν τερματικό επαφής ανάλογα με τη ρύθμιση κατάλληλης παραμέτρου. Το εσωτερικό κύκλωμα του inverter για το τερματικό αυτό φαίνεται στο σχήμα ε.



Εσωτερικά κυκλώματα inverter τερματικών ελέγχου

Τερματικά Εξόδου

Χρησιμοποιώντας τα τερματικά εξόδου του αντιστροφέα δίνεται η δυνατότητα της αποστολής σημάτων προς περιφερειακά εξαρτήματα. Το πώς θα είναι το σήμα εξόδου εξαρτάται από τον εκάστοτε προγραμματισμό της κάθε εξόδου μέσω της κατάλληλης παραμέτρου.

PP: Το τερματικό αυτό είναι ένα τερματικό εξόδο. Σαν έξοδο έχει μια αναλογική τάση 10Vdc. Το εσωτερικό κύκλωμα του τερματικού αυτού φαίνεται στο σχήμα γ.

FM: Πολλών χρήσεων προγραμματιζόμενη αναλογική έξοδος. Σαν έξοδο έχει εργοστασιακά, τη συχνότητα. Η έξοδος μπορεί να πάρει τιμές ηλεκτρικού ρεύματος 0-20mA dc(4-20mA) αν ο διακόπτης FM τεθεί στη θέση I. Το εσωτερικό κύκλωμα του inverter για το τερματικό αυτό, φαίνεται στο σχήμα στ.

P24: Σημείο με δυναμικό 24 V dc. Στο σχήμα ζ φαίνεται το εσωτερικό κύκλωμα του inverter για το τερματικό.

OUT, NO: Πολλών χρήσεων προγραμματιζόμενη έξοδος επαφής, συλλογής και επεξεργασίας σημάτων. Συγκεκριμένα 2 σήματα από διαφορετικές λειτουργίες μπορούν να συγκριθούν με τις λογικές AND και OR. Το εσωτερικό κύκλωμα του inverter για το τερματικό αυτό φαίνεται στο σχήμα 29η.

FLA, FLB, FLC: Πολλών χρήσεων προγραμματιζόμενη έξοδος επαφής. Ανιχνεύει την κατάσταση της προστατευτικής λειτουργίας του inverter. Στην ορθή λειτουργία του inverter τα τερματικά FLB-FLC είναι γεφυρωμένα μέσω επαφής εσωτερικού ρελέ. Αν για κάποιο λόγο ενεργοποιηθεί η προστασία του inverter τότε εσωτερικά θα γεφυρωθούν τα τερματικά FLA-FLC. Στο σχήμα 29θ φαίνεται το εσωτερικό κύκλωμα του αντιστροφέα για το τερματικό αυτό.

RY, RC: Πολλών χρήσεων προγραμματιζόμενη έξοδος επαφής. Η εσωτερική επαφή του κυκλώματος που φαίνεται στο σχήμα ι ενεργοποιείται όταν δυο διαφορετικά σήματα είναι ταυτόχρονα σε κατάσταση ON.

Οι συναρτήσεις με τις οποίες είναι δυνατόν να ρυθμιστούν οι λειτουργίες των τερματικών, είναι αρκετές ανάλογα με την περίπτωση. Λέγοντας ανάλογα με την περίπτωση εννοείται ανάλογα με το πόσο σήματα συγκρίνονται για να εξαχθούν από τα τερματικά αλλά και ο τρόπος της σύγκρισης αυτής. Οι περιπτώσεις είναι:

- Έξοδος μόνο ενός σήματος
- Έξοδος σήματος όταν τα δυο υπό σύγκριση σήματα συγκρίνονται με τη λογική OR και με τη λογική AND

Λογικές σύνδεσης κυκλώματος ελέγχου

Οι λογικές με τις οποίες μπορεί να συνδεθεί και να λειτουργήσει το κύκλωμα ελέγχου του inverter είναι δύο:

- Αρνητική λογική
- Θετική λογική

Επίσης ανάλογα με το σημείο από το οποίο θα παρθεί η συνεχής τάση για το κύκλωμα ελέγχου, οι συνδεσμολογίες μπορούν επίσης να χωριστούν σε:

- Συνδεσμολογία με εξωτερική πηγή τάσης
- Συνδεσμολογία με τάση παραγόμενη εσωτερικά της μονάδας του inverter

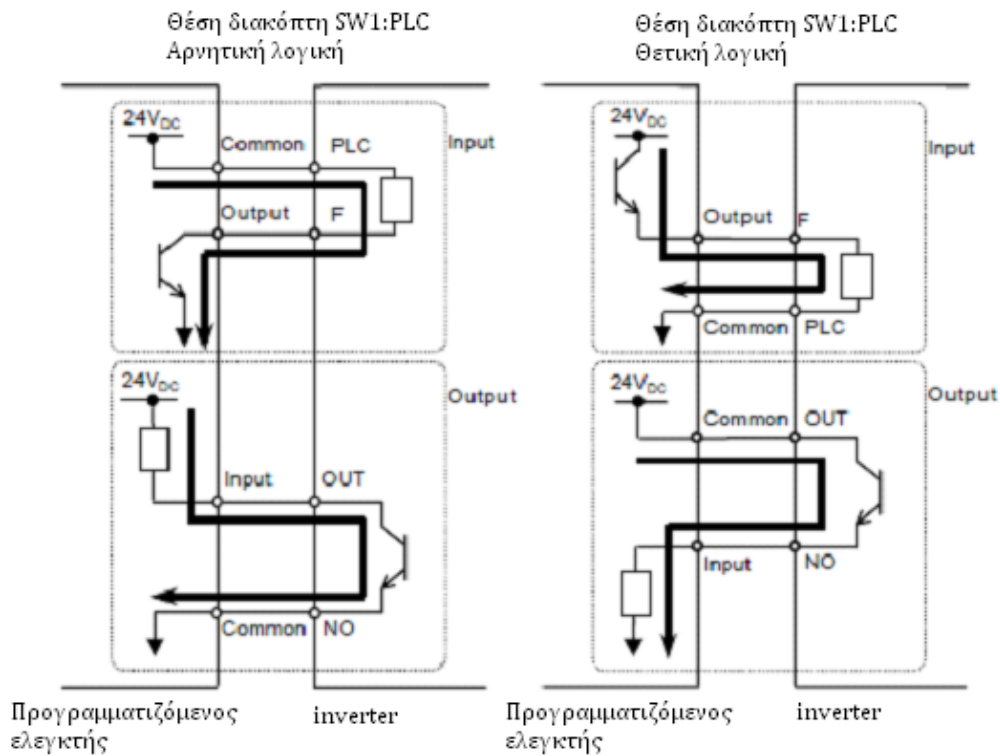
Όταν η ροή του ρεύματος είναι προς τα έξω από τα τερματικά εισόδου, τότε τα τερματικά ενεργοποιούνται. Τα τερματικά που συμπεριφέρονται με τον τρόπο αυτό ονομάζονται «τερματικά αρνητικής λογικής»(Τύπος AN/WN).

Όταν η ροή του ρεύματος είναι προς τα μέσα στα τερματικά εισόδου, τότε τα τερματικά ενεργοποιούνται. Τα τερματικά που συμπεριφέρονται με τον τρόπο αυτό ονομάζονται «τερματικά θετικής λογικής»(Τύπος WP).

Το τι λογική ακολουθεί ο αντιστροφέας φαίνεται από την ονομασία του. Ο τύπος της λογικής αποτελεί το τρίτο τμήμα της ονομασίας της μονάδας.

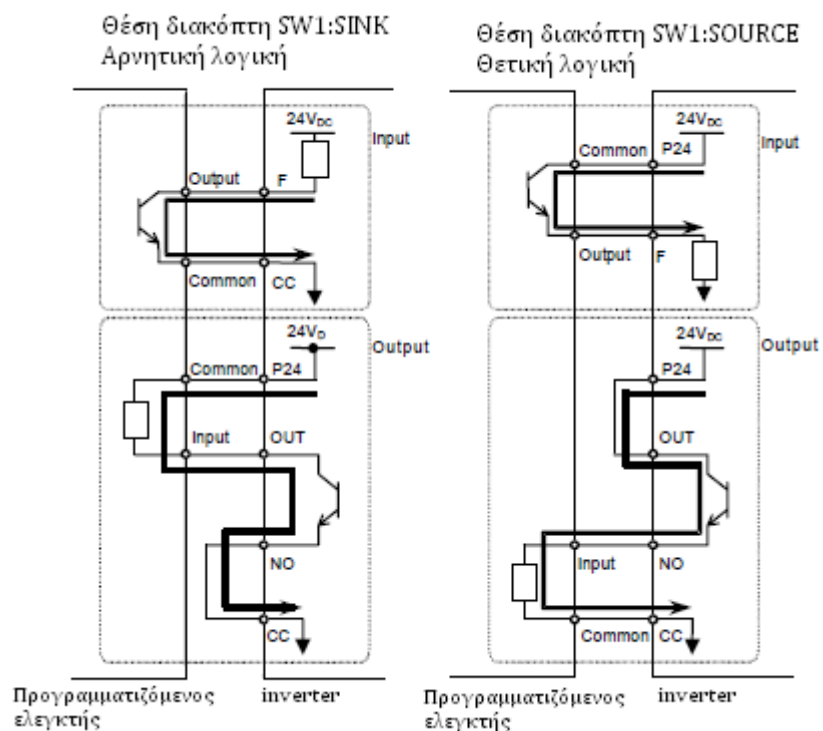
Συνδεσμολογία με εξωτερική πηγή τάσης

Το τερματικό με την ονομασία «PLC» χρησιμοποιείται για να συνδεθεί μια εξωτερική τροφοδοσία ή για να μονώσει ένα τερματικό από άλλα τερματικά εισόδου και εξόδου. Όσον αφορά τα τερματικά εισόδου, ο διακόπτης SW1 πρέπει να τεθεί στη θέση PLC. Στο σχήμα 28 δίνονται οι πιθανές συνδεσμολογίες για αρνητική και για θετική λογική, όταν η τροφοδοσίας παρέχεται εξωτερικά.



Συνδεσμολογία με τάση παραγόμενη εσωτερικά της μονάδας του αντιστροφέα

Στην περίπτωση αυτή ο διακόπτης SW1 μπορεί να πάρει δυο δυνατές θέσεις. Η μια είναι η θέση SINK οπότε και εφαρμόζεται αρνητική λογική. Η άλλη θέση που μπορεί να πάρει είναι η SOURCE οπότε και έχουμε θετική λογική ή λογική πηγής όπως αλλιώς ονομάζεται



Επιλέγοντας τις λειτουργίες των τερματικών VIA και VIB μεταξύ της αναλογικής εισόδου και εισόδου επαφής

Οι λειτουργίες των τερματικών VIA και VIB μπορούν να επιλεγούν μεταξύ αναλογικής εισόδου και εισόδου επαφής αλλάζοντας την παράμετρο (F109)

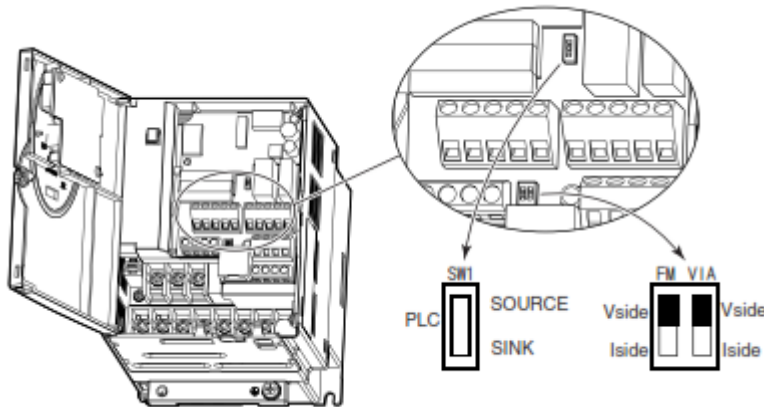
Όταν χρησιμοποιείτε αυτά τα τερματικά σαν τερματικά επαφής σε μια επιλογή λογικής SINK βεβαιωθείτε ότι βάλατε μία αντίσταση μεταξύ του P24 και του τερματικού VIA ή του P24 και του τερματικού VIB (προτιμώμενη αντίσταση 4.7KΩ-1/2W)

Όταν χρησιμοποιείτε το τερματικό VIA σαν τερματικό επαφής, να είστε σίγουροι ότι ο διακόπτης είναι στην θέση V. Εάν δεν υπάρχει αντίσταση ή εάν ο διακόπτης δεν πηγαίνει στην θέση V η επαφή θα είναι συνέχεια στο ON το οποίο είναι επικίνδυνο.



Διακόπτης λογικής / Διακόπτης εξόδου ρεύματος-τάσης


Διακόπτης λογικής: Χρησιμοποιείτε τον διακόπτη SW1 για να αλλάζετε λογική. Κάντε την επιλογή πριν καλωδιώσετε ή δώσετε παροχή στον αντιστροφέα. Εάν η αλλαγή μεταξύ του sink, source και PLC γίνει αφού ο αντιστροφέας είναι στην παροχή ή όταν ο αντιστροφέας λειτουργεί, αυτό μπορεί να του προκαλέσει ζημιά.

Διακόπτης εξόδου ρεύματος-τάσης: Χρησιμοποιείτε το διακόπτη FM για να αλλάζετε μεταξύ της εξόδου ρεύματος ή τάσης. Αλλάξτε το τερματικό FM της εξόδου ρεύματος-τάσης πριν καλωδιώσετε τον αντιστροφέα ή του δώσετε παροχή.



3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

 ΚΙΝΔΥΝΟΣ	
 Απαγορεύεται	<ul style="list-style-type: none">• Να μην ακουμπάτε τα τερματικά του αντιστροφέα όταν το διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα ακόμα και αν ο κινητήρας έχει σταματήσει• Να μην ακουμπάτε τους διακόπτες του αντιστροφέα με υγρά χέρια και μην προσπαθήσετε να τους καθαρίσετε με υγρά πανάκια• Να μην πλησιάζετε τον κινητήρα στην κατάσταση επείγων σταμάτημα όταν η λειτουργία προσπάθειας ξανά είναι επιλεγμένη Ο κινητήρας μπορεί να ξεκινήσει απότομα και αυτό μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό. Πάρτε μέτρα προστασίας π.χ. βάζοντας ένα κάλυμμα στον κινητήρα, για την

	περίπτωση που ο κινητήρας επανεκκινήσει ξαφνικά.
 Υποχρεωτικό	<ul style="list-style-type: none"> • Να θέτετε σε λειτουργία τον αντιστροφέα μόνο όταν το μπροστινό καπάκι είναι κλειστό ή η πόρτα από το ντουλάπι που βρίσκεται είναι κλειστή. • Εάν ο αντιστροφέας αρχίσει να βγάζει καπνούς ή να κάνει περίεργους θορύβους σταματήστε αμέσως την παροχή του. • Πάντα να κλείνετε την παροχή όταν ο αντιστροφέας δεν χρησιμοποιείται για αρκετό καιρό. • Να ανάβετε τον αντιστροφέα μόνο όταν το μπροστινό κάλυμμα είναι κλειστό ή εάν είναι κλειστή η πόρτα από το ντουλάπι που βρίσκεται.

3.1 Απλοποιημένη λειτουργία του VF-S11

Στη συνέχεια δίνονται κάποιες διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται για τη ρύθμιση της συχνότητας λειτουργίας του αντιστροφέα αλλά και για τη ρύθμιση κάποιων βασικών λειτουργιών.

- Διαδικασία START/STOP
- Διαδικασία ρύθμισης συχνότητας

Διαδικασία START/STOP

Όπως δηλώνει και η ονομασία της διαδικασίας αυτής, η διαδικασία έχει να κάνει με το ξεκίνημα και το σταμάτημα της ροής ηλεκτρικού ρεύματος ισχύος από το inverter, που συνεπάγεται και το ξεκίνημα και σταμάτημα του συνδεδεμένου κινητήρα στην έξοδο του inverter. Η διαδικασία αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί από τα ενσωματωμένα πλήκτρα της οθόνης του inverter αλλά και από εξωτερικά εξαρτήματα συνδεδεμένα στα τερματικά εισόδου του αντιστροφέα. Για την ρύθμιση της χρησιμοποιούμε την παράμετρο **C70d**

Ρύθμιση της συχνότητα λειτουργίας

Η ρύθμιση της συχνότητα του αντιστροφέα μπορεί να γίνεται είτε από τη μονάδα του inverter είτε με εξωτερικό εξοπλισμό όπως εξωτερικά ποτενσιόμετρα. Μπορεί να γίνει και με εξωτερικά σήματα στην πλακέτα (0-10Vdc, 4-10mAdc). Για την ρύθμιση της χρησιμοποιούμε την παράμετρο **F70d**

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΕΥΡΟΣ ΤΙΜΩΝ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ
C70d	Επιλογή τύπου εντολής	0: Τερματικά inverter 1: Πλήκτρα οθόνης inverter	1
F70d	Ρύθμιση συχνότητας λειτουργίας	0: Ενσωματωμένο ποτενσιόμετρο 1: Τερματικό VIA 2: Τερματικό VIB 3: Πλήκτρα «πάνω/κάτω» 4: Σειριακή επικοινωνία 5: Εξωτερικά πλήκτρα <<πάνω/κάτω>> 6: VIA + VIN	0

3.1.1. Πώς να εκκινήσετε και να σταματήσετε

Παράδειγμα για την ρύθμιση της παραμέτρου ϵ_{RSD}

ΠΛΗΚΤΡΟ	ΕΝΔΕΙΞΗ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
	0.0	Δείχνει τη συχνότητα λειτουργίας(Εδώ είναι 0).
MODE	RUN	Αφού πατηθεί το mode εμφανίζεται η πρώτη βασική παράμετρος.
▲ ▼	ϵ_{RSD}	Πατώντας ένα από τα δυο πλήκτρα εμφανίζεται τη παράμετρος ϵ_{RSD} .
ENT	1	Πατώντας το πλήκτρο ENTER εμφανίζεται η εργοστασιακή ρύθμιση 1.
▲ ▼	0	Πατώντας ένα από τα πλήκτρα ▲ ▼ επιλέγεται ρύθμιση 0.
ENT	0 $\Rightarrow\epsilon_{\text{RSD}}$	Πατώντας το πλήκτρο ENT καταχωρείται στη ϵ_{RSD} η ρύθμιση 0.

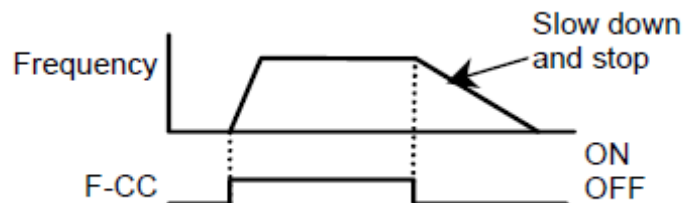
(1) START/STOP χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα του πάνελ ($\epsilon_{\text{RSD}}=1$)

Χρησιμοποιείτε τα πλήκτρα RUN και STOP από το πάνελ του αντιστροφέα

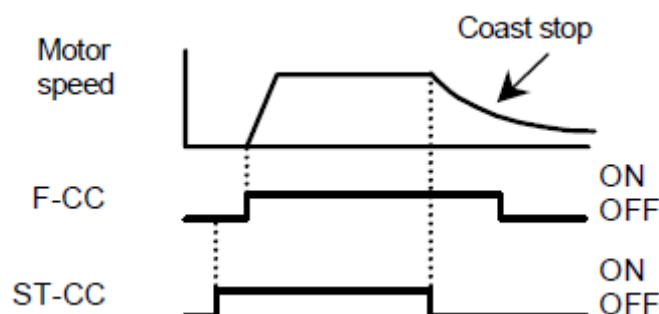
RUN : Ξεκίνημα κινητήρα STOP : Σταμάτημα κινητήρα

(2) START/STOP χρησιμοποιώντας εξωτερικά σήματα στα τερματικά του αντιστροφέα ($\epsilon_{\text{RSD}}=0$)

Αν το τερματικό F γεφυρωθεί με το τερματικό CC, στην αρνητική λογική λειτουργίας, τότε ο κινητήρας ξεκινά την ορθή περιστροφή. Αν αφαιρεθεί η γεφύρωση τότε ο κινητήρας ξεκινά ελεύθερη πέδηση. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η παραπάνω λειτουργία.



Η πέδηση του κινητήρα μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να μην είναι γραμμική. Για να επιτευχθεί μια πέδηση θα πρέπει εκτός από τη γεφύρωση των τερματικών F-CC να υπάρχει και μια γεφύρωση μεταξύ ενός μη χρησιμοποιούμενου τερματικού εισόδου με το CC. Το νέο τερματικό θα πρέπει να έχει την τιμή 1(ST). Η παράμετρος F110 πρέπει να έχει την τιμή «0». Αυτή η τεχνική πέδησης ονομάζεται επίσης και «πέδηση τύπου ακτής»(coast stop) λόγω της μορφής της. Σε αυτή την κατάσταση η οθόνη του αντιστροφέα θα δείχνει off.



3.1.2. Πώς να ρυθμίσετε την συχνότητα

Παράδειγμα για την ρύθμιση της παραμέτρου $FREQ$

ΠΛΗΚΤΡΟ	ΕΝΔΕΙΞΗ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
	0.0	Δείχνει τη συχνότητα λειτουργίας(Ακινησία στην περίπτωση αυτή)
MODE	FREQ	Δείχνει την πρώτη βασική παράμετρο
▲ ▼	FREQ	Πατώντας τα πλήκτρα ▲ ▼ επιλέγεται η $FREQ$
ENT	0	Πατώντας το ENTER παρουσιάζεται η εργοστασιακή ρύθμιση της $FREQ$
▲ ▼	3	Πατώντας τα πλήκτρα ▲ ▼ επιλέγεται ρύθμιση «3»
ENT	3=FREQ	Πατώντας το ENTER καταχωρείται το «3» στην $FREQ$

Πατώντας δύο φορές το κουμπί MODE η οθόνη επιστρέφει στην κανονική κατάσταση.

- (1) Ρύθμιση της συχνότητας χρησιμοποιώντας το ποτενσιόμετρο στον αντιστροφέα ($FREQ=0$)



Περιστρέψτε με την φορά του ρολογιού για την αύξηση της συχνότητας.

Το ποτενσιόμετρο έχει υστέρηση. Με αποτέλεσμα η τιμή που έχετε ορίσει να αλλάξει λίγο όταν ο αντιστροφέας σβήσει και έπειτα λειτουργήσει ξανά.

- (2) Ρύθμιση με τα πλήκτρα του αντιστροφέα ($FREQ=3$)

Ρυθμίστε την συχνότητα πατώντας τα πλήκτρα:

▲ : Ανεβάζει την συχνότητα, ▼ : Μειώνει την τιμή της συχνότητας

Παράδειγμα Ρύθμιση της συχνότητας με τα ενσωματωμένα πλήκτρα της μονάδας

ΠΛΗΚΤΡΟ	ΕΝΔΕΙΞΗ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
	0.0	Δείχνει την συχνότητα λειτουργίας
▲ ▼	50.0	Πατώντας τα πλήκτρα ▲ ▼ επιλέγεται η συχνότητα
ENT	50.0=FC	Πατώντας το πλήκτρο ENTER καταχωρείται η συχνότητα

- (3) Ρύθμιση της συχνότητας με τη βοήθεια των τερματικών ($FREQ=1$ ή 2)

(4)

Αν η τιμή της $FREQ$ γίνει «1» ή «2» τότε η ρύθμιση της συχνότητας γίνεται εξωτερικά με τη βοήθεια των τερματικών VIA και VIB. Το σήμα για τη ρύθμιση της συχνότητας είναι αναλογικό. Το σήμα μπορεί να δίνεται από:

- Εξωτερικό ποτενσιόμετρο
- Είσοδος αναλογικού σήματος τάσης 0-10V

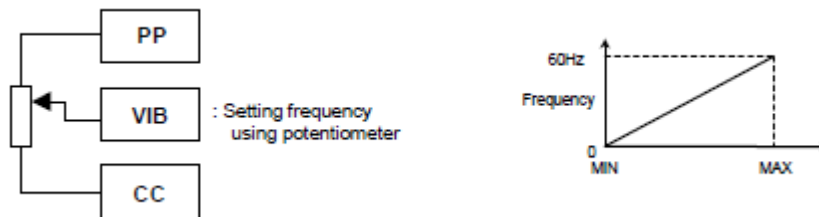
- Είσοδος αναλογικού σήματος ρεύματος 4-20mA dc

Ρύθμιση συχνότητας με εξωτερικό ποτενσιόμετρο

Η ρύθμιση των παραμέτρων για τη λειτουργία αυτή πρέπει να είναι η ακόλουθη:

$F_{PPd}=1$ για το τερματικό VIA και $F_{PPd}=2$ για το τερματικό VIB.

Το ποτενσιόμετρο εξωτερικά έχει τρεις ακροδέκτες. Η συνδεσμολογία του εξωτερικού ποτενσιόμετρου καθώς και η αναλογία συχνότητας και τιμής τάσης ποτενσιόμετρου φαίνονται στο σχήμα.

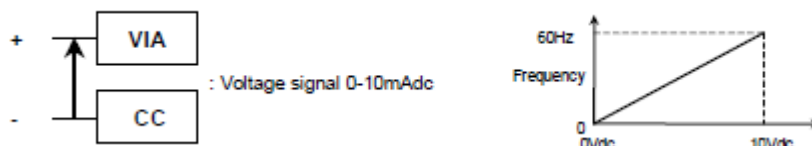


Συνδεσμολογία εξωτερικού ποτενσιόμετρου, και απόκριση συχνότητας σε σχέση με τη τάση εξόδου του ποτενσιόμετρου

Το συνιστώμενο ποτενσιόμετρο για το inverter αυτό είναι 1-10kΩ, 1/4W. Η συνδεσμολογία του σχήματος είναι για το τερματικό VIB. Η συνδεσμολογία είναι ίδια και για το τερματικό VIA, μόνο που αντί για το VIB θα χρησιμοποιηθεί το VIA τερματικό. Η μέγιστη τιμή της τάσης εξόδου του ποτενσιόμετρου αντιστοιχεί σε μια μέγιστη τιμή συχνότητας. Η μέγιστη τιμή της συχνότητας αυτής πρέπει να ρυθμιστεί μέσω των παραμέτρων F204 και F213 για τα τερματικά VIA και VIB αντίστοιχα.

Ρύθμιση συχνότητας με αναλογικό σήμα τάσης 0-10V dc

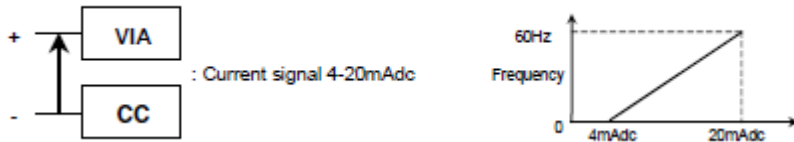
Στην περίπτωση αυτή εισάγεται ένα αναλογικό σήμα τάσης 0-10V dc μεταξύ των τερματικών VIA-CC ή μεταξύ των τερματικών VIB-CC. Για τιμή αναλογικού σήματος(τάσης) 10V dc αντιστοιχεί μέγιστη συχνότητα. Και εδώ η μέγιστη συχνότητα καθορίζεται από τις παραμέτρους F204 και F213. Αυτό που πρέπει να προσεχθεί είναι ότι ο διακόπτης VIA πρέπει να είναι στη θέση V(Volts).



Συνδεσμολογία εξωτερικά εισαγόμενου αναλογικού σήματος τάσης και απόκριση συχνότητας σε σχέση με την τάση του εισαγόμενου σήματος

Ρύθμιση συχνότητας με αναλογικό σήμα ρεύματος 4-20mA dc

Στην περίπτωση αυτή εισάγεται ένα αναλογικό σήμα ηλεκτρικού ρεύματος 4-20mA dc μεταξύ των τερματικών VIA-CC. Το τερματικό VIB δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί γιατί είναι μόνο για σήματα τάσης. Η μέγιστη τιμή της συχνότητας πρέπει αρχικά να έχει ρυθμιστεί μέσω της παραμέτρου F204.

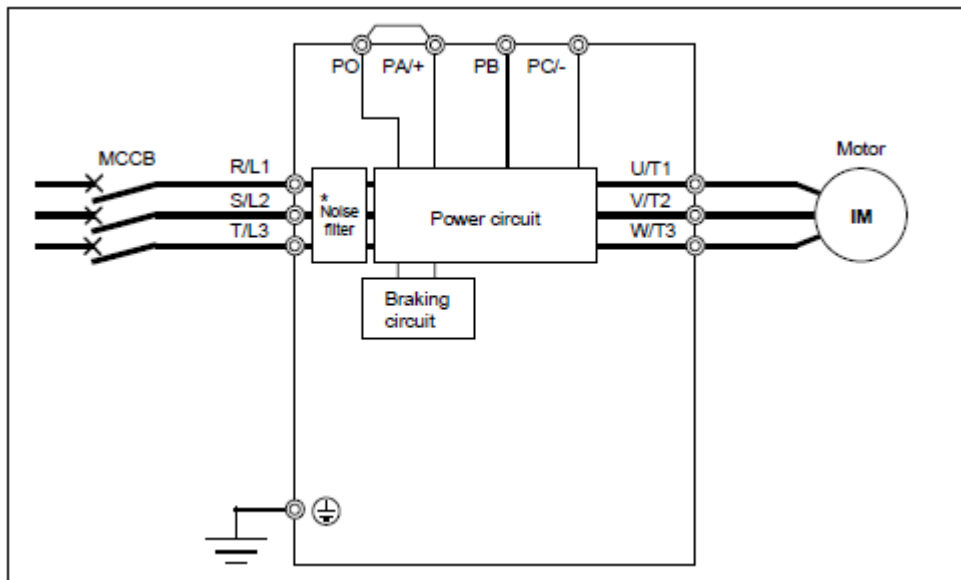


Συνδεσμολογία εξωτερικά εισαγόμενου σήματος ρεύματος και απόκριση συχνότητας σε σχέση με το ρεύμα του εισαγόμενου σήματος

Στην περίπτωση αυτή πρέπει ο διακόπτης VIA να είναι στη θέση I ώστε να «καταλαβαίνει» σήμα ηλεκτρικού ρεύματος. Στη συνέχεια δίνονται κάποιες βασικές συνδεσμολογίες που χρησιμοποιούν είτε εξωτερικά σήματα είτε σήματα από ενσωματωμένο υλικό του αντιστροφέα.

3.2 Πώς να λειτουργήσετε τον VF-S11

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1^ο: Ρύθμιση της συχνότητας λειτουργίας από το ενσωματωμένο ποτενσιόμετρο. Ξεκίνημα και σταμάτημα από τα πλήκτρα του Inverter



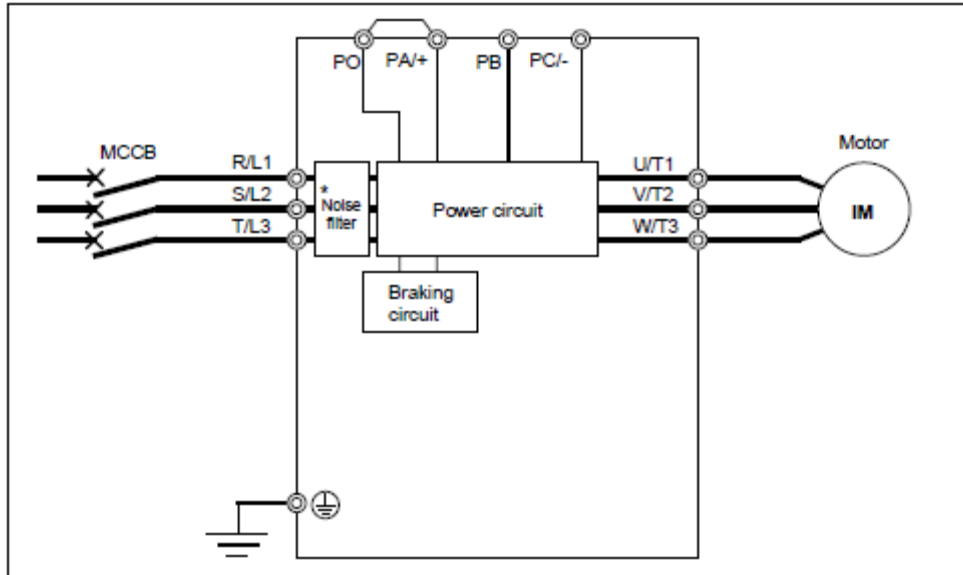
Η ρύθμιση των παραμέτρων

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ
<i>ENPδ</i>	Επιλογή τύπου εντολής	1
<i>FPδδ</i>	Ρύθμιση συχνότητας λειτουργίας 1	0

Γίνεται σαφές ότι η γέφυρα μεταξύ των τερματικών PO και PA/+ που εργοστασιακά υπάρχει, δεν έχει αφαιρεθεί. Η μονάδα έχει άμεση σύνδεση με τη γείωση της υπόλοιπης εγκατάστασης. Τα τερματικά F, R, δε χρειάζεται να γεφυρωθούν μέσω διακόπτη με το τερματικό αναφοράς (CC για αρνητική και P24 για θετική λογική), διότι η εκκίνηση γίνεται από ενσωματωμένα εξαρτήματα της μονάδας.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2^ο: Ρύθμιση της συχνότητας λειτουργίας από τα πλήκτρα της μονάδας. Ξεκίνημα και σταμάτημα από ενσωματωμένα πλήκτρα της μονάδας



Και στην περίπτωση αυτή τα τερματικά F και R δε χρησιμοποιούνται καθώς η εκκίνηση δεν γίνεται από περιφερειακό ως προς τη μονάδα εξοπλισμό.






Η ρύθμιση των παραμέτρων

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ
<i>ENPδ</i>	Επιλογή τύπου εντολής	1
<i>FPδδ</i>	Ρύθμιση συχνότητας λειτουργίας 1	3

Λειτουργία:

Run/Stop: Πατήστε τα πλήκτρα  και 

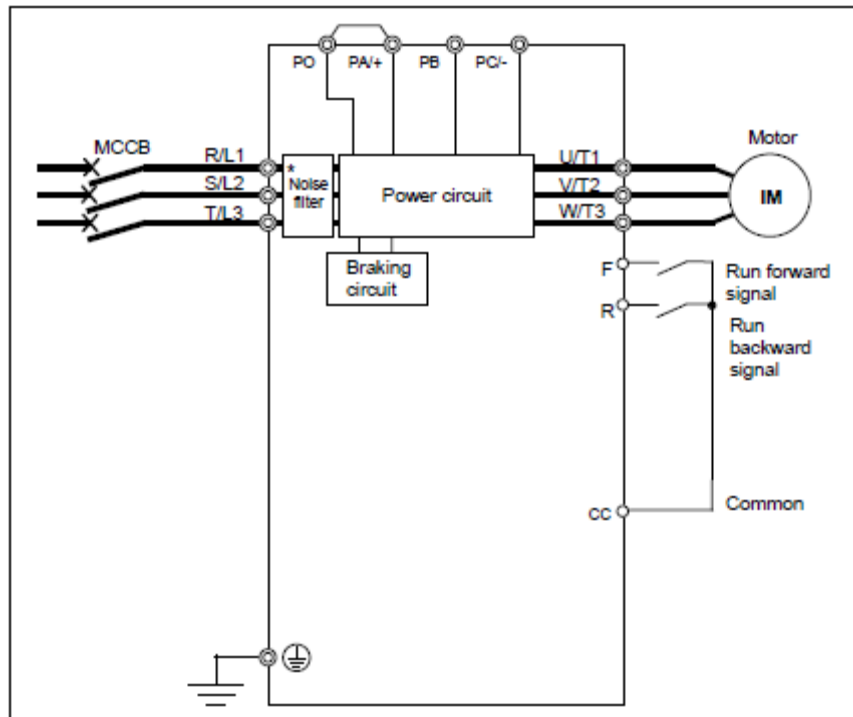
Ρύθμιση συχνότητας: Για να την ρυθμίσετε πατήστε τα πλήκτρα  

Για να αποθηκεύσετε την ρύθμιση στην μνήμη πατήστε το πλήκτρο  FC και η ρυθμισμένη συχνότητα θα εναλλάσσονται και θα αναβοσβήνουν

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3^ο: Ρύθμιση της συχνότητας λειτουργίας με το ενσωματωμένο ποτενσιόμετρο. Ξεκίνημα και σταμάτημα με περιφερειακό εξοπλισμό

Στην περίπτωση αυτή η εκκίνηση γίνεται με περιφερειακό εξοπλισμό άρα πρέπει: *ENPδ* =0. Επίσης πρέπει μέσω διακοπών τα τερματικά F,R να γεφυρωθούν με το τερματικό αναφοράς(CC ή P24 ανάλογα με τη λογική).

Η ρύθμιση της συχνότητας γίνεται με το ενσωματωμένο ποτενσιόμετρο και άρα: *FPδδ*=0.



Η ρύθμιση των παραμέτρων

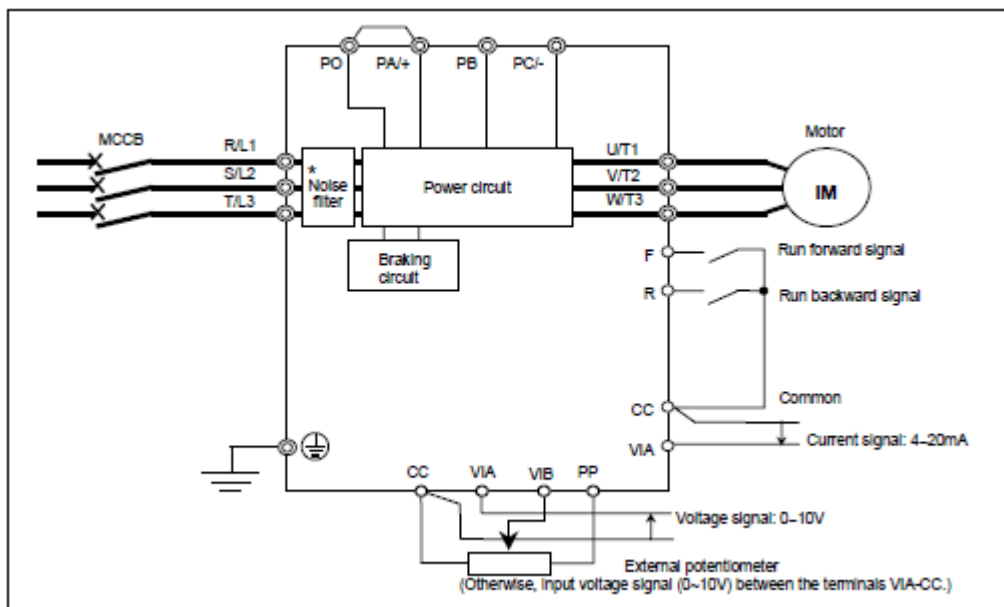
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ
<i>ENPδ</i>	Επιλογή τύπου εντολής	0
<i>FPδδ</i>	Ρύθμιση συχνότητας λειτουργίας	0

Λειτουργία:

Run/Stop: ON/OFF είσοδοι στο F-CC,R-CC

Ρύθμιση συχνότητας: Ρυθμίστε το ποτεσινόμετρο στην ανάλογη θέση

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 4^ο: Ρύθμιση της συχνότητας λειτουργίας με εξωτερικά σήματα. Ξεκίνημα και σταμάτημα με περιφερειακό εξοπλισμό



Η ρύθμιση των παραμέτρων

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ
ENP _d	Επιλογή τύπου εντολής	0
FP _d	Ρύθμιση συχνότητας λειτουργίας	1 ή 2

Λειτουργία:

Run/Stop: ON/OFF είσοδοι στο F-CC,R-CC

Ρύθμιση συχνότητας: VIA και VIA: 0-10Vdc (εξωτερικό ποτενσιόμετρο)

VIA: είσοδος 4-20mA_{dc}

- Χρησιμοποιείτε τον διακόπτη στην επιλογή VIA για να εναλλάσσετε μεταξύ του ρεύματος και της τάσης μέσω του τερματικού VIA
Είσοδος τάσης: Πλευρά V
Είσοδος ρεύματος: Πλευρά I

4. Βασικές λειτουργίες του VF-S11

Ο VF-S11 έχει τις τρεις εξής βασικές επιλογές οθόνης

Οθόνη κανονικής επιλογής

Αυτή η επιλογή ενεργοποιείται όταν ο αντιστροφέας πάρει ρεύμα. Αυτή η επιλογή είναι για την παρατήρηση της συχνότητας εξόδου και την ρύθμιση της τιμής της συχνότητας. Σε αυτή την επιλογή εμφανίζονται επίσης πληροφορίες σχετικά με τις καταστάσεις προειδοποίησης κατά την διάρκεια σφαλμάτων.


- Για την ρύθμιση των τιμών συχνότητας δείτε το 3.2.2
- Καταστάσεις προειδοποίησης: Εάν υπάρχει κάποιο πρόβλημα στον αντιστροφέα, ένα σήμα προειδοποίησης θα εμφανίζεται στην οθόνη.
C: Όταν υπάρχει υπερένταση στο ρεύμα πάνω από το επιτρεπτό όριο.
P: Όταν αναπτύσσεται μια τάση μεγαλύτερη από το επιτρεπτό όριο.
L: Όταν το φορτίο φτάσει το 50% ή υπερβεί την τιμή υπερφόρτωσης
H: Όταν η θερμοκρασία φτάσει το όριο προστασίας από την υπερθέρμανση.

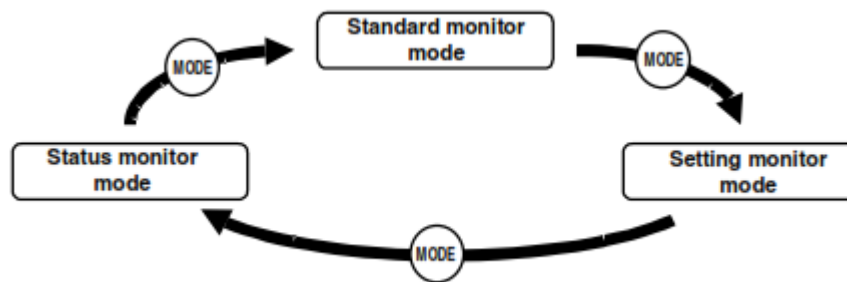
Οθόνη επιλογής ρυθμίσεων

Είναι η επιλογή για την ρύθμιση παραμέτρων του αντιστροφέα. Για το πώς να ρυθμίζετε τις παραμέτρους δείτε το 4.1

Οθόνη επιλογής κατάστασης


Σε αυτή την επιλογή μπορούμε να δούμε την κατάσταση του αντιστροφέα. Μας επιτρέπει να παρακολουθούμε την ρυθμισμένη συχνότητα, το ρεύμα και τάση εξόδου και πληροφορίες σχετικά με τα τερματικά. Περισσότερες πληροφορίες για το πώς το χρησιμοποιούμε στο κεφάλαιο 8.1

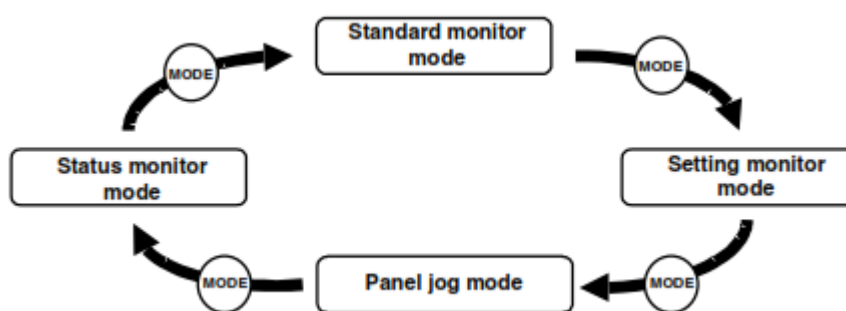
Πατώντας το πλήκτρο  θα αλλάζει τις επιλογές του ανιστροφέα.



Πίνακας βηματικής επιλογής

Σε αυτή την επιλογή σα επιτρέπεται να οδηγείτε με αργή ταχύτητα τον κινητήρα ελέγχοντάς την λειτουργία του από τον πίνακα χειρισμού. Για να χρησιμοποιήσετε αυτή την επιλογή θα πρέπει να ρυθμίσετε την παράμετρο F262 στο 1.

Εδώ μπορείτε να δείτε τις επιλογές κάθε φορά που πατάτε το κουμπί .



Σημείωση: Όταν ο αντιστροφέας βρίσκεται σε λειτουργία (το λαμπάκι RUN αναβοσβήνει) ή όταν δοθεί μια εντολή λειτουργίας ο αντιστροφέας δεν μπορεί να αλλάξει στην βηματική επιλογή.

4.1 Πώς να ρυθμίσετε τις παραμέτρους

Οι βασικές παράμετροι είναι ρυθμισμένες από το εργοστάσιο. Οι παράμετροι μπορούν να χωριστούν σε τέσσερις παραμέτρους.

- Βασικές παράμετροι: Οι βασικές παράμετροι οι οποίες πρέπει να ρυθμιστούν πριν από την πρώτη χρήση. Δείτε το κεφάλαιο 4.1.1
- Εκτεταμένες παράμετροι: οι παράμετροι για συγκεκριμένη και ειδική ρύθμιση. Δείτε το κεφάλαιο 4.1.2
- Παράμετροι χρήστη: Δηλώνει παραμέτρους που είναι διαφορετικές από τις προκαθορισμένες παραμέτρους. Χρησιμοποιήστε τις παραμέτρους για έλεγχο μετά την ρύθμιση και για την αλλαγή ρυθμίσεων. (τίτλος παραμέτρου **Er-U**) (Δείτε το κεφάλαιο 4.1.3)
- Ιστορικό παραμέτρων: Αυτή η παράμετρος έχει την δυνατότητα να προβάλει, με αντίθετη χρονολογική σειρά, τις πέντε παραμέτρους που άλλαξαν τελευταία. Είναι

πολύ χρήσιμη επιλογή όταν ρυθμίζετε τον αντιστροφέα συνεχόμενα χρησιμοποιώντας την ίδια παράμετρο. (όνομα παραμέτρου AUH) (Δείτε το κεφάλαιο 4.1.4)

Εύρος ρύθμισης των παραμέτρων








HI: Μια προσπάθεια έγινε για την ρύθμιση μιας τιμής μεγαλύτερη από το επιτρεπόμενο όριο. Ή σαν αποτέλεσμα της αλλαγής άλλων παραμέτρων η προγραμματισμένη τιμή της παραμέτρου που έχει επιλεγεί τώρα υπερβαίνει το μέγιστο όριο.

LO: Μια προσπάθεια έγινε για την ρύθμιση μιας τιμής μικρότερης από το επιτρεπόμενο όριο. Ή σαν αποτέλεσμα της αλλαγής άλλων παραμέτρων η προγραμματισμένη τιμή της παραμέτρου που έχει επιλεγεί τώρα υπερβαίνει το ελάχιστο όριο.








Εάν η παραπάνω προειδοποίηση αναβοσβήνει, δεν μπορεί να γίνει καμία ρύθμιση των τιμών που είναι ίσες ή μεγαλύτερες από την HI ή ίσες και μικρότερες από την τιμή LO.

4.1.1 Πώς να ρυθμίσετε τις βασικές παραμέτρους

Όλες οι βασικές παράμετροι μπορούν να ρυθμιστούν με τον ίδιο τρόπο.











Αρχικά πατάμε το πλήκτρο  όπου εναλλάσσει μεταξύ των επιλογών. Μετά πατάμε τα πλήκτρα   για να επιλέξουμε την παράμετρο που θέλουμε να αλλάξουμε. Αφού επιλέξουμε τι παράμετρο πατάμε το πλήκτρο  για να πάμε στην δυνατότητα να αλλάξουμε την ρύθμιση της παραμέτρου. Αυτό επιτυγχάνεται με τα πλήκτρα  . Επιλέγουμε την τιμή που θέλουμε στην παράμετρο και μετά πατάμε το πλήκτρο  για να αποθηκεύσουμε την αλλαγή τιμής στην παράμετρο.

Στον πίνακα που ακολουθεί θα δείξουμε ένα παράδειγμα για το πώς αλλάζει η μέγιστη συχνότητα από τα 80Hz στα 60Hz.

Κουμπί λειτουργίας	Εμφάνιση στην οθόνη	Λειτουργία
	0.0	Εμφανίζει την συχνότητα λειτουργίας (Όταν η οθόνη δείχνει την επιλογή F710=0)
	AUH	Η πρώτη βασική παράμετρος 'AUH' εμφανίζεται
 	FH	Πατήστε το πλήκτρο πάνω ή κάτω για να επιλέξετε την 'FH'
	80.0	Πατώντας το πλήκτρο ENTER διαβάζει την μέγιστη συχνότητα
 	60.0	Πατήστε το πάνω για να αλλάξετε την μέγιστη συχνότητα στα 60Hz
	60.0 \longleftrightarrow FH	Πατήστε ENT για να σώσετε την μέγιστη συχνότητα. Η FH και η συχνότητα εναλλάσσονται στην οθόνη.











4.1.2 Πώς να ρυθμίσετε τις εκτεταμένες παραμέτρους

Ο VF-S11 έχει εκτεταμένες παραμέτρους που σου δίνουν την δυνατότητα της πλήρης χρήσης του. Όλες αυτές οι παράμετροι εκφράζονται με το γράμμα F και τρία ψηφία.

Πώς γίνεται η επιλογή και η ρύθμιση τους. Αρχικά πατάμε το πλήκτρο  που αλλάζει στην οθόνη επιλογής ρυθμίσεων (θα προβάλετε AUH). Έπειτα πατάτε τα πλήκτρα   και επιλέγετε την βασική παράμετρο 'F - -'. Μετά πατώντας το πλήκτρο  θα εμφανιστή η πρώτη παράμετρος F100. Με τα πλήκτρα πάνω και κάτω,  , επιλέγετε την παράμετρο που θέλετε να αλλάξετε. Αφού κάνουμε την επιλογή πατάμε το πλήκτρο  όπου διαβάζεται η ρύθμιση που υπάρχει. Την αλλάζουμε με τα πλήκτρα   και πατάμε το πλήκτρο  όπου γίνεται η αποθήκευση των αλλαγών της παραμέτρου.

- Παράδειγμα ρύθμισης παραμέτρου

(Παράδειγμα αλλαγής της δυναμικής πέδησης F304 από 0 σε 1)













Κουμπί λειτουργίας	Εμφάνιση στην οθόνη	Λειτουργία
	0.0	Εμφανίζει την συχνότητα λειτουργίας (Όταν η οθόνη δείχνει την επιλογή F710=0)
	AUH	Η πρώτη βασική παράμετρος 'AUH' εμφανίζεται
 	F---	Πατήστε το πλήκτρο πάνω ή κάτω για να αλλάξετε την παράμετρο F---
	F100	Πατώντας το πλήκτρο ENTER διαβάζει την πρώτη εκτεταμένη παράμετρο F100.
 	F304	Πατήστε το πάνω για να αλλάξετε στην δυναμική πέδηση F304
	0	Πατώντας το πλήκτρο ENTER σου επιτρέπει να διαβάσεις την ρύθμιση της παραμέτρου.
 	1	Πατήστε το πάνω για να αλλάξετε την επιλογή της δυναμικής πέδησης από 0 σε 1
	1 ↔ F304	Πατώντας το πλήκτρο ENTER αναβοσβήνει η παράμετρος και αλλάζετε την τιμή και σας επιτρέπει την αποθήκευση αυτών των τιμών.

Στην περίπτωση που δεν καταλαβαίνετε κάτι πατήστε το κουμπί MODE μερικές φορές για να αρχίσετε ξανά από το βήμα που εμφανίζεται το AUH

4.1.3 Αναζήτηση και επαναφορά των αλλαγμένων παραμέτρων (\bar{U})

Αυτόματα ψάχνει μόνο για αυτές τις παραμέτρους που είναι προγραμματισμένες με τιμές διαφορετικές από τις αρχικές ρυθμίσεις και τις εμφανίζει στην ομάδα παραμέτρων του χρήστη \bar{U} . Εάν μια παράμετρος την έχετε επαναφέρει στην εργοστασιακή ρύθμιση, η παράμετρος δεν θα εμφανίζεται πλέον στο \bar{U} .

- Πώς να ψάξετε και να ξαναπρογραμματίσετε τις παραμέτρους.

Κουμπί λειτουργίας	Εμφάνιση στην οθόνη	Λειτουργία
	0.0	Εμφανίζει την συχνότητα λειτουργίας (Όταν η οθόνη δείχνει την επιλογή F710=0)
	AUH	Η πρώτη βασική παράμετρος 'AUH' εμφανίζεται
	\bar{U}	Πατήστε το πλήκτρο πάνω ή κάτω για να επιλέξετε την \bar{U}
	U - - -	Πατήστε το πλήκτρο ENTER για να ενεργοποιήσετε την λειτουργία της αυτόματης επεξεργασίας της παραμέτρου του χρήστη.
 ή 	U - - F (\bar{U} - \bar{r}) ↓ ACC	Αναζητά όλες τις παραμέτρους που είναι διαφορετικές στην τιμή από τις αρχικές ρυθμίσεις και εμφανίζει αυτές τις παραμέτρους. Πατήστε το πλήκτρο ENTER ή το πάνω για να αλλάξετε τις παραμέτρους. (Πατώντας το κάτω αλλάζει η φορά αναζήτησης).
	8.0	Πατήστε το πλήκτρο ENTER για να δείτε την ρυθμισμένη τιμή
	5.0	Πατήστε το πάνω ή το κάτω για να αλλάξετε την τιμή.
	5.0 ↔ ACC	Πατήστε το πλήκτρο ENTER για να σώσετε την αλλαγμένη τιμή. Το όνομα της παραμέτρου και η τιμή της θα αναβοσβήνει. Μετά την αποθήκευση της αλλαγής εμφανίζεται το U - - -
	U - - F (\bar{U} - \bar{r})	Χρησιμοποιείτε τα παραπάνω βήματα για να βρείτε παραμέτρους που θέλετε να ψάξετε για αλλαγή ρυθμίσεων με τα πλήκτρα πάνω και κάτω
	\bar{U}	Όταν το \bar{U} εμφανιστεί ξανά τότε η αναζήτηση τελείωσε
 	\bar{U} ↓ F \bar{r} -F ↓ 0.0	Μία αναζήτηση μπορεί να ακυρωθεί πατώντας το πλήκτρο MODE. Πατήστε το πλήκτρο MODE όταν γίνεται μια αναζήτηση για να επιστρέψετε στη επιλογή της ρύθμισης των παραμέτρων. Μετά από αυτό μπορείτε να πατήσετε το πλήκτρο MODE για να επιστρέψετε στην οθόνη επιλογή της κατάστασης ή στην κανονική οθόνη.

Στην περίπτωση που δεν καταλαβαίνετε κάτι πατήστε το κουμπί MODE μερικές φορές για να αρχίσετε ξανά από το βήμα που εμφανίζεται το AUH

4.1.4 Αναζητώντας το ιστορικό αλλαγών, χρησιμοποιώντας τη λειτουργία ιστορικού (AUH)











Λειτουργία ιστορικού (AUH)

Αυτόματα αναζητά τις τελευταίες πέντε παραμέτρους που είναι προγραμματισμένες με διαφορετικές τιμές από τις αρχικές και τις εμφανίζει στο AUH. Η ρύθμιση των παραμέτρων μπορεί να αλλάξει και μέσα στην ομάδα AUH

Σημειώσεις: Εάν δεν υπάρχει αποθηκευμένο ιστορικό, αυτή η παράμετρος παραλείπεται και εμφανίζεται η επόμενη παράμετρος 'AU1'

Οι *HEAD* και *End* προστέθηκαν αντίστοιχα για την πρώτη και την τελευταία παράμετρο στο ιστορικό αλλαγών.

- Πώς να χρησιμοποιείτε την λειτουργία ιστορικού

Κουμπί λειτουργίας	Εμφάνιση στην οθόνη	Λειτουργία
	0.0	Εμφανίζει την συχνότητα λειτουργίας (Όταν η οθόνη δείχνει την επιλογή F710=0)
	AUH	Η πρώτη βασική παράμετρος 'AUH' εμφανίζεται
	ACC	Η παράμετρος που είχε ρυθμιστεί ή αλλάξει τελευταία εμφανίζεται
	8.0	Πατήστε το πλήκτρο ENTER για να εμφανιστεί η τελευταία
	5.0	Πατήστε το πάνω ή το κάτω για να αλλάξετε τις παραμέτρους.
	5.0 ↔ ACC	Πατήστε το πλήκτρο ENTER για να αποθηκεύσετε την αλλαγμένη τιμή. Το όνομα της παραμέτρου και η τιμή της θα αναβοσβήνουν εναλλάξ.
	Χρησιμοποιείτε τα παραπάνω βήματα για να βρείτε παραμέτρους που θέλετε να ψάξετε για αλλαγή ρυθμίσεων με τα πλήκτρα πάνω και κάτω
	<i>HEAD</i> <i>End</i>	<i>HEAD</i> : πρώτη ιστορική καταγραφή <i>End</i> : Τελευταία ιστορική καταγραφή
  	Parameter display ↓ AUH ↓ Fr - F ↓ 0.0	Πατήστε το πλήκτρο MODE για να επιστρέψετε στην επιλογή της κατάστασης AUH Μετά από αυτό μπορείτε να πατήσετε το κουμπί MODE για να επιστρέψετε στην οθόνη επιλογής της κατάστασης ή στην κανονική οθόνη.

4.1.5 Οι παράμετροι που δεν μπορούν να αλλάξουν κατά την διάρκεια λειτουργίας

Για λόγους ασφαλείας, οι παρακάτω παράμετροι δεν μπορούν να αλλάξουν κατά την διάρκεια λειτουργίας του αντιστροφέα. Σταματήστε την λειτουργία του (0.0 ή OFF θα εμφανιστεί) πριν αλλάξετε τις ρυθμίσεις των παραμέτρων.

Βασικές παράμετροι

- AU1 : (αυτόματη επιτάχυνση/επιβράδυνση)
- AU2 : (Αυτόματη αύξηση ροπής)
- AU4 : (Αυτόματη λειτουργία ρύθμισης)
- *ENPD* : (Επιλογή τύπου εντολής)
- *FRPD* : (Ρύθμιση συχνότητας λειτουργίας 1)
- *LYP* : (Αρχική ρύθμιση)
- FH : (Μέγιστη συχνότητα)
- *UL* : (Βασική συχνότητα 1)
- *ULU* : (Τάση βασικής συχνότητας 1)

- **PE** : (Επιλογή ελέγχου V/F 1)

Εκτεταμένες παράμετροι

- F105 : (Προτεραιότητα επιλογής)
- F109-F118 : (Παράμετροι επιλογής τερματικού εισόδου)
- F130-F139 : (Παράμετροι επιλογής τερματικού εξόδου)
- F170 : (Βασική συχνότητα 2)
- F171 : (Τάση Βασικής συχνότητας 2)
- F261 : (Πρότυπο βηματικής ακινητοποίησης)
- F301-F311 : (Παράμετροι προστασίας)
- F316 : (Επιλογή ελέγχου φέρουσας συχνότητας)
- F342 : (Λειτουργία πέδησης)
- F343 : (Συχνότητα απελευθέρωσης)
- F345 : (Συχνότητα αργής μετακίνησης)
- F400 : (Αυτόματη ρύθμιση)
- F415-F419 : (Σταθερές παράμετροι κινητήρα)
- F480 : (Αύξηση συντελεστή)
- F485 : (Συνεργασία ακινησίας στην αδύναμη περιοχή 1)
- F492 : (Συνεργασία ακινησίας στην αδύναμη περιοχή 2)
- F494 : (Παράγοντας ρύθμισης κινητήρα)
- F603 : (Επιλογή άμεσης ακινητοποίησης)
- F605 : (Κατάσταση αναγνώρισης λάθους στην φάση εξόδου)
- F608 : (Κατάσταση αναγνώρισης λάθους στην φάση εισόδου)
- F613 : (Αναγνωρίζει αν υπάρχει βραχυκύκλωμα κατά την εκκίνηση)
- F626 : (Επίπεδο προστασίας για την αποφυγή υπερένταση)
- F627 : (Σφάλμα υπότασης/ επιλογή ειδοποιήσεις)
- F669 : (Λογική έξοδοσ/ επιλογή παλμού αλληλουχίας εξόδου)
- F910 : (Αναγνώριση επιπέδου ρεύματος διέγερσης)
- F911 : (Αναγνώριση χρονικού ορίου εξόδου)

Η ρύθμιση οποιασδήποτε άλλης παραμέτρου εκτός από τις παραπάνω μπορεί να αλλάξει κατά την διάρκεια της λειτουργίας.

Να θυμάστε όμως ότι η παράμετρος F700 (απαγορεύει την αλλαγή των ρυθμίσεων των παραμέτρων) είναι ρυθμισμένη στο 1, καμία παράμετρος δεν μπορεί να αποθηκευτεί ή να αλλάξει.






4.1.6 Επιστροφή όλων των παραμέτρων στις αρχικές τιμές

Ρυθμίζοντας την βασική παράμετρο αρχικών τιμών $\epsilon_{YP} = 3$, όλες οι παράμετροι μπορούν να επανέλθουν στις αρχικές εργοστασιακές ρυθμίσεις. Για περισσότερες πληροφορίες δείτε το κεφάλαιο 5.6.

Σημειώσεις για την λειτουργία

- Προτείνουμε πριν κάνετε αυτή την ενέργεια να σημειώσετε όλες τις τιμές των παραμέτρων γιατί όταν πληκτρολογήσετε $\epsilon_{YP} = 3$ όλες οι παράμετροι με αλλαγμένη τιμή θα επιστρέψουν στις αρχικές εργοστασιακές τιμές.
- Προσέξτε ότι οι παράμετροι FN, FNLS, F109, F669 και F880 δεν θα επανέλθουν στις αρχικές τους τιμές.

- Βήματα για την επιστροφή όλων των παραμέτρων στις αρχικές ρυθμίσεις

Κουμπί λειτουργίας	Εμφάνιση στην οθόνη	Λειτουργία
	0.0	Εμφανίζει την συχνότητα λειτουργίας (γίνεται όταν σταματήσει η λειτουργία)
	AUH	Η πρώτη βασική παράμετρος 'AUH' εμφανίζεται
	<i>εγρ</i>	Πατήστε το πλήκτρο πάνω ή κάτω για να αλλάξετε στην <i>εγρ</i>
	3 0	Πατώντας το πλήκτρο ENTER εμφανίζει τις προγραμματισμένες παραμέτρους (η <i>εγρ</i> πάντα θα δείχνει 0 στα δεξιά, και στα αριστερά την προηγούμενη τιμή.
	3 3	Πατήστε το πάνω η το κάτω για να αλλάξετε την τιμή. Για να επιστρέψετε στην αρχική εργοστασιακή ρύθμιση αλλάξτε στο 3
	<i>in it</i>	Πατώντας το κουμπί ENTER θα εμφανιστεί το <i>in it</i> ενώ όλες οι παράμετροι γυρίζουν στις αρχικές εργοστασιακές τιμές.
	0.0	Η οθόνη επιστρέφει στην ρύθμιση των παραμέτρων.

Στην περίπτωση που δεν καταλαβαίνετε κάτι πατήστε το κουμπί MODE μερικές φορές για να αρχίσετε ξανά από το βήμα που εμφανίζεται το AUH

5. Βασικές παράμετροι

5.1 Ρυθμίζοντας τον χρόνο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης

Οι παράμετροι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ρυθμιστεί ο χρόνος της επιτάχυνσης και ο χρόνος επιβράδυνσης είναι:

- AU1: Αυτόματη επιτάχυνση/ επιβράδυνση
- ACC: Χρόνος επιτάχυνσης
- *dEE* : Χρόνος επιβράδυνσης

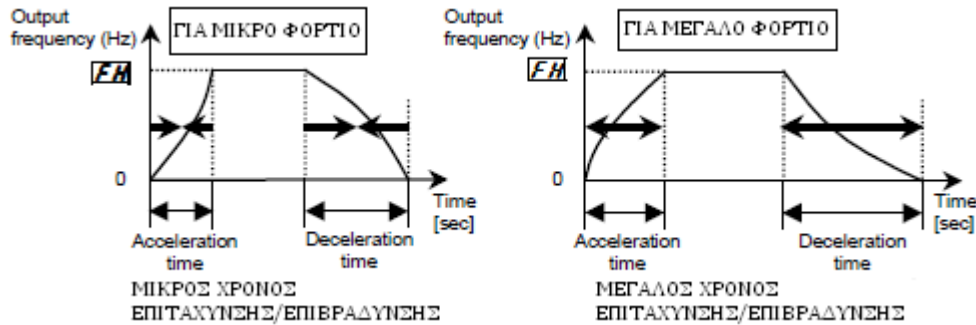
Λειτουργία

- 1) Ο χρόνος επιτάχυνσης ACC προγραμματίζει τον χρόνο που χρειάζεται η συχνότητα εξόδου του αντιστροφέα να πάει από τα 0Hz στην μέγιστη συχνότητα FH
- 2) Ο χρόνος επιβράδυνσης *dEE* προγραμματίζει τον χρόνο που χρειάζεται η συχνότητα εξόδου του αντιστροφέα να πάει από την μέγιστη συχνότητα FH στα 0Hz

5.1.1 Αυτόματη ρύθμιση του χρόνου επιτάχυνσης/επιβράδυνσης

Στην περίπτωση αυτή, ο χρόνος επιτάχυνσης και επιβράδυνσης ρυθμίζεται αυτόματα, ανάλογα με το φορτίο. Η παράμετρος AU1 στην περίπτωση αυτή, μπορεί να πάρει δυο διαφορετικές τιμές :

- AU1 =1: Ρυθμίζει αυτόματα το χρόνο επιτάχυνσης και επιβράδυνσης μεταξύ των ορίων 1/8 και 8 φορές σε σχέση με τη ρύθμιση των ACC ή dEE , ανάλογα όμως με το ονομαστικό ρεύμα του αντιστροφέα.
- AU1 =2: Ρυθμίζει αυτόματα το χρόνο μόνο της επιτάχυνσης. Κατά την επιβράδυνση, η ταχύτητα δε ρυθμίζεται αυτόματα αλλά μειώνεται στο ρυθμό που έχει ρυθμιστεί στην παράμετρο dEE .



Ρυθμίστε την AU1 σε 1 ή 2

Ρύθμιση της παραμέτρου

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΕΥΡΟΣ ΤΙΜΩΝ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ
AU1	Αυτόματη ρύθμιση χρόνου επιτάχυνσης/επιβράδυνσης	0: Χειροκίνητη ρύθμιση 1: Αυτόματη ρύθμιση 2: Αυτόματη ρύθμιση μόνο της επιτάχυνσης	0

❖ Όταν γίνεται αυτόματη ρύθμιση του χρόνου της επιτάχυνσης/επιβράδυνσης, πάντα να αλλάζετε τον χρόνο έτσι ώστε να συμβαδίζει με το φορτίο. Ο χρόνος της επιτάχυνσης/επιβράδυνσης αλλάζει συνεχώς ανάλογα με τις διακυμάνσεις του φορτίου. Για τους αντιστροφείς που απαιτούν μια σταθερή επιτάχυνση/επιβράδυνση χρησιμοποιήστε τις χειροκίνητες ρυθμίσεις (ACC, dEE).

❖ Ρυθμίζοντας τον χρόνο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης (ACC, dEE) σε υποστήριξη με ενδιάμεσα φορτία επιτρέπει την επιλογή που επιτρέπει περισσότερες αλλαγές στο φορτίο

❖ Χρησιμοποιείτε αυτή την παράμετρο όταν συνδέσετε τον κινητήρα.

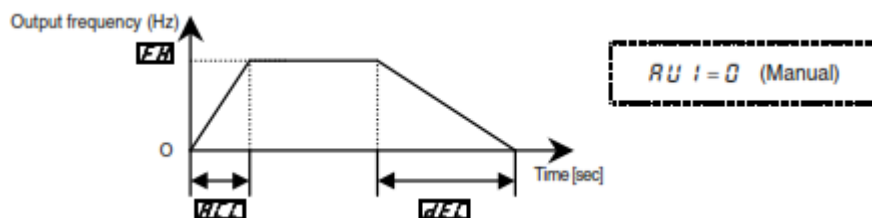
Μέθοδος ρύθμισης της επιτάχυνσης/επιβράδυνσης

Κουμπί λειτουργίας	Εμφάνιση στην οθόνη	Λειτουργία
	0.0	Εμφανίζει την συχνότητα λειτουργίας (γίνεται όταν σταματήσει η λειτουργία)

	AUH	Η πρώτη βασική παράμετρος 'AUH' εμφανίζεται
	AU1	Πατήστε το πλήκτρο πάνω για να αλλάξετε στην παράμετρο AU1
	0	Πατώντας το πλήκτρο ENTER επιτρέπει την ανάγνωση των ρυθμίσεων της παραμέτρου.
	1	Πατήστε στο κουμπί πάνω για να αλλάξετε την παράμετρο σε 1 ή 2.
	1 ↔ AU1	Πατήστε το κουμπί ENTER για να αποθηκεύσετε την αλλαγή της παραμέτρου. Η AU1 και η παράμετρος θα εμφανίζονται εναλλάξ.

5.1.2 Χειροκίνητη ρύθμιση του χρόνου επιτάχυνσης/επιβράδυνσης

Ρυθμίστε τον χρόνο επιτάχυνσης από τα 0 (Hz) συχνότητα λειτουργίας στην μέγιστη συχνότητα FH και τον χρόνο επιβράδυνσης σαν τον χρόνο που χρειάζεται η συχνότητα να πάει από την μέγιστη FH στα 0(Hz)



Ρύθμιση παραμέτρου

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΕΥΡΟΣ ΤΙΜΩΝ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ
ACC	Αυτόματη ρύθμιση χρόνου επιτάχυνσης	0.0-3200sec	10.0
DEC	Αυτόματη ρύθμιση χρόνου επιβράδυνσης	0.0-3200sec	10.0

Όταν ο χρόνος επιτάχυνσης/επιβράδυνσης έχει οριστεί στα 0.0 δευτερόλεπτα η ταχύτητα του αντιστροφέα αυξάνει η μειώνεται σε χρόνο 0.05 δευτερόλεπτα.

Εάν η προγραμματισμένη τιμή των χρόνων επιτάχυνσης και επιβράδυνσης είναι μεγαλύτερη από τη βέλτιστη τιμή που καθορίζει το φορτίο τότε θα υπάρξει μια υπερένταση ή μια υπέρταση που ή θα μεγαλώσουν τους δυο αυτούς χρόνους, ή θα ενεργοποιήσουν την προστατευτική λειτουργία για την προστασία του αντιστροφέα.

5.2 Αύξηση αρχικής ροπής






Η λειτουργία αυτή έχει να κάνει με τη βελτίωση της παραγόμενης ροπής που αποδίδει ο κινητήρας του συστήματος. Η παραγόμενη ροπή μπορεί να ρυθμιστεί σύμφωνα με τέσσερα διαφορετικά κριτήρια:

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΕΥΡΟΣ ΤΙΜΩΝ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ
AU2	Αυτόματη αύξηση ροπής.	0: Απενεργοποιημένη 1: Αυτόματη αύξηση ροπής 2: Διανυσματικός έλεγχος 3: Εξοικονόμηση ενέργειας	0

Αυτόματη αύξηση ροπής σύμφωνα με το φορτίο

Για αυτή την επιλογή βάζουμε την παράμετρο AU2 στην επιλογή 1






Ο αντιστροφέας παρακολουθεί το ρεύμα του φορτίου σε κάθε τιμή της ταχύτητας και αυτόματα ρυθμίζει την τάση εξόδου του για να προσδώσει αρκετή ροπή και σταθερή λειτουργία του συστήματος.

Κουμπί λειτουργίας	Εμφάνιση στην οθόνη	Λειτουργία
	0.0	Εμφανίζει την συχνότητα λειτουργίας (γίνεται όταν σταματήσει η λειτουργία)
	AUH	Η πρώτη βασική παράμετρος 'AUH' εμφανίζεται
	AU2	Πατήστε το πλήκτρο πάνω για να αλλάξετε στην παράμετρο AU2
	0 0	Πατώντας το πλήκτρο ENTER επιτρέπει την ανάγνωση των ρυθμίσεων της παραμέτρου.
	0 1	Πατήστε στο κουμπί πάνω για να αλλάξετε την παράμετρο σε 1.
	0 1 ←→AU2	Πατήστε το κουμπί ENTER για να αποθηκεύσετε την αλλαγή της παραμέτρου. Η AU2 και η παράμετρος θα εμφανίζονται εναλλάξ.

- Όταν ρυθμίζετε την AU2 στο 1 τότε αυτόματα η **Ρε** προγραμματίζεται στο 2
- Η ακρίβεια της αυτόματης αύξησης ροπής μπορεί να αυξηθεί προσδιορίζοντας το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα χρησιμοποιώντας την παράμετρο F415 που ρυθμίζει το ονομαστικό ρεύμα.

Χρήση διανυσματικού ελέγχου






Στην περίπτωση αυτή πρέπει να ρυθμιστεί ως AU2 =2. Με τη ρύθμιση αυτή παρέχεται υψηλή ροπή εκκίνησης για χαμηλές ταχύτητες λειτουργίας. Αυτό καταστέλλει τις αλλαγές της ταχύτητας του κινητήρα οι οποίες οφείλονται στις διακυμάνσεις του φορτίου, προσδίδοντας υψηλή ακρίβεια λειτουργίας στο σύστημα. Μια τέτοια ρύθμιση είναι μια από τις καλύτερες λύσεις για αργόστροφες εφαρμογές, όπως ανελκυστήρες και άλλα μηχανήματα ανύψωσης ή μεταφοράς μεγάλων φορτίων.

Κουμπί λειτουργίας	Εμφάνιση στην οθόνη	Λειτουργία
	0.0	Εμφανίζει την συχνότητα λειτουργίας (γίνεται όταν σταματήσει η λειτουργία)
	AUH	Η πρώτη βασική παράμετρος 'AUH' εμφανίζεται
	AU2	Πατήστε το πλήκτρο πάνω για να αλλάξετε στην παράμετρο AU2
	0 0	Πατώντας το πλήκτρο ENTER επιτρέπει την ανάγνωση των ρυθμίσεων της παραμέτρου.
	0 2	Πατήστε στο κουμπί πάνω για να αλλάξετε την παράμετρο σε 2.
	0 2 ←→AU2	Πατήστε το κουμπί ENTER για να αποθηκεύσετε την αλλαγή της παραμέτρου. Η AU2 και η παράμετρος θα εμφανίζονται εναλλάξ.

- Τα ίδια χαρακτηριστικά μπορούν να επιτευχθούν βάζοντας την **Ρε** στην τιμή 3 και την παράμετρο F400 στο 2
- Όταν ρυθμίζετε την AU2 στο 2 τότε αυτόματα η **Ρε** προγραμματίζεται στο 3

Λειτουργία εξοικονόμησης ενέργειας

Η λειτουργία αυτή επιτυγχάνεται όταν AU2 =3. Στην περίπτωση αυτή το inverter επιτρέπει τη διέλευση ενός τέτοιου ρεύματος για τη λειτουργία του κινητήρα με τη χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας.

Κουμπί λειτουργίας	Εμφάνιση στην οθόνη	Λειτουργία
	0.0	Εμφανίζει την συχνότητα λειτουργίας (γίνεται όταν σταματήσει η λειτουργία)
	AUH	Η πρώτη βασική παράμετρος 'AUH' εμφανίζεται
	AU2	Πατήστε το πλήκτρο πάνω για να αλλάξετε στην παράμετρο AU2
	0 0	Πατώντας το πλήκτρο ENTER επιτρέπει την ανάγνωση των ρυθμίσεων της παραμέτρου.
	0 3	Πατήστε στο κουμπί πάνω για να αλλάξετε την παράμετρο σε 3.
	0 3 ←→AU2	Πατήστε το κουμπί ENTER για να αποθηκεύσετε την αλλαγή της παραμέτρου. Η AU2 και η παράμετρος θα εμφανίζονται εναλλάξ.

- Τα ίδια χαρακτηριστικά μπορούν να επιτευχθούν βάζοντας την **Ρε** στην τιμή 4 και την παράμετρο F400 στο 2
- Όταν ρυθμίζετε την AU2 στο 3 τότε αυτόματα η **Ρε** προγραμματίζεται στο 4

5.3 Καθορίστε την επιλογή λειτουργίας, χρησιμοποιώντας παραμέτρους.

AU4 : Αυτόματη λειτουργία ρύθμισης

Λειτουργία: Αυτόματα προγραμματίζει όλες τις παραμέτρους, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω, που σχετίζονται με την επιλογή μεθόδου λειτουργίας του αντιστροφέα.

Ρύθμιση παραμέτρων

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΕΥΡΟΣ ΤΙΜΩΝ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ
AU4	Αυτόματη ρύθμιση λειτουργίας	0: Ανενεργό 1: Πέδηση τύπου ακτής 2: Λειτουργία με 3 Καλωδιώσεις 3: Εξωτερική είσοδος ρύθμισης ΠΑΝΩ/ΚΑΤΩ 4: Λειτουργία με 4-20mA είσοδο	0

ΣΥΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ	1: ΠΕΔΗΣΗ ΤΥΠΟΥ ΑΚΤΗΣ	2:ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ 3ΠΛΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ	3: ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΙΣΟΔΟΣ ΠΑΝΩ/ΚΑΤΩ	4: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕ 4-20ΜΑ ΡΕΥΜΑ ΕΙΣΟΔΟΥ
0000	0: Ποτενσιόμετρο	0: Τερματικά μονάδας	0: Τερματικά	0: Τερματικά	0:Τερματικά
0000	1:Πάνελ λειτουργίας	0:Ποτενσιόμετρο	0: Ποτενσιόμετρο	5: ΠΑΝΩ/ΚΑΤΩ από εξωτερική επαφή	1:VIA
F110	1: ST	0: Ανενεργό	1:ST	1:ST	1;ST
F111(F)	2: F	2;F	2;F	2;F	2;F
F112(R)	3:R	3:R	3;R	3;R	3:R
F113(RES)	10:RES	10:RES	10:RES	10:RES	10:RES
F114(S1)	6:SS1	6:SS1	6;SS1	41:UP	6:SS1
F115(S2)	7:SS2	7:SS2	7:SS2	42:DOWN	7:SS2
F116(S3)	8;SS3	1:ST	49:HD	43:CLR	38:FCHG
F201	0(%)	-	-	-	20(%)

AU4 =0 – Ανενεργό

Τα τερματικά και οι παράμετροι είναι προγραμματισμένα από το εργοστάσιο

AU4 =1-Πέδηση τύπου ακτής

Με τη ρύθμιση αυτή, επιτυγχάνεται πέδηση τύπου ακτής. Στην αρνητική λογική λειτουργίας, κλείνοντας το κύκλωμα μεταξύ των τερματικών S3 και CC ο αντιστροφέας επέρχεται σε κατάσταση stand-by, ενώ με το άνοιγμα του κυκλώματος των δυο αυτών τερματικών ο αντιστροφέας εκτελεί πέδηση τύπου ακτής.

AU4 =2 – Λειτουργία με 3πλή καλωδίωση

Η λειτουργία επιτυγχάνεται μέσω ενός μπουτόν. Το τερματικό S3 προγραμματίζεται ως HD, δηλαδή λειτουργία συγκράτησης. Η αυτοσυγκράτηση των λειτουργιών του αντιστροφέα επιτυγχάνεται με τη σύνδεση ενός διακόπτη τύπου stop(κανονικά κλειστή επαφή) στο τερματικό S3 και συνδέοντας ένα μπουτόν τύπου start (κανονικά ανοιχτή επαφή) στο τερματικό F ή στο τερματικό R. Η λειτουργία μπορεί να επιτευχθεί με ένα απλό πάτημα ενός μπουτόν. Για περισσότερες λεπτομέρειες δείτε το κεφάλαιο 7.2

AU4 =3 – Εξωτερική ρύθμιση της συχνότητας εξόδου με επαφές τύπου ΠΑΝΩ/ΚΑΤΩ

Επιτρέπεται η ρύθμιση της συχνότητας με τη βοήθεια μιας εξωτερικής επαφής. Μπορεί να εφαρμοστεί για την αλλαγή της συχνότητας από διάφορες θέσεις.

ΠΑΝΩ: Το σήμα για την αύξηση της συχνότητας από μια εξωτερική επαφή ορίζεται στο S1 τερματικό.

ΚΑΤΩ: Το σήμα για τη μείωση της συχνότητας από μια εξωτερική επαφή, ορίζεται στο τερματικό S2.

CLR: Η συχνότητα που έχει ρυθμιστεί μέσω των προηγούμενων 2 επαφών, «καθαρίζεται» από μια εξωτερικά συνδεδεμένη επαφή που είναι ορισμένη στο S3 τερματικό.

Για περισσότερες λεπτομέρειες δείτε το κεφάλαιο 6.5.2

AU4 =4 – Σήμα ρεύματος 4-20mA

Στην περίπτωση αυτή για τη ρύθμιση της συχνότητας χρησιμοποιείται αναλογικό σήμα ρεύματος 4-20mA. Η επιλογή μεταξύ αυτόματου ελέγχου και χειροκίνητου ελέγχου μπορεί να επιτευχθεί με τη ρύθμιση του τερματικού S3 σε κατάσταση ON ή OFF, επειδή το τερματικό S3 και για AU4 = 4 έχει ρύθμιση 38=FCHG(forced change of frequency commands= εντολές εξαναγκασμένης αλλαγής της συχνότητας), με προτεραιότητα το ρεύμα εισόδου.

5.4 Επιλογή μεθόδου λειτουργίας

EN0d : (Επιλογή τύπου εντολής)

F00d : (Ρύθμιση λειτουργίας συχνότητας 1)

Λειτουργία

Αυτές οι παράμετροι χρησιμοποιούνται για να προσδιορίζουν πια συσκευή εισόδου παίρνει προτεραιότητα στην εισαγωγή της εντολής ακινητοποίησης ή της ρύθμισης της συχνότητας)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΕΥΡΟΣ ΤΙΜΩΝ	ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ
EN0d	Επιλογή τύπου εντολής	0: Τερματικά μονάδας 1: Πάνελ λειτουργίας	1

Κατά τη λειτουργία από τα τερματικά του αντιστροφέα, οι καταστάσεις ON/OFF της λειτουργίας καθορίζονται από εξωτερικά συνδεδεμένη επαφή. Αντίθετα κατά τη λειτουργία με το πάνελ, το ξεκίνημα και η στάση του inverter καθορίζεται από τα πλήκτρα RUN και STOP αντίστοιχα.

- Όταν η προτεραιότητα δοθεί από κάποια εντολή από ένα συνδεδεμένο υπολογιστή ή από εξωτερικά τερματικά, προηγείται της ρύθμισης της **EN0d**

Επιλογή τρόπου ρύθμισης συχνότητας- $Fn0d$

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή ρύθμιση
$Fn0d$	Τρόπος ρύθμισης συχνότητας εξόδου του inverter.	0: Ενσωματωμένο ποτενσιόμετρο 1:VIA 2:VIB 3: Πάνελ λειτουργίας 4: Σειριακή επικοινωνία 5: Εξωτερική επαφή UP/DOWN 6: VIA+VIB	0

Κατά τη λειτουργία με το ενσωματωμένο ποτενσιόμετρο($Fn0d=0$), γίνεται περιστροφή του ποτενσιόμετρου της μονάδας ώστε να ρυθμιστεί η συχνότητα εξόδου.

Στη λειτουργία με το τερματικό VIA ($Fn0d=1$), δίνεται ένα σήμα από μια εξωτερική συσκευή, για τον καθορισμό της συχνότητας. Το σήμα μπορεί να είναι ηλεκτρικό ρεύμα 4-20mA ή ηλεκτρική τάση 0-10V dc.

Στη λειτουργία με το τερματικό VIB ($Fn0d=2$), χρησιμοποιείται ένα εξωτερικό σήμα 0-10V dc για να καθορίσει τη τιμή της συχνότητας εξόδου.

Στη λειτουργία με το πάνελ λειτουργίας ($Fn0d=3$), η συχνότητα μπορεί να μεταβάλλεται από τα πλήκτρα \uparrow \downarrow του πάνελ της μονάδας.

Στη λειτουργία με σειριακή επικοινωνία ($Fn0d=4$), οι συχνότητα ρυθμίζεται μέσω εντολών μιας περιφερειακής μονάδας.

Στη λειτουργία με εξωτερική επαφή UP/DOWN, συνδέονται στα κατάλληλα τερματικά εισόδου, εξωτερικές επαφές μέσω των οποίων δίνονται εντολές με τη μορφή ψηφιακού σήματος και έτσι ρυθμίζεται η συχνότητα εξόδου.

Στη λειτουργία της συνεργασίας των τερματικών VIA+VIB, το άθροισμα των τιμών που εισάγονται από τα τερματικά VIA και VIB χρησιμοποιείται σαν εντολή.

- Για να κάνετε αλλαγές στην επιλογή τύπου εντολής $Fn0d$ και στην λειτουργία ρύθμιση συχνότητας 1 $Fn0d$, αρχικά σταματήστε το αντιστροφέα προσωρινά. (Η αλλαγή μπορεί να γίνει και κατά την διάρκεια λειτουργίας όταν η παράμετρος F736 ρυθμιστεί στο 0)

5.5 Ρύθμιση των οργάνων μέτρησης

Στην παράγραφο αυτή θα γίνει περιγραφή των εξής παραμέτρων:

- $FNSL$: Επιλογή οργάνου μέτρησης
- FN : Ρύθμιση οργάνου μέτρησης

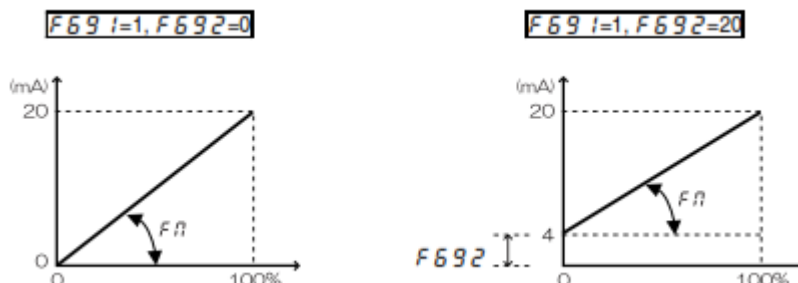
Λειτουργία: Το σήμα εξόδου από το τερματικό FM είναι ένα αναλογικό σήμα τάσης. Για το όργανο μέτρησης, πρέπει να χρησιμοποιηθεί είτε ένα αμπερόμετρο με πλήρη κλίμακα 0-1mA dc

είτε ένα βολτόμετρο με πλήρη κλίμακα 0-7.5V dc(ή 10V dc- 1mA). Η επιλογή σε 0-20mA dc(4-20mA dc) ρεύμα εξόδου μπορεί να γίνει με την ρύθμιση του διακόπτη FM στη θέση I. Όταν επιλεχθεί ρεύμα 4-20mA dc, πρέπει να γίνουν κατάλληλες ρυθμίσεις και για τις παραμέτρους F691 και F692, για τις οποίες ισχύει:

- F691: Τύπος κλίσης χαρακτηριστικής σήματος εξόδου(θετική ή αρνητική κλίση)
- F692: Αρχική τιμή ρεύματος του σήματος

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή ρύθμιση
<i>FMSL</i>	Επιλογή οργάνου μέτρησης	0: Συχνότητα εξόδου	0
		1: Ρεύμα εξόδου	
		2: Ρυθμισμένη συχνότητα	
		3: DC τάση	
		4: Τιμή εντολής τάσης εξόδου	
		5: Ισχύς εισόδου	
		6: Ισχύς εξόδου	
		7: Ροπή	
		8: Ρεύμα ροπής	
		9: Συνολικός παράγοντας φορτίου μηχανής	
		10: Συνολικός παράγοντας φορτίου inverter	
		11: Συνολικός PBR (αντίσταση πέδησης) παράγοντας φορτίου	
		12: Ρυθμισμένη τιμή συχνότητας (μετά από PID)	
		13: VIA τιμή εισόδου	
		14: VIB τιμή εισόδου	
		15: Στάνταρ έξοδος 1(Για ρεύμα εξόδου:100%)	
		16: Στάνταρ έξοδος 2(Για ρεύμα εξόδου:50%)	
		17: Στάνταρ έξοδος 3(Οποιοδήποτε μέγεθος εκτός ρεύματος:100%)	
		18: Σειριακή επικοινωνία δεδομένων	
19: Για ρυθμίσεις (Η ρυθμισμένη τιμή της F _n εμφανίζεται)			
<i>FN</i>	Ρύθμιση οργάνου	-	-

- Παράδειγμα για τον προγραμματισμό εξόδου 4-20mA (για λεπτομέρειες δείτε το 6.20.2)



Παράδειγμα ρύθμισης οργάνου μέτρησης συχνότητας συνδεδεμένου στο τερματικό FM

Πλήκτρο	Ένδειξη	Λειτουργία
-	60.0	Εμφανίζει τη συχνότητα λειτουργίας(Όταν F710=0)
(MODE)	RVH	Με το πάτημα του πλήκτρου MODE, εμφανίζεται η πρώτη βασική παράμετρος
(▲) (▼)	F69	Πιέζοντας το πλήκτρα (▲) (▼), βρίσκουμε την παράμετρο F69
(ENT)	60.0	Πιέζοντας το πλήκτρο ENT εμφανίζεται η συχνότητα λειτουργίας
(▲) (▼)	60.0	Πιέζοντας τα πλήκτρα (▲) (▼) ρυθμίζεται το όργανο. Η ένδειξη του οργάνου μεταβάλλεται κατά τη ρύθμιση σε αντίθεση με την ένδειξη της οθόνης του inverter που δεν αλλάζει.
(ENT)	60.0 ↔ F69	Πιέζοντας το πλήκτρο ENT ολοκληρώνεται η ρύθμιση.
(MODE) + (MODE)	60.0	Η ένδειξη επιστρέφει στην αρχική της κατάσταση

- Ρύθμιση του οργάνου σε κατάσταση ηρεμίας του inverter

- Ρύθμιση του ρεύματος εξόδου ($FNSL = 1$)

Πολλές φορές λόγω των πολλών διακυμάνσεων κατά τη ρύθμιση του οργάνου, είναι πιο βολικό να γίνεται η ρύθμιση με τον αντιστροφέα σε κατάσταση ηρεμίας.

Όταν ρυθμιστεί $FNSL=15$ για σταθερή έξοδο 1 (100% ρεύμα εξόδου), ένα σήμα απόλυτων τιμών θα εξαχθεί(ονομαστικό ρεύμα αντιστροφέα=100%). Στην κατάσταση αυτή, το όργανο ρυθμίζεται μέσω της παραμέτρου **F69**.

Ομοίως, αν ρυθμιστεί $FNSL=16$ για σταθερό ρεύμα εξόδου 2 (ρεύμα εξόδου στο 50%), το σήμα που εξάγεται όταν το ρεύμα λειτουργίας είναι 50% του ονομαστικού, ρέει προς τα έξω από το τερματικό FM.

Αφού τελειώσει η ρύθμιση του οργάνου, ρυθμίζεται $FNSL = 1$, ώστε να μετράται στην έξοδο ρεύμα.

5.6 Ρύθμιση προκαθορισμένων τιμών

Στην παράγραφο αυτή θα γίνει αναφορά στην παράμετρο **ΕΥΡ**

Λειτουργία: Επιτρέπει τη ρύθμιση όλων των παραμέτρων στις εργοστασιακές τους ρυθμίσεις ταυτόχρονα. Σημειώνεται ότι για τις παραμέτρους **FR**, **FRSL**, F109,F669 και F880 δεν θα επιστρέψουν στις εργοστασιακές ρυθμίσεις τους

Προγραμματισμένες τιμές

- Για **ΕΥΡ=3**- Εργοστασιακές ρυθμίσεις
 - ο Με τη συγκεκριμένη ρύθμιση, όλες οι παράμετροι θα πάρουν την εργοστασιακή τους ρύθμιση.
- Για **ΕΥΡ=4**- Καθαρισμός εγγραφών
 - ο Με τη ρύθμιση αυτή μονογράφονται οι τέσσερις τελευταίες καταγραφές από το ιστορικό λαθών.
- Για **ΕΥΡ=5**- Καθαρισμός συνολικού χρόνου λειτουργίας
 - ο Με τη ρύθμιση αυτή μηδενίζεται ο συνολικός χρόνος λειτουργίας του inverter.
- Για **ΕΥΡ=6**- Καθαρισμός σφαλμάτων
 - ο Με τη ρύθμιση αυτή διαγράφονται τα σφάλματα τύπου **ΕΕΥΡ**. Αν εμφανιστεί ένα τέτοιο σφάλμα πρέπει να υπάρξει επικοινωνία με την εταιρεία κατασκευής του inverter ή με κάποιο αντιπρόσωπο του υλικού.
- Για **ΕΥΡ=7**- Αποθήκευση των τρεχουσών ρυθμίσεων του χρήστη
 - ο Έχοντας κάνει τη συγκεκριμένη ρύθμιση, επιτυγχάνεται η ρύθμιση των τρεχουσών ρυθμίσεων του χρήστη. Με τον τρόπο αυτό ο χρήστης μπορεί να ορίσει δικές του «εργοστασιακές ρυθμίσεις».
- Για **ΕΥΡ=8**- Φόρτωση των αποθηκευμένων ρυθμίσεων
 - ο Με τη ρύθμιση αυτή, μπορεί να γίνει φόρτωση των αποθηκευμένων από το χρήστη ρυθμίσεων, και οι οποίες έχουν αποθηκευτεί μέσω της προηγούμενης ρύθμισης.
- Για **ΕΥΡ=9**- Μηδενισμός συνολικού χρόνου λειτουργίας ανεμιστήρων ψύξης και εξαερισμού.
Με τη ρύθμιση αυτή μηδενίζεται ο συνολικός χρόνος που έχουν λειτουργήσει οι ενσωματωμένοι ανεμιστήρες της μονάδας. Αυτή η ρύθμιση χρησιμοποιείται στην περίπτωση όπου αντικατασταθούν οι ανεμιστήρες της μονάδας με καινούριους.

5.7 Επιλογή Ορθής/ Ανάστροφης κίνησης (Από το πάνελ του αντιστροφέα)

Λειτουργία: Η λειτουργία της παραμέτρου που περιγράφεται στην παράγραφο αυτή καθορίζει την κατεύθυνση της περιστροφής του κινητήρα, όταν η εκκίνηση και η πέδησή του επιτυγχάνεται από τα πλήκτρα RUN και STOP αντίστοιχα, του πάνελ του inverter. Η παράμετρος αυτή είναι ενεργή και μπορεί να λειτουργήσει όταν **CR0d** =1(λειτουργία από το πάνελ).

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
Fr	Επιλογή ορθής/ ανάστροφης λειτουργίας από το πάνελ του inverter.	0: Ορθή λειτουργία	0
		1: Ανάστροφη λειτουργία	
		2: Ορθή λειτουργία. Δυνατότητα επιλογής F/R.	

		3: Ανάστροφη λειτουργία. Δυνατότητα επιλογής F/R.	
--	--	--	--

Όταν ρυθμιστεί $F_r=2$ ή 3 και εμφανίζεται μια κατάσταση λειτουργίας, πιέζοντας το πλήκτρο \odot και με πατημένο το πλήκτρο ENT , αλλάζει η διεύθυνση περιστροφής από ανάστροφη σε ορθή και εμφανίζεται το μήνυμα $F_r - F$. Πιέζοντας το πλήκτρο \odot και με συγκρατημένο το πλήκτρο ENT , αλλάζει η διεύθυνση περιστροφής από ορθή σε ανάστροφη και εμφανίζεται η ένδειξη $F_r - r$.

Έλεγχος της διεύθυνσης περιστροφής από την οθόνη του inverter.

$F_r - F$: Ορθή λειτουργία

$F_r - r$: Ανάστροφη λειτουργία

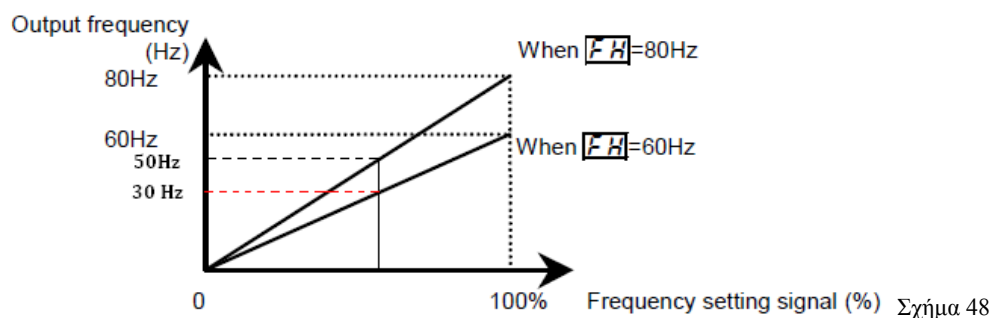
Όταν χρησιμοποιούνται τα τερματικά F και R για την επιλογή μεταξύ ορθής και ανάστροφης λειτουργίας, τότε η παράμετρος F_r καθίσταται άκυρη. Η γεφύρωση των τερματικών F-CC προκαλεί ορθή περιστροφή του κινητήρα ενώ η γεφύρωση των τερματικών R-CC προκαλεί ανάστροφη περιστροφή του κινητήρα.

Το inverter είναι εργοστασιακά ρυθμισμένο ώστε σε μια ταυτόχρονη γεφύρωση των τερματικών F-CC και R-CC, να προκαλείται επιβράδυνση και σταμάτημα. Χρησιμοποιώντας την παράμετρο F105 μπορεί να επιλεγεί λειτουργία μεταξύ ανάστροφης και ορθής περιστροφής.

5.8 Μέγιστη συχνότητα

Η παράμετρος μέσω της οποίας μπορεί να ορισθεί η μέγιστη συχνότητα είναι η FH.

Λειτουργία: Με την παράμετρο αυτή μπορεί να προγραμματιστεί η μέγιστη συχνότητα εξόδου. Η συχνότητα αυτή, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν αναφορά για τους χρόνους επιτάχυνσης και επιβράδυνσης.



Σχήμα 48

Από τις καμπύλες του σχήματος φαίνεται ότι όσο πιο μεγάλη είναι η μέγιστη ρυθμισμένη συχνότητα, τόσο πιο μεγάλη επιτάχυνση επιτυγχάνεται. Στην ουσία ελέγχεται η κλίση της συνάρτησης «απόκρισης του αντιστροφέα σε σχέση με το επί τοις εκατό σήμα ελέγχου».

Η λειτουργία αυτή καθορίζει τις τιμές σύμφωνα με τις αντοχές του κινητήρα και του φορτίου.

Η μέγιστη συχνότητα δε μπορεί να ρυθμιστεί κατά τη διάρκεια της λειτουργίας. Πρέπει πρώτα να σταματήσει η λειτουργία του αντιστροφέα.

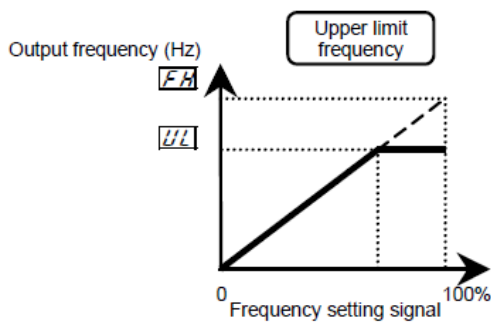
Αν αυξηθεί η μέγιστη συχνότητα FH, τότε πρέπει να ρυθμιστεί κατάλληλα και το μέγιστο όριο συχνότητας UL.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή ρύθμιση
FH	Ρύθμιση μέγιστης συχνότητας	30.0 – 500.0 (Hz)	80.0

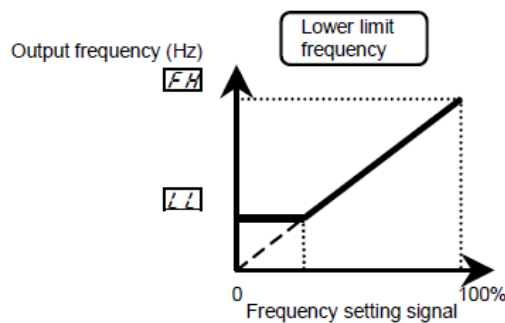
5.9 Μέγιστο όριο και ελάχιστο όριο συχνότητων

Στην παράγραφο αυτή θα γίνει περιγραφή των παραμέτρων για τη ρύθμιση του ελάχιστου και του μέγιστου ορίου συχνότητων, LL και UL αντίστοιχα.

Λειτουργία: Προγραμματίζει το ελάχιστο όριο συχνότητας το οποίο με τη σειρά του καθορίζει την ελάχιστη συχνότητα εξόδου. Ακόμα προγραμματίζει το μέγιστο όριο συχνότητας εξόδου, αλλά όχι και τη μέγιστη συχνότητα.



(α)



(β)

Από το σχήμα α μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι η συχνότητα εξόδου δε μπορεί να ξεπεράσει το μέγιστο όριο συχνότητας, άσχετα με την τιμή της FH. Από το σχήμα β βγαίνει το συμπέρασμα ότι η συχνότητα εξόδου δεν μπορεί να πέσει κάτω από το ελάχιστο όριο συχνότητων. Στον πίνακα 25 περιγράφονται συνοπτικά οι δυο αυτές παράμετροι.

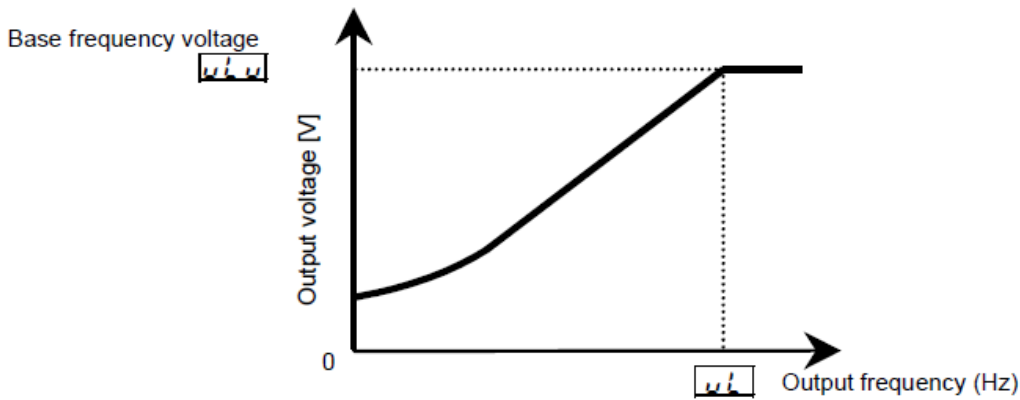
Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή ρύθμιση
UL	Μέγιστο όριο συχνότητας	0.5- FH(Hz)	50.0(WP τύπος) 60.0(WN, AN τύπος)
LL	Ελάχιστο όριο συχνότητας	0.0- UL (Hz)	0.0

5.10 Βασική Συχνότητα

- υλ : Βασική συχνότητα
- υλυ : Τάση στη βασική συχνότητα

Λειτουργία: Ρυθμίζει τη βασική συχνότητα και την τάση στην βασική συχνότητα ανάλογα με τις απαιτήσεις του φορτίου.

Αυτή η παράμετρος είναι πολύ σημαντική γιατί καθορίζει τη σταθερή ροπή στην περιοχή ελέγχου της μηχανής.



Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
υλ	Βασική συχνότητα	25.0- 500.0(Hz)	50.0(WP τύπος) 60.0(WN, AN τύπος)
υλυ υλυ	Τάση στη βασική συχνότητα Τάση στη βασική συχνότητα	50-330(V):240V τάξη 50-660(V): 500/600V τάξη	230(240V τάξη) 460(500V τάξη) 575(600V τάξη)

5.11 Επιλογή μεθόδου ελέγχου

Λειτουργία: Με το VF-S11, οι έλεγχοι τύπου V/F, που ακολουθούν, μπορούν να επιλεγθούν.

- V/F σταθερό
- Μεταβλητή ροπή
- Έλεγχος αυτόματης ρύθμισης ροπής
- Διανυσματικός έλεγχος
- Έλεγχος με εξοικονόμηση ενέργειας
- Δυναμική εξοικονόμηση ενέργειας
- Έλεγχος PM κινητήρα

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
Ρε	Επιλογή μεθόδου ελέγχου τύπου V/F	0: V/F σταθερό	2
		1: Μεταβλητή ροπή	
		2: Αυτόματος έλεγχος ρύθμισης ροπής	
		3: Διανυσματικός έλεγχος	
		4: Εξοικονόμηση ενέργειας	
		5: Δυναμική εξοικονόμηση ενέργειας	
6: Έλεγχος PM κινητήρα			

Παράδειγμα επιλογής μεθόδου ελέγχου τύπου V/F

Πλήκτρο	Ένδειξη	Λειτουργία
-	0.0	Εμφανίζεται η συχνότητα λειτουργίας(Όταν F710 = 0)
MODE	AUH	Πατώντας το πλήκτρο MODE εμφανίζεται η πρώτη βασική παράμετρος
▲	Pt	Πιέζοντας το πλήκτρο ▲ επιλέγεται η παράμετρος Pt
ENT	2	Πιέζοντας το πλήκτρο ENT εμφανίζεται η τρέχουσα ρύθμιση.
▲	3	Πιέζοντας το πλήκτρο ▲ επιλέγεται νέα τιμή της παραμέτρου Pt
ENT	3 ↔ Pt	Πιέζοντας το πλήκτρο ENT καταχωρείτε η τιμή 3 στην παράμετρο Pt .

Προσοχή:

Όταν κάνετε την ρύθμιση ελέγχου V/F με τιμή 1, στην παράμετρο Pt για τις τιμές μεταξύ 2 με 6 να είστε σίγουροι ότι ρυθμίσατε τις ακόλουθες παραμέτρους.

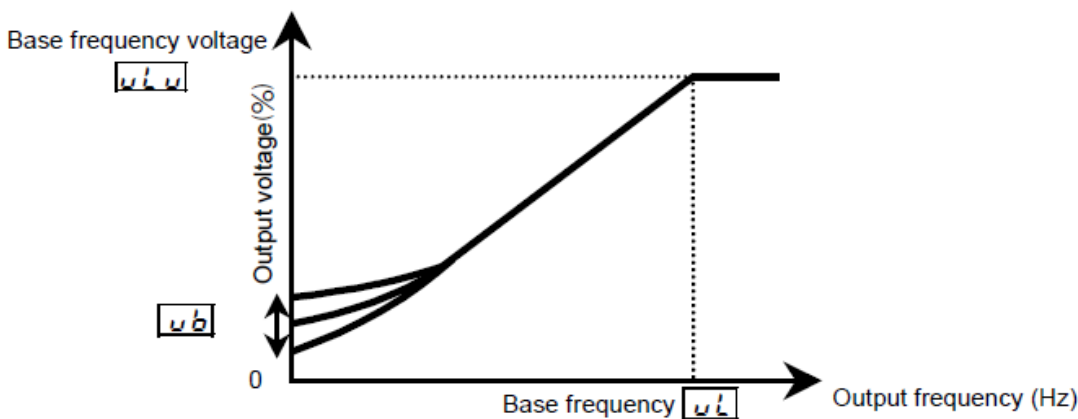
F415 : (Ρεύμα κινητήρα) Δείτε την πινακίδα του κινητήρα.

F416 : Ονομαστικό ρεύμα κινητήρα.

F417 : (Ονομαστική ταχύτητα κινητήρα) Δείτε την πινακίδα του κινητήρα.

1. Χαρακτηριστικά σταθερής ροπής($Pt=0$)

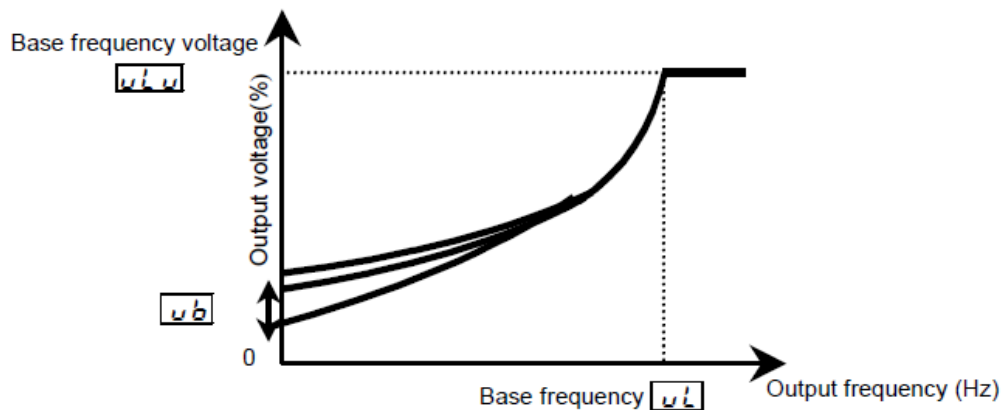
Στην περίπτωση αυτή, τέτοια ρύθμιση πραγματοποιείται για φορτία τα οποία απαιτούν σταθερή ροπή σε χαμηλές σχετικά ταχύτητες, όπως μεταφορείς και γερανοί.



Η παράμετρος ωb , είναι για την αύξηση της ροπής κατά την εκκίνηση(στις λίγες στροφές). Το πώς προγραμματίζεται αναλύεται σε επόμενη παράγραφο.

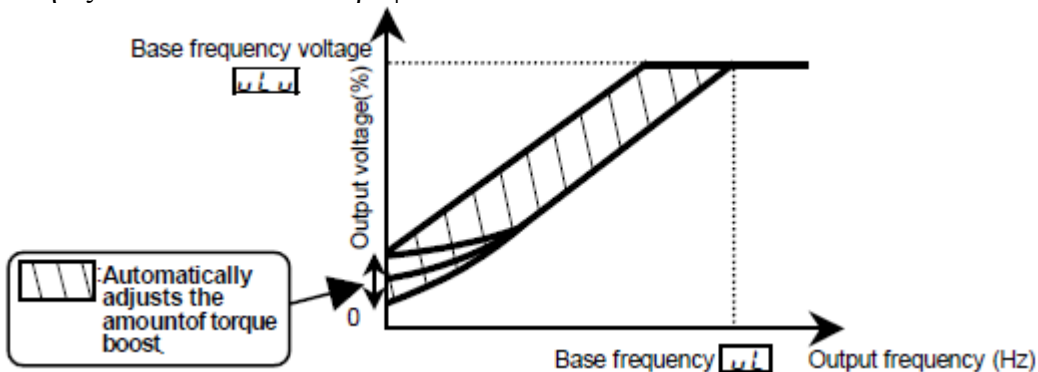
2. Ρυθμίσεις για ανεμιστήρες και αντλίες ($Pt=1$)

Η ρύθμιση αυτή αρμόζει σε φορτία όπως ανεμιστήρες, αντλίες και εξαιριστήρες, στα οποία η ροπή σε σχέση με την ταχύτητα του φορτίου είναι ανάλογη προς το τετράγωνό της.



3. Αύξηση ροπής εκκίνησης($P_t=2$)

Ανιχνεύει το ρεύμα του φορτίου σε όλα τα εύρη της ταχύτητας, και αυτόματα ρυθμίζει την τάση εξόδου από τον αντιστροφέα.



Εάν το σύστημα ταλαντευτεί ή αποσταθεροποιηθεί ανάλογα με την ταχύτητα του φορτίου, τότε πρέπει να γίνει η ρύθμιση $P_t=0$, και η ροπή πρέπει να αυξηθεί χειροκίνητα.

- Η σταθερά του κινητήρα πρέπει να ρυθμιστεί

Εάν ο κινητήρας που χρησιμοποιείται είναι ένας τετραπολικός κινητήρας της Toshiba, και εάν η ικανότητα του κινητήρα είναι ίδια με την ικανότητα του inverter, δε χρειάζεται να ρυθμιστεί κάποια σταθερά για τη μηχανή. Σε κάθε άλλη περίπτωση θα πρέπει να ρυθμιστούν οι παράμετροι F415 έως F417 κατάλληλα.

Η F415 παράμετρος αναφέρεται στη ρύθμιση του ονομαστικού ρεύματος του κινητήρα, και την τιμή του ρεύματος αυτού την καταγράφει ο κατασκευαστής της μηχανής στην πινακίδα.

Η F416 παράμετρος αναφέρεται στη ρύθμιση του ρεύματος του κινητήρα σε κενό φορτίο. Το ρεύμα αυτό μπορεί να μετρηθεί με το κατάλληλο πείραμα.

Η F417 παράμετρος αναφέρεται στη ρύθμιση της ονομαστικής ταχύτητας του κινητήρα. Η ονομαστική ταχύτητα του κινητήρα αναγράφεται στην πινακίδα της μηχανής.

Υπάρχουν τρεις διαδικασίες για τη ρύθμιση των σταθερών της μηχανής:

- Αυτόματη ρύθμιση ροπής και σταθερών της μηχανής μπορεί να τεθεί απ' ευθείας. Για να επιτευχθεί αυτό, ρυθμίζεται η παράμετρος $AU2=1$.
- Οι σταθερές της μηχανής μπορούν να ρυθμιστούν αυτόματα μέσω της παραμέτρου $F400=2$.
- Κάθε σταθερά της μηχανής μπορεί να ρυθμιστεί ξεχωριστά.

4. Διανυσματικός έλεγχος- Αύξηση ροπής εκκίνησης και επίτευξη λειτουργίας υψηλής ακρίβειας(Pt=3)

Στην περίπτωση αυτή εκτελείται διανυσματικός έλεγχος του κινητήρα. Στον έλεγχο αυτό δεν υπάρχει κάποιο αισθητήριο εσωτερικά της μηχανής. Υπάρχει μια διαδικασία, η οποία γίνεται από έναν επεξεργαστή, όπου στην ουσία μοντελοποιεί ο κινητήρας. Σκοπός είναι η επίτευξη όσο το δυνατόν υψηλότερων ροπών στις χαμηλές στροφές. Τα πλεονεκτήματα της λειτουργίας αυτής είναι:

- Υψηλές ροπές κατά την εκκίνηση
- Αποτελεσματικότητα όταν απαιτείται σταθερή λειτουργία για να κινηθεί ομαλά από χαμηλές στροφές σε υψηλές.
- Αποτελεσματικότητα στην εξομάλυνση των διακυμάνσεων του φορτίου, που προκαλούνται από την ολίσθηση του κινητήρα.

Και στην περίπτωση αυτή είναι απαραίτητη η ρύθμιση των σταθερών της μηχανής για την ασφαλέστερη λειτουργία.

5. Εξοικονόμηση ενέργειας(Pt=4)

Ενέργεια μπορεί να εξοικονομηθεί σε όλες τις ταχύτητες λειτουργίας με την ανίχνευση του ρεύματος του φορτίου και τη ροή του απαιτούμενου ρεύματος που ικανοποιεί το φορτίο. Και στην περίπτωση αυτή πρέπει οι σταθερές του κινητήρα να ρυθμιστούν. Η διαδικασία ρύθμιση είναι βασικά τρεις:

- Αυτόματη λειτουργία εξοικονόμησης ενέργειας μέσω της ρύθμισης AU2=3.
- Οι σταθερές μηχανής μπορούν αυτόματα να ρυθμιστούν μέσω της παραμέτρου F400=2.
- Κάθε σταθερά μπορεί να ρυθμιστεί ξεχωριστά.

6. Επίτευξη περαιτέρω εξοικονόμησης ενέργειας(Pt=5)

Επιπρόσθετη εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί σε κάθε ταχύτητα, με την παρακολούθηση του ρεύματος του φορτίου και τη διάβαση ενός ρεύματος κατάλληλου για το φορτίο. Το inverter δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις γρήγορες διακυμάνσεις του φορτίου, με αποτέλεσμα η λειτουργία αυτή να είναι χρήσιμη σε φορτία όπως ανεμιστήρες και αντλίες που είναι φορτία χωρίς «βίαιες» διακυμάνσεις.

Και στην περίπτωση αυτή οι σταθερές της μηχανής πρέπει να τεθούν. Εδώ, αν ο κινητήρας δεν είναι της Toshiba, υπάρχουν δυο διαδικασίες ρύθμισης των σταθερών:

- Αυτόματη ρύθμιση των σταθερών της μηχανής με F400=2.
- Κάθε σταθερά της μηχανής μπορεί να ρυθμιστεί ξεχωριστά.

7. Λειτουργία μιας μηχανής με μόνιμους μαγνήτες(Pt=6)

Οι κινητήρες μόνιμων μαγνητών(PM κινητήρες), που είναι ελαφριοί, μικροί σε όγκο και με υψηλή απόδοση σε σύγκριση με τους επαγωγικούς κινητήρες, μπορούν να λειτουργήσουν χωρίς αισθητήρες.

Αυτή η λειτουργία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συγκεκριμένους κινητήρες και πάντα με την έγκριση της κατασκευάστριας εταιρείας του inverter(Toshiba εδώ).

8. Προφυλάξεις στο διανυσματικό έλεγχο

- Όταν γίνεται διανυσματικός έλεγχος, πρέπει οι παράμετροι F415, F416, F417 να έχουν ρυθμιστεί σωστά.
- Ο διανυσματικός έλεγχος χωρίς αισθητήρες ασκεί τα χαρακτηριστικά του αποτελέσματα στις περιοχές συχνοτήτων χαμηλότερες από τη βασική συχνότητα ω_L . Τα ίδια χαρακτηριστικά αποτελέσματα δεν λαμβάνονται σε συχνότητες μεγαλύτερες της βασικής.
- Η βασική συχνότητα πρέπει να ρυθμιστεί μεταξύ 40 και 120 Hz.
- Πρέπει να χρησιμοποιείται μια μηχανή γενικού σκοπού βραχυκυκλωμένου κλωβού με ικανότητα ίση με την ικανότητα του αντιστροφέα, ή μια τάξη κάτω.
- Ο κινητήρας πρέπει να έχει από τέσσερις έως οκτώ πόλους.
- Ο κινητήρας πρέπει να λειτουργεί ενιαία με έναν αντιστροφέα. Ο διανυσματικός έλεγχος δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν ένας αντιστροφέας λειτουργεί με παραπάνω της μιας μηχανής.
- Το μέγιστο μήκος της καλωδίωσης μεταξύ του inverter και του κινητήρα είναι 30 μέτρα. Εάν η καλωδίωση είναι μεγαλύτερη από 30 μέτρα, πρέπει να τεθεί αυτόματη ρύθμιση ώστε τα συνδεδεμένα καλώδια να βελτιώνουν τη ροπή στις χαμηλές ταχύτητες κατά τη διάρκεια του διανυσματικού ελέγχου.

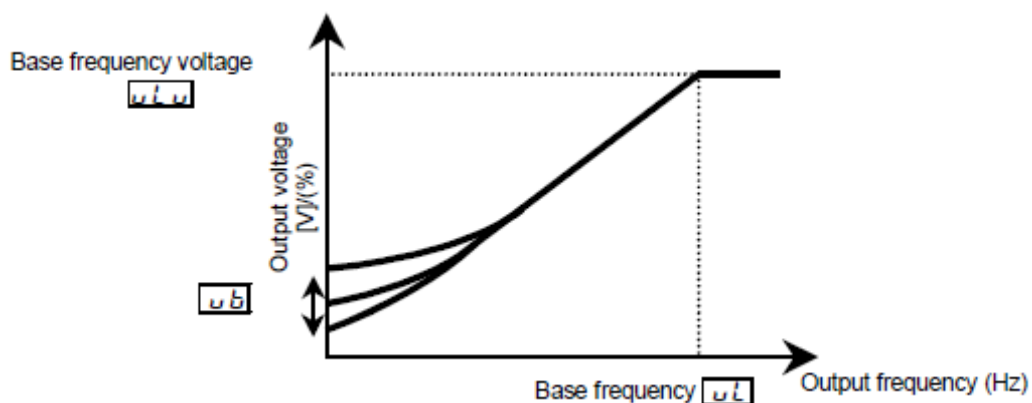
Εντούτοις, τα αποτελέσματα της πτώσης τάσης προκαλούν στην παραγόμενη από τον κινητήρα ροπή κοντά στην περιοχή της ονομαστικής συχνότητας, μια μικρή μείωση.

5.12 Χειροκίνητη ρύθμιση ροπής- Αύξηση της ρύθμισης της ροπής στις χαμηλές στροφές

ω_b : Ωθηση ροπής

Λειτουργία: Εάν η ροπή στις χαμηλές στροφές είναι ανεπαρκής, τότε μπορεί να επιτευχθεί με την αύξηση του ποσοστού ώθησης της ροπής.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
ω_b	Ωθηση ροπής	0.0-30.0%	Ανάλογα με το μοντέλο



Η παράμετρος είναι ενεργή όταν $P_{\epsilon} = 0$ ή 1. Η βέλτιστη τιμή προγραμματίζεται για την ικανότητα του κάθε αντιστροφέα. Η αύξηση της ώθησης της ροπής θα πρέπει να είναι προσεκτική επειδή μια απότομη αύξηση μπορεί να προκαλέσει υπερένταση.

5.13 Ρύθμιση του ηλεκτρονικού θερμικού

ϵH_r : Ηλεκτρονικό θερμικό προστασίας κινητήρα- επίπεδο 1

θL_n : Επιλογή χαρακτηριστικών ηλεκτρονικού θερμικού προστασίας

Λειτουργία: Η παράμετρος αυτή επιτρέπει την επιλογή των κατάλληλων χαρακτηριστικών προστασίας του ηλεκτρονικού θερμικού προστασίας, σύμφωνα με τα ονομαστικά μεγέθη του κινητήρα.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών				Εργοστασιακή ή ρύθμιση
ϵH_r	Ηλεκτρονικό θερμικό προστασίας- επίπεδο 1	10-100 (%)/(A)				100
θL_n	Επιλογή χαρακτηριστικών ηλεκτρονικού θερμικού προστασίας	Τιμή		Προστασία υπερφόρτωση	Καθυστέρηση υπερφόρτωση	0
		0	Στάνταρ κινητήρας	0	X	
		1		0	0	
		2		X	X	
		3	Ειδικός κινητήρας V/F ελέγχου	X	0	
		4		0	X	
		5		0	0	
		6		X	X	
7	X	0				

1. Ρύθμιση των επιλογών των χαρακτηριστικών του ηλεκτρονικού θερμικού προστασίας θL_n , και του επιπέδου 1 της ηλεκτρονικής θερμικής προστασίας του κινητήρα ϵH_r

Η επιλογή των χαρακτηριστικών της ηλεκτρονικής θερμικής προστασίας θL_n χρησιμοποιείται για να ενεργοποιήσει και να απενεργοποιήσει τη λειτουργία προστασίας από υπερφόρτωση του κινητήρα OL2 και τη λειτουργία καθυστέρησης κατά την υπερφόρτωση.

Όσο ο μηχανισμός υπερφόρτωσης του inverter OL1 είναι σε λειτουργία ανίχνευσης σταθερών, ο μηχανισμός προστασίας υπερφόρτωσης OL2 μπορεί να επιλεγεί με την παράμετρο θL_n .

Επεξήγηση Όρων

Καθυστέρηση υπερφόρτωσης(Overload stall): Η λειτουργία αυτή είναι μια καλή λειτουργία για εξοπλισμό όπως ανεμιστήρες και αντλίες, με μεταβλητά χαρακτηριστικά ροπής όπου το ρεύμα του φορτίου μειώνεται με τη μείωση της συχνότητας λειτουργίας.

Όταν ο αντιστροφέας ανιχνεύσει υπερφόρτωση, αυτή η λειτουργία αυτόματα χαμηλώνει τη συχνότητα εξόδου πριν ο μηχανισμός προστασίας από υπερφόρτωση του κινητήρα OL2,

ενεργοποιηθεί. Η ρύθμιση αυτή λειτουργεί τον κινητήρα σε συχνότητες που επιτρέπουν ώστε το ρεύμα του φορτίου να διατηρεί την ισορροπία του έτσι ώστε το inverter να μπορεί να συνεχίσει τη λειτουργία του χωρίς να σταματήσει.

Σημείωση: Η λειτουργία καθυστέρησης υπερφόρτωσης δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται με φορτία που έχουν σταθερά χαρακτηριστικά ροπής όπως είναι οι μάντες μεταφοράς όπου το ρεύμα του φορτίου δε σχετίζεται με την ταχύτητα.

Χρήση τυποποιημένων μηχανών(εκτός των μηχανών που είναι κατασκευασμένοι για αποκλειστική λειτουργία με inverter)

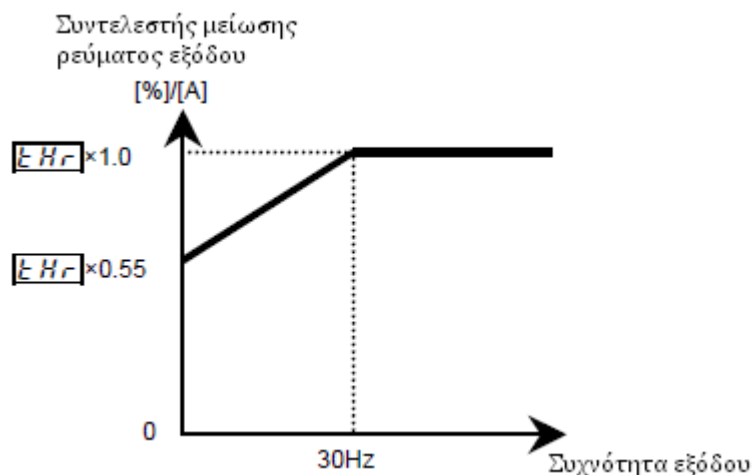
Όταν ένας κινητήρας χρησιμοποιείται στις χαμηλές περιοχές συχνοτήτων σε σχέση με την ονομαστική του συχνότητα, αυτό θα μειώσει τις ψυκτικές ικανότητες του κινητήρα. Αυτό επιταχύνει την έναρξη των λειτουργιών προστασίας όταν χρησιμοποιείται ένας τυποποιημένος επαγωγικός κινητήρας, προκειμένου να αποτραπεί η υπερθέρμανση. Στον πίνακα φαίνονται οι ρυθμίσεις για την επιλογή των χαρακτηριστικών του ηλεκτρονικού θερμικού προστασίας \overline{OLP} .

Setting value	Overload protection	Overload stall
0	○	×
1	○	○
2	×	×
3	×	○

○ : Έγκυρο , × : Μη έγκυρο

- Ρύθμιση του επιπέδου 1 της ηλεκτρονικής θερμικής προστασίας κινητήρων, \overline{Hr}

Εάν η ισχύς του κινητήρα είναι μικρότερη από την ισχύ του inverter, ή το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα είναι μικρότερο από το ονομαστικό ρεύμα του inverter, τότε πρέπει να ρυθμιστεί το επίπεδο 1 της ηλεκτρονικής θερμικής προστασίας ώστε να ταιριάζει με το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα.



Πλήκτρο	Ένδειξη	Λειτουργία
	0.0	Εμφανίζει τη συχνότητα λειτουργίας
(MODE)	RVH	Εμφανίζεται η πρώτη βασική παράμετρος
(▲) (▼)	fHz	Πιέζοντας τα πλήκτρα (▲) (▼) επιλέγεται η παράμετρος fHz
(ENT)	100	Πιέζοντας το πλήκτρο (ENT) εμφανίζεται η τιμή της παραμέτρου(εργοστασιακή ρύθμιση 100%)
(▲) (▼)	42	Πιέζοντας τα πλήκτρα (▲) (▼) επιλέγεται η νέα τιμή
(ENT)	42 ↔ fHz	Πιέζοντας το πλήκτρο (ENT) καταχωρείται στην παράμετρο η νέα τιμή

Χρήση μηχανών, ειδικά κατασκευασμένων για λειτουργία με inverter

Setting value	Overload protection	Overload stall
4	○	×
5	○	○
6	×	×
7	×	○

○ : Έγκυρο valid, × : Μή έγκυρο

Οι συγκεκριμένες μηχανές για αποκλειστική χρήση με inverter μπορεί να λειτουργήσει σε εύρη συχνοτήτων χαμηλότερα από εκείνα των συμβατικών μηχανών, αλλά η ψυκτική του απόδοση μειώνεται σε συχνότητες κάτω των 6Hz.

- Ρύθμιση του επιπέδου 1 της ηλεκτρονικής θερμικής προστασίας μηχανών, fHz

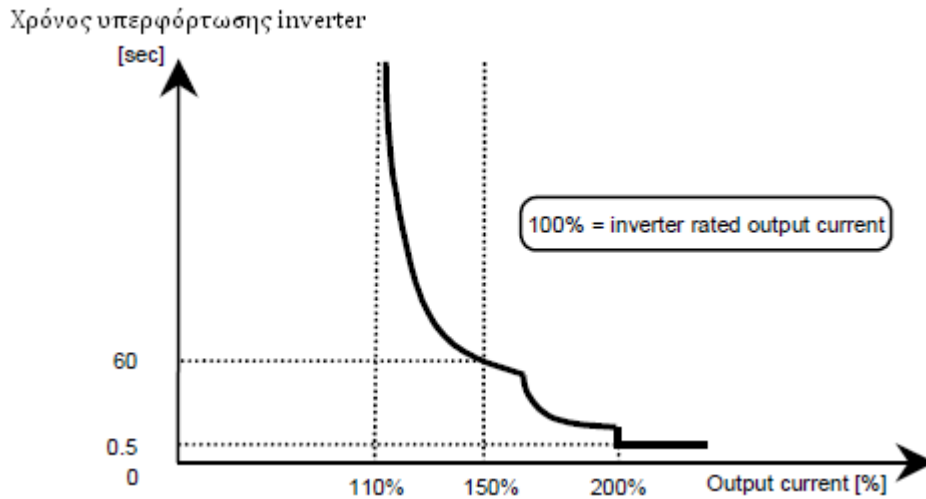
Εάν η ισχύς του κινητήρα είναι μικρότερη από την ικανότητα του inverter, ή το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα είναι μικρότερο σε σχέση με το ονομαστικό ρεύμα του inverter, πρέπει να ρυθμιστεί το επίπεδο 1 της ηλεκτρονικής θερμικής προστασίας ώστε να ταιριάζει με το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα. Η ρύθμιση είναι ίδια με τη ρύθμιση για τους κλασικούς κινητήρες(πίνακας 32).

2 Όριο χρόνου υπερφόρτωσης μηχανής στο 150%

Η παράμετρος F607 χρησιμοποιείται ώστε να θέσει τον παρεχόμενο χρόνο πριν η μηχανή λειτουργήσει σε φορτίο 150% με το χρόνο αυτό να παίζει από 10 έως 2400sec.

3 Χαρακτηριστικά υπερφορτωμένου inverter

Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι σκόπιμο να ρυθμιστούν, με σκοπό την προστασία του inverter. Τα χαρακτηριστικά αυτά δεν μπορούν να αλλαχθούν ή να απενεργοποιηθούν με κάποια ρυθμιζόμενη παράμετρο. Για να αποτραπεί η λειτουργία του inverter σε υπερφόρτωση από το να ενεργοποιείται πολύ εύκολα, πρέπει να μειωθεί η τιμή της F601 ή να αυξηθεί ο χρόνος επιτάχυνσης ή ο χρόνος επιβράδυνσης.



5.14 Λειτουργία προκαθορισμένων ταχυτήτων

Το συγκεκριμένο inverter της εφαρμογής έχει λειτουργία προκαθορισμένων ταχυτήτων. Αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης μπορεί να το προγραμματίσει ώστε να περιστρέφει τον κινητήρα στις κατάλληλες στροφές. Η λειτουργία αυτή επιτυγχάνεται μέσω των παραμέτρων:

- 5r1 - 5r7
- F287 - F294

Προφανώς μέσω του inverter δεν επιτυγχάνεται αλλαγή της ταχύτητας άμεσα αλλά έμμεσα μέσω της αλλαγής της συχνότητας. Οι εντολές δίνονται στα τερματικά σημεία ελέγχου του inverter:

- S1
- S2
- S3
- RES

Ωστόσο για να καταλαβαίνουν τα σημεία αυτά προκαθορισμένες ταχύτητες πρέπει να προγραμματιστούν οι ακόλουθες παράμετροι:

Τερματικό S1: F114=6

Τερματικό S2: F115=7

Τερματικό S3: F116=8

Τερματικό RES: F113=9

Terminal	Preset-speed														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S1-CC	○	-	○	-	○	-	○	-	○	-	○	-	○	-	○
S2-CC	-	○	○	-	-	○	○	-	-	○	○	-	-	○	○
S3-CC	-	-	-	○	○	○	○	-	-	-	-	○	○	○	○
RES-CC	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○

Σύμφωνα με τον πίνακα οι πιθανές προκαθορισμένες ταχύτητες μπορεί να είναι 15. Η αντιστοιχία των προκαθορισμένων ταχυτήτων (1,2,3...) σε σχέση με τις παραμέτρους

Προκαθορισμένη Ταχύτητα	1	2	3	4	5	6	7	
Αντίστοιχη Παράμετρος	Sr1	Sr2	Sr3	Sr4	Sr5	Sr6	Sr7	
Προκαθορισμένη Ταχύτητα	8	9	10	11	12	13	14	15
Αντίστοιχη Παράμετρος	F287	F288	F289	F290	F291	F292	F293	F294

Για τη λειτουργία στην ταχύτητα 1(Sr1) θα πρέπει να δοθεί εντολή στα S1-CC. Για τη λειτουργία στην ταχύτητα 6(Sr6) θα πρέπει να δοθεί εντολή στα S2-CC και S3-CC. Αντίστοιχα προκύπτουν και οι άλλες ταχύτητες με τη βοήθεια του πίνακα 34.

6. Εκτεταμένες παράμετροι

6.1 Παράμετροι εισόδου εξόδου

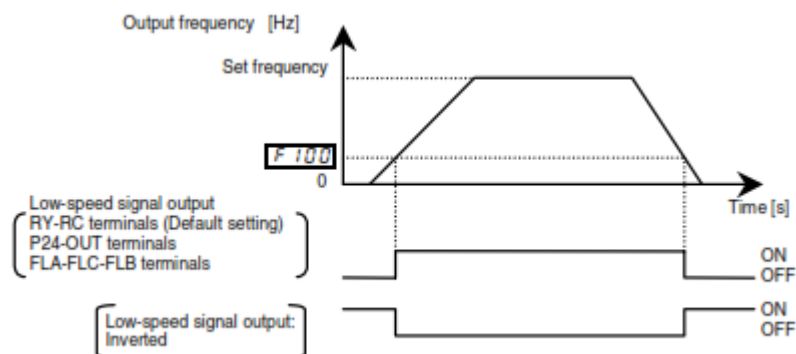
6.1.1 Σήμα χαμηλής ταχύτητας

F100 : Χαμηλό σήμα ταχύτητας στην συχνότητα εξόδου

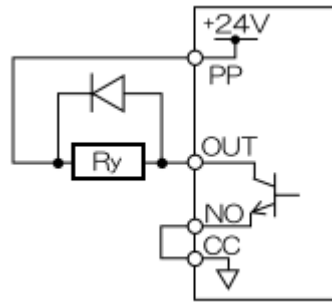
Λειτουργία: Όταν η συχνότητα εξόδου υπερβεί την τιμή που έχουμε ορίσει στην F100 τότε ένα σήμα ON εμφανίζεται. Αυτό το σήμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ηλεκτρομαγνητικό φρένο. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως σήμα εφαρμογής όταν η τιμή της F100 έχει οριστεί στο 0,01Hz, και αυτό γιατί το σήμα ON λειτουργεί όταν η συχνότητα είναι πάνω από το 0,0Hz.

Ρύθμιση παραμέτρου.

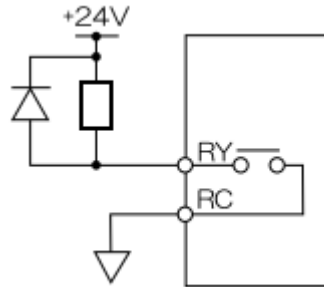
Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F100	Χαμηλό σήμα ταχύτητας στην συχνότητα εξόδου	0.0 FH (Hz)	0.0



Παράδειγμα σύνδεσης με τα τερματικά OUT



Παράδειγμα σύνδεσης στα εφεδρικά τερματικά εξόδου.



- Ρύθμιση τερματικών εξόδου

Μεταξύ των τερματικών RY και RC είναι οι εργοστασιακές ρυθμίσεις των παραμέτρων των τερματικών. Πρέπει να γίνει αλλαγή αυτής της ρύθμισης για να αλλάξει η πολικότητα του σήματος.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F130	Επιλογή εξόδου τερματικού 1 ^A (RY-RC)	0~255	4 (σήμα ON) 5(σήμα OFF)

6.1.2 Προσδιορισμός του σήματος εξόδου της συχνότητας

F102: Ταχεία πρόσβαση στην ζώνη ανίχνευσης

Λειτουργία: Όταν η συχνότητα εξόδου γίνει ίση με την ρυθμισμένη συχνότητα ±F102, τότε παράγεται ένα σήμα ON ή OFF.

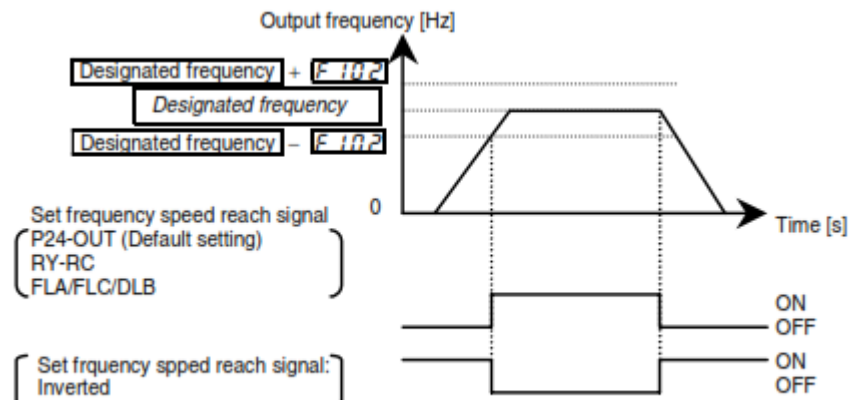
Ρύθμιση παραμέτρου προσδιορισμένης συχνότητας και ζώνη ανίχνευσης

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F102	Ταχεία πρόσβαση στην ζώνη ανίχνευσης	0~FH(Hz)	2,5

Ρύθμιση παραμέτρου της επιλογής τερματικού εξόδου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F131	Επιλογή τερματικού εξόδου 2A (OUT-NO)	0~255	6: RCH(προσδιορισμένη συχνότητα – σήμα ON) ή 7: RCHN (προσδιορισμένη συχνότητα – σήμα OFF)

- Επιλέξτε την παράμετρο F130 για να καθορίσετε τα τερματικά RY-RC, ή την F132 για να καθορίσετε τα τερματικά εξόδου FLA-FLC-FLB



6.1.3 Προσδιορισμός του σήματος εξόδου της ρυθμισμένης συχνότητας

F101: Ταχεία πρόσβαση στην ρύθμιση συχνότητας

F102: Ταχεία πρόσβαση στην ζώνη ανίχνευσης

Λειτουργία: Όταν η συχνότητα εξόδου γίνει ίση με την ρυθμισμένη συχνότητα $F101 \pm F102$, τότε παράγεται ένα σήμα ON ή OFF.

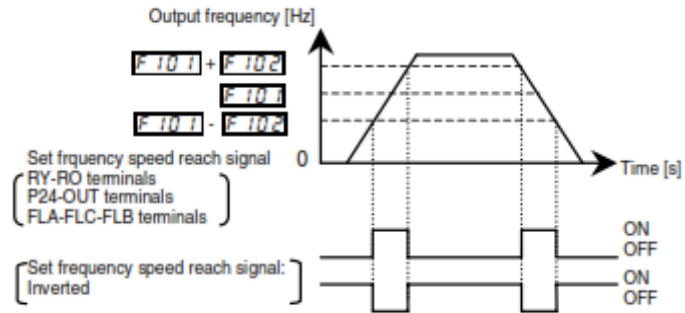
Ρύθμιση παραμέτρου προσδιορισμένης συχνότητας και ζώνη ανίχνευσης

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F101	Ταχεία πρόσβαση στην ρύθμιση συχνότητας	0~FH(Hz)	0,0
F102	Ταχεία πρόσβαση στην ζώνη ανίχνευσης	0~FH(Hz)	2,5

Ρύθμιση παραμέτρου της επιλογής τερματικού εξόδου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F131	Επιλογή τερματικού εξόδου 2A (OUT-NO)	0~255	8: RCHF (προσδιορισμένη συχνότητα – σήμα ON) ή 9: RCHNF (προσδιορισμένη συχνότητα – σήμα OFF)

- Επιλέξτε την παράμετρο F130 για να καθορίσετε τα τερματικά RY-RC, ή την F132 παράμετρο στις τιμές 8 ή 9 για να καθορίσετε τα τερματικά εξόδου FLA-FLC-FLB



6.2 Επιλογή σήματος εισόδου

6.2.1 Επιλογή προτεραιότητας (και οι δύο F-CC,R-CC είναι ON)

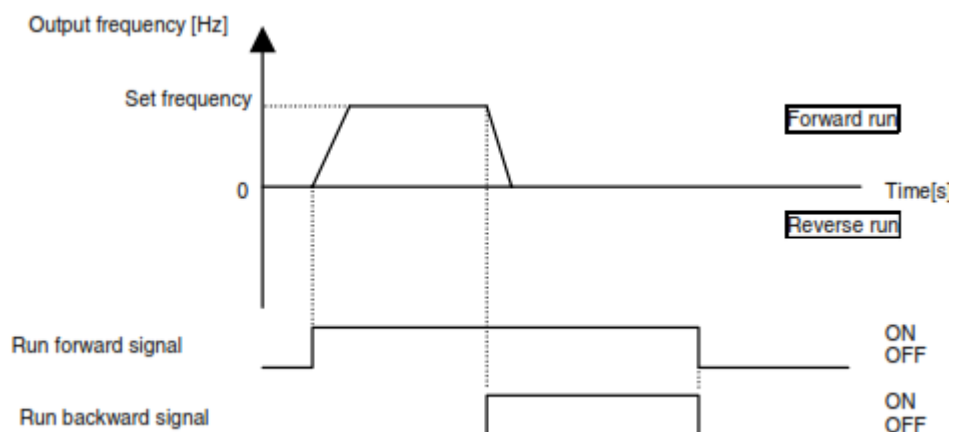
F105:Επιλογή προτεραιότητας (και οι δύο F-CC,R-CC είναι ON)

Λειτουργία: Αυτή η παράμετρος σου επιτρέπει την επιλογή της φοράς του κινητήρα όταν η επιλογή εντολής κανονικής φοράς (F) και η εντολή αναστροφής φοράς (R) όταν επιλέγονται ταυτόχρονα

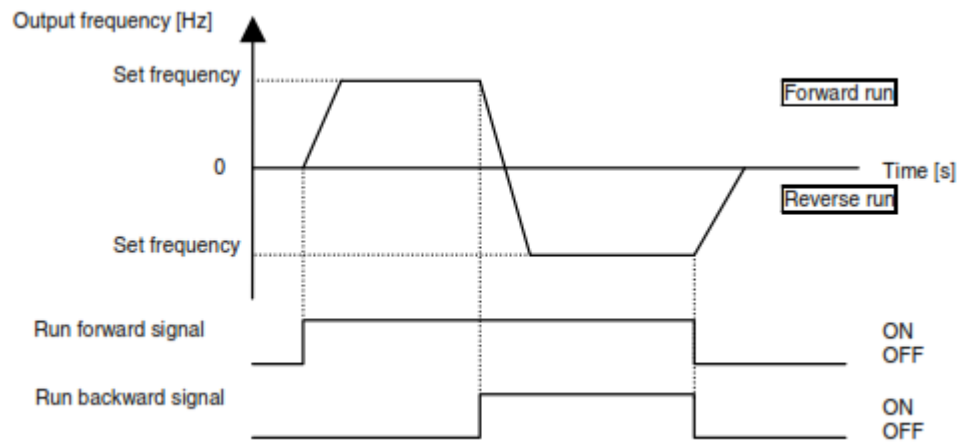
Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F105	Επιλογή προτεραιότητας (και οι δύο F-CC,R-CC είναι ON)	0: Κανονική 1:Επιβράδυνση για ακινητοποίηση	1

F105 = 1 (stop): Εάν μια εντολή R η μια εντολή F δοθεί ταυτόχρονα Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται πως επιβραδύνεται για ακινητοποίηση ο κινητήρας.



F105 = 0 (Ανάποδα): Εάν μια εντολή R η μια εντολή F δοθεί ταυτόχρονα
 Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται πως ο κινητήρας περιστρέφεται προς την ανάστροφη κατεύθυνση



6.2.2 Αλλάζοντας την λειτουργία των τερματικών VIA και VIB

F109: Επιλογή τερματικών λειτουργίας VIA/VIB

Λειτουργία: Αυτή η παράμετρος σου επιτρέπει να επιλέξεις μεταξύ των σημάτων εισόδου και των σημάτων εισόδου επικοινωνίας για τα τερματικά VIA κα VIB.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F109	Επιλογή λειτουργίας εισόδου, αναλογική/επαφής	0: VIA – αναλογική είσοδος VIB- αναλογική είσοδος 1: VIA – αναλογική είσοδος VIB- είσοδος επαφής (Sink) 2: VIA – αναλογική είσοδος VIB- είσοδος επαφής (Source) 3: VIA – είσοδος επαφής (Sink) VIB- είσοδος επαφής (Sink) 4: VIA – είσοδος επαφής (Source) VIB- είσοδος επαφής (Source)	0

Όταν χρησιμοποιείτε τα τερματικά VIA και VIB σαν τερματικά επικοινωνίας εισόδου στην λογική sink, να είστε σίγουροι ότι έχετε βάλει μια αντίσταση μεταξύ των τερματικών P24 και VIA/VIB. Ακόμα όταν χρησιμοποιείται το τερματικό VIA σαν τερματικό επικοινωνίας εισόδου να ελέγχετε ότι έχετε βάλει τον διακόπτη στην επιλογή V.

6.3 Επιλογή λειτουργία τερματικού

6.3.1 Διατηρώντας μια λειτουργία ενός τερματικού εισόδου πάντα ενεργή (ON)

F110: Επιλογή λειτουργίας πάντα ενεργή

Λειτουργία: Αυτή η παράμετρος καθορίζει μια λειτουργία τερματικού εισόδου που μένει πάντα ενεργή.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F110	Επιλογή λειτουργίας πάντα ενεργή	0-64	1 (Αναμονή)

6.3.2 Τροποποίηση λειτουργιών τερματικών εισόδου

F111: Επιλογή τερματικού εισόδου 1 (F)

F112: Επιλογή τερματικού εισόδου 2 (R)

F113: Επιλογή τερματικού εισόδου 3 (RES)

F114: Επιλογή τερματικού εισόδου 4 (S1)

F115: Επιλογή τερματικού εισόδου 5 (S2)

F116: Επιλογή τερματικού εισόδου 6 (S3)

F117: Επιλογή τερματικού εισόδου 7 (VIB)

F118: Επιλογή τερματικού εισόδου 8 (VIA)

Λειτουργία: Χρησιμοποιείστε τις παραπάνω παραμέτρους για να στείλετε σήμα από ένα εξωτερικό ελεγκτή προγραμματισμού σε πολλά τερματικά εισόδου για να αρχίσουν να λειτουργούν ή για να ρυθμίσετε τον αντιστροφέα

Οι επιθυμητές λειτουργίες μπορούν να επιλεγούν από 65 τύπους (0-64). Αυτό δίνει μια ευελιξία στο σύστημα. (Οι παράμετροι F117 και F118 μπορούν να επιλεγούν ανάμεσα από 23 λειτουργίες (5-17)).

Να προσέξετε ότι η επιλογή 52 μπορεί να επιλεγεί μόνο όταν ο αντιστροφέας είναι ρυθμισμένος έτσι από το εργοστάσιο.

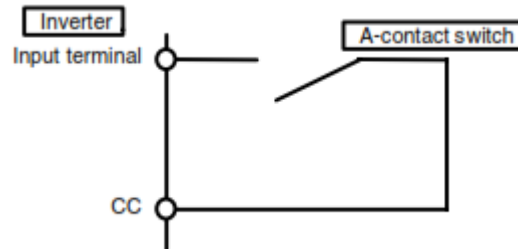
Η λειτουργία των τερματικών VIA και VIB μπορεί να αλλάξει μεταξύ αναλογικής εισόδου και είσοδο επικοινωνίας αλλάζοντας την παράμετρο F109.

Σύμβολο τερματικού	Τίτλος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
-	F110	Επιλογή λειτουργίας πάντα ενεργή	0-64	1 (ST)
F	F111	Επιλογή τερματικού εισόδου 1 (F)		2 (F)
R	F112	Επιλογή τερματικού εισόδου 2 (R)		3 (R)
RES	F113	Επιλογή τερματικού εισόδου 3 (RES)		10 (RES)
S1	F114	Επιλογή τερματικού εισόδου 4 (S1)		6 (SS1)
S2	F115	Επιλογή τερματικού εισόδου 5 (S2)		7 (SS2)
S3	F116	Επιλογή τερματικού εισόδου 6 (S3)		8 (SS3)
Μόνο όταν η F109 έχει τιμή από 1-4, τα ακόλουθα τερματικά είναι ενεργά			-	-
VIB	F117	Επιλογή τερματικού εισόδου 7 (VIB)	5- 17	9 (SS4)
VIA	F118	Επιλογή τερματικού εισόδου 8 (VIA)		5 (AD2)

- Μέθοδοι σύνδεσης

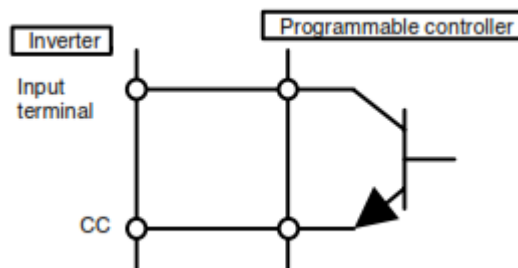
- 1) A- είσοδος επαφής

Αυτή η λειτουργία ενεργοποιείται όταν το τερματικό εισόδου και το CC είναι βραχυκυκλωμένα. Χρησιμοποιείστε αυτή την λειτουργία για να καθορίσετε την περιστροφή του κινητήρα.



- 2) Σύνδεση με τρανζίστορ εξόδου

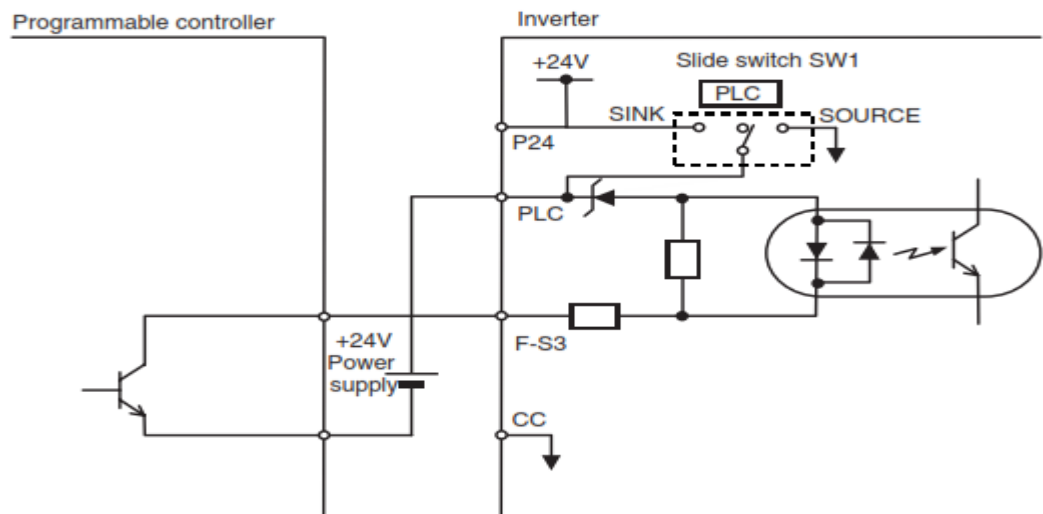
Αυτή η λειτουργία μπορεί να ελεγχθεί όταν το τερματικό εισόδου και το CC τερματικό συνδεθούν στην έξοδο του προγραμματισμένου ελεγκτή. Χρησιμοποιείστε αυτή την λειτουργία για να καθορίσετε την περιστροφή του κινητήρα. Χρησιμοποιείστε ένα τρανζίστορ που λειτουργεί στα 24Vdc/5mA.



Σημείωση:

Όταν χρησιμοποιήσετε έναν προγραμματισμένο ελεγκτή με εξόδους ανοικτού συλλέκτη για έλεγχο, να τον συνδέσετε στο τερματικό του PLC, όπως μας δείχνει και το σχήμα, για να αποτρέψετε κάποια βλάβη στον αντιστροφέα.

Επίσης, να σιγουρέψετε ότι έχετε περιστρέψει τον SW1 διακόπτη στην θέση PLC

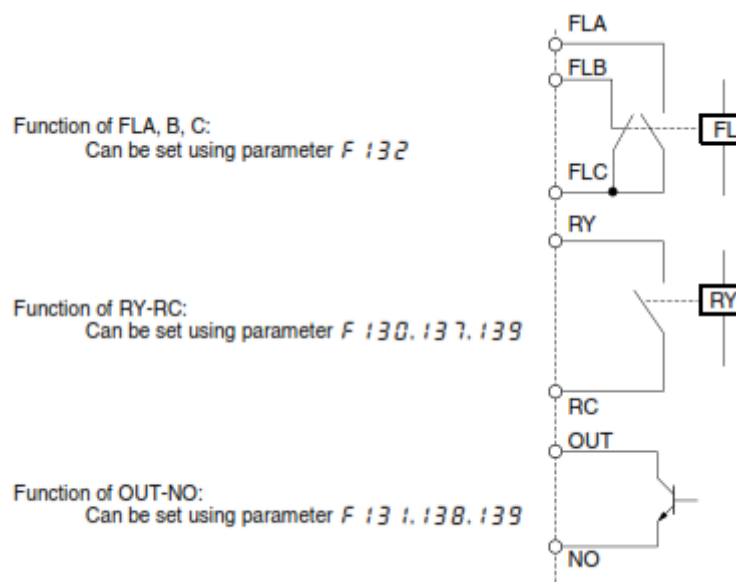


6.3.3 Τροποποίηση λειτουργιών τερματικών εξόδου

- F130: Επιλογή τερματικού εξόδου 1A (RY-RC)
- F131: Επιλογή τερματικού εξόδου 2A (OUT-NO)
- F132: Επιλογή τερματικού εξόδου 3 (FLA,FLB,FLC)
- F137: Επιλογή τερματικού εξόδου 1B (RY-RC)
- F138: Επιλογή τερματικού εξόδου 2B (OUT-NO)
- F139: Λογική επιλογή τερματικού εξόδου (RY-RC, OUT-NO)

Λειτουργία: Χρησιμοποιείτε τις παραπάνω παραμέτρους για να στείλετε διάφορα σήματα στον αντιστροφέα από εξωτερικό εξοπλισμό. Ρυθμίζοντας τις παραμέτρους για τα τερματικά RY-RC,OUT-NO,FL (FLA,FLB και FLC) στον πίνακα τερματικών, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε 58 λειτουργίες και λειτουργίες σε συνδυασμό. Για να ρυθμίσετε μόνο μια λειτουργία στα τερματικά εξόδου, προσδιορίστε την λειτουργία στις F130 και F131 ενώ αφήστε ίδιες τις παραμέτρους F137 έως F139.

- Παράδειγμα



1. Προσδιορισμός μιας λειτουργίας σε ένα τερματικό εξόδου.

Σύμβολο τερματικού	Τίτλος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
RY-RC	F130	Επιλογή τερματικού εξόδου 1A	0-255	4(Σήμα αναζήτησης χαμηλής ταχύτητας)
OUT-NO	F131	Επιλογή τερματικού εξόδου 2A		6(Φτάνοντας την προσδιορισμένη συχνότητα
FLA,FLB,FLC	F132	Επιλογή τερματικού εξόδου 3		10(Αποτυχία FL)

Όταν θέλουμε να προσδιορίσουμε μια ενέργεια σε κάθε τερματικό εξόδου ρυθμίζουμε τις παραμέτρους του παραπάνω πίνακα. Δεν αλλάζουμε τι παραμέτρους F137 έως F139 και τις αφήνουμε ως έχουν με τις εργοστασιακές τιμές. Η F137 και η F138 έχουν τιμή 255 ενώ η F139 τιμή 0.

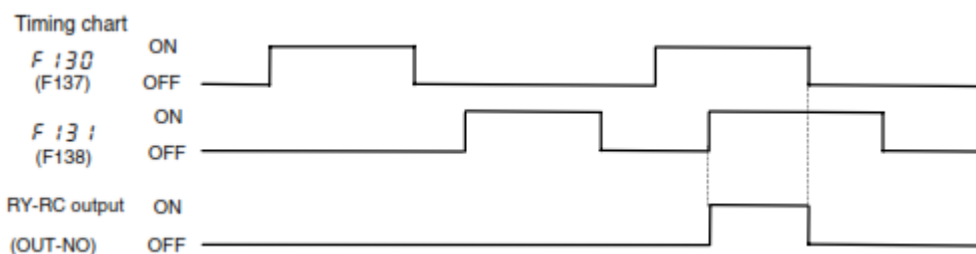
2. Προσδιορισμός δύο λειτουργιών σε μια ομάδα τερματικών

Σύμβολο τερματικού	Τίτλος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
RY-RC	F130	Επιλογή τερματικού εξόδου 1A	0-255	4(Σήμα αναζήτησης χαμηλής ταχύτητας)
OUT-NO	F131	Επιλογή τερματικού εξόδου 2A		6(Φτάνοντας την προσδιορισμένη συχνότητα
RY-RC	F137	Επιλογή τερματικού εξόδου 1B		255(Πάντα ON)
OUT-NO	F138	Επιλογή τερματικού εξόδου 2B		

Εάν η παράμετρος F139 έχει την τιμή 0, ένα σήμα θα στέλνεται όταν οι δύο λειτουργίες που έχουν οριστεί ενεργοποιούνται εναλλάξ.

Τερματικά RY-RC: Στέλνουν ένα σήμα όταν η λειτουργία που έχει προσδιοριστεί από τις παραμέτρους F130 και F137 όταν ενεργοποιούνται εναλλάξ.

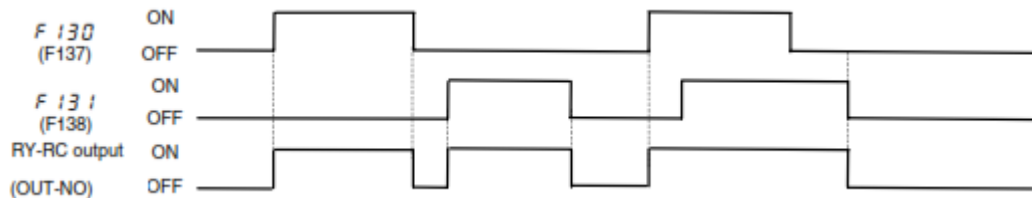
Τερματικά OUT-NO: Στέλνουν ένα σήμα όταν η λειτουργία που έχει προσδιοριστεί από τις παραμέτρους F131 και F138 όταν ενεργοποιούνται εναλλάξ.



3. Προσδιορισμός δύο λειτουργιών σε μια ομάδα τερματικών

Σύμβολο τερματικού	Τίτλος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
RY-RC	F130	Επιλογή τερματικού εξόδου 1A	0-255	4(Σήμα αναζήτησης χαμηλής ταχύτητας)
OUT-NO	F131	Επιλογή τερματικού εξόδου 2A		6(Φτάνοντας την προσδιορισμένη συχνότητα
RY-RC	F137	Επιλογή τερματικού εξόδου 1B		255(Πάντα ON)
OUT-NO	F138	Επιλογή τερματικού εξόδου 2B		
RY-RC/ OUT-NO	F139	Λογική επιλογή τερματικού εξόδου	0: F130 και F137 F131 και F138	0

			1: F130 και F137 F131 και F138 2: F130 και F137 F131 και F138 3: F130 και F137 F131 και F138	
--	--	--	---	--



4. Προσδιορισμός δύο λειτουργιών σε μια ομάδα τερματικών

Το λογικό γινόμενο (AND) και το λογικό άθροισμα (OR) των δύο προσδιορισμένων λειτουργιών παράγεται σαν σήμα

Σύμβολο τερματικού	Τίτλος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
RY-RC	F130	Επιλογή τερματικού εξόδου 1A	0-255	4(Σήμα αναζήτησης χαμηλής ταχύτητας)
OUT-NO	F131	Επιλογή τερματικού εξόδου 2A		6(Φτάνοντας την προσδιορισμένη συχνότητα
RY-RC	F137	Επιλογή τερματικού εξόδου 1B		255(Πάντα ON)
OUT-NO	F138	Επιλογή τερματικού εξόδου 2B		
RY-RC/ OUT-NO	F139	Λογική επιλογή τερματικού εξόδου	0: F130 και F137 F131 και F138 1: F130 και F137 F131 και F138 2: F130 και F137 F131 και F138 3: F130 και F137 F131 και F138	0

Δύο διαφορετικές λειτουργίες μπορούν να προσδιοριστούν στα τερματικά εξόδου (RY-RC και OUT-NO), και δύο λογικές με διαφορετικές λειτουργίες μπορούν να επιλεγούν χρησιμοποιώντας την παράμετρο F139.

Το λογικό γινόμενο (AND) και το λογικό άθροισμα (OR) των δύο προσδιορισμένων λειτουργιών παράγεται σαν σήμα, εξαρτάται από την ρύθμιση της παραμέτρου F139.

Εάν η F139=0, το λογικό άθροισμα (AND) των F130 και F137 θα είναι έξοδος το RY-RC

Το λογικό γινόμενο (OR) των F131 και F138 θα είναι έξοδος το OUT-NO

Εάν η F139=1, το λογικό γινόμενο (OR) των F130 και F137 θα είναι έξοδος το RY-RC

Το λογικό άθροισμα (AND) των F131 και F138 θα είναι έξοδος το OUT-NO
 Εάν η F139=2, το λογικό άθροισμα (AND) των F130 και F137 θα είναι έξοδος το RY-RC
 Το λογικό γινόμενο (OR) των F131 και F138 θα είναι έξοδος το OUT-NO
 Εάν η F139=3, το λογικό γινόμενο (OR) των F130 και F137 θα είναι έξοδος το RY-RC
 Το λογικό άθροισμα (OR) των F131 και F138 θα είναι έξοδος το OUT-NO

6.3.4 Συγκρίνοντας τις τιμές των εντολών συχνότητας

F167: Εύρος ανίχνευσης εντολής συχνότητας

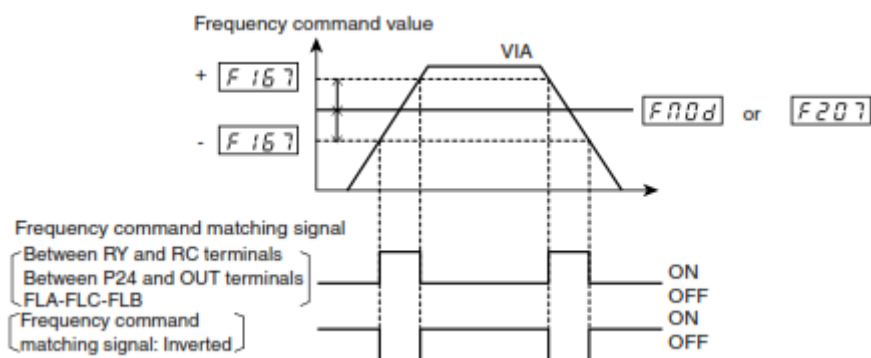
FNDd : Επιλογή ρύθμισης συχνότητας 1

F207: Επιλογή ρύθμισης συχνότητας 2

Λειτουργία: Εάν η προκαθορισμένη τιμή της εντολής συχνότητας που χρησιμοποιεί το *FNDd* σχεδόν συμφωνεί με την τιμή από την εντολή συχνότητας της παραμέτρου F167 στο τερματικό VA, ένα σήμα ON και OFF θα δοθούν στην έξοδο.

Εύρος ανίχνευσης εντολής συχνότητας

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F167	Εύρος ανίχνευσης εντολής συχνότητας	0 - FH(Hz)	2,5
<i>FNDd</i>	Επιλογή ρύθμισης συχνότητας 1	0 - 6	0
F207	Επιλογή ρύθμισης συχνότητας 2		1



6.4 Βασικές παράμετροι 2

6.4.1 Εναλλαγή των χαρακτηριστικών του κινητήρα μέσα από τα τερματικά εισόδου

F170: Βασική συχνότητα 2

F171: Τάση βασικής συχνότητας 2

F172: Επιτάχυνση ροπής 2

F173: Ηλεκτρονική-θερμική προστασία του κινητήρα στο δεύτερο επίπεδο

F185: Παρεμπόδιση ακινητοποίησης δεύτερο επίπεδο

Λειτουργία: Χρησιμοποιείτε τις παραπάνω παραμέτρους για να ελέγξετε την λειτουργία δύο κινητήρων με έναν αντιστροφέα και να επιλέξετε τα χαρακτηριστικά V/F του κίνητρα ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε χρήσης.

Σημείωση: Η παράμετρος $P\epsilon$ ενεργοποιείται μόνο για τον πρώτο κινητήρα. Εάν επιλεγεί ο δεύτερος κινητήρας, ο έλεγχος V/F που γίνεται είναι να δίνονται συνεχόμενα χαρακτηριστικά στην ροπή.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F170	Βασική συχνότητα 2	25.0 – 500.0 (Hz)	50.0 (WP τύπος) 60.0 (WN, AN τύπος)
F171	Τάση βασικής συχνότητας 2	50 – 660 (V)	200 (200V κλάση) /400 (400V κλάση)
F172	Επιτάχυνση ροπής 2	0.0 – 30.0 (%)	Ανάλογα το μοντέλο
F173	Ηλεκτρονική-θερμική προστασία του κινητήρα στο δεύτερο επίπεδο	10 – 100 (%)	100
F185	Παρεμπόδιση ακινητοποίησης δεύτερο επίπεδο	10 – 199 (%) 200: Απενεργοποίηση	150

- Ρύθμιση των τερματικών αλλαγής

Τα τερματικά για αλλαγή στον δεύτερο κινητήρα θα πρέπει να ρυθμιστούν αφού αυτή η λειτουργία δεν υπάρχει από την αρχή. Οι παράμετροι που θα πρέπει να αλλάξουν εξαρτώνται από το συγκεκριμένο αριθμό αναγνώρισης από την λειτουργία του τερματικού εισόδου.

Input terminal function number					Parameters used and applicable parameters
5 AD2	39 VF2	40 MOT2	58 AD3	61 OCS2	
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	Default setting: <i>PE, UL, ULU, UB, tHr, RCC, dEC, F502, F601</i>
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	<i>RCC → F500, dEC → F501, F502 → F503</i>
-	OFF	OFF	ON	OFF	<i>RCC → F510, dEC → F511, F502 → F512</i>
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	<i>F601 → F185</i>
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	<i>PE → 0, UL → F170, ULU → F171, UB → F172, tHr → F173</i>
-	-	ON	OFF	-	<i>PE → 0, UL → F170, ULU → F171, UB → F172, tHr → F173, F601 → F185, RCC → F500, dEC → F501, F502 → F503</i>

6.5 Προτεραιότητα επιλογής συχνότητας

6.5.1 Χρησιμοποιώντας μια εντολή συχνότητα ανάλογα με την περίπτωση

F20d : Επιλογή κατάστασης ρύθμισης συχνότητας 1

F200: Προτεραιότητα επιλογής συχνότητας

F207: Επιλογή κατάστασης ρύθμισης ταχύτητας 2

Λειτουργία: Αυτές οι παράμετροι χρησιμοποιούνται για εναλλαγή μεταξύ δύο τύπων εντολών συχνότητας.

- Ρύθμιση των παραμέτρων
- Αλλαγή στην συχνότητα
- Αλλαγή μέσω τερματικού πλακέτας

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F20d	Επιλογή κατάστασης ρύθμισης συχνότητας 1	0: Εσωτερικό ποτενσιόμετρο 1: VIA/II 2: VIB 3: Πάνελ λειτουργίας 4: Σειριακή επικοινωνία 5: UP/DOWN από εξωτερική επικοινωνία 6: VIA+VIB (Υπερκάλυψη)	0
F200	Προτεραιότητα επιλογής συχνότητας	0: F20d (εναλλαγή στην F207 από το τερματικό εισόδου) 1: F20d (F207 σε συχνότητες εξόδου ίσες ή μικρότερες του 1.0Hz)	0
F207	Επιλογή κατάστασης ρύθμισης ταχύτητας 2	0: Εσωτερικό ποτενσιόμετρο 1: VIA/ 2: VIB	1

		3: Πάνελ λειτουργίας 4: Σειριακή επικοινωνία 5: UP/DOWN από εξωτερική επικοινωνία 6: VIA+VIB (Υπερ κάλυψη)	
--	--	---	--

- 1) Εξωτερικός διακόπτης (λειτουργία τερματικού εισόδου 38: FGHG ενεργοποίηση)
Επιλογή παραμέτρου συχνότητας προτεραιότητας $F200 = 0$

Αλλάζοντας μεταξύ των εντολών που καθορίζονται από την F_{RD} και την F207 μπορεί να γίνει εισάγοντας μια εντολή από τον τερματικό πίνακα

Για να γίνει αυτό η εντολή συχνότητας αναγκάζεται να αλλάξει λειτουργία οπότε χρειάζεται να συνδεθεί εκ των προτέρων σε ένα τερματικό εισόδου.

Εάν μια εντολή OFF εισαχθεί σε ένα τερματικό εισόδου: Η εντολή που καθορίζεται από την F_{RD} θα επιλεγεί.

Εάν μια εντολή ON εισαχθεί σε ένα τερματικό εισόδου: Η εντολή που καθορίζεται από την F207 θα επιλεγεί.

- 2) Αυτόματη εναλλαγή με την εντολή συχνότητας

Η αλλαγή μεταξύ των εντολών που καθορίζονται από την F_{RD} και την F207 γίνεται αυτόματα σύμφωνα με την εντολή συχνότητα που εισάγεται

Εάν η συχνότητα που ρυθμιστεί με την F_{RD} είναι πάνω από 1Hz η εντολή επιλογής με την F_{RD} θα επιλεγεί. Εάν η συχνότητα είναι 1Hz ή λιγότερη τότε η εντολή επιλογής γίνεται με την F207.

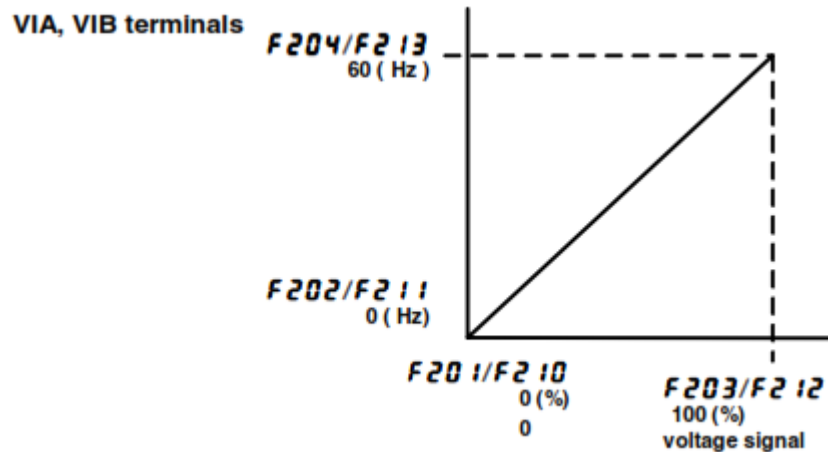
6.5.2 Ρυθμίζοντας τα χαρακτηριστικά της συχνότητας

- F201: Ρύθμιση σημείου εισόδου 1 VIA
- F202: Σημείο εισόδου συχνότητας 1 VIA
- F203: Ρύθμιση σημείου εισόδου 2 VIA
- F204: Σημείο εισόδου συχνότητας 2 VIA
- F210: Ρύθμιση σημείου εισόδου 1 VIB
- F211: Σημείο εισόδου συχνότητας 1 VIB
- F212: Ρύθμιση σημείου εισόδου 2 VIB
- F213: Σημείο εισόδου συχνότητας 2 VIB
- F811: Ρύθμιση σημείου 1
- F812: Σημείο συχνότητας 1
- F813: Ρύθμιση σημείου 2
- F814: Σημείο συχνότητας 2

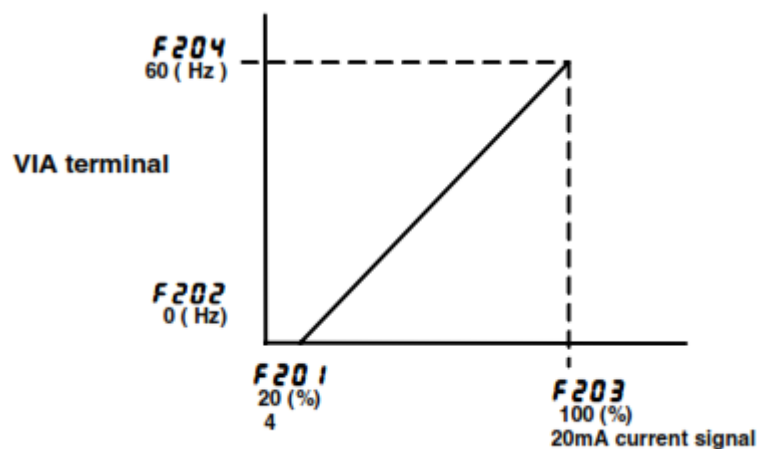
Λειτουργία: Αυτές οι παράμετροι ρυθμίζουν την συχνότητα εξόδου σύμφωνα με το εξωτερικό αναλογικό σήμα και την εισαγόμενη εντολή για την ρύθμιση μιας εξωτερικής συχνότητας.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F201	Ρύθμιση σημείου εισόδου 1 VIA	0 – 100 (%)	0
F202	Σημείο εισόδου συχνότητας 1 VIA	0.0 – 500.0 (Hz)	0.0
F203	Ρύθμιση σημείου εισόδου 2 VIA	0 – 100 (%)	100
F204	Σημείο εισόδου συχνότητας 2 VIA	0.0 – 500.0 (Hz)	50.0 (WP τύπος) 60.0 (WN, AN τύπος)
F210	Ρύθμιση σημείου εισόδου 1 VIB	0 – 100 (%)	0
F211	Σημείο εισόδου συχνότητας 1 VIB	0.0 – 500.0 (Hz)	0.0
F212	Ρύθμιση σημείου εισόδου 2 VIB	0 – 100 (%)	100
F213	Σημείο εισόδου συχνότητας 2 VIB	0.0 – 500.0 (Hz)	50.0 (WP τύπος) 60.0 (WN, AN τύπος)
F811	Ρύθμιση σημείου 1	0 – 100 (%)	0
F812	Σημείο συχνότητας 1	0.0 – 500.0 (Hz)	0.0
F813	Ρύθμιση σημείου 2	0 – 100 (%)	100
F814	Σημείο συχνότητας 2	0.0 – 500.0 (Hz)	60.0

1) Ρύθμιση εισόδου τάσης 0-10Vdc (VIA, VIB)



- Η συχνότητα εξόδου σε συνεργασία με την τάση εισόδου ρυθμίζεται ανάλογα με το σημείο αναφοράς
- 2) Ρύθμιση εισόδου τάσης 4-20mAdc (VIA: γυρίστε τον διακόπτη στην επιλογή I)



- Η συχνότητα εξόδου σε συνεργασία με την τάση εισόδου ρυθμίζεται ανάλογα με το σημείο αναφοράς

- Ρυθμίστε την F201 στο 0 για να δημιουργήσετε ένα ρεύμα εισόδου από το 0 έως τα 40 mA

6.5.3 Ρυθμίζοντας την συχνότητα με την είσοδο από εξωτερική σύνδεση

- F264: Είσοδος εξωτερικής επαφής – UP Χρόνος απόκρισης
 F265: Είσοδος εξωτερικής επαφής – UP πορεία συχνότητας
 F266: Είσοδος εξωτερικής επαφής – DOWN Χρόνος απόκρισης
 F267: Είσοδος εξωτερικής επαφής – DOWN πορεία συχνότητας
 F268: Αρχική συχνότητα up/down
 F269: Αλλαγή της αρχικής συχνότητας up/down

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F264	Είσοδος εξωτερικής επαφής – UP Χρόνος απόκρισης	0.0 – 10.0 (S)	0.1
F265	Είσοδος εξωτερικής επαφής – UP πορεία συχνότητας	0.0 – FH (Hz)	0.1
F266	Είσοδος εξωτερικής επαφής – DOWN Χρόνος απόκρισης	0.0 – 10.0 (S)	0.1
F267	Είσοδος εξωτερικής επαφής – DOWN πορεία συχνότητας	0.0 – FH (Hz)	0.1
F268	Αρχική συχνότητα up/down	LL – UL (Hz)	0.0
F269	Αλλαγή της αρχικής συχνότητας up/down	0: Δεν αλλάζει 1: Ρύθμιση της F268, αλλάζει όταν κλείσει το ρεύμα.	1

Αυτές οι λειτουργίες ενεργοποιούνται όταν η παράμετρος F_{RD} ή η παράμετρος F207 ρυθμιστούν στην τιμή 5.

- Ρύθμιση με συνεχόμενα σήματα (Παράδειγμα ρύθμισης παραμέτρου 1)

Ρυθμίστε τις παραμέτρους όπως φαίνεται παρακάτω για να προσαρμόσετε την συχνότητα εξόδου προς τα πάνω ή προς τα κάτω σε συνδυασμό με τον χρόνο εισόδου του σήματος ρύθμισης συχνότητας.

Σταδιακή μεταβολή συχνότητας = F265/ F264 χρόνος ρύθμισης

Σταδιακή μεταβολή συχνότητας = F267/ F266 χρόνος ρύθμισης

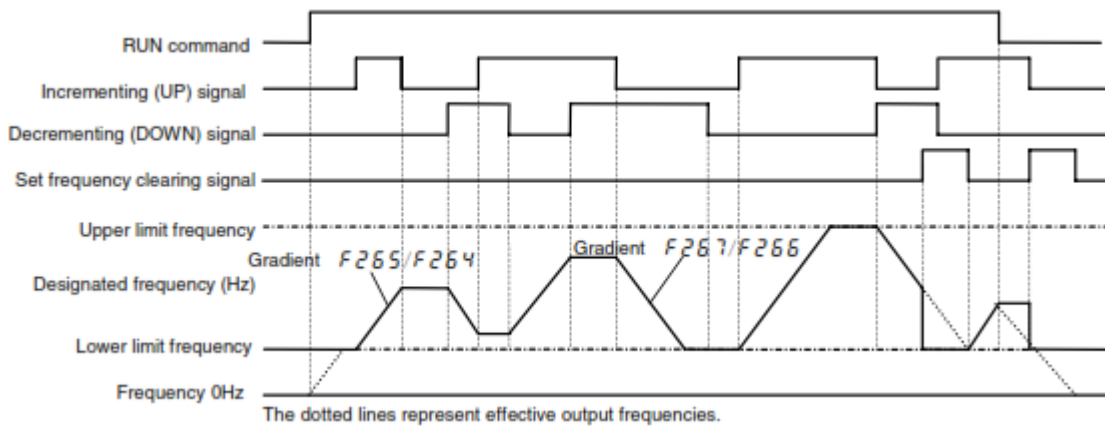
Ρυθμίστε τις παραμέτρους όπως φαίνεται παρακάτω για να προσαρμόσετε την συχνότητα εξόδου προς τα πάνω ή προς τα κάτω σχεδόν σε συγχρονισμό με την ρύθμιση συχνότητας από το πάνελ.

F264= F266=1

(ACC (ή F500)/FH) ≤ (F265/F264 χρόνος ρύθμισης)

(DEC (ή F501)/ FH) ≤ (F267/ F266 χρόνος ρύθμισης)

Δείγμα διαγράμματος συνέχειας 1: Ρύθμιση με συνεχόμενα σήματα



- Ρύθμιση με σήματα παλμού (Παράδειγμα ρύθμισης παραμέτρων 2)

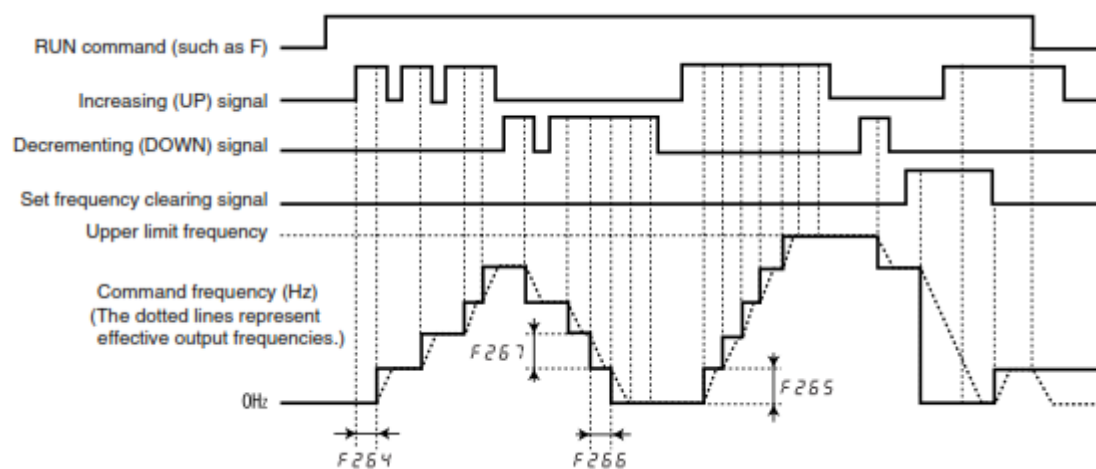
Ρυθμίστε τις παραμέτρους όπως φαίνεται παρακάτω για να ορίσετε την συχνότητα σε έναν παλμό.

F264, F266 ≤ Χρόνος παλμού

F265, F267 = Συχνότητα σε κάθε παλμό

Ο αντιστροφέα δεν ανταποκρίνεται σε κάθε παλμό με χρόνο ON που είναι μικρότερος από αυτόν που έχει οριστεί με την F264 ή την F266.

Δείγμα διαγράμματος συνέχειας 2: Ρύθμιση με σήματα παλμού



- Εάν δύο σήματα εμφανίζονται εναλλάξ.
 - Εάν ένα σήμα up ή down εμφανίζεται εναλλάξ, η συχνότητα θα αλλάζει ανάλογα με την τιμή up ή down.
- Σχετικά με την ρύθμιση της αρχικής συχνότητας up/down
Για να ορίσετε την αρχική συχνότητα που θα είναι άλλη από τα 0.0Hz (αρχική εργοστασιακή τιμή) μετά την ενεργοποίηση του αντιστροφέα, καθορίστε την επιθυμητή συχνότητα χρησιμοποιώντας την F268.
- Σχετικά με την αλλαγή της αρχικής συχνότητας up/down
Για να κάνετε τον αντιστροφέα να αποθηκεύσει αυτόματα την συχνότητα αμέσως πριν απενεργοποιηθεί και αρχίσει την λειτουργία σε αυτή την συχνότητα την επόμενη φορά που

ενεργοποιηθεί , ορίστε στην F268 τιμή 1(η οποία αλλάζει την ρύθμιση της F268 όταν απενεργοποιηθεί).

Να θυμάστε ότι η ρύθμιση της F268 αλλάζει κάθε φορά που το ρεύμα κλείσει.

- Εύρος ρύθμισης συχνότητας
Η συχνότητα μπορεί να ρυθμιστεί από 0.0Hz μέχρι την τιμή της FH(μέγιστη συχνότητα). Το χαμηλότερο επίπεδο συχνότητας θα οριστεί μόλις η εντολή εκκαθάρισης της συχνότητας εισαχθεί από το τερματικό εισόδου.
- Ελάχιστη μονάδα της ρύθμισης συχνότητας
Εάν η F702 οριστεί στο 1,00, η συχνότητα εξόδου μπορεί να οριστεί σε βήματα των 0,11Hz.

6.6 Συχνότητα λειτουργίας

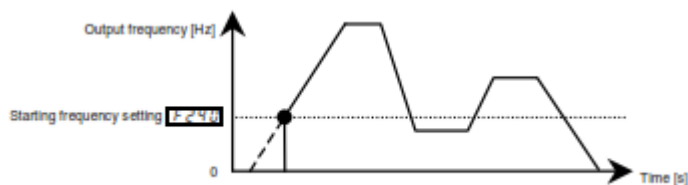
6.6.1 Αρχική συχνότητα

F240:Ρύθμιση αρχικής συχνότητας

Λειτουργία: Η συχνότητα που ορίστηκε με την παράμετρο F240 ενεργοποιείτε μόλις η λειτουργία αρχίσει. Χρησιμοποιείτε την παράμετρο F240 όταν μια καθυστέρηση στην αρχική ροπή σύμφωνα με τον χρόνο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης επηρεάζει την λειτουργία. Το να ορίσετε την συχνότητα σε μια τιμή από τα 0.5 έως 3Hz προτείνεται. Η εμφάνιση μια υπερέντασης μπορεί να κατασταλεί ρυθμίζοντας την συχνότητα χαμηλότερα από την ονομαστική ολίσθηση του κινητήρα.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F240	Ρύθμιση αρχικής συχνότητας	0.5 – 10.0 (Hz)	0.5



6.6.2 Run/Stop έλεγχος με την ρύθμιση συχνότητας μέσω σημάτων

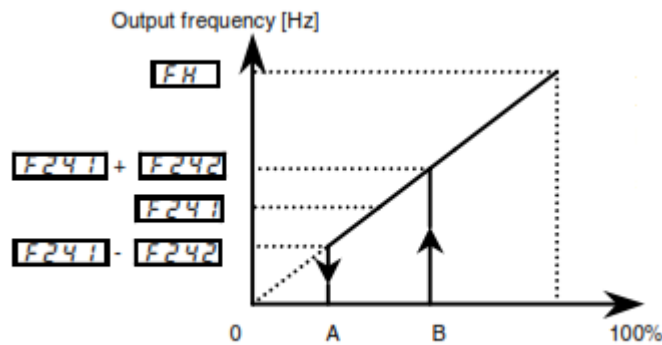
F241: Λειτουργία συχνότητας εκκίνησης

F242: Λειτουργία εκκίνησης συχνότητας υστέρησης

Λειτουργία: Η λειτουργία run/stop μπορεί να ελεγχτεί απλά με σήματα ρύθμισης της συχνότητας.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F241	Λειτουργία συχνότητας εκκίνησης	0.0 – FH (Hz)	0.0
F242	Λειτουργία εκκίνησης συχνότητας υστέρησης	0.0 – FH (Hz)	0.0



Ο αντιστροφέας επιταχύνει όταν η συχνότητα φτάσει το σημείο B. Η επιβράδυνση ξεκινάει όταν η επιτάχυνση μειωθεί κάτω από το σημείο A.

6.7 Πέδηση DC

6.7.1 Πέδηση DC

F250: Πέδηση DC αρχικής συχνότητας

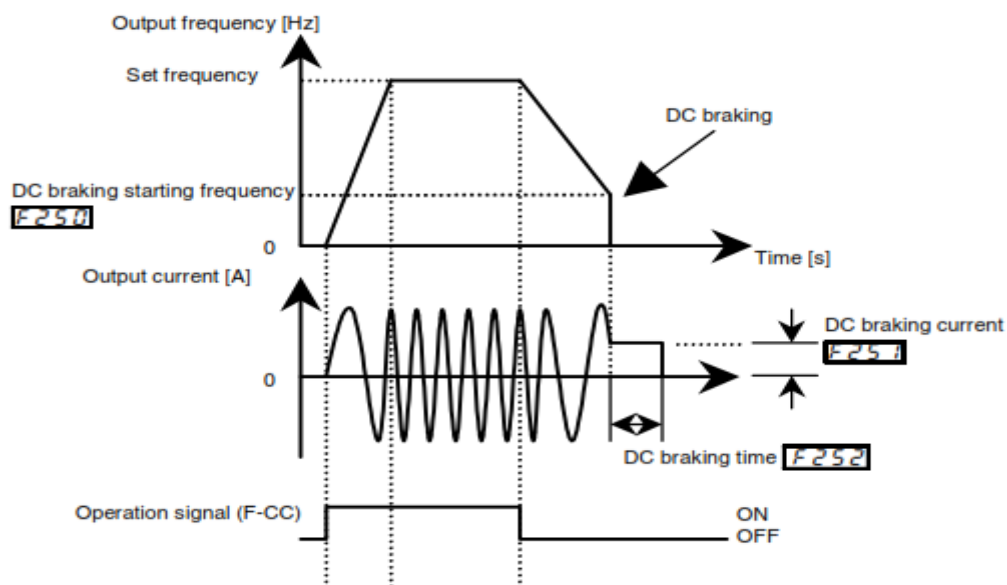
F251: Ρεύμα πέδηση DC

F252: Χρόνος πέδησης DC

Λειτουργία: Μια μεγάλη ροπή πέδησης μπορεί να ληφθεί με την εφαρμογή ενός συνεχούς ρεύματος στον κινητήρα. Αυτές οι παράμετροι ορίζουν το συνεχές ρεύμα που εφαρμόζεται στον κινητήρα, ο χρόνος εφαρμογής και η αρχική συχνότητα.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F250	Πέδηση DC αρχικής συχνότητας	0.0 – FH (Hz)	0.0
F251	Ρεύμα πέδηση Dc	0.0 – 100 (%)	50
F252	Χρόνος πέδησης DC	0.0 - 20.0 (sec)	1.0



6.7.2 Καθορισμός ελέγχου άξονα κινητήρα

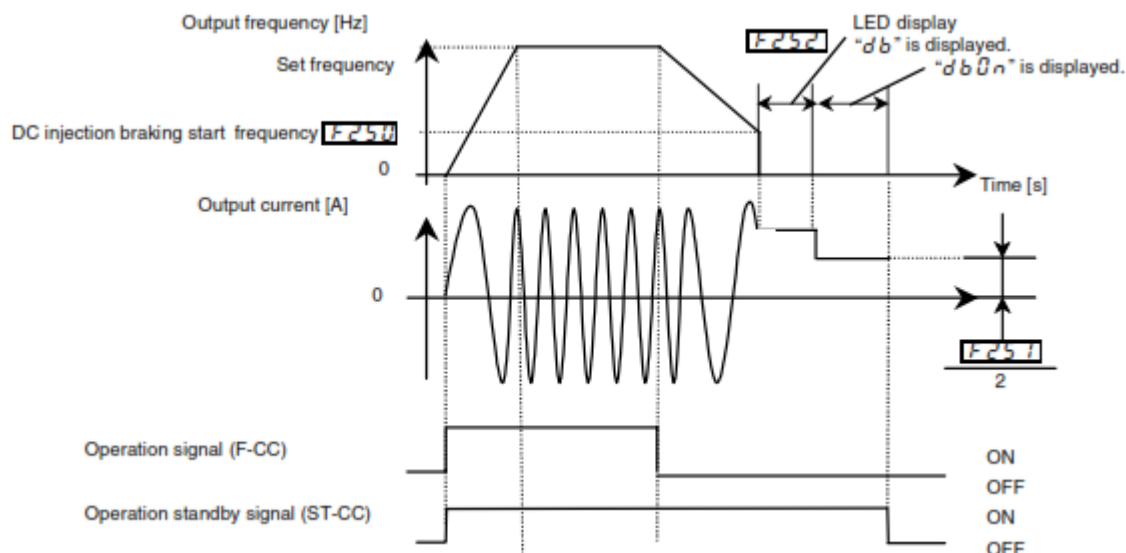
F254: Καθορισμός ελέγχου άξονα κινητήρα

Λειτουργία: Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται για να αποτρέψει τον κινητήρα να περιστρέφεται ανεξέλεγκτα επειδή ο άξονας του δεν είναι συγκρατημένος ή για την προθέρμανση του κινητήρα.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F254	Καθορισμός ελέγχου άξονα κινητήρα	0: Απενεργοποίηση 1: Ενεργοποίηση	0

Εάν ο καθορισμός ελέγχου άξονα κινητήρα F254 οριστεί στο 1, μισή από την δύναμη πέδησης που έχει οριστεί από την F251 θα εφαρμόζεται στον κινητήρα για να συνεχιστεί η πέδηση DC ακόμα και μετά την ολοκλήρωση της κανονικής πέδησης DC. Για να σταματήσετε τον καθορισμός ελέγχου του άξονα κινητήρα, απενεργοποιήστε την εντολή αναμονής.



Σημείωση: Εάν γίνει κάποια διακοπή ρεύματος κατά την διάρκεια που γίνεται ο καθορισμός ελέγχου του άξονα του κινητήρα δεν θα γίνει και θα διακοπεί. Επίσης, εάν ο αντιστροφέας κολλήσει κατά την διάρκεια της διαδικασίας του ελέγχου και επανέλθει στην

6.8 Αυτόματη ακινητοποίηση σε περίπτωση συνεχόμενης λειτουργίας κάτω από το όριο

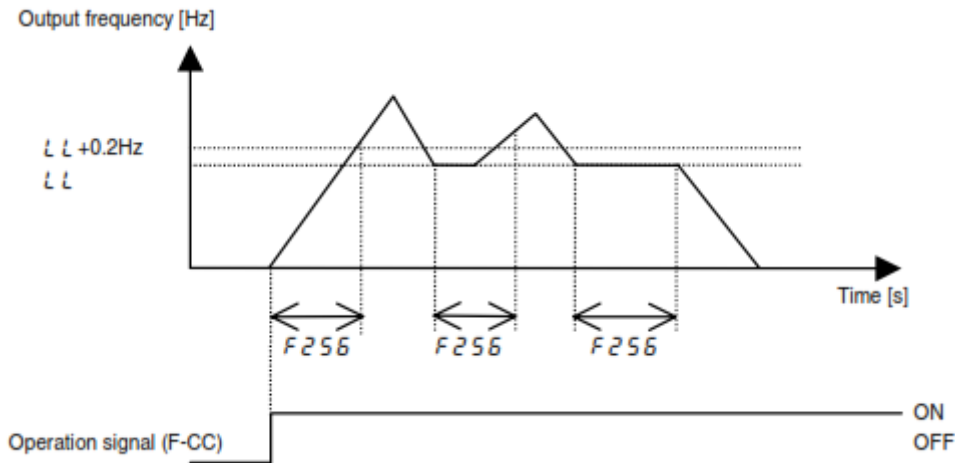
6.8.1 Αυτόματη ακινητοποίηση σε περίπτωση συνεχόμενης λειτουργίας κάτω από το όριο.

F256: Αυτόματη ακινητοποίηση σε περίπτωση συνεχόμενης λειτουργίας κάτω από το όριο

Λειτουργία: Εάν η λειτουργία συνεχίζεται για μεγάλο χρονικό διάστημα χαμηλότερα από το κατώτερο όριο της συχνότητας (LL) για μία χρονική περίοδο που έχει οριστεί με την F256, ο αντιστροφέας αυτόματα θα επιβραδύνει τον κινητήρα μέχρι να σταματήσει. Κατά την διάρκεια αυτή θα εμφανίζεται στην οθόνη το μήνυμα **L 5 t P'**. Αυτή η ενέργεια δεν θα πραγματοποιείται εάν η συχνότητα είναι πάνω από το όριο της ελάχιστης συχνότητας.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F256	Αυτόματη ακινητοποίηση σε περίπτωση συνεχόμενης λειτουργίας κάτω από το όριο	0.0: Καμία 0.1 – 600.0 (δευτερόλεπτα)	0.0



Σημείωση: Αυτή η λειτουργία ενεργοποιείται ακόμα και στην αρχή της λειτουργίας και κατά την διάρκεια αλλαγής μεταξύ της κανονικής και της ανάποδης φοράς περιστροφής.

6.9 Κατάσταση λειτουργίας αργής περιστροφής

- F260: Συχνότητα λειτουργίας αργής περιστροφής
- F261: Πρότυπο λειτουργίας ακινητοποίησης αργής περιστροφής
- F262: Πίνακας λειτουργίας αργής περιστροφής

Λειτουργία: Χρησιμοποιείτε τις παραμέτρους της λειτουργίας αργής περιστροφής για να λειτουργήσετε τον κινητήρα σε αυτή την λειτουργία. Η εισαγωγή ενός σήματος αργής περιστροφής παράγει μια συχνότητα αργής περιστροφής άμεσα, ανεξάρτητα από τον χρόνο επιτάχυνσης. Επίσης μπορείτε να επιλέξετε μεταξύ της κανονικής λειτουργίας εκκίνησης/ακινητοποίησης και της αργής περιστροφής εκκίνησης/ακινητοποίησης.

Η λειτουργία αργής περιστροφής πρέπει να οριστεί σε ένα τερματικό εισόδου. Όταν ανατίθεται στο τερματικό RES, ορίστε την F113 στην τιμή 4. Ο κινητήρας μπορεί να λειτουργεί σε αργή περιστροφή όταν τα τερματικά αργής περιστροφής είναι συνδεδεμένα (RES-ON).

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F260	Συχνότητα λειτουργίας αργής περιστροφής	F240 – 20.0 (Hz)	5.0
F261	Πρότυπο λειτουργίας ακινητοποίησης αργής περιστροφής	0:Επιβράδυνση ακινητοποίησης 1:Όριο ακινητοποίησης 2: Φρένο DC	0

F262	Πίνακας λειτουργίας αργής περιστροφής	0: Απενεργοποιημένο 1: Ενεργοποιημένος πίνακας λειτουργίας αργής περιστροφής	0
------	---------------------------------------	---	---

Ρυθμίζοντας το τερματικό αργής περιστροφής (RES-CC)

Ορίστε το τερματικό ελέγχου RES σαν το τερματικό ρύθμισης της αργής περιστροφής

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F113	Επιλογή τερματικού εισόδου (RES)	0 - 64	4

Σημείωση: Κατά την διάρκεια της αργής περιστροφής, υπάρχει LOW (χαμηλό σήμα ανίχνευσης ταχύτητας) εξόδου αλλά καθόλου RCH (σήμα προσδιορισμού συχνότητας) εξόδου, και ο έλεγχος PID δεν λειτουργεί. Όταν ο πίνακας λειτουργίας χρησιμοποιείται μόνο για την λειτουργία αργής περιστροφής, η λειτουργία αργής περιστροφής δεν χρειάζεται να ανατεθεί σε τερματικό εισόδου.

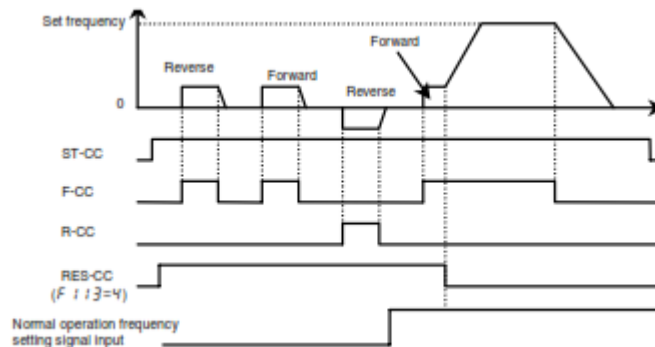
Παράδειγμα αργής περιστροφής

RES-CC (JOG) ON + F-CC ON: Μπροστινή αργή περιστροφή

RES-CC (JOG) ON + R-CC ON: Ανάποδη αργή περιστροφή










Κανονικό σήμα εισόδου λειτουργίας συχνότητας + F-CC ON : Μπροστινή περιστροφή

Κανονικό σήμα εισόδου λειτουργίας συχνότητας + R-CC ON : Ανάποδη περιστροφή



- Το τερματικό ρύθμισης της αργής περιστροφής (RES-CC) ενεργοποιείται όταν η συχνότητα λειτουργίας είναι χαμηλότερη από την συχνότητα αργής περιστροφής. Αυτή η σύνδεση δεν λειτουργεί όταν μια συχνότητα λειτουργίας υπερβαίνει την συχνότητα αργής περιστροφής.
- Ο κινητήρας μπορεί να λειτουργήσει στην κατάσταση της αργής περιστροφής εάν τα τερματικά ρύθμισης της αργής περιστροφής είναι συνδεδεμένα (RES-CC).
- Η αργή περιστροφή έχει προτεραιότητα, ακόμα και εάν δοθεί μια νέα εντολή λειτουργίας κατά την διάρκεια της λειτουργίας.
- Ακόμα και εάν η F261 = 0 ή 1 ένα αναγκαίο φρενάρισμα DC ενεργοποιείται όταν ρυθμιστεί η F603=2.
- Δεν επιβάλλονται όρια στην συχνότητα αργής περιστροφής από το όριο μέγιστης συχνότητας.

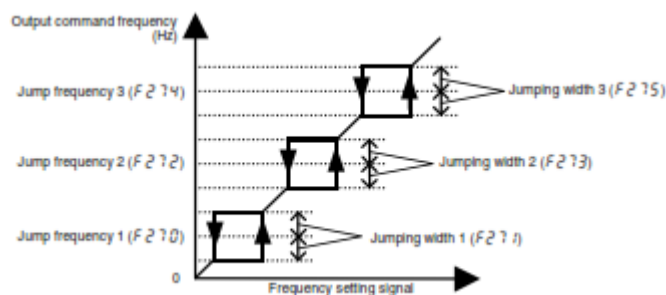
• Πίνακας κατάστασης αργής περιστροφής (εάν η F262 οριστεί στο 1)

- Όταν ο αντιστροφέας είναι στην κατάσταση αργής περιστροφής πατώντας το πλήκτρο  εμφανίζεται **FJGG**, ενώ εάν πατήσετε το πλήκτρο  εμφανίζεται **rJGG**.
- Όταν εμφανίζεται το **FJGG**, ο αντιστροφέας θα έχει κανονική αργή περιστροφή για όσο το κουμπί  είναι πατημένο.
- Όταν εμφανίζεται το **rJGG**, ο αντιστροφέας θα έχει ανάποδη αργή περιστροφή για όσο το κουμπί  είναι πατημένο.
- Κατά την διάρκεια της αργής περιστροφής, η κατεύθυνση περιστροφής μπορεί να αλλάξει χρησιμοποιώντας τα πλήκτρα  και . Πατώντας το  ο κινητήρας έχει κανονική περιστροφή ενώ πατώντας το  ο κινητήρας θα έχει ανάποδη περιστροφή.
- Εάν πατήσετε και κρατήσετε πατημένο το πλήκτρο  για περισσότερα από 20 δευτερόλεπτα θα εμφανιστεί ένα μήνυμα λάθους **'E-17'**.

6.10 Συχνότητα αναπήδησης – συντονισμένες συχνότητες αναπήδησης

- F270: Συχνότητα αναπήδησης 1
- F271: Εύρος αναπήδησης 1
- F272: Συχνότητα αναπήδησης 2
- F273: Εύρος αναπήδησης 2
- F374: Συχνότητα αναπήδησης 3
- F275: Εύρος αναπήδησης 3

Λειτουργία: Ο συντονισμός λόγω της φυσικής συχνότητας του μηχανικού συστήματος μπορεί να αποφευχθεί με την αναπήδηση της συντονισμένης συχνότητας κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Κατά την διάρκεια της αναπήδησης, χαρακτηριστικά υστέρησης σε σχέση με τα άλματα συχνότητας δύνονται στον κινητήρα.



Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F270	Συχνότητα αναπήδησης 1	0.0 – FH (Hz)	0.0
F271	Εύρος αναπήδησης 1	0.0 – 30.0 (Hz)	0.0
F272	Συχνότητα αναπήδησης 2	0.0 – FH (Hz)	0.0
F273	Εύρος αναπήδησης 2	0.0 – 30.0 (Hz)	0.0
F374	Συχνότητα αναπήδησης 3	0.0 – FH (Hz)	0.0
F275	Εύρος αναπήδησης 3	0.0 – 30.0 (Hz)	0.0

6.11 Προκαθορισμένες ταχύτητες λειτουργίας συχνότητας

6.11.1 Προκαθορισμένες ταχύτητες λειτουργίας συχνότητας από 8 έως 15

F287 – F294 : Προκαθορισμένες ταχύτητες λειτουργίας συχνότητας από 8 έως 15

6.11.2 Έλεγχος ταχύτητας εκκίνησης

F294: Προκαθορισμένη ταχύτητα λειτουργίας συχνότητας 15 (ταχύτητα εκκίνησης)

Λειτουργία: Ο έλεγχος ταχύτητας εκκίνησης χρησιμοποιείται όταν ο κινητήρας λειτουργεί σε μια συχνότητα σε περίπτωση ανάγκης. Εάν ο έλεγχος ταχύτητας εκκίνησης ανατεθεί στο τερματικό επιλογής παραμέτρου και δοθεί σήμα ελέγχου ταχύτητα εκκίνησης, ο κινητήρας θα λειτουργεί σε συχνότητα που θα έχει καθοριστεί με την F294.

6.12 Μεταφορά συχνότητας PWM

F300: Μεταφορά συχνότητας PWM

F312: Τυχαία κατάσταση

F316: Κατάσταση επιλογής ελέγχου μεταφοράς συχνότητας

Λειτουργία:

- 1) Η παράμετρος F300 επιτρέπει στον μαγνητικό θόρυβο από τον κινητήρα να αλλάξει με την εναλλαγή της συχνότητας μεταφοράς PWM. Αυτή η παράμετρος είναι επίσης αποτελεσματική στο να αποτρέπει τον κινητήρα από το να συντονίζεται με το φορτίο του κινητήρα ή το κάλυμμα του ανεμιστήρα.
- 2) Επιπλέον η παράμετρος F300 μειώνει τον ηλεκτρομαγνητικό θόρυβο που παράγεται από τον αντιστροφέα. Μειώνει την συχνότητα μεταφοράς για να μειώσει τον ηλεκτρομαγνητικό θόρυβο.
- 3) Η τυχαία κατάσταση μειώνει τον ηλεκτρομαγνητικό θόρυβο αλλάζοντας τη μορφή της μειωμένης συχνότητας μεταφοράς.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F300	Μεταφορά συχνότητας PWM	2.0 – 16.0 (kHz)	12.0
F312	Τυχαία κατάσταση	0: Απενεργοποιημένο 1: Ενεργοποιημένο	0
F316	Κατάσταση επιλογής ελέγχου μεταφοράς συχνότητας	0: Η φέρουσα συχνότητα δεν μειώνεται αυτόματα 1: Η φέρουσα συχνότητα μειώνεται αυτόματα 2: Η φέρουσα συχνότητα μειώνεται αυτόματα Υποστηρίζεται από τα μοντέλα των 400V 3: Η φέρουσα	1

		συχνότητα δεν μειώνεται αυτόματα Υποστηρίζεται από τα μοντέλα των 400V	
--	--	---	--

- Η μείωση του φορτίου απαιτείται εάν η φέρουσα συχνότητα PWM τροποποιηθεί για κάθε μοντέλο κινητήρα.

Μείωση φορτίων που απαιτείται
[κατηγορία 200V]

VFS11S- VFS11-	Carrier frequency		
	4kHz or less	12kHz or less	16kHz or less
2002PL/M	1.5A	1.5A	1.5A
2004PL/M	3.3A	3.3A	3.3A
2005PM	3.7A	3.3A	3.2A
2007PL/M	4.8A	4.4A	4.2A
2015PL/M	8.0A	7.9A	7.1A
2022PL/M	11.0A	10.0A	9.1A
2037PM	17.5A	16.4A	14.6A
2055PM	27.5A	25.0A	25.0A
2075PM	33.0A	33.0A	29.8A
2110PM	54.0A	49.0A	49.0A
2150PM	66.0A	60.0A	54.0A

[κατηγορία 400V]

Input voltage	480V or less			more than 480V		
	Carrier frequency			Carrier frequency		
VFS11-	4kHz or less	12 kHz or less	16kHz or less	4kHz or less	12kHz or less	16kHz or less
4004PL	1.5A	1.5A	1.5A	1.5A	1.5A	1.2A
4007PL	2.3A	2.1A	2.1A	2.1A	1.9A	1.9A
4015PL	4.1A	3.7A	3.3A	3.8A	3.4A	3.1A
4022PL	5.5A	5.0A	4.5A	5.1A	4.6A	4.2A
4037PL	9.5A	8.6A	7.5A	8.7A	7.9A	6.9A
4055PL	14.3A	13.0A	13.0A	13.2A	12.0A	12.0A
4075PL	17.0A	17.0A	14.8A	15.6A	14.2A	12.4A
4110PL	27.7A	25.0A	25.0A	25.5A	23.0A	23.0A
4150PL	33.0A	30.0A	26.0A	30.4A	27.6A	24.0A

- Η προεπιλεγμένη ρύθμιση της φέρουσας συχνότητας είναι 12kHz, αλλά το ονομαστικό ρεύμα εξόδου της ετικέτας είναι 4kHz
Εάν η F316 οριστεί στο 1 ή στο 3 ή φέρουσα συχνότητα θα μειωθεί αυτόματα με αύξηση στο ρεύμα προκειμένου να εξασφαλίσει την ονομαστική ένταση ρεύματος σε συχνότητες των 4kHz και κάτω.
Εάν η F316 οριστεί στο 0 ή στο 2, OCP λάθος θα παρουσιαστεί όταν το ρεύμα αυξάνει και φτάνει πάνω από το επίπεδο στο οποίο η ονομαστική συχνότητα μειώνεται αυτόματα.
- Ο τυχαίος έλεγχος γίνεται όταν ο κινητήρας λειτουργεί σε χαμηλή συχνότητα και παράγει ενοχλητικό μαγνητικό θόρυβο.
Εάν η φέρουσα συχνότητα έχει οριστεί πάνω από τα 7.1kHz, ο τυχαίος έλεγχος δεν θα γίνει, επειδή το επίπεδο του μαγνητικού θορύβου είναι χαμηλό στις υψηλές συχνότητες.

- Όταν η κατάσταση επιλογής ελέγχου μεταφοράς συχνότητας οριστεί στο 2 ή στο 3, η φέρουσα συχνότητα θα πρέπει να καθοριστεί κατά προτίμηση κάτω από τα 4kHz. Αλλιώς η τάση εξόδου θα μειωθεί.

6.13 Ενδυνάμωση λιγότερων λαθών

6.13.1 Αυτόματη επανεκκίνηση (επανεκκίνηση του κινητήρα)

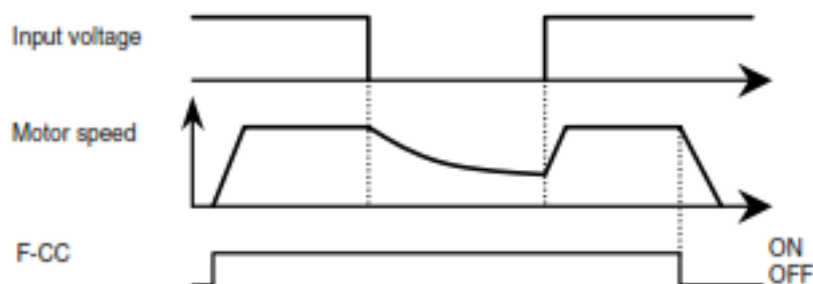
F301: Επιλογή ελέγχου επανεκκίνησης

⚠ ΠΡΟΣΟΧΗ	
! Υποχρεωτική	<ul style="list-style-type: none"> • Να διατηρείται καθαρό τον κινητήρα και τον μηχανικό εξοπλισμό. Εάν ο κινητήρας σταματήσει λόγω μια στιγμιαίας διακοπής ρεύματος, ο εξοπλισμός θα αρχίσει αυτόματα μόλις το ρεύμα επανέλθει. Αυτό μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό • Να κολλήσετε προειδοποιήσεις για την ξαφνική επανεκκίνηση μετά από μια στιγμιαία διακοπή ρεύματος στον αντιστροφέα, στον κινητήρα και στον εξοπλισμό για την αποφυγή τραυματισμών.

Λειτουργία: Η παράμετρος F301 αναγνωρίζει την ταχύτητα περιστροφής και την κατεύθυνση περιστροφής του κινητήρα κατά την διάρκεια της στιγμιαίας διακοπής ρεύματος, και μετά την επαναφορά του ρεύματος, ξεκινάει τον κινητήρα ομαλά. Αυτή η παράμετρος επίσης επιτρέπει την εμπορική λειτουργία τροφοδοσίας να αλλάξει σε λειτουργία του αντιστροφέα χωρίς να σταματήσει ο κινητήρας. Κατά την διάρκεια της λειτουργίας προβάλλεται το $r \cdot t \cdot \psi'$.

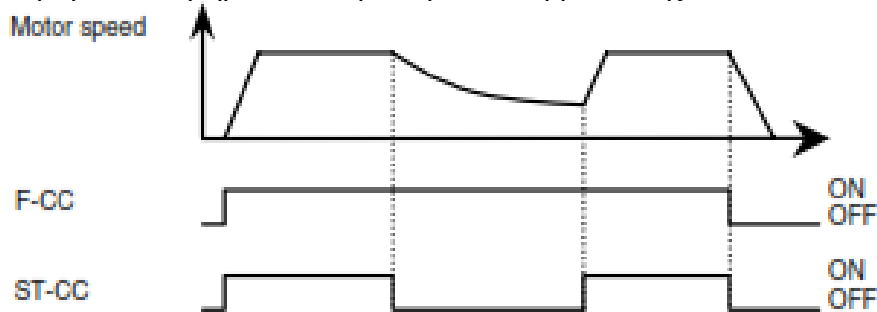
Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακ ή Ρύθμιση
F301	Επιλογή ελέγχου επανεκκίνησης	0: Απενεργοποιημένη 1: Κατά την επανεκκίνηση μετά από στιγμιαία ακινητοποίηση 2: Όταν ενεργοποιείται ή απενεργοποιείται το ST-CC 3: Κατά την επανεκκίνηση ή όταν ενεργοποιείται ή απενεργοποιείται το ST-CC 4: Κατά την εκκίνηση	0

1) Κατά την επανεκκίνηση μετά από στιγμιαία ακινητοποίηση



Ορίζοντας την F301 1,(3): Αυτή η λειτουργία λειτουργεί μετά την επαναφορά της τάσης ακολουθώντας από ανίχνευση μιας υπότασης από τα κεντρικά κυκλώματα και τον έλεγχο παροχής.

- 2) Επανεκκίνηση του κινητήρα κατά την διάρκεια επιβράδυνσης



Ορίζοντας την F301 στο 2 ή 3: Αυτή η λειτουργία ενεργοποιείται μετά την διακοπή της επικοινωνίας του τερματικό ST-CC και την επανασύνδεση του.

Σημείωση: Η τερματική λειτουργία ST χρειάζεται να οριστεί σε ένα τερματικό εισόδου, χρησιμοποιώντας τις παραμέτρους F111 έως F118.

- 3) Φρενάρισμα DC κατά την διάρκεια της επανεκκίνησης
Όταν η F301 οριστεί στο 4, πραγματοποιείται ένας έλεγχος ταχύτητας του κινητήρα κάθε φορά που η λειτουργία ενεργοποιείται.
Αυτή η λειτουργία είναι χρήσιμη ειδικά όταν ο κινητήρας δεν λειτουργεί με τον αντιστροφή αλλά περιστρέφεται εξαιτίας κάποιας εξωτερικής δύναμης.

Προσοχή!!

- Κατά την επανεκκίνηση, χρειάζονται περίπου 300ms για τον αντιστροφή ώστε να κάνει τον έλεγχο να δει τον αριθμό περιστροφών του κινητήρα. Γι αυτό τον λόγο η επανεκκίνηση χρειάζεται περισσότερο χρόνο από ότι συνήθως.
- Χρησιμοποιείτε αυτή την λειτουργία όταν χειρίζεστε ένα σύστημα με έναν κινητήρα συνδεδεμένο σε ένα αντιστροφή. Αυτή η λειτουργία μπορεί να μην ενεργήσει σωστά σε μια επιβεβαίωση του συστήματος με πολλούς κινητήρες συνδεδεμένους σε έναν αντιστροφή.

6.13.2 Αναπαραγωγή μεταφοράς ενέργειας – μέσω ελέγχου/ ακινητοποίηση επιβράδυνσης

F302: Αναπαραγωγή μεταφοράς ενέργειας – μέσω ελέγχου/ ακινητοποίηση επιβράδυνσης

Λειτουργία:

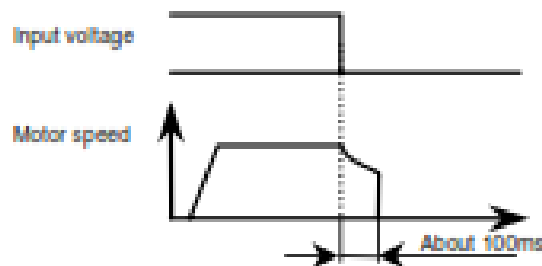
- 1) Η αναπαραγωγή μεταφοράς ενέργειας μέσω ελέγχου συνεχίζει την λειτουργία του κινητήρα χρησιμοποιώντας την αναπαραγωγική ενέργεια του κινητήρα σε περίπτωση ξαφνικής διακοπής ρεύματος.
- 2) Επιβραδυνόμενη ακινητοποίηση στην περίπτωση στιγμιαίας διακοπής ρεύματος: Εάν γίνει μια ξαφνική διακοπή ρεύματος κατά την διάρκεια λειτουργίας, ο αντιστροφείας σταματάει βίαια. Όταν η λειτουργία σταματήσει εμφανίζεται το μήνυμα **STOP** στον πίνακα λειτουργίας. Μετά την αναγκαστικό σταμάτημα, ο αντιστροφείας παραμένει στάσιμος μέχρι να απενεργοποιήσετε την στιγμιαία εντολή λειτουργίας

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F302	Αναπαραγωγή μεταφοράς ενέργειας – μέσω ελέγχου/ ακινητοποίηση επιβράδυνσης	0: Απενεργοποιημένη 1: Ενεργοποιημένη 2: Επιβραδυνόμενη ακινητοποίηση	0

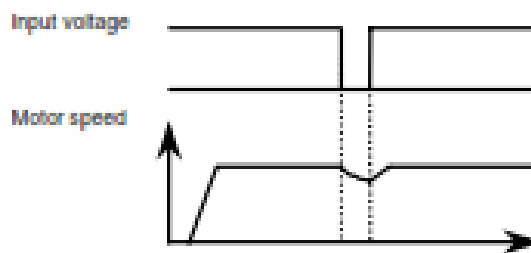
Σημείωση: Ακόμα και αν αυτή η παράμετρος οριστεί, ανάλογα το φορτίο μπορεί να προκαλέσει στον κινητήρα επιβράδυνση. Σε αυτή την περίπτωση, χρησιμοποιήστε την λειτουργία της επανεκκίνησης F301 μαζί με την λειτουργία αυτής της παραμέτρου

Όταν γίνεται διακοπή ρεύματος



Για το πόσο χρόνο μπορεί ο κινητήρας να συνεχίσει να λειτουργεί εξαρτάται από την αδράνεια του κινητήρα και το φορτίο του. Γι αυτό πριν χρησιμοποιήσετε αυτή την λειτουργία κάντε δοκιμές.

Εάν γίνει στιγμιαία διακοπή ρεύματος



6.13.3 Λειτουργία επανάληψης

F303: Λειτουργία επανάληψης (Επιλέγοντας τον αριθμό των προσπαθειών)

⚠ ΠΡΟΣΟΧΗ	
! Υποχρεωτική	<ul style="list-style-type: none"> • Να μην πλησιάζετε τον κινητήρα στην κατάσταση προειδοποίησης ακινητοποίησης όταν η λειτουργία επανάληψης έχει επιλεγεί. Ο κινητήρας μπορεί να ξεκινήσει ξαφνικά και να προκληθεί τραυματισμός • Να πάρετε μέτρα για προστασία, π.χ. να βάλετε ένα κάλυμμα στον κινητήρα, για να αποτρέψετε τα ατυχήματα όταν ο κινητήρας ξαφνικά επανεκκινήσει.

Λειτουργία: Αυτή η παράμετρος επαναφέρει τον αντιστροφέα αυτόματα όταν δώσει κάποια προειδοποίηση. Κατά την κατάσταση επανεκκίνησης, η λειτουργία αναζήτησης της ταχύτητας του κινητήρα ενεργεί αυτόματα όπως απαιτείται και αυτό επιτρέπει την ομαλή επανεκκίνηση του κινητήρα.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F303	Λειτουργία επανάληψης (Επιλέγοντας τον αριθμό των προσπαθειών)	0: Καμία, 1-10 φορές	0

Οι πιθανές αιτίες λάθους και οι σχετικές διαδικασίες επανεκκίνησης περιγράφονται παρακάτω.

Αιτία λάθους	Διαδικασία επανεκκίνησης	Καταστάσεις ακύρωσης
Στιγμαία διακοπή ρεύματος Υπερένταση Υπέρταση Υπερφορτωμένο Υπερθέρμανση	Μέχρι 10 φορές διαδοχικά 1 ^η προσπάθεια: περίπου 1sec μετά το λάθος 2 ^η προσπάθεια: περίπου 2sec μετά το λάθος 10 ^η προσπάθεια: περίπου 10sec μετά το λάθος	Η λειτουργία επανεκκίνησης θα ακυρωθεί με την μια εάν παρουσιαστεί κάποιο λάθος ασυνήθιστο άλλο από τα: στιγμαία διακοπή ρεύματος, υπερένταση, υπέρταση ή υπερφορτωμένο. Αυτή η λειτουργία επίσης θα ακυρωθεί εάν η προσπάθεια δεν είναι επιτυχής μετά από συγκεκριμένο αριθμό προσπαθειών

Η προσπάθεια επανάληψης ακυρώνεται όταν συμβεί ένα από τα παρακάτω

- OCR** : Υπερένταση στον βραχίονα κατά την έναρξη
- OCL** : Υπερένταση στην πλευρά του φορτίου κατά την έναρξη
- ERHO** : Αποτυχία εξόδου φάσης
- OH2** : Εξωτερικό θερμοαντικό λάθος
- OE** : Λάθος υπερβολικής ροπής
- E** : Ακινητοποίηση εξωτερικού λάθους
- UC** : Λάθος λειτουργία λόγω λίγου ρεύματος
- UP1** : Λάθος υπότασης
- EF2** : Λάθος γείωσης
- ERH1** : Αποτυχία εισόδου φάσης
- EEYP** : Λάθος τύπος αντιστροφεία
- Err2** : Λάθος της RAM της κεντρικής μονάδας
- Err3** : Λάθος της ROM της κεντρικής μονάδας
- Err4** : Λάθος της CPU
- Err5** : Λάθος απομακρυσμένου ελέγχου
- Err7** : Λάθος ανίχνευσης ρεύματος
- Err8** : Λάθος ελέγχου κυκλώματος
- EEP1** : 1 λάθος EEPROM
- EEP2** : 2 λάθος EEPROM
- EEP3** : 3 λάθος EEPROM
- : Λάθος αυτόματης ρύθμισης
- E-18** : Ανίχνευση λάθους εισόδου VIA
- E-19** : Λάθος επικοινωνίας CPU κεντρικής μονάδας
- E-20** : Υπερβολική ώθηση ροπής
- E-21** : Λάθος της CPU 2

- Τα προστατευτικά σήματα αναζήτησης λειτουργίας αναπήδηση δεν αποστέλλονται κατά την διάρκεια της χρήσης της λειτουργίας επανεκκίνησης
- Για να επιτρέψετε σε ένα σήμα να σταλεί στην προστατευτική αναζήτηση αναπήδησης ακόμα και κατά την διάρκεια της διαδικασίας επανεκκίνησης, ορίστε την λειτουργία 36 ή 37 στην F132.
- Ένας εικονικός χρόνος παρέχεται για το λάθος υπερφόρτωσης (OL1,OL2, **OL3**)
Σε αυτή την περίπτωση η λειτουργία επανεκκίνησης λειτουργεί μετά τον εικονικό χρόνο και τον χρόνο επανεκκίνησης
- Στην περίπτωση του λάθους από υπέρταση (OP1-OP3), η λειτουργία επανάλιψης δεν θα ενεργοποιηθεί μέχρι η τάση DC να έρθει στο κανονικό επίπεδο.
- Στην περίπτωση λάθους που προέρχεται από υπερθέρμανση (OH), η λειτουργία επανάλιψης δεν θα ενεργοποιηθεί μέχρι η θερμοκρασία να πέσει χαμηλά για την λειτουργία επανεκκίνησης.
- Να έχετε υπόψη σας ότι όταν τη F602 οριστεί στο 1, η λειτουργία επανεκκίνησης δεν θα πραγματοποιηθεί, παρά την τιμή της F303.
- Κατά την διάρκεια της επανάλιψης η οθόνη θα αναβοσβήνει μεταξύ της **ready** και της οθόνης που καθορίζεται από την λειτουργία της επιλογής παραμέτρου F710.

6.13.4 Δυναμικό φρενάρισμα – Για την απότομη ακινητοποίηση του κινητήρα

- F304: Επιλογή δυναμικού φρεναρίσματος
 F308: Αντίσταση δυναμικού φρεναρίσματος
 F309: Ικανότητα αντίστασης δυναμικού φρεναρίσματος

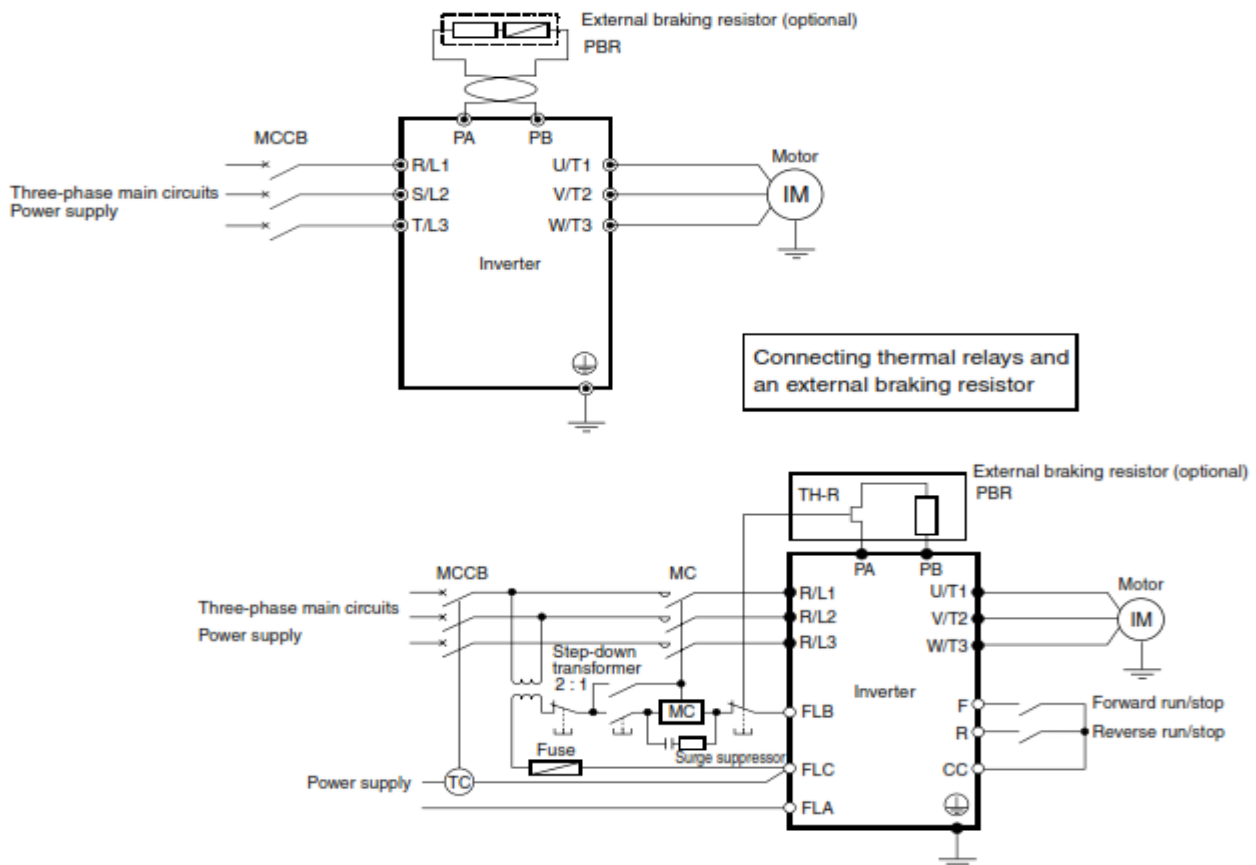
Λειτουργία: Ο VFS11 δεν περιέχει αντίσταση φρεναρίσματος. Συνδέστε μια εξωτερική αντίσταση φρεναρίσματος στις ακόλουθες περιπτώσεις για να ενεργοποιήσετε την λειτουργία δυναμικού φρεναρίσματος.

- 1) όταν ο κινητήρας επιβραδύνει απότομα η εάν γίνει κάποιο λάθος υπέρτασης κατά την διάρκεια της ακινητοποίησης
- 2) όταν μια συνεχόμενη αναγεννητική κατάσταση κατά την κίνηση προς τα κάτω ενός ανελκυστήρα ή την λειτουργία περιέλιξης σε μια μηχανή ελέγχου έντασης
- 3) όταν το φορτίο έχει διακυμάνσεις και μια συνεχόμενη κατάσταση αναγέννησης συμβεί ακόμα και κατά την διάρκεια μιας μηχανής που λειτουργεί συνεχόμενα κάτω από ταχύτητα όπως ένα τυπογραφείο

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F304	Επιλογή δυναμικού φρεναρίσματος	0: Δυναμικό φρενάρισμα ανενεργό 1: Δυναμικό φρενάρισμα ενεργό, προστασία από υπερφόρτωση ενεργή	0
F308	Αντίσταση δυναμικού φρεναρίσματος	1-1000 (Ω)	Ανάλογα το μοντέλο
F309	Ικανότητα αντίστασης δυναμικού φρεναρίσματος	0.01-30.00 (kW)	

1) Συνδέοντας μια εξωτερική αντίσταση φρεναρίσματος (προαιρετικό)



Σημείωση 1: Ένα TC συνδέεται, όπως φαίνεται και στο σχήμα, όταν ένα MCCB μαζί με ένα πηνίο διακοπής χρησιμοποιούνται αντί ένα MC. Ένας μετασχηματιστής υποβιβασμού χρειάζεται για κάθε αντιστροφέα κλάσης 400V, αλλά όχι για κάθε αντιστροφέα κλάσης 200V

Σημείωση 2: Σαν τελευταίο μέτρο για την αποφυγή πυρκαγιάς, να είστε σίγουροι ότι συνδέσατε ένα θερμαντικό ρελέ. Παρόλο που αντιστροφέας έχει την τάση να αποφεύγει την υπερένταση και την υπερφόρτωση για να προστατέψει την αντίσταση φρεναρίσματος, το θερμικό ρελέ ενεργοποιείται στην περίπτωση που η λειτουργία προστασίας αποτύχει να ενεργοποιηθεί. Να επιλέξετε και να συνδέσετε το θερμικό ρελέ στην σωστή θέση σε σχέση με την αντίσταση.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F304	Επιλογή δυναμικού φρεναρίσματος	1
F305	Περιορισμένη λειτουργία υπέρτασης	1
F308	Αντίσταση δυναμικού φρεναρίσματος	Οποιαδήποτε τιμή
F309	Ικανότητα αντίστασης δυναμικού φρεναρίσματος	Οποιαδήποτε τιμή

- Για να συνδέσετε την αντίσταση για το δυναμικό φρεναρίσμα, ορίστε το όριο της παραμέτρου περιορισμένης υπέρτασης F305 στο 1.
- Για να χρησιμοποιήσετε τον αντιστροφέα σε χρήσεις που παράγεται συνεχόμενη κατάσταση αναγέννησης (όπως σε έναν ανελκυστήρα όταν κατεβαίνει), ή σε χρήσεις που απαιτούν αργή ακινητοποίηση ενός κινητήρα με ένα σημαντικό φορτίο, αυξήστε την αντίσταση δυναμικού φρεναρίσματος ανάλογα με το επίπεδο λειτουργίας που χρειάζεται.
- Για να συνδέσετε μια εξωτερική αντίσταση δυναμικού φρεναρίσματος, επιλέξτε μια αντίσταση με τιμή μεγαλύτερη από την ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή αντίστασης.

Βεβαιωθείτε ότι έχετε ορίσει τις σωστές τιμές στις παραμέτρους F308 και F309 για να σιγουρέψετε την προστασία από την υπερφόρτωση.

- Όταν χρησιμοποιείτε μια αντίσταση φρεναρίσματος χωρίς θερμικό., να συνδέσετε και να χρησιμοποιήσετε ένα θερμικό ρελέ σαν ελεγκτή στο κύκλωμα για την διακοπή ρεύματος.

2) Προαιρετική αντίσταση δυναμικού φρεναρίσματος

Inverter type	Braking resistor/Braking unit	
	Model number	Rating
VFA11S-2002PL-2007PL VFS11-2002PM-2007PM	PBR-2007	120W-200Ω
VFS11S-2015PL-2022PL VFS11-2015PM-2022PM	PBR-2022	120W-75Ω
VFS11-2037PM	PBR-2037	120W-40Ω
VFS11-2055PM	PBR3-2055	240W-20Ω (120W-40Ωx2P)
VFS11-2075PM	PBR3-2075	440W-15Ω (220W-30Ωx2P)
VFS11-2110PM	PBR3-2110	660W-10Ω (220W-30Ωx3P)
VFS11-2150PM	PBR3-2150	880W-7.5Ω (220W-30Ωx4P)
VFS11-4004PL-4022PL	PBR-2007	120W-200Ω
VFS11-4037PL	PBR-4037	120W-160Ω
VFS11-4055PL	PBR3-4055	240W-80Ω (120W-160Ωx2P)
VFS11-4075PL	PBR3-4075	440W-60Ω (220W-120Ωx2P)
VFS11-4110PL	PBR3-4110	660W-40Ω (220W-120Ωx3P)
VFS11-4150PL	PBR3-4150	880W-30Ω (220W-120Ωx4P)

3) Ελάχιστες τιμές αντίστασης για τις συνδεδεμένες αντιστάσεις φρεναρίσματος

Οι ελάχιστες τιμές της αντίστασης που επιτρέπεται να συνδεθούν εξωτερικά δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

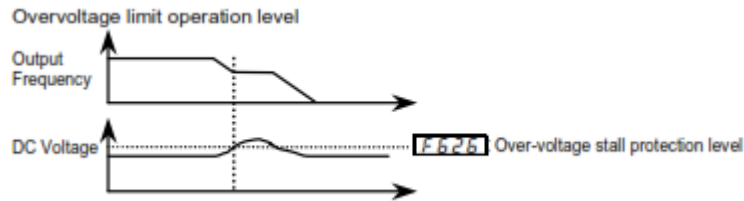
Inverter rated output capacity (kW)	[200V Class]		[400V Class]	
	Resistance of standard option	Minimum allowable resistance	Resistance of standard option	Minimum allowable resistance
0.2	200Ω	55Ω	-	-
0.4	200Ω	55Ω	200Ω	114Ω
0.55	200Ω	55Ω	-	-
0.75	200Ω	55Ω	200Ω	114Ω
1.5	75Ω	44Ω	200Ω	67Ω
2.2	75Ω	33Ω	200Ω	67Ω
3.7	40Ω	16Ω	160Ω	54Ω
5.5	20Ω	12Ω	80Ω	43Ω
7.5	15Ω	12Ω	60Ω	28Ω
11	10Ω	5Ω	40Ω	16Ω
15	7.5Ω	5Ω	30Ω	16Ω

6.13.5 Αποφεύγοντας την διακοπή λόγω υπέρτασης

F305: Όριο λειτουργίας υπέρτασης

F626: Επίπεδο προστασίας ακινητοποίησης από υπέρταση

Λειτουργία: Αυτές οι παράμετροι χρησιμεύουν στο να κρατάνε την συχνότητα εξόδου σταθερή ή την αύξηση της για να αποτρέψουν την διακοπή από υπέρταση στην περίπτωση που η τάση DC αυξηθεί κατά την διάρκεια της επιβράδυνσης ή σε κάποια άλλη οποιαδήποτε ταχύτητα. Ο χρόνος επιβράδυνσης κατά την διάρκεια την λειτουργίας ορίου υπέρτασης μπορεί να αυξηθεί πάνω από τον προσδιορισμένο χρόνο.



Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F305	Όριο λειτουργίας υπέρτασης	0: Ενεργοποιημένο 1: Απαγορεύεται 2: Ενεργοποιημένο (Αναγκαστική άμεση επιβράδυνση) 3: Ενεργοποιημένο (Δυναμική άμεση επιβράδυνση)	2
F626	Επίπεδο προστασίας ακινητοποίησης από υπέρταση	100 -150%	200V μοντέλα 134% 400V μοντέλα 140%

- Εάν η F305 οριστεί στο 2, ο αντιστροφέας θα αυξήσει την τάση στον κινητήρα για να αυξήσει το ποσό της ενέργειας που θα καταναλώσει ο κινητήρας όταν η τάση φτάσει στο επίπεδο προστασίας από υπέρταση, και ως εκ τούτου ο κινητήρας μπορεί να επιβραδύνει ταχύτερα από ότι κανονικά.
- Εάν η F305 οριστεί στο 3, ο αντιστροφέας θα αυξήσει την τάση στον κινητήρα για να αυξήσει το ποσό της ενέργειας που θα καταναλώσει ο κινητήρας μόλις ο κινητήρας αρχίσει να επιβραδύνει, και ως εκ τούτου μπορεί να επιβραδυνθεί ταχύτερα από ότι η γρήγορη επιβράδυνση.

6.13.6 Ρύθμιση εξωτερικής τάσης/Διόρθωση τροφοδοσίας τάσης

u_{1u} : Τάση βασικής συχνότητας 1

F307 : Διόρθωση τροφοδοσίας τάσης (Ρύθμιση εξωτερικής τάσης)

Λειτουργία:

Τάση βασικής συχνότητας 1

Η παράμετρος F307 προσαρμόζει την τάση σε αντίδραση με την βασική συχνότητα 1 ώστε η τάση να μην υπερβεί τις τιμές της **u_{1u}**

Διόρθωση τροφοδοσίας τάσης

Η παράμετρος F307 διατηρεί συνέχεια την αναλογία V/F, ακόμα και όταν η τάση εισόδου μειώνεται. Η ροπή κατά την διάρκεια της λειτουργίας σε χαμηλή ταχύτητα αποτρέπεται από το να μειωθεί.

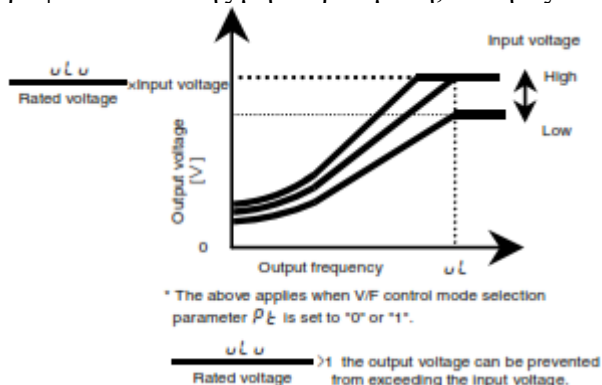
Διατηρεί την αναλογία της σταθεράς V/F, ακόμα και όταν η τάση εισόδου αυξομειώνεται.

Ρύθμιση παραμέτρου

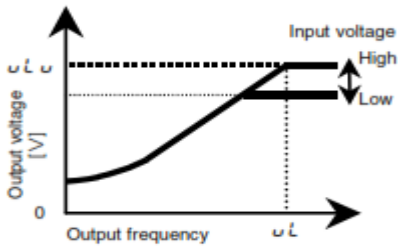
Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
u_{1u}	Τάση βασικής συχνότητας 1	200V μοντέλα 50-330(V) 400V μοντέλα 50- 660(V)	200V μοντέλα 200V 400V μοντέλα 400V
F307	Διόρθωση τροφοδοσίας τάσης (Ρύθμιση εξωτερικής τάσης)	0: Τροφοδοσία τάσης μη διορθωμένη, τάση εξόδου περιορισμένη 1: Διόρθωση τροφοδοσίας τάσης, τάση εξόδου περιορισμένη 2: Τροφοδοσία τάσης μη διορθωμένη, τάση εξόδου απεριόριστη 3: Διόρθωση τροφοδοσίας τάσης, τάση εξόδου απεριόριστη	2 (WP, WN) 3 (AN)

- ❖ Εάν η F307 οριστεί σε τιμές 0 ή 2, τότε η τάση εξόδου θα αλλάξει σε αναλογία με την τάση εισόδου.
- ❖ Ακόμα και αν η τάση της βασικής συχνότητας είναι ρυθμισμένη σε μεγαλύτερη τιμή από την τάση εισόδου, η τάση εξόδου δεν θα ξεπεράσει την τάση εισόδου.
- ❖ Η αναλογία του ρεύματος και της τάσης μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα με την χωρητικότητα του κινητήρα. Για παράδειγμα, ορίζοντας την τιμή στην F307 ίση με 0 ή 1 αποτρέπει την τάση εξόδου να αυξηθεί, ακόμα και αν η τάση εισόδου αυξηθεί όταν η συχνότητα λειτουργίας υπερβεί την βασική συχνότητα.
- ❖ Όταν η παράμετρος επιλογής ελέγχου V/F οριστεί σε οποιοδήποτε νούμερο μεταξύ του 2 και του 6 η τροφοδοσία της τάσης διορθώνεται άσχετα από την ρύθμιση της F307.

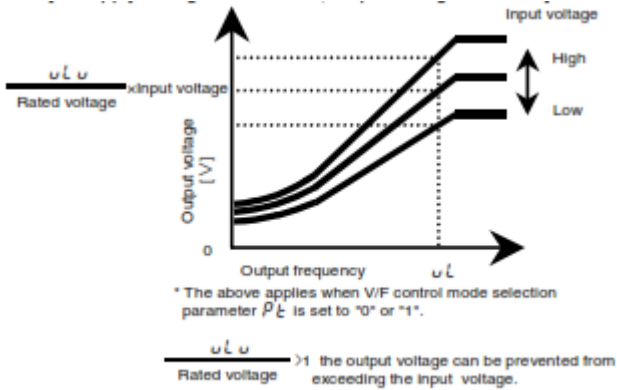
0: Τροφοδοσία τάσης μη διορθωμένη, τάση εξόδου περιορισμένη



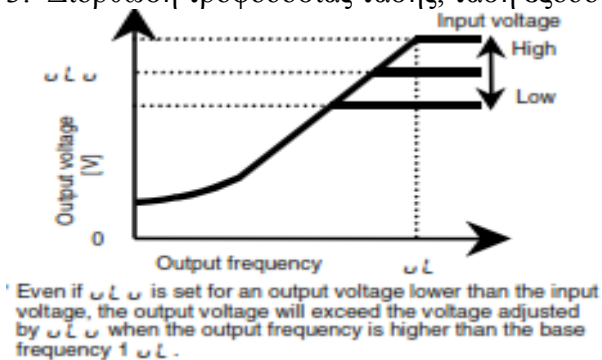
1: Διόρθωση τροφοδοσίας τάσης, τάση εξόδου περιορισμένη



2: Τροφοδοσία τάσης μη διορθωμένη, τάση εξόδου απεριόριστη



3: Διόρθωση τροφοδοσίας τάσης, τάση εξόδου απεριόριστη



6.13.7 Ακυρώνοντας την εντολή λειτουργίας

F311: Απαγόρευση ανάποδης περιστροφής

Λειτουργία: Αυτή η παράμετρος αποτρέπει τον κινητήρα από το να περιστρέφεται ανάποδα ή με την κανονική φορά όταν λάβει λάθος σήμα λειτουργίας.

Ρύθμιση παραμέτρου

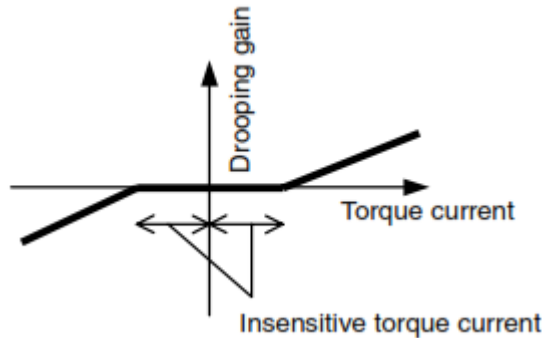
Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F311	Απαγόρευση ανάποδης περιστροφής	0: Επιτρέπεται η κανονική/ανάποδη περιστροφή 1: Η ανάποδη περιστροφή απαγορεύεται 2: Η κανονική περιστροφή απαγορεύεται	0

6.14 Εξασθένηση ελέγχου

F320: Αύξηση εξασθένησης

F323: Μικρή εξασθένηση στην ζώνη ροπής

Λειτουργία: Αυτές οι παράμετροι χρησιμοποιούνται για να επιτρέψουν στον κινητήρα να 'γλιστράει' ανάλογα με την ροπή φορτίου. Χρησιμοποιώντας αυτές τις παραμέτρους, η ροπή στην νεκρή ζώνη και η αύξηση μπορούν να ρυθμιστούν.



Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F320	Αύξηση εξασθένησης	0-100%	0%
F323	Μικρή εξασθένηση στην ζώνη ροπής	0-100%	10%

- Όταν η τρέχων ροπή είναι πάνω από την ορισμένη νεκρή ζώνη της τρέχων ροπής, η συχνότητα μειώνεται ή αυξάνεται.
- Οι λειτουργίες εξασθένησης ενεργοποιούνται πάνω από την ορισμένη τρέχων ροπή με την F323.
- Η ποσότητα της εξασθένησης διαφέρει ανάλογα με την ποσότητα της τρέχων ροπής.

Η διαφορά της συχνότητας μετά την εξασθένηση μπορεί να υπολογιστεί ακολούθως:

Εξασθένηση ταχύτητας = βασική συχνότητα \times $\frac{F320}{100}$ (Note: $\times F323$) (Torque current - F323)

Εάν η βασική συχνότητα είναι πάνω από 100Hz, υπολογίστε την σαν 100Hz.

6.15 Λειτουργίες ρύθμισης φρεναρίσματος

F342: Κατάσταση επιλογής φρεναρίσματος

F343: Απελευθέρωση συχνότητας

F344: Χρόνος απελευθέρωσης

F345: Αλλαγή συχνότητας με αργούς ρυθμούς

F346: Χρόνος αλλαγής με αργούς ρυθμούς

6.16 Κάνοντας έλεγχο PID

F359: Χρόνος αναμονής ελέγχου PID

F360: Έλεγχος PID

F362: Κερδισμένη αναλογία

F363: Ολόκληρο κέρδος

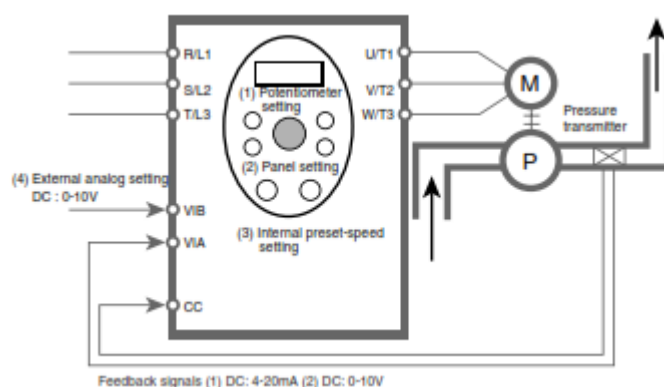
F366: Διαφορικό κέρδος

Λειτουργία: Χρησιμοποιώντας σήματα ανατροφοδότησης από έναν ανιχνευτή, η διαδικασία ελέγχου μπορεί να ασκηθεί, για παράδειγμα, να διατηρηθεί η ροή αέρα.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F359	Χρόνος αναμονής ελέγχου PID	0-2400 [sec]	0
F360	Έλεγχος PID	0: Απενεργοποιημένο 1: Ενεργοποιημένο	0
F362	Κερδισμένη αναλογία	0.01-100.0	0.30
F363	Ολόκληρο κέρδος	0.01-100.0	0.20
F366	Διαφορικό κέρδος	0.00-2.55	0.00

1) Εξωτερική σύνδεση



2) Τύποι του ελέγχου αλληλεπίδρασης PID

Η διαδικασία εισαγωγής ποσότητας δεδομένων και η εισαγωγή δεδομένων ανάδρασης μπορούν να συνδυαστούν όπως φαίνεται από τον παρακάτω πίνακα.

διαδικασία εισαγωγής ποσότητας δεδομένων		εισαγωγή δεδομένων ανάδρασης
Μέθοδος ρύθμισης	Επιλογή ρύθμισης συχνότητας 1	
(1) Ρύθμιση εσωτερικού ποτενσιόμετρου	0	Εξωτερική αναλογική είσοδος VIA (DC: 4-20V / DC: 0-10V)
(2) Ρύθμιση εισόδου πίνακα	3	
(3) Εσωτερική προρυθμισμένη ταχύτητα	-(ΓΝΘΔ=0)	
(4) Εξωτερική αναλογική είσοδος VIA (DC: 0-10V)	2	

Σημείωση 1: Σχετικά με τις παραμέτρους **F359** να μην ενεργοποιήσετε την VIA ενώ τις χρησιμοποιείτε, γιατί το τερματικό VIA χρησιμοποιείτε για σήματα ανάδρασης.

Σημείωση 2: Για να κάνετε τον αντιστροφέα να στείλει σήμα εξόδου που προσδιορίζει την ποσότητα της ανάδρασης μαζί με την ποσότητα της διαδικασίας, αναθέστε την λειτουργία 52 ή 53 σε έναν αχρησιμοποίητο τερματικό. Μπορείτε επίσης να προσδιορίσετε ένα εύρος αναζήτησης.

3) Ρυθμίζοντας τον έλεγχο PID

Ορίστε 1 στην παράμετρο F360.

Ορίστε τις παραμέτρους ACC και ΔΕΕ στις ελάχιστες τιμές τους.

Για να περιορίσετε την συχνότητα εξόδου, ορίστε την παράμετρο UL και LL. Εάν οι ποσότητες της διαδικασίας έχουν οριστεί από το πάνελ λειτουργίας, το εύρος των ποσοτήτων της διαδικασίας θα περιορίζεται από τις ρυθμίσεις των UL και LL.

4) Προσαρμόζοντας το επίπεδο κέρδους του ελέγχου PID

Προσαρμόστε το επίπεδο κέρδους του ελέγχου PID σύμφωνα με τις ποσότητες της διαδικασίας, τα σήματα ανατροφοδότησης και το αντικείμενο που χρειάζονται έλεγχο.

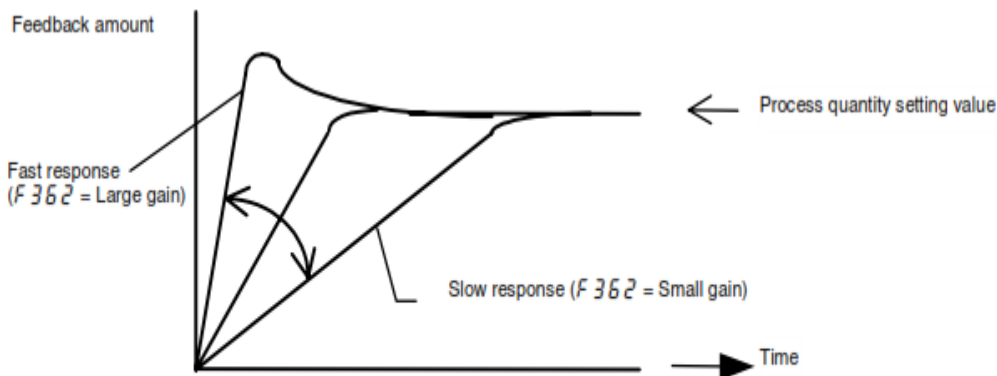
Οι ακόλουθες παράμετροι χρησιμοποιούνται για την ρύθμιση κέρδους

Παράμετρος	Εύρος τιμών	Εργοστασιακή ρύθμιση
F362 (P- κέρδος)	0.01-100.0	0.30
F363 (I- κέρδος)	0.01-100.0	0.20
F366 (D- κέρδος)	0.00-2.55	0.00

F362 (P- παράμετρος ρύθμισης κέρδους)

Αυτή η παράμετρος προσαρμόζει το ανάλογο κέρδος επιπέδου κατά την διάρκεια ελέγχου του PID. Μια διορθωμένη τιμή ανάλογη της καθορισμένης απόκλισης κερδίζεται πολλαπλασιάζοντας αυτή την απόκλιση με την ρύθμιση παραμέτρου.

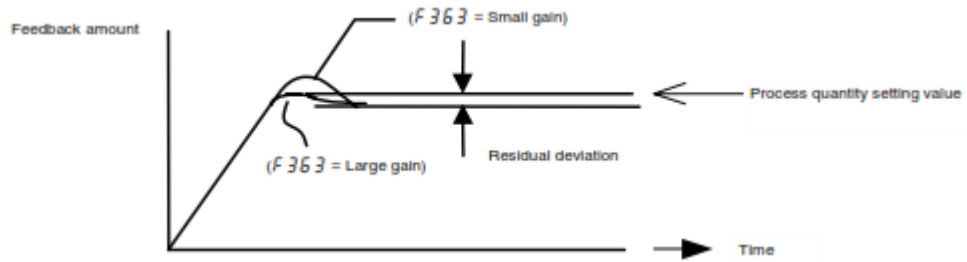
Μία μεγαλύτερη τιμή P-ρύθμισης κέρδους δίνει ταχύτερη ανταπόκριση. Μια πολλή μεγάλη τιμή μπορεί να προκαλέσει αστάθεια.



F363 (I- παράμετρος ρύθμισης κέρδους)

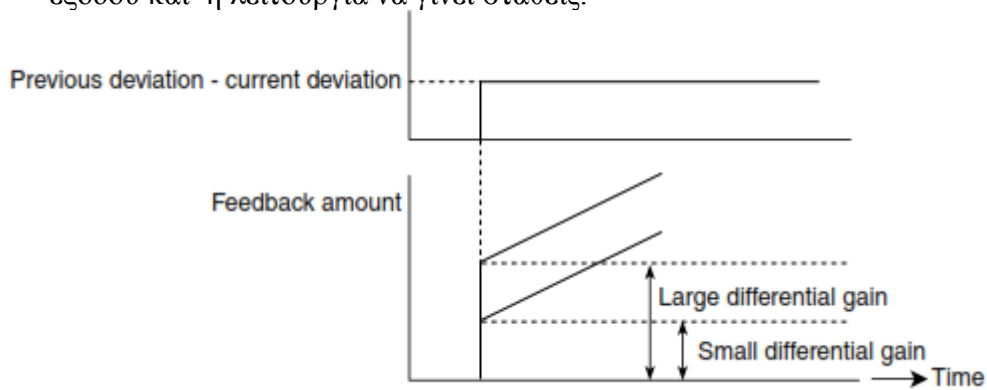
Αυτή η παράμετρος προσαρμόζει ολόκληρο το επίπεδο κέρδους κατά την διάρκεια του ελέγχου PID. Οποιαδήποτε απόκλιση παραμένει αμετακίνητη κατά την αναλογική πράξη μηδενίζεται.

Μία μεγαλύτερη τιμή I- παράμετρος ρύθμισης κέρδους μειώνει εναπομείναντες εκτροπές. Πολύ μεγάλες τιμές όμως μπορούν να οδηγήσου στην αστάθεια.



F366 (D - παράμετρος ρύθμισης κέρδους)

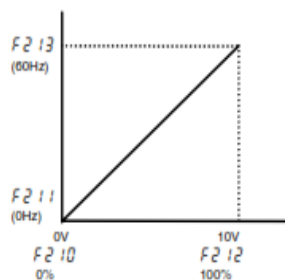
Αυτή η παράμετρος προσαρμόζει την διαφορά του επιπέδου κέρδους κατά την διάρκεια ελέγχου του PID. Αυτό το κέρδος αυξάνει την ταχύτητα της απόκρισης σε μια άμεση απόκλιση. Σημειώστε ότι η ρύθμιση του κέρδους σε μεγαλύτερη τιμή από την επιτρεπόμενη μπορεί να προκαλέσει μεγάλες διακυμάνσεις στην συχνότητα εξόδου και η λειτουργία να γίνει σταθερή.



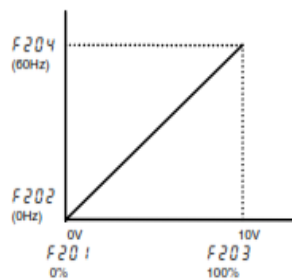
5) Προσαρμόζοντας αναλογικές εντολές τάσης

Για να χρησιμοποιηθεί η αναλογική ρύθμιση ή ανάδραση εισόδου, να πραγματοποιήσετε ρυθμίσεις στην τιμή της τάσης όπου απαιτείται. Εάν η ανάδραση εισόδου δεδομένων είναι τόσο μικρή, οι ρυθμίσεις στην τιμή της τάσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για το κέρδος προσαρμογής.

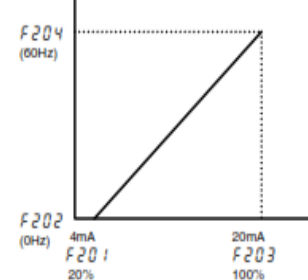
Example of VIB terminal setting



Example of VIA terminal setting (voltage input)



Example of VIA terminal setting (current input)



6) Ρυθμίζοντας τον χρόνο λειτουργίας πριν αρχίσει ο έλεγχος PID

Μπορείτε να ορίσετε έναν χρόνο αναμονής για τον έλεγχο PID ώστε να αποτρέψετε τον αντιστροφέα από το να αρχίσει τον έλεγχο PID πριν το σύστημα ελέγχου γίνει σταθερό, για παράδειγμα μετά από μια εκκίνηση.

Ο αντιστροφέας αγνοεί τα σήματα εισόδου από την ανάδραση, συνεχίζει την λειτουργία του στην συχνότητα που έχει καθοριστεί από την ποσότητα της

επεξεργασίας για ένα χρονικό διάστημα καθορισμένο από την F359 και αρχίζει την κατάσταση έλεγχου PID μετά από ένα χρονικό όριο.

6.17 Ορίζοντας τις σταθερές του κινητήρα

- F400: Αυτόματος συντονισμός
- F401: Ολίσθηση συχνότητας που κερδίστηκε
- F402: Σταθερά κίνητρα #1 (αρχική αντίσταση)
- F415: Ονομαστικό ρεύμα κινητήρα
- F416: Ρεύμα κινητήρα χωρίς φορτίο
- F417: Ονομαστική ταχύτητα κινητήρα
- F418: Συντελεστής απόκρισης ελέγχου ταχύτητας
- F419: Σταθερός συντελεστής ελέγχου ταχύτητας
- F480: Ενίσχυση συντελεστή διέγερσης
- F485: Συνεργασία σβησίματος που κερδίζεται στο πεδίο αδύναμης ζώνης 1
- F492: Συνεργασία σβησίματος που κερδίζεται στο πεδίο αδύναμης ζώνης 2
- F494: Παράγοντας ρύθμισης κινητήρα

Για την χρήση του διανυσματικού ελέγχου, αυτόματη ενίσχυση ροπής και αυτόματη εξοικονόμηση ενέργειας, απαιτείται συνεχόμενη ρύθμιση του κινητήρα. Οι ακόλουθες τρεις μέθοδοι είναι διαθέσιμες για τον συνεχόμενο έλεγχο του κινητήρα.

Εάν χρησιμοποιείτε τον κινητήρα της Toshiba με τα τέσσερα τερματικά στην ίδια χωρητικότητα με τον αντιστροφέα, η αυτόματο συντονισμός δεν είναι αναγκαίος.

1. Χρησιμοποιώντας την αυτόματη ώθηση ροπής (AU2) για την ρύθμιση της κατάστασης επιλογής του ελέγχου V/F (P^E) και του αυτόματου συντονισμού (F400) ταυτόχρονα.
2. Ρυθμίζοντας την κατάσταση επιλογής ελέγχου V/F (P^E) και τον αυτόματο συντονισμό (F400) ξεχωριστά.
3. Συνδυάζοντας την κατάσταση επιλογής ελέγχου V/F και του χειροκίνητου συντονισμού.

- ❖ Ελέγξτε για να είσαστε σίγουροι ότι η ρύθμιση της παραμέτρου u^L και η παράμετρος $u^L u$ συμφωνούν με την βασική συχνότητα και την τάση της βασικής συχνότητας του κινητήρα που λειτουργεί, αντιστοίχως. Εάν δεν συμφωνούν τότε ρυθμίστε σωστά τις παραμέτρους.
- ❖ Όταν χρησιμοποιείτε τον αντιστροφέα για τον έλεγχο της λειτουργίας ενός κινητήρα μικρότερης χωρητικότητας κατά μια κλίμακα ή περισσότερο, να είσαστε σίγουροι ότι ρυθμίσατε την παράμετρο του ονομαστικού ρεύματος (F415) σωστά.
- ❖ Ο διανυσματικός έλεγχος μπορεί να μην λειτουργεί σωστά εάν η χωρητικότητα του κινητήρα διαφέρει από την κατάλληλη χωρητικότητα του αντιστροφέα κατά δύο κατηγορίες.
Εάν οι κυματομορφές ρεύματος ταλαντεύονται κατά την διάρκεια λειτουργίας, αυξήστε τον σταθερό συντελεστή ελέγχου ταχύτητας (F419). Είναι αποτελεσματικό στο να περιορίζει την ταλάντευση.

[Επιλογή 1: Ρύθμιση από την αυτόματη αύξηση ροπής]

Αυτή η μέθοδος είναι η εύκολη. Πραγματοποιείται μαζί διανυσματικό έλεγχο και αυτόματο συντονισμό.

Ορίστε την τιμή της αυτόματης αύξησης ροπής AU2 στο 1 (Αυτόματη αύξηση ροπής και αυτόματος συντονισμός)

Ορίστε την τιμή της αυτόματης αύξησης ροπής AU2 στο 2 (Διανυσματικός έλεγχος χωρίς αισθητήρα και αυτόματος συντονισμός)

Ορίστε την τιμή της αυτόματης αύξησης ροπής AU2 στο 3 (Εξοικονόμηση ενέργειας και αυτόματος συντονισμός)

[Επιλογή 2: Ρύθμιση διανυσματικού ελέγχου χωρίς αισθητήρα και αυτόματος συντονισμός ξεχωριστά]

Αυτή η μέθοδος διανυσματικού ελέγχου ή αυτόματης αύξησης ροπής, και αυτόματου συντονισμού ανεξάρτητα.

Καθορίστε την επιλογή της κατάσταση ελέγχου της παραμέτρου (P_E) και μετά ορίστε τον αυτόματο συντονισμό

Ορίστε την παράμετρο του αυτόματου συντονισμού F400 στο 2 (Ενεργοποίηση αυτόματου συντονισμού)

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F400	Αυτόματος συντονισμός	0: Αυτόματος συντονισμός ανενεργός 1:Εφαρμογή των μεμονωμένων ρυθμίσεων της F402 2: Αυτόματος συντονισμός ενεργός	0

- Προφυλάξεις από τον αυτόματο συντονισμό
 - Να πραγματοποιήσετε τον αυτόματο συντονισμό μόνο όταν ο κινητήρας έχει συνδεθεί και έχει ακινητοποιηθεί εντελώς. Εάν ο αυτόματος συντονισμός πραγματοποιηθεί αμέσως μετά το σταμάτημα της λειτουργίας η παρουσία μιας εναπομένουσας τάσης μπορεί να προκαλέσει ανώμαλη ρύθμιση.
 - Η τάση εφαρμόζεται στον κινητήρα κατά την διάρκεια του συντονισμού παρόλο που περιστρέφεται μετα βίας. Κατά την διάρκεια του συντονισμού στην οθόνη του προβάλλεται το $R_{E n}$.
 - Ο συντονισμός συνήθως ολοκληρώνεται μέσα σε τρία δευτερόλεπτα. Εάν ακυρωθεί, ο κινητήρας θα διακοπεί και θα εμφανίζεται το $E_{E n}$ και δεν θα αποσταλεί καμία σταθερά στον κινητήρα.
 - Οι κινητήρες με μεγάλη ταχύτητα, οι κινητήρες με μεγάλη ολίσθηση ή άλλοι ειδικοί κινητήρες δεν μπορούν να κάνουν αυτόματο συντονισμό. Γι αυτούς τους κινητήρες κάντε χειροκίνητο συντονισμό κοιτώντας την επιλογή 3 παρακάτω.
 - Η παροχή σε γεραμούς και σε ανυψωτικά μηχανήματα με επαρκή προστασία στα κυκλώματα, όπως η μηχανική πέδηση. Η μη επαρκής προστασία του κυκλώματος, μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα την μην επαρκή ροπή του κινητήρα κατά την διάρκεια της ρύθμισης και αυτό θα μπορούσε να δημιουργήσει κίνδυνο και να οδηγήσει το μηχάνημα σε στασιμότητα/πτώση.
 - Εάν ο αυτόματος συντονισμός είναι αδύνατος ή εμφανιστεί $E_{E n}$ λάθος στον αυτόματο συντονισμό τότε πραγματοποιείτε τον χειροκίνητα με την επιλογή 3
 - Εάν ο αντιστροφέας διακοπεί κατά την διάρκεια του αυτόματου συντονισμού εξαιτίας μια εξωτερικής διακοπής, να ελέγξετε εάν ο αντιστροφέας είναι σωστά συνδεδεμένος. Ένας έλεγχος για την εξωτερική διακοπή γίνεται κατά την διάρκεια του αυτόματου συντονισμού, παρά την ρύθμιση της παραμέτρου αναζήτησης του εξωτερικού λάθους (F605)

[Επιλογή 3:Ορίζοντας διανυσματικό έλεγχο και χειροκίνητο συντονισμό ξεχωριστά]

Εάν ένα λάθος **Err** εμφανιστεί κατά την διάρκεια του αυτόματου συντονισμού ή όταν τα χαρακτηριστικά του διανυσματικού ελέγχου βελτιωθούν, οι σταθερές του κινητήρα μπορούν να οριστούν μεμονομένα.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F400	Αυτόματος συντονισμός	0: Αυτόματος συντονισμός ανενεργός 1:Εφαρμογή των μεμονωμένων ρυθμίσεων της F402 2: Αυτόματος συντονισμός ενεργός	0
F401	Ολίσθηση συχνότητας που κερδίστηκε	0-150 (%)	50
F402	Σταθερά κίνητρα #1 (αρχική αντίσταση)	0.0-30.0 (%)	Εξαρτάται από την χωρητικότητα
F415	Ονομαστικό ρεύμα κινητήρα	0.1-100.0 (A)	
F416	Ρεύμα κινητήρα χωρίς φορτίο	10-90 (%)	
F417	Ονομαστική ταχύτητα κινητήρα	100-32000 (min ⁻¹)	1410(WP) 1710 (WN,AN)
F418	Συντελεστής απόκρισης ελέγχου ταχύτητας	1-150	40
F419	Σταθερός συντελεστής ελέγχου ταχύτητας	1-100	20
F480	Ενίσχυση συντελεστή διέγερσης	100-130	100
F485	Συνεργασία σβησίματος που κερδίζεται στο πεδίο αδύναμης ζώνης 1	10-250	100
F492	Συνεργασία σβησίματος που κερδίζεται στο πεδίο αδύναμης ζώνης 2	50-150	100
F494	Παράγοντας ρύθμισης κινητήρα	0-200	Εξαρτάται από την χωρητικότητα
Err	Ηλεκτρονική θερμική προστασία κινητήρα επιπέδου 1	10-100 (%)	100

Διαδικασία ρύθμισης. Ρυθμίστε τις ακόλουθες παραμέτρους

F400 : Επιλέξτε το 1 για να ορίσετε την συνεχόμενη ανεξαρτησία του κινητήρα χρησιμοποιώντας τις παραμέτρους F401 – F405

F401 : Ορίστε το κέρδος από την αντιστάθμιση για την ολίσθηση του κινητήρα. Μεγαλύτερη συχνότητα ολίσθησης μειώνει την αντίδραση στην ολίσθηση. Αφού ορίσετε την F417, ορίστε την F401 για να την προσαρμόσετε λεπτομερώς.

F402 : Προσαρμόστε την αρχική ωμική συνιστώσα του κινητήρα. Η μείωση της ροπής με μια πτώση τάσης κατά την διάρκεια της λειτουργίας με χαμηλές στροφές μπορεί να εξαφανιστεί με την ρύθμιση μια μεγάλης τιμής στην παράμετρο.

F415 : Ορίστε το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα. Για το ονομαστικό ρεύμα, κοιτάξτε την πινακίδα του κινητήρα.

F416 : Ρυθμίστε την αναλογία του ρεύματος χωρίς φορτίο του κινητήρα προς το ονομαστικό ρεύμα. Εισάγεται την τιμή σε % που προκύπτει από την διαίρεση του ρεύματος χωρίς φορτίο και που καθορίζεται στο τεστ ελέγχου του κινητήρα με το ονομαστικό ρεύμα.

F417 : Ρυθμίστε την ονομαστική ταχύτητα του κινητήρα. Για το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα δείτε την πινακίδα.

F418 : Χρησιμοποιώντας αυτή την παράμετρο, μαζί με την F419, ρυθμίστε την ταχύτητα της απόκρισης στην εντολή συχνότητας.

F419 : Χρησιμοποιώντας αυτή την παράμετρο, μαζί με την F418, ρυθμίστε την ταχύτητα της απόκρισης στην εντολή συχνότητας.

- Πώς να κάνετε προσαρμογές σύμφωνα με την ροπή αδράνειας του φορτίου
Η ροπή αδράνειας του φορτίου (συμπεριλαμβανομένου και του άξονα του κινητήρα) έχει οριστεί στο εργοστάσιο με την παραδοχή ότι θα ήταν τρεις φορές μεγαλύτερη από αυτή του άξονα. Εάν αυτή η παραδοχή δεν ισχύει υπολογίστε τις τιμές των F418 και F419 με τις εξισώσεις που ακολουθούν

$$F418 = \sqrt{(a / 3) \times 40}$$

$$F419 = \sqrt{(a / 3) \times 20}$$

Όπου α είναι οι χρόνοι όπου η ροπή αδράνειας του φορτίου είναι μεγαλύτερη από εκείνη του κινητήρα. Μετά από τις παραπάνω ρυθμίσεις, εάν είναι απαραίτητο, να κάντε τις ρυθμίσεις όπως περιγράφεται παρακάτω.

- Για να αυξήσετε την ταχύτητα απόκρισης: Αυξήστε την ρύθμιση του F418
- Για να μειώσετε την ταχύτητα απόκρισης: Μειώστε την ρύθμιση του F418
- Εάν συμβεί υπέρταση ή ανίχνευση: Αυξήστε την ρύθμιση του F419
- Εάν συμβεί κάποια διακοπή υπέρτασης κατά την ολοκλήρωση της επιτάχυνσης: :
Αυξήστε την ρύθμιση του F419

Όταν κάνετε τις παραπάνω ρυθμίσεις, αυξάνετε ή μειώνετε τις ρυθμίσεις σε βήματα του 10%, να κάνετε έναν έλεγχο κάθε τόσο ότι γίνονται οι αλλαγές

Σημειώστε επίσης ότι ανάλογα με τις ρυθμίσεις της η συχνότητα μπορεί αν υπερβεί το ανώτερο όριο της εάν ο αντιστροφέας έχει ρυθμιστεί έτσι ώστε να επιταχύνει το φορτίο το συντομότερο δυνατό χρόνο.

F485 : Χρησιμοποιώντας αυτή την παράμετρο, μαζί με τα χαρακτηριστικά προσαρμογής σε περιοχές στους οποίους η συχνότητα είναι πάνω από την βασική συχνότητα.

F492 : Χρησιμοποιώντας αυτή την παράμετρο, μαζί με τα χαρακτηριστικά προσαρμογής σε τομείς όπου η συχνότητα είναι πάνω από την βασική συχνότητα (περιοχές όπου το πεδίο είναι ασθενές)

- Πώς να κάνετε ρυθμίσεις όπου η συχνότητα είναι πάνω από την βασική (περιοχές όπου το πεδίο είναι ασθενές)

Εάν ένα βαρύ φορτίο εφαρμόζεται ακαριαία (ή παροδικά), ο κινητήρας μπορεί να σβήσει πριν το ρεύμα φορτίου φτάσει την ρύθμιση του πρώτου επιπέδου της παραμέτρου της αποτροπής ακινητοποίησης F601. Σε πολλές περιπτώσεις, αυτό το είδος ακινητοποίησης μπορεί να αποφευχθεί με την αλλαγή της ρύθμισης της F485. Μία πτώση στην τάση τροφοδοσίας μπορεί να προκαλέσει διακυμάνσεις του ρεύματος φορτίου ή την δόνηση του κινητήρα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τέτοια φαινόμενα μπορούν να εξαλειφθούν με την αλλαγή της ρύθμισης της F492 μεταξύ του 80 και του 90. Ωστόσο αυτό μπορεί να προκαλέσει μια αύξηση στο ρεύμα φορτίου, έτσι ώστε να είναι επίσης αναγκαίο να

προσαρμόσετε σωστά την ρύθμιση της παραμέτρου της ηλεκτρονικής θέρμανσης προστασίας στο επίπεδο 1, σύμφωνα με την ικανότητα του κινητήρα.

F494 : Δεν χρειάζεται να ρυθμίσετε.

ΕΗΓ : Εάν η ονομαστική χωρητικότητα του κινητήρα είναι μικρότερη από εκείνη του αντιστροφέα, μειώστε το επίπεδο προστασίας του θερμικού, σύμφωνα με το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα.

- Ο δυανισματικός έλεγχος χωρίς αισθητήρα μπορεί να μην λειτουργήσει σωστά εάν η χωρητικότητα του κινητήρα διαφέρει από την κατάλληλη ονομαστική ικανότητα του αντιστροφέα κατά δύο βαθμούς.

6.18 Πρότυπα επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 2 και 3

6.18.1 Επιλέγοντας το πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης

F502: Πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 1

F506: Πρότυπο –S χαμηλότερο όριο προσαρμογής

F507: Πρότυπο –S υψηλότερο όριο προσαρμογής

Λειτουργία: Αυτές οι παράμετροι σας επιτρέπουν να επιλέγεται ένα μοτίβο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης που ταιριάζει ανάλογα με την χρήση.

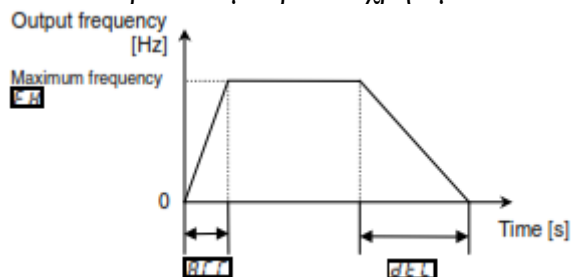
Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F502	Πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 1	0: Γραμμική 1: Πρότυπο – S 1 2: Πρότυπο –S 2	0
F506	Πρότυπο –S χαμηλότερο όριο προσαρμογής	0-50%	10%
F507	Πρότυπο –S υψηλότερο όριο προσαρμογής	0-50%	10%

1) Γραμμική επιτάχυνση/επιβράδυνση

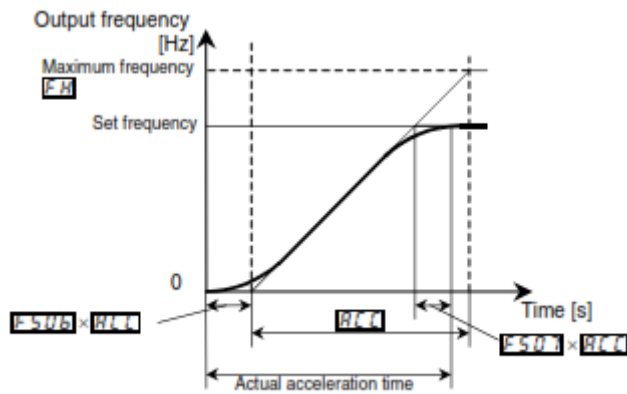
Ένα γενικό πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης

Αυτό το πρότυπο μπορεί να χρησιμοποιείται συνήθως



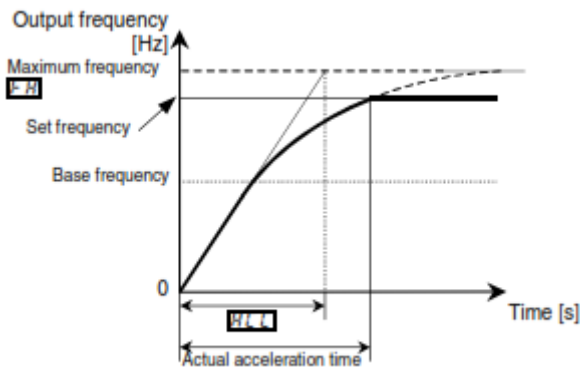
2) Πρότυπο – S επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 1

Επιλέξτε αυτό το πρότυπο για ταχεία επιτάχυνση/επιβράδυνση του κινητήρα σε μια περιοχή υψηλής ταχύτητας με συχνότητα εξόδου 60Hz ή περισσότερο για την ελαχιστοποίηση των κραδασμών που εφαρμόζονται κατά την διάρκεια επιτάχυνσης/επιβράδυνσης. Αυτό το πρότυπο είναι κατάλληλο για πνευματικές μηχανές.



3) Πρότυπο – S επιτάχυνσης/επιβράδυνσης

Επιλέξτε αυτό το πρότυπο για να αποκτήσετε αργή επιτάχυνση σε μια περιοχή απομαγνητισμού με μικρή επιτάχυνση στον ρότορα του κινητήρα. Αυτό το πρότυπο είναι κατάλληλο για υψηλής ταχύτητας άξονα λειτουργίας.



6.18.2 Επιλέγοντας το πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης

- F500: Χρόνος επιτάχυνσης 2
- F501: Χρόνος επιβράδυνσης 2
- F503: Πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 2
- F504: Πρότυπο επιλογής επιτάχυνσης/επιβράδυνσης
- F505: Συχνότητα εναλλαγής επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 1 και 2
- F510: Χρόνος επιτάχυνση 3
- F511: Χρόνος επιβράδυνσης 3
- F512: Πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 3
- F513: Συχνότητα εναλλαγής επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 2 και 3

Λειτουργία:

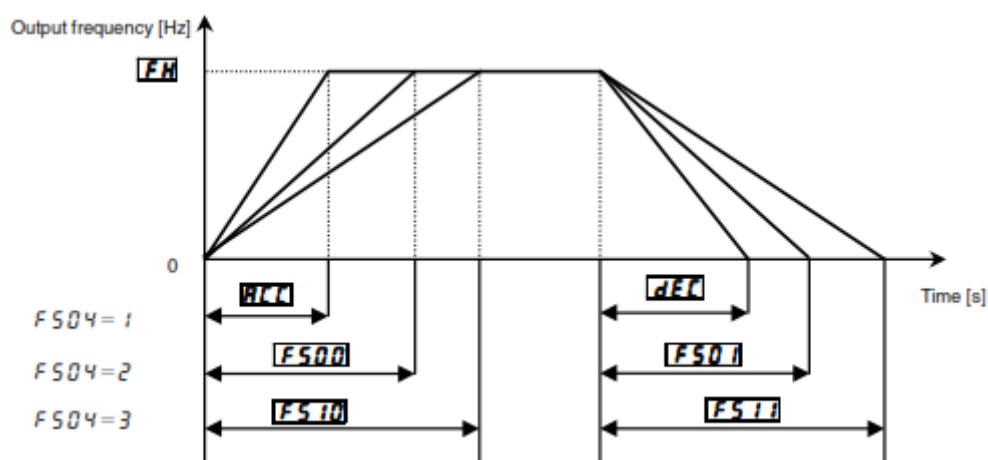
Τρεις φορές επιτάχυνση και τρεις φορές επιβράδυνση μπορούν να προσδιορίζονται ξεχωριστά.

Μια μέθοδος επιλογής ή αλλαγής μπορεί να επιλέγεται μεταξύ των ακόλουθων:

- 1) Επιλογή με την βοήθεια των παραμέτρων
- 2) Αλλαγή αλλάζοντας συχνότητες
- 3) Επιλογή μέσω των ακροδεκτών

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F500	Χρόνος επιτάχυνσης 2	0.0 – 3200 [sec]	10.0
F501	Χρόνος επιβράδυνσης 2	0.0 – 3200 [sec]	10.0
F504	Πρότυπο επιλογής επιτάχυνσης/επιβράδυνσης	1: επιτάχυνση/επιβράδυνση 2: Πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 2 3: Πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 3	1
F510	Χρόνος επιτάχυνση 3	0.0 – 3200 [sec]	10.0
F511	Χρόνος επιβράδυνσης 3	0.0 – 3200 [sec]	10.0

1) Επιλογή με την βοήθεια των παραμέτρων

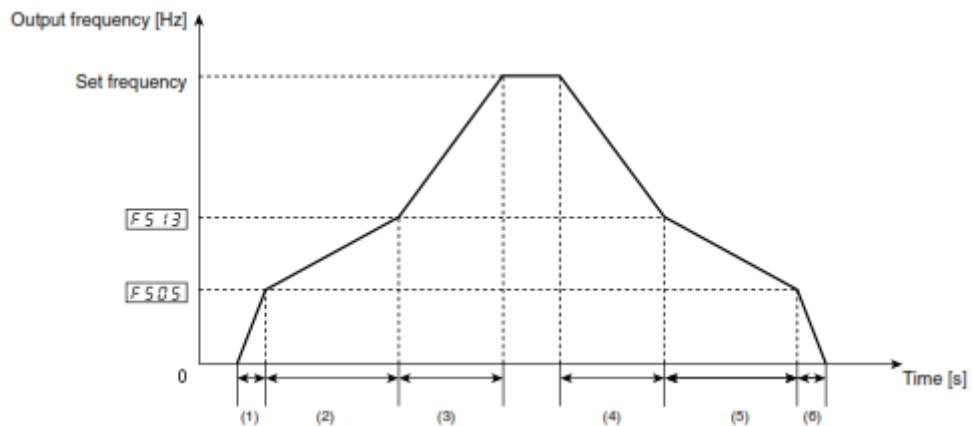


Ο χρόνος επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 1 αρχικά έχει οριστεί σαν προεπιλογή. Ο χρόνος επιλογής επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 2 και 3 μπορεί να επιλεγεί από την αλλαγή της ρύθμισης του F504. Είναι ενεργό εάν το $EN0d=1$.

2) Εναλλαγή των συχνοτήτων – Εναλλαγή του χρόνου επιτάχυνσης/επιβράδυνσης αυτόματα στην ρύθμιση της συχνότητας ρύθμισης την F505

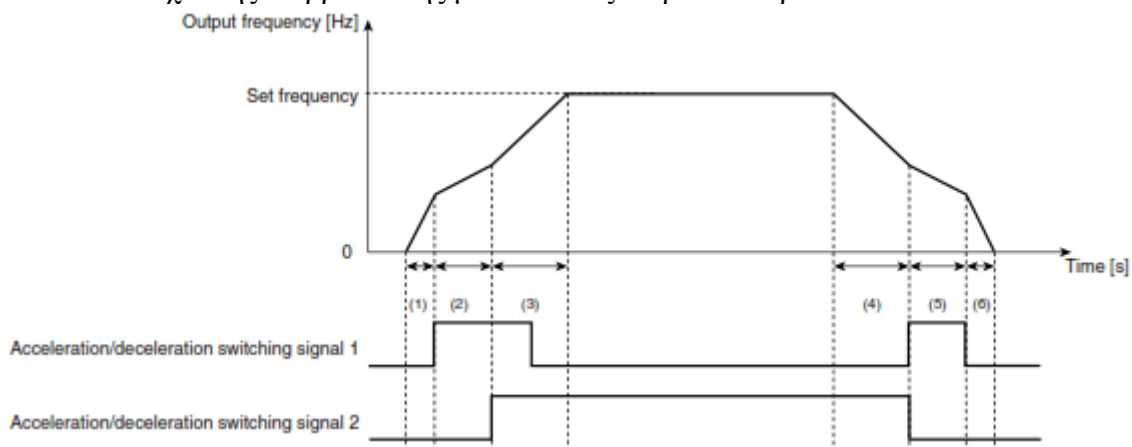
Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F505	Συχνότητα εναλλαγής επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 1 και 2	0.0 – UL	0.0
F513	Συχνότητα εναλλαγής επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 2 και 3	0.0 – UL	0.0

Σημείωση : Το πρότυπο της επιτάχυνσης/επιβράδυνσης άλλαξαν από 1 στο 2 και από το πρότυπο 2 στο πρότυπο 3 με αύξουσα σειρά συχνότητας, ανεξάρτητα από την σειρά με την οποία οι συχνότητες αλλάζουν. (Για παράδειγμα, εάν η F505, είναι μεγαλύτερη από την F513, το πρότυπο F513 1 επιλέγεται στην περιοχή συχνοτήτων κάτω από την συχνότητα που έχει οριστεί με την F505.



- 1) Επιτάχυνση κατά την κλίση που αντιστοιχεί στο χρόνο επιτάχυνσης ACC
- 2) Επιτάχυνση κατά την κλίση που αντιστοιχεί στο χρόνο επιτάχυνσης F500
- 3) Επιτάχυνση κατά την κλίση που αντιστοιχεί στο χρόνο επιτάχυνσης F510
- 4) Επιβράδυνση κατά την κλίση που αντιστοιχεί στον χρόνο επιβράδυνσης F511
- 5) Επιβράδυνση κατά την κλίση που αντιστοιχεί στον χρόνο επιβράδυνσης F501
- 6) Επιβράδυνση κατά την κλίση που αντιστοιχεί στον χρόνο επιβράδυνσης dEC

3) Εναλλαγή χρησιμοποιώντας τα εξωτερικά τερματικά – Αλλαγή του χρόνου επιτάχυνσης/επιβράδυνσης μέσω των εξωτερικών ακροδεκτών.



- 1) Επιτάχυνση κατά την κλίση που αντιστοιχεί στο χρόνο επιτάχυνσης ACC
- 2) Επιτάχυνση κατά την κλίση που αντιστοιχεί στο χρόνο επιτάχυνσης F500
- 3) Επιτάχυνση κατά την κλίση που αντιστοιχεί στο χρόνο επιτάχυνσης F510
- 4) Επιβράδυνση κατά την κλίση που αντιστοιχεί στον χρόνο επιβράδυνσης F511
- 5) Επιβράδυνση κατά την κλίση που αντιστοιχεί στον χρόνο επιβράδυνσης F501
- 6) Επιβράδυνση κατά την κλίση που αντιστοιχεί στον χρόνο επιβράδυνσης dEC

- Πώς να ορίσετε τις παραμέτρους
 - a. Μέθοδος λειτουργίας: Τερματικό εισόδου
Ρυθμίστε το χειριστήριο επιλογής $ENDD$ στο 0.
 - b. Χρησιμοποιείτε τα τερματικά S2 και S3 για την αλλαγή. (Αντίθετα, άλλα τερματικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν.)
S2: Μεταγωγή σήματος επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 1
S3: Μεταγωγή σήματος επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 2

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F115	Επιλογή τερματικού εισόδου #5 (S2)	0 - 64	5 (η δεύτερη επιλογή κατάσταση επιτάχυνσης/επιβράδυνσης)
F116	Επιλογή τερματικού εισόδου #6 (S3)	0 - 64	58 (η τρίτη επιλογή κατάσταση επιτάχυνσης/επιβράδυνσης)

- Πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης
Τα πρότυπα επιτάχυνσης/επιβράδυνσης μπορούν να επιλεγούν ξεχωριστά, χρησιμοποιώντας τις παραμέτρους της επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 1,2 και 3
 1. Γραμμική επιτάχυνση/επιβράδυνση
 2. Πρότυπο – S επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 1
 3. Πρότυπο – S επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 2

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F502	Πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 1	0: Γραμμική 1: Πρότυπο – S 1 2: Πρότυπο –S 2	0
F503	Πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 2	0: Γραμμική 1: Πρότυπο – S 1 2: Πρότυπο –S 2	0
F512	Πρότυπο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης 3	0: Γραμμική 1: Πρότυπο – S 1 2: Πρότυπο –S 2	0

Και οι δύο ρυθμίσεις των παραμέτρων προτύπου – S ανωτέρου ορίου και προτύπου κατώτερου ορίου (F506 και F507) εφαρμόζεται σε κάθε πρότυπο – S επιτάχυνσης/επιβράδυνσης

6.19 Λειτουργίες προστασίας

6.19.1 Ρύθμιση της ηλεκτρονικής θερμικής προστασίας του κινητήρα

ϵ_{Hr} : Ηλεκτρονικό θερμικό προστασίας επιπέδου 1 του κινητήρα

F607: 150% του ορίου υπερφόρτωσης του κινητήρα



Λειτουργία:

Η παράμετρος αυτή επιτρέπει την επιλογή των κατάλληλων ηλεκτρονικών χαρακτηριστικών του θερμικού προστασίας, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του κινητήρα.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
ϵ_{Hr}	Ηλεκτρονικό θερμικό προστασίας επιπέδου 1 του κινητήρα	10- 100 (%)	100
F607	150% του ορίου υπερφόρτωσης του κινητήρα	10 – 2400 [sec]	300

- 6.19.2 Ρύθμιση του ρεύματος ακινητοποίησης
 F601: Επίπεδο παρεμπόδισης ακινητοποίησης 1
 F185: Επίπεδο παρεμπόδισης ακινητοποίησης 2

 Προσοχή	
 Απαγορεύεται	<p>Μην ορίζετε το επίπεδο παρεμπόδισης ακινητοποίησης (F601) πολύ χαμηλά. Αν η παράμετρος παρεμπόδισης ακινητοποίησης (F601) έχει οριστεί χαμηλότερα από το ρεύμα του κινητήρα χωρίς φορτίο, η λειτουργία παρεμπόδισης της ακινητοποίησης θα είναι πάντα ενεργή και θα αυξάνει την συχνότητα όταν κρίνει ότι πραγματοποιείται πέδηση.</p> <p>Μην ρυθμίζεται την παράμετρο παρεμπόδισης ακινητοποίησης (F601) χαμηλότερα από το 30% υπό κανονικές συνθήκες χρήσης.</p>

Λειτουργία:

Αυτή η παράμετρος προσαρμόζει την συχνότητα εξόδου με την ενεργοποίηση της λειτουργίας παρεμπόδισης του ρεύματος ακινητοποίησης έναντι ενός ρεύματος που υπερβαίνει το προκαθορισμένο επίπεδο από την F601

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F601	Επίπεδο παρεμπόδισης ακινητοποίησης 1	10-199 (%) 200: Απενεργοποιείται	150
F185	Επίπεδο παρεμπόδισης ακινητοποίησης 2		

[Εμφάνιση κατά την διάρκεια της λειτουργίας παρεμπόδισης ακινητοποίησης]

Κατά την διάρκεια μια κατάστασης συναγερμού (δηλαδή, όταν υπάρχει πλεονάζουσα ροή ρεύματος από το επίπεδο παρεμπόδισης ακινητοποίησης), η συχνότητα εξόδου αλλάζει. Ταυτόχρονα, στα αριστερά αυτής της τιμής, η ένδειξη 'C' αναβοσβήνει.
 Παράδειγμα της οθόνης: C 50

6.19.3 Συγκράτηση διακοπής του αντιστροφέα

F602:Επιλογή συγκράτησης διακοπής αντιστροφέα.

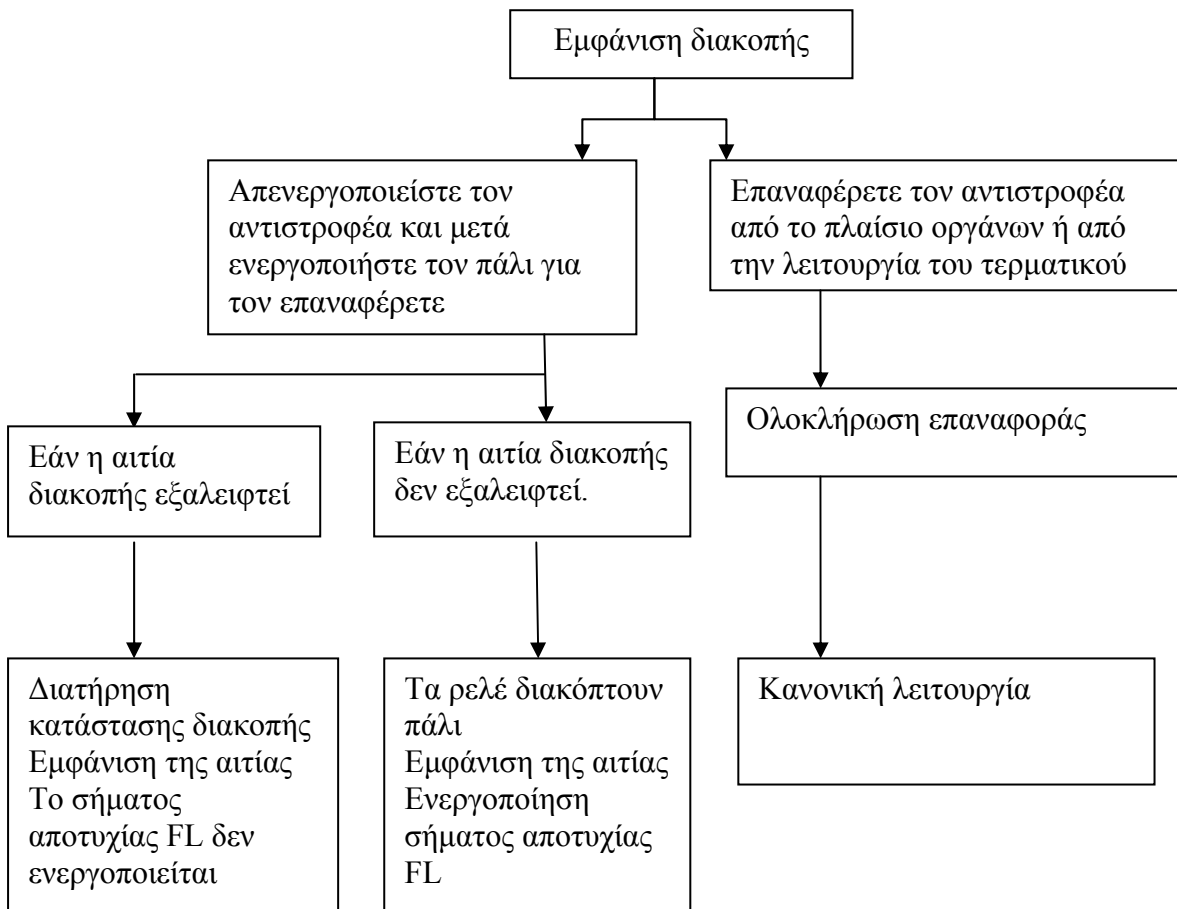
Λειτουργία:

Εάν ο αντιστροφέας διακοπεί, αυτή η παράμετρος θα διατηρήσει τις αντίστοιχες πληροφορίες διακοπής. Οι πληροφορίες διακοπής που έχουν αποθηκευτεί στην μνήμη μπορούν να εμφανιστούν, ακόμα και μετά την επαναφορά του ρεύματος.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F602	Επιλογή συγκράτησης διακοπής αντιστροφέα.	0:Ελεύθεροι αν η συσκευή είναι απενεργοποιημένη 1: Παρακράτηση ακόμα και αν η συσκευή είναι ενεργοποιημένη	0

- ❖ Τα αίτια έως τέσσερις διακοπές που συνέβησαν στο παρελθόν μπορούν να εμφανιστούν σε λειτουργία στην οθόνη κατάστασης.
- ❖ Δεδομένα (ρεύμα, τάση, κλπ) που εμφανίζονται στην οθόνη κατάστασης αναμονής όταν ο αντιστροφέας κάνει διακοπές είναι καθαρά όταν το ρεύμα είναι απενεργοποιημένο.



6.19.4 Αναγκαστική ακινητοποίηση

F603: Αναγκαστική ακινητοποίηση

F604: Χρόνος αναγκαστικού φρεναρίσματος DC

Λειτουργία:

Αυτές οι παράμετροι σας επιτρέπουν να καθορίσετε τον τρόπο για να σταματήσει η λειτουργία χρησιμοποιώντας μια εξωτερική συσκευή όταν μία εξωτερική διακοπή συμβεί. Όταν διακόπτεται η λειτουργία σταματήσει, η διακοπή E και το FL ρελέ θα ενεργοποιηθούν

1) Εξωτερική διακοπή μέσω τερματικών

Η εξωτερική λειτουργία διακοπής μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της επαφής – α. Ακολουθείστε τα παρακάτω βήματα για εκχωρήσετε ένα εξωτερικό τερματικό διακοπής και να επιλέξετε την μέθοδο διακοπής

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F603	Αναγκαστική ακινητοποίηση	0: Εύκολη ακινητοποίηση 1: Επιβραδυνόμενη ακινητοποίηση 2:Επείγων φρενάρισμα DC	0
F604	Χρόνος αναγκαστικού φρεναρίσματος DC	0.0 ~ 20.0 [sec]	1.0
F251	Ρεύμα φρεναρίσματος DC	0 – 100 (%)	50

(Παράδειγμα αντιστοίχισης ακροδεκτών): Ανάθεση της λειτουργίας διακοπής στο τερματικό RES

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F113	Επιλογή τερματικού εισόδου 3 (RES)	0 – 64	11

Σημείωση 1: Η επείγουσα ακινητοποίηση είναι δυνατή μέσω του τερματικού που καθορίζεται, ακόμα και κατά την διάρκεια λειτουργίας από τον πίνακα.

Σημείωση 2 : Εάν το φρενάρισμα DC δεν είναι αναγκαίο για να φέρει τον κινητήρα σε ακινητοποίηση υπό κανονικές συνθήκες, παρόλο που η F603 έχει οριστεί στο 2, ορίστε την αρχική συχνότητα φρεναρίσματος DC στα 0.0Hz

- 2) Επείγουσα ακινητοποίηση μέσω του πίνακα λειτουργίας
Η επείγουσα διακοπή από τον πίνακα λειτουργίας είναι δυνατή πατώντας το πλήκτρο STOP στον πίνακα ενώ ο αντιστροφέας δεν είναι στην κατάσταση του πίνακα ελέγχου
(1) Πατήστε το κουμπί STOP.....'EOFF' θα αναβοσβήνει

6.19.5 Εντοπισμός αστοχίας στην φάση εξόδου

F605: Κατάσταση επιλογής εντοπισμού αστοχίας στην φάση εξόδου

Λειτουργία:

Αυτή η παράμετρος ανιχνεύει την αστοχία στην φάση εξόδου του αντιστροφέα. Εάν η κατάσταση αυτή επιμένει για ένα δευτερόλεπτο ή παραπάνω, η λειτουργία διακοπής και το ρελε FL θα ενεργοποιηθούν. Τον ίδιο χρόνο, μια πληροφορία διακοπής 'EPHO' θα εμφανιστεί.

Ορίστε την στο 5 για να ανοίξετε την επικοινωνία του αντιστροφέα με τον κινητήρα αλλάζοντας την εμπορική λειτουργία δύναμης με την λειτουργία αντιστροφέα.

Λάθη μπορεί να εντοπιστούν από τους ειδικούς κινητήρες όπως οι κινητήρες μεγάλης ταχύτητας.

F605=0 : Χωρίς διακοπή (ρελέ FL απενεργοποιημένο)

F605=1 : Με την παροχή συνδεδεμένη, ο εντοπισμός αστοχίας στην φάση ενεργοποιείται μόνο στην αρχή της πρώτης λειτουργίας. Ο αντιστροφέας θα σταματήσει εάν η κατάσταση αστοχίας φάσης παραμένει για ένα δευτερόλεπτο ή παραπάνω.

F605=2 : Ο αντιστροφέας ελέγχει για αστοχία φάσης εξόδου κάθε φορά που αρχίζει την λειτουργία. Ο αντιστροφέας θα σταματήσει εάν η κατάσταση αστοχίας φάσης παραμένει για ένα δευτερόλεπτο ή παραπάνω.

F605=3 : Ο αντιστροφέας ελέγχει για αστοχία φάσης εξόδου κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Ο αντιστροφέας θα σταματήσει εάν η κατάσταση αστοχίας φάσης παραμένει για ένα δευτερόλεπτο ή παραπάνω

F605=4 : Ο αντιστροφέας ελέγχει για αστοχία φάσης εξόδου κατά την έναρξη αλλά και κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Ο αντιστροφέας θα σταματήσει εάν η κατάσταση αστοχίας φάσης παραμένει για ένα δευτερόλεπτο ή παραπάνω

F605=5 : Εάν εντοπίσει μια αποτυχία σε όλες τις φάσεις, τότε θα ξαναρχίσει μετά την επιτυχή επανασύνδεση. Ο αντιστροφέας δεν ελέγχει για αποτυχία στην φάση εξόδου όταν επανεκκινήσει μετά από μια στιγμιαία διακοπή τάσης.

Σημείωση : Έλεγχος για αποτυχία στην φάση εξόδου πραγματοποιείται και κατά την διάρκεια του αυτόματου συντονισμού, άσχετα από την ρύθμιση της παραμέτρου.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F605	Κατάσταση επιλογής εντοπισμού αστοχίας στην φάση εξόδου	0: Απενεργοποιημένο 1: Κατά την εκκίνηση (Μόνο μια φορά από όταν συνδεθεί στην παροχή 2:Κατά την εκκίνηση (Κάθε φορά) 3: Κατά την διάρκεια λειτουργίας 4:Κατά την εκκίνηση και κατά την διάρκεια λειτουργίας 5: Αναζήτηση αποσύνδεσης από την πλευρά εξόδου.	0

6.19.6 Εντοπισμός αστοχίας φάσης εισόδου

F608: Κατάσταση επιλογής εντοπισμού αστοχίας στην φάση εισόδου

Λειτουργία:

Αυτή η παράμετρος ανιχνεύει την αστοχία στην φάση εισόδου του αντιστροφέα. Εάν η ανώμαλη κατάσταση τάσης του πυκνωτή του κύριου κυκλώματος επιμείνει για λίγα λεπτά η περισσότερα, η λειτουργία απόζευξης στο ρελέ FL θα ενεργοποιηθεί.

Συνεπώς, οι αποτυχίες της φάσης εισόδου δεν μπορούν πάντα να ανιχνευθούν. Πληροφορίες για την διακοπή 'EPH1' θα εμφανιστούν.

Εάν η ισχύς είναι μεγαλύτερη από την χωρητικότητα του μετατροπέα (πάνω από 200KVA ή περισσότερο από 10 φορές) σφάλματα ανίχνευσης μπορούν να συμβούν. Αν αυτό συμβεί τότε εγκαταστήστε μια AC ή DC άεργη αντίσταση.

F608=0 : Χωρίς διακοπή (ρελέ FL απενεργοποιημένο)

F608=1 : Ο εντοπισμός της αστοχίας φάση είναι ενεργοποιημένος κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Ο μετατροπέας θα σταματήσει εάν η κατάσταση ανώμαλης τάσης του πυκνωτή του κύριου κυκλώματος επιμείνει για δέκα λεπτά η περισσότερα. (Σήμα αστοχίας FL ενεργοποιημένο).

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F608	Κατάσταση επιλογής εντοπισμού αστοχίας στην φάση εισόδου	0: Απενεργοποιημένο 1: Ενεργοποιημένο	1

Σημείωση : Ορίζοντας την στο 0 μπορεί να προκαλέσει το σπάσιμο του πυκνωτή στο κύριο κύκλωμα του μετατροπέα εάν η λειτουργία συνεχίζεται κάτω από ένα βαρύ φορτίο, παρά την εμφάνιση της βλάβης φάσης εισόδου.

6.19.7 Κατάσταση ελέγχου για μικρό ρεύμα

F610: Επιλογή μικρού ρεύματος διακοπής/συναγερμού

F611: Ανίχνευση μικρού ρεύματος

F612: Χρόνος ανίχνευσης μικρού ρεύματος

Λειτουργία:

Η παράμετρος F610 επιτρέπει στον αντιστροφέα να σταματήσει εάν ένα ρεύμα μικρότερο από την τιμή που έχει καθοριστεί από την F611 διαρρέει για περισσότερο χρόνο που έχει καθοριστεί από την F612.

F610=0 : Χωρίς διακοπή (το σήμα αποτυχίας FL είναι απενεργοποιημένο). Ένας συναγερμός μικρού ρεύματος μπορεί να οριστεί από την παράμετρο επιλογής τερματικού εξόδου.

F610=1 : Ο μετατροπέας θα διακοπεί (το σήμα αποτυχίας FL είναι ενεργοποιημένο) εάν το ρεύμα είναι κάτω από το ρεύμα που έχει οριστεί με την F611 και διαρρέει ένα ρεύμα για χρονική περίοδο που έχει οριστεί με την F612

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F610	Επιλογή μικρού ρεύματος διακοπής/συναγερμού	0: Μόνο συναγερμός 1: Διακοπή	0
F611	Ανίχνευση μικρού ρεύματος	0 -100 (%)	0
F612	Χρόνος ανίχνευσης μικρού ρεύματος	0-255 [sec]	0

6.19.8 Ανίχνευση της εξόδου βραχυκυκλώματος

F613 : Ανίχνευση της εξόδου βραχυκυκλώματος κατά την εκκίνηση

Λειτουργία:

Αυτή η παράμετρος ανιχνεύει την έξοδο βραχυκυκλώματος του αντιστροφέα. Μπορεί συνήθως να ανιχνευθεί στο μήκος του πρότυπου παλμού. Όταν λειτουργεί κινητήρα χαμηλής σύνθετης αντίστασης όπως ο κινητήρας μεγάλης ταχύτητας, ωστόσο ο σύντομος χρονικός παλμός θα πρέπει να επιλέγεται.

F613=0: Η ανίχνευση εκτελείται στην διάρκεια του κανονικού παλμού κάθε φορά που ξεκινάτε τον αντιστροφέα.

F613=1: Η ανίχνευση εκτελείται στην διάρκεια του κανονικού παλμού μόνο κατά την πρώτη εκκίνηση μετά την επανασύνδεση του ρεύματος ή μετά από επαναφορά.

F613=2: Η ανίχνευση εκτελείται με μικρής διάρκειας παλμό κάθε φορά που ξεκινάτε τον μετατροπέα.

F613=3: Η ανίχνευση εκτελείται με μικρής διάρκειας παλμό μόνο την πρώτη φορά μετά την επανασύνδεση του ρεύματος ή μετά από επαναφορά.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F613	Ανίχνευση της εξόδου βραχυκυκλώματος κατά την εκκίνηση	0: Κάθε φορά (κανονικός παλμός) 1: Μία φορά μόνο αφότου το ρεύμα έχει επανέλθει (κανονικός παλμός) 2: Κάθε φορά (Μικρής διάρκειας παλμός) 3: Μία φορά μόνο αφότου το ρεύμα έχει επανέλθει (Μικρής διάρκειας παλμός)	0

6.19.9 Διακοπή από την υπερβολική ροπή

F615: Επιλογή διακοπής/συναγερμού υπερβολικής ροπής

F616: Επίπεδο ανίχνευσης υπερβολικής ροπής

F618: Χρόνος ανίχνευσης υπερβολικής ροπής

F619: Επίπεδο ανίχνευσης υστέρησης υπερβολικής ροπής

Λειτουργία:

Χρησιμοποιείστε την παράμετρο F615 για την διακοπή του αντιστροφέα ή την έξοδο του συναγερμού εάν η τρέχων ροπή υπερβαίνει τα όρια που έχουν οριστεί με την F616 και υπάρχει διαρρέει για περισσότερο χρόνο από όσο έχει οριστεί από την F618. Πληροφορίες διακοπής θα προβάλλονται σαν "OE".

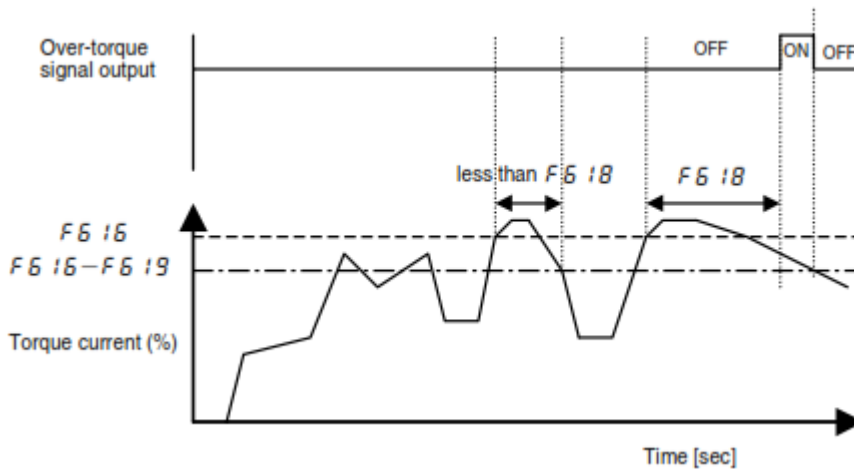
F610=0 : Χωρίς διακοπή (ρελέ FL απενεργοποιημένο). Ένας συναγερμός για την υπερβολική ροπή μπορεί να οριστεί από την παράμετρο επιλογή της λειτουργίας τερματικού εξόδου.

F608=1 : Ο αντιστροφέας κάνει διακοπή (FL ρελέ ενεργοποιημένο) μόνο όταν η τρέχων ροπή που έχει ανιχνευτεί υπερβαίνει το επίπεδο που έχει οριστεί από την F616 για χρόνο περισσότερο από αυτόν που έχει καθοριστεί από την F618.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F615	Επιλογή διακοπής/συναγερμού υπερβολικής ροπής	0: Μόνο συναγερμός 1: Διακοπή	0
F616	Επίπεδο ανίχνευσης υπερβολικής ροπής	0 -1250 (%)	150
F618	Χρόνος ανίχνευσης υπερβολικής ροπής	0.0-10.0 [sec]	0.5
F619	Επίπεδο ανίχνευσης υστέρησης υπερβολικής ροπής	0-100 (%)	10

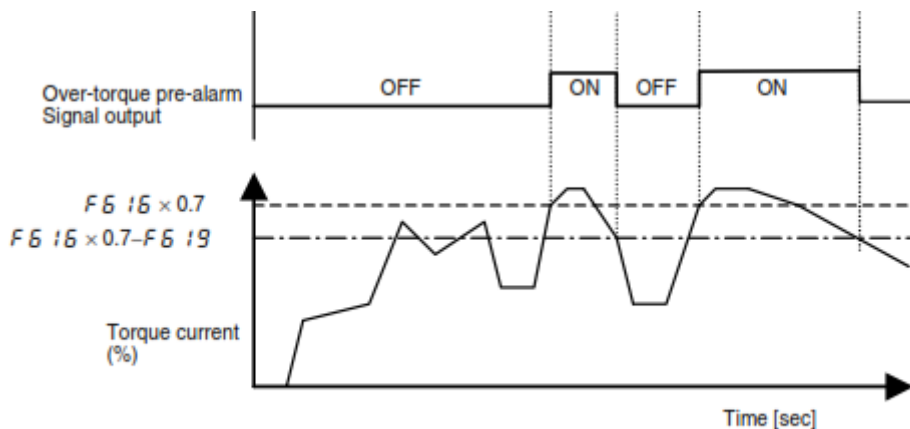
Παράδειγμα λειτουργίας

1. Λειτουργία εξόδου τερματικού: 12 (OT) Ανίχνευση υπερβολικής ροπής



Όταν η $F615=1$, ο αντιστροφέας θα σταματήσει εάν η υπερβολική ροπή διαρκεί για χρονικό όριο που έχει οριστεί από την $F618$. Σε αυτή την περίπτωση, το σήμα της υπερβολικής ροπής παραμένει ON.

2. Λειτουργία εξόδου τερματικού: 20 (OT) Ανίχνευση υπερβολικής ροπής πριν τον συναγερμό



6.19.10 Συνολικός χρόνος ρύθμισης λειτουργίας συναγερμού

F621: Συνολικός χρόνος ρύθμισης λειτουργίας συναγερμού

Λειτουργία:

Αυτή η παράμετρος σας επιτρέπει να ρυθμίσετε τον αντιστροφέα έτσι ώστε να σβήνει ένα σήμα συναγερμού μετά την πάροδο του συνολικού χρόνου λειτουργίας που έχει οριστεί με την $F621$.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F621	Συνολικός χρόνος ρύθμισης λειτουργίας συναγερμού	0.0 – 9.999	610.0

Ρύθμιση του σήματος εξόδου 1

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F131	Επιλογή τερματικού εξόδου 2A (OUT-NO)	0 – 255	42 (αρνητική λογική 43)

6.19.11 Διακοπή υπότασης

F627: Επιλογή διακοπής/συναγερμού υπότασης

Λειτουργία:

Αυτή η παράμετρος χρησιμοποιείται για την επιλογή του τρόπου ελέγχου όταν μια υπόταση ανιχνευτεί. Οι πληροφορίες της διακοπής εμφανίζονται ως 'UP1'

F627=0: Ο αντιστροφέας έχει σταματήσει. Ωστόσο δεν διακόπτεται (Το σήμα αποτυχίας FL δεν ενεργοποιείται). Ο αντιστροφέας σταματάει όταν η τάση δεν ξεπερνά το 60%.

F627=1: Ο αντιστροφέας έχει σταματήσει. Ωστόσο διακόπτεται (Το σήμα αποτυχίας FL ενεργοποιείται) μόνο όταν η ανίχνευση της τάσης δεν ξεπερνά το 60%.

F627=2: Ο αντιστροφέας έχει σταματήσει. Ωστόσο δεν διακόπτεται (Το σήμα αποτυχίας FL δεν ενεργοποιείται). Ο αντιστροφέας έχει σταματήσει (Το σήμα αποτυχίας FL ενεργοποιείται) μόνο όταν η ανίχνευση της τάσης δεν ξεπερνά το 50%.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F627	Επιλογή διακοπής/συναγερμού υπότασης	0: Συναγερμός μόνο (Επίπεδο ανίχνευσης χαμηλότερο από 60%) 1: Διακοπή (Επίπεδο ανίχνευσης χαμηλότερο από 60%) 2: Συναγερμός μόνο (Επίπεδο ανίχνευσης χαμηλότερο από 50%, άεργος αντίσταση DC χρειάζεται.)	0

6.19.12 Διακοπή στα VI/II χαμηλά επίπεδα εισόδου

F633: Διακοπή στα VI/II χαμηλά επίπεδα εισόδου

Λειτουργία:

Ο αντιστροφέας θα διακοπεί εάν η τιμή της VIA παραμείνει χαμηλότερη από την καθορισμένη τιμή για περίπου 0,3 δευτερόλεπτα. Σε αυτή την περίπτωση εμφανίζεται το 'E - 18'

F633=0: Απενεργοποιημένο

F633=1 - 100: Ο αντιστροφέας θα διακοπεί εάν η τιμή της VIA παραμείνει χαμηλότερη από την καθορισμένη τιμή για περίπου 0,3 δευτερόλεπτα.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F633	Διακοπή στα VI/II χαμηλά επίπεδα εισόδου	0: Απενεργοποιημένο 1 – 100%	0

6.19.13 Υπολογισμός για την διάρκεια ζωής συναγερμού

F634: Ετήσια μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος

Λειτουργία:

Μπορείτε να ρυθμίσετε τον αντιστροφέα έτσι ώστε να υπολογίσει το υπόλοιπο ωφέλιμης διάρκειας ζωής του ανεμιστήρα ψύξης, του κυρίως πυκνωτή του κεντρικού κυκλώματος, του πυκνωτή πάνω στην πλακέτα από την ON ώρα του μετατροπέα., τον χρόνο λειτουργίας του κινητήρα, το ρεύμα εξόδου και την ρύθμιση της F634, και ότι θα εμφανιστεί και θα στείλει μια ειδοποίηση μέσω των τερματικών εξόδου όταν κάθε συστατικό πλησιάζει στο τέλος της διάρκειας ζωής του.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F634	Ετήσια μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος	1: - 10 έως + 10 °C 2: 11-20 °C 3: 21 – 30 °C 4: 31-40 °C 5: 41 – 50 °C 6: 51 – 60 °C	3

Σημείωση 1: Χρησιμοποιώντας την F634, εισάγετε την μέση ετήσια θερμοκρασία γύρο από τον αντιστροφέα, Να προσέχετε να μην βάλετε τιμή υψηλότερη.

Σημείωση 2: Ρυθμίστε την F634 την στιγμή της εγκατάστασης του αντιστροφέα, και μην αλλάζετε την ρύθμιση της μετά την έναρξη. Η αλλαγή της ρύθμισης μπορεί να προκαλέσει σε σφάλμα υπολογισμού της διάρκειας ζωής.

6.20 Ρύθμιση παραμέτρων

6.20.1 Αλληλουχία παλμών εξόδου για μετρητή

F669: Λογική έξοδος/ επιλογή αλληλουχίας παλμών εξόδου (OUT-NO)

F676: Επιλογή λειτουργίας αλληλουχίας παλμών εξόδου (OUT-NO)

F677: Μέγιστος αριθμός αλληλουχίας παλμών

Λειτουργία:

Η αλληλουχία παλμών μπορούν να σταλούν μέσα από τα τερματικά εξόδου out-no. Για να γίνει αυτό είναι απαραίτητα να επιλεγεί η κατάσταση παλμού εξόδου και να καθοριστεί ο αριθμός των παλμών.

Παράδειγμα. Όταν οι συχνότητες λειτουργίας εξέρχονται σε παλμούς από 0 έως 600.

FH=60.0, F669=1, F676=0, F677=600

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F669	Λογική έξοδος/ επιλογή αλληλουχίας παλμών εξόδου (OUT-NO)	0: Λογική έξοδος 1: Αλληλουχία παλμών εξόδου	0
F676	Επιλογή λειτουργίας αλληλουχίας παλμών εξόδου (OUT-NO)	0: Συχνότητα εξόδου 1: Ρεύμα εξόδου 2: Ρύθμιση συχνότητας 3: Τάση DC 4: Τιμή εντολής τάσης εξόδου 5: Ισχύς εισόδου 6: Ισχύς εξόδου 7: Ροπή 8: Ροπή ρεύματος 9: Αθροιστικός συντελεστής φορτίου κινητήρα 10: Αθροιστικός συντελεστής φορτίου αντιστροφέα 11: PBR Αθροιστικός συντελεστής φορτίου 12: Ρύθμιση τιμής συχνότητας (μετά PID) 13: Τιμή εισόδου VIA/II 14: Τιμή εισόδου VIB 15: Σταθερή έξοδος 1 (Ρεύμα εξόδου 100%) 16: Σταθερή έξοδος 2 (Ρεύμα εξόδου 50%) 17: Σταθερή έξοδος 3 (Άλλη από την έξοδο ρεύματος 100%)	0
F677	Μέγιστος αριθμός αλληλουχίας παλμών	500 – 1600 (pps)	800

Σημείωση 1: Το μήκος του παλμού είναι σταθερό. Ωστόσο το καθήκον είναι μεταβλητό
Σημείωση 2: Το ελάχιστο επίπεδο των παλμών εξόδου είναι 38 PPS. Να λάβετε υπόψη σας ότι κανένας παλμός δεν μπορεί να οριστεί κάτω από το επίπεδο των 38 PPS.

6.20.2 Βαθμονόμηση των αναλογικών εξόδων

F691: Χαρακτηριστικά γωνίας κλίσης της αναλογικής εξόδου

F692: Κλίση αναλογικής εξόδου

Λειτουργία:

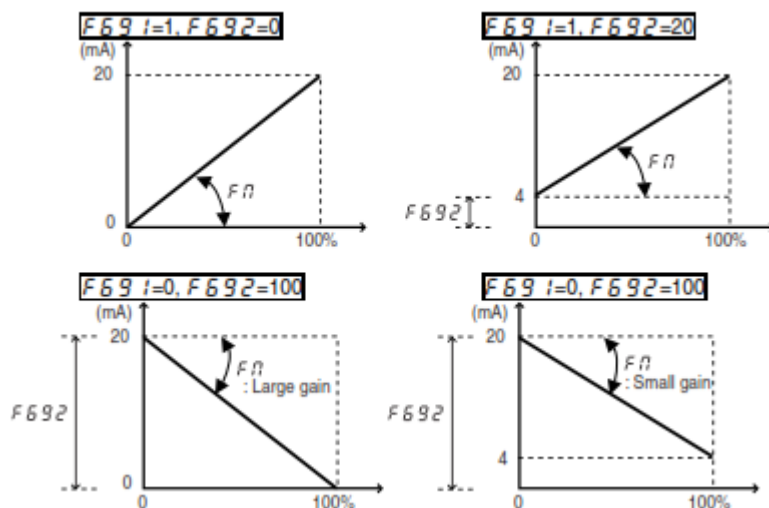
Σήματα εξόδου από τα τερματικά FM είναι αναλογικά σήματα τάσης. Το πρότυπο εύρος ρύθμισης είναι από το 0 μέχρι τα 7,5Vdc.

Χρησιμοποιώντας τον διακόπτη FM στον αντιστροφέα, μπορείτε να αλλάξετε μεταξύ 0-20mA έξοδο. Επίσης χρησιμοποιώντας αυτές τις παραμέτρους, μπορείτε να ρυθμίσετε την έξοδο από 4-20mAdc ή 20-4mAdc.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F691	Χαρακτηριστικά γωνίας κλίσης της αναλογικής εξόδου	0: Αρνητική κλίση (Κλίση προς τα κάτω) 1: Θετική κλίση (Κλίση προς τα πάνω)	1
F692	Κλίση αναλογικής εξόδου	0 – 100%	0

Σημείωση : Για αλλάξετε μεταξύ του 0-20mA_{dc} (4-20mA_{dc}), γυρίστε τον διακόπτη FM στην θέση I

Παράδειγμα ρύθμισης



6.21 Λειτουργία των παραμέτρων του πίνακα

6.21.1 Απαγόρευση των βασικών λειτουργιών και ρυθμίσεις παραμέτρων

F700: Απαγόρευση της αλλαγής της ρύθμισης παραμέτρων

F730: Απαγόρευση της λειτουργίας του πίνακα (FC)

F733: Απαγόρευση της λειτουργίας του πίνακα (Run/Stop πλήκτρα)

F734: Απαγόρευση της διακοπής της λειτουργίας του πίνακα έκτακτης ανάγκης

F735: Απαγόρευση της λειτουργίας επαναφοράς του πίνακα

F736: Απαγόρευση της αλλαγής $\frac{F691}{F692}$ κατά τη διάρκεια της λειτουργίας

Λειτουργία:

Αυτές οι παράμετροι σας επιτρέπουν να απαγορεύσετε την λειτουργία των πλήκτρων Run και Stop του πίνακα λειτουργίας και την αλλαγή των παραμέτρων. Χρησιμοποιώντας αυτές τις παραμέτρους μπορείτε επίσης να απαγορεύσετε διαφορές βασικές λειτουργίες

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F700	Απαγόρευση της αλλαγής της ρύθμισης παραμέτρων	0:Απαγορεύεται 1: Επιτρέπεται	0
F730	Απαγόρευση της λειτουργίας του πίνακα (FC)	0:Απαγορεύεται 1: Επιτρέπεται	0
F733	Απαγόρευση της λειτουργίας του πίνακα (Run/Stop πλήκτρα)	0:Απαγορεύεται 1: Επιτρέπεται	0
F734	Απαγόρευση της διακοπής της λειτουργίας του πίνακα έκτακτης ανάγκης	0:Απαγορεύεται 1: Επιτρέπεται	0
F735	Απαγόρευση της λειτουργίας επαναφοράς του πίνακα	0:Απαγορεύεται 1: Επιτρέπεται	0
F736	Απαγόρευση της αλλαγής κατά τη διάρκεια της λειτουργίας	0:Απαγορεύεται 1: Επιτρέπεται	1

- Μέθοδος επαναφοράς

Μόνο η παράμετρος F700 είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε οι ρυθμίσεις της να μπορούν να αλλάξουν ακόμα και αν έχει την επιλογή 1

6.21.2 Αλλαγή της μονάδας οθόνης σε A/V/min⁻¹

F701: Λειτουργία προβολής ρεύματος/τάσης

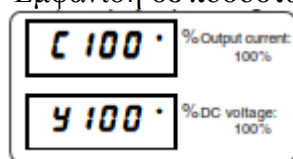
Λειτουργία:

Αυτές οι παράμετροι χρησιμοποιούνται για να αλλάξει η μονάδα που προβάλλεται στην οθόνη. % \leftrightarrow A(ampere)/V(volt)

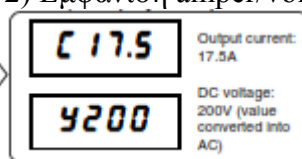
Παράδειγμα ρύθμισης

Κατά την διάρκεια λειτουργίας του VFS11-2037PM(ονομαστικό ρεύμα 17,5A) στο ονομαστικό φορτίο (100% φορτίο) οι μονάδες εμφανίζονται όπως παρακάτω.

1) Εμφάνιση σε ποσοστά



2) Εμφάνιση amper/volts



Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F701	Λειτουργία προβολής ρεύματος/τάσης	0:% 1: A(ampere)/V(volt)	0

- Η F701 μετατρέπει τις ρυθμίσεις των ακόλουθων παραμέτρων
 - Α Εμφάνιση Η τρέχων προβολή της οθόνης
Ηλεκτρονικό θερμικό επίπεδο προστασίας κινητήρα 1 και 2
ΕΗρ, F 173
Πέδηση ρεύματος DC F251
Επίπεδο αποτροπής ακινητοποίησης 1 και 2 F601, F185
Μικρό ρεύμα ανίχνευσης F611
Ανίχνευση τρέχων επιπέδου εξόδου F910
 - V Εμφάνιση Εμφάνιση στην οθόνη της τάσης

6.21.3 Εμφανίζοντας την ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα ή την ταχύτητα γραμμής

F702: Συχνότητα ελεύθερη από την μεγέθυνση μονάδας

F705: Χαρακτηριστική κλίση ελεύθερη από την μονάδα στην οθόνη

F706: Κλίση ελεύθερη από την μονάδα στην οθόνη

Λειτουργία:

Η συχνότητα ή οποιοδήποτε άλλο στοιχείο που εμφανίζεται στην οθόνη μπορεί να μετατραπεί ελεύθερα μέσα στην περιστροφική ταχύτητα του κινητήρα, την ταχύτητα λειτουργίας του φορτίου και ούτω καθ' εξής.

Η τιμή που προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της συχνότητας με την ορισμένη τιμή της F702 θα εμφανίζεται όπως ακολουθεί.

Εμφάνιση τιμής= Εμφάνιση στην οθόνη ή η ορισμένη συχνότητα της παραμέτρου * F702

1) Εμφάνιση της ταχύτητας του κινητήρα

Για να αλλάξετε τον τρόπο εμφάνιση από τα 60Hz (προεπιλεγμένη ρύθμιση) έως 1800min⁻¹ (η ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα είναι 4P)



2) Εμφάνιση της ταχύτητας του φορτίου

Για να αλλάξετε τον τρόπο εμφάνιση από τα 60Hz στο 6m/min⁻¹



Σημείωση :

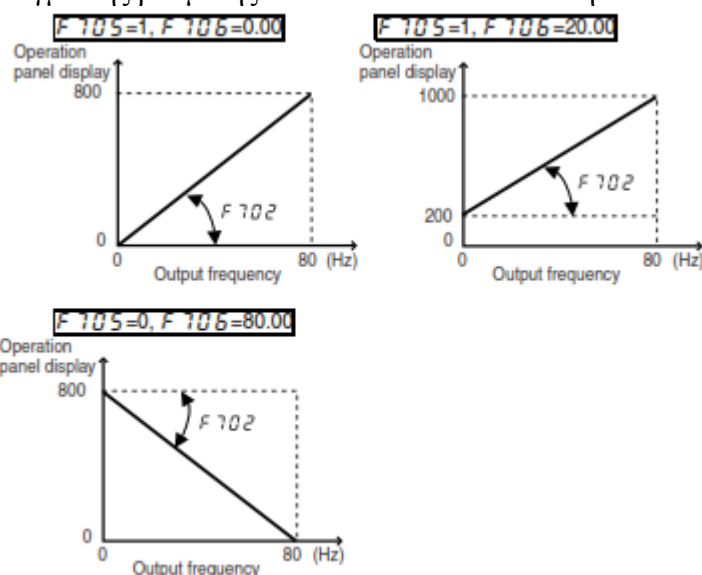
Αυτή η παράμετρος εμφανίζει την συχνότητα εξόδου του αντιστροφέα καθώς η τιμή του λαμβάνεται με τον πολλαπλασιασμό με έναν θετικό αριθμό. Ακόμα και αν η κανονική ταχύτητα του κινητήρα αλλάζει σύμφωνα με τις συγκεκριμένες αλλαγές στο φορτίο, η συχνότητα εξόδου θα εμφανίζεται πάντα.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F702	Συχνότητα ελεύθερη από την μεγέθυνση μονάδας	0.00: Απενεργοποίηση της προβολής της μονάδας προβολής 0.01-200	0.00
F705	Χαρακτηριστική κλίση ελεύθερη από την μονάδα στην οθόνη	0: Αρνητική κλίση 1: θετική κλίση	1
F706	Κλίση ελεύθερη από την μονάδα στην οθόνη	0.00 - FH	0.00

Η παράμετρος F702 μετατρέπει τις ρυθμίσεις των ακόλουθων παραμέτρων:

FH, UL, LL, Sr, 1-Sr 7, F100, F101, F102, F167, F202, F204, F211, F213, F240, F241, F242, F250, F260, F265, F267, F268, F270 – F275, F287 – F294, F343, F345, F505, F513, F812, F814.

- Ένα παράδειγμα της ρύθμισης όταν το FH είναι 80 και η F702 είναι 10.00



6.21.4 Αλλάζοντας τα βήματα κατά την οποία η τιμή που εμφανίζεται αλλάζει

F707: Δωρεάν βήμα 1 (πατώντας ένα πλήκτρο του πίνακα μία φορά)

F708: Δωρεάν βήμα 2 (οθόνη)

Λειτουργία:

Αυτές οι παράμετροι χρησιμοποιούνται να καθοριστούν τα βήματα στα οποία η τιμή της εντολής ή η συχνότητα εξόδου που εμφανίζεται στην οθόνη αλλάζει κάθε φορά που πατάτε το πλήκτρο πάνω ή κάτω για να ορίσετε την συχνότητα στον πίνακα λειτουργίας.

Σημείωση 1: Οι ρυθμίσεις αυτών των παραμέτρων δεν έχουν καμία επίδραση όταν η ελεύθερη επιλογή μονάδας (F702) είναι ενεργοποιημένη

Σημείωση 2: Εάν πατήσετε το πλήκτρο πάνω στον πίνακα επανειλημμένα να αυξηθεί η συχνότητα ενώ η F707 έχει οριστεί σε οποιαδήποτε άλλη τιμή εκτός από το 0, ο

συναγερμός 'HI' θα εμφανιστεί άμεσα πριν η συχνότητα υπερβεί την FH (μέγιστη συχνότητα) και η συχνότητα θα σταματήσει να αυξάνεται. Ομοίως αν πατήσετε το πλήκτρο κάτω επανειλημμένα για να μειώσετε την συχνότητα, ο συναγερμός 'LO' θα εμφανιστεί άμεσα πριν η συχνότητα μειωθεί κάτω από το LL (χαμηλότερο όριο συχνότητας) και η συχνότητα θα σταματήσει να μειώνεται.

- Όταν η F707 δεν είναι 0.00 και η F708 δεν είναι 0 (απενεργοποιημένη)
Κάτω από κανονικές συνθήκες, η εντολή συχνότητας από τον πίνακα λειτουργίας αυξάνει με βήματα 0,1Hz κάθε φορά που πατάτε το πλήκτρο πάνω. Εάν η F707 δεν είναι 0.00, η τιμή της εντολής συχνότητας θα αυξηθεί στην τιμή μαζί με την F707 κάθε φορά που πατάτε το πλήκτρο πάνω. Παρομοίως θα μειωθεί στην τιμή μαζί με την F707 κάθε φορά που πατάτε το πλήκτρο κάτω.
Σε αυτή την περίπτωση, η συχνότητα εξόδου που εμφανίζεται στην οθόνη επιλογής αλλάζει
- Όταν η F707 δεν είναι 0.00 και η F708 δεν είναι 0 (απενεργοποιημένη)
Η τιμή που εμφανίζεται στην οθόνη μπορεί επίσης να αλλάξει και σε βήματα.
Η συχνότητα εξόδου που εμφανίζεται στην οθόνη = Εσωτερική συχνότητα εξόδου * F708/ F707

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F707	Δωρεάν βήμα 1 (πατώντας ένα πλήκτρο του πίνακα μία φορά)	0.00: Απενεργοποίηση 0.01- FH (Hz)	0.00
F708	Δωρεάν βήμα 2 (οθόνη)	0: Απενεργοποίηση 1 - 255	00

- Παράδειγμα της ρύθμισης του 1
Όταν η F707=10.00(Hz)
Η συχνότητα (FC) που έχει οριστεί στον πίνακα αλλάζει σε βήματα των 10.0Hz: 0.0 →20.0... 60.0(Hz), κάθε φορά που πατάτε το πλήκτρο πάνω. Αυτή η λειτουργία είναι πολύ χρήσιμη όταν λειτουργείτε το φορτίο σε χαμηλές συχνότητες που αλλάζει σε βήματα του 1Hz, 5Hz, 10Hz, και ούτε κάθε εξής.
- Παράδειγμα της ρύθμισης του 2
Όταν η F707=1.00(Hz) και η F708=1
Κάθε φορά που πατάτε το πλήκτρο πάνω, η ρύθμιση της συχνότητας FC αλλάζει σε βήματα του 1Hz: 0→1 →2→... →60(Hz) και επίσης η τιμή που εμφανίζεται στην οθόνη λειτουργίας αλλάζει σε βήματα του 1. Χρησιμοποιείτε αυτές τις ρυθμίσεις για να κρύψετε δεκαδικά κλάσματα και επίσης οι τιμές που εμφανίζονται στην οθόνη αλλάζουν σε βήματα ου 1.

6.21.5 Αλλαγή του αντικειμένου που εμφανίζεται από προεπιλογή F710: Βασική επιλογή εμφάνισης του μόνιτορ

Λειτουργία:

Αυτή η παράμετρος καθορίζει την μορφή απεικόνισης ενώ τροφοδοτείται με ρεύμα.

- Αλλαγή της μορφής εμφάνισης ενώ βρίσκεται σε λειτουργία
Όταν η συσκευή βρίσκεται σε λειτουργία, η οθόνη προβάλλει την συχνότητα λειτουργίας σε μορφή του '0,0' ή 'OFF'. Αυτή η μορφή μπορεί να αλλάξει σε οποιαδήποτε άλλη μορφή παρουσίασης ρυθμίζοντας την F710. Αυτή η νέα μορφή όμως δεν θα εμφανίζει ένα ειδικό πρόθεμα όπως το t ή το C

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F710	Βασική επιλογή εμφάνισης του μόνιτορ	0: Συχνότητα λειτουργίας (Hz/ δωρεάν μονάδα/βήμα) 1: Εντολή συχνότητας (Hz/ δωρεάν μονάδα/βήμα) 2: Ρεύμα εξόδου (%/A) 3: Ονομαστικό ρεύμα αντιστροφέα (A) 4: Συντελεστής φορτίου αντιστροφέα (%) 5: Ισχύς (kW) 6: Εντολή συχνότητας μετά τον έλεγχο PID (Hz/ δωρεάν μονάδα/βήμα) 7: Προαιρετικό στοιχείο που ορίζεται από εξωτερική μονάδα ελέγχου	0

6.21.6 Ακυρώνοντας την εντολή λειτουργίας

F719: Ακυρώνοντας την εντολή λειτουργίας όταν το τερματικό αναμονής (ST) είναι απενεργοποιημένο.

Λειτουργία:

Όταν το τερματικό αναμονής είναι απενεργοποιημένο κατά την διάρκεια λειτουργίας του πίνακα ο αντιστροφέας θα επανεκκινήσει εάν το τερματικό ST ενεργοποιηθεί. Χρησιμοποιώντας αυτή την παράμετρο, μπορείτε επίσης να θέσετε τον αντιστροφέα έτσι ώστε ακόμα και αν το τερματικό ST ενεργοποιηθεί δεν θα επανεκκινήσει την λειτουργία εκτός αν πατήσετε το πλήκτρο RUN.

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F719	Ακυρώνοντας την εντολή λειτουργίας όταν το τερματικό αναμονής (ST) είναι απενεργοποιημένο.	0: Η εντολή λειτουργίας ακυρώνεται 1: Η εντολή λειτουργίας διατηρείται	1

6.21.7 Επιλογή του προτύπου ακινητοποίησης του πίνακα λειτουργίας
F721: Επιλογή του προτύπου ακινητοποίησης του πίνακα λειτουργίας

Λειτουργία:

Αυτή η παράμετρος χρησιμοποιείται για την επιλογή κατάσταση στην οποία ο κινητήρας ξεκινάει πατώντας το πλήκτρο RUN στον πίνακα οργάνων ή ακινητοποιείται όταν πατηθεί το πλήκτρο STOP.

- 1) Ακινητοποίηση με επιβράδυνση
Ο κινητήρα επιβραδύνει μέχρι να ακινητοποιηθεί στον χρόνο επιβράδυνσης που έχει οριστεί από την dEC (ή την F501 ή την F511)
- 2) Οριακή ακινητοποίηση
Ο αντιστροφέας κόβει την παροχή στον κινητήρα. Ο κινητήρας ακινητοποιείται μετά από την επιβράδυνση που επέρχεται από την αδράνεια. Ανάλογα το φορτίο ο κινητήρας μπορεί να συνεχίσει να περιστρέφεται για αρκετό χρόνο ακόμα.

Ρύθμιση παραμέτρου

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F721	Επιλογή του προτύπου ακινητοποίησης του πίνακα λειτουργίας	0: Ακινητοποίηση με επιβράδυνση 1: Οριακή ακινητοποίηση	0

6.22 Λειτουργία επικοινωνίας (κοινή σειρά)

6.22.1 Ρύθμιση των κοινών λειτουργιών

- F800: Ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων
- F801: Ομοιομορφία
- F802: Νούμερο αντιστροφέα
- F803: Χρόνος διακοπής λάθους επικοινωνίας
- F805: Χρόνος αναμονής επικοινωνίας
- F806: Εσωτερική επικοινωνία
- F811: Ρύθμιση σημείου #1
- F812: Συχνότητα σημείου #1
- F813: Ρύθμιση σημείου #2
- F814: Συχνότητα σημείου #2
- F829: Επιλογή πρωτοκόλλου επικοινωνίας
- F870: Αποκλεισμός εγγραφής δεδομένων 1
- F871: Αποκλεισμός εγγραφής δεδομένων 2
- F875: Αποκλεισμός ανάγνωσης δεδομένων 1
- F876: Αποκλεισμός ανάγνωσης δεδομένων 2
- F877: Αποκλεισμός ανάγνωσης δεδομένων 3
- F878: Αποκλεισμός ανάγνωσης δεδομένων 4
- F879: Αποκλεισμός ανάγνωσης δεδομένων 5
- F880: Ελεύθερες σημειώσεις

Λειτουργία:

Η λειτουργία της σειράς VFS11 επιτρέπει την δημιουργία ενός δικτύου επικοινωνίας για ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ του κεντρικού υπολογιστή του δικτύου ή του ελεγκτή και του αντιστροφέα με την σύνδεση μίας προαιρετικής μονάδας επικοινωνίας RS232C ή RS485.

Λειτουργίες σύνδεσης με τον υπολογιστή

Οι ακόλουθες λειτουργίες ενεργοποιούνται με την επικοινωνία δεδομένων μεταξύ του υπολογιστή και του αντιστροφέα

(1) Κατάσταση παρακολούθησης αντιστροφέα (όπως η συχνότητα εξόδου, ρεύματος και τάσης)

(2) Να αποστέλλονται εντολές ελέγχου όπως RUN,STOP

(3) Να διαβάζονται, να γράφονται και να επεξεργάζονται οι ρυθμίσεις των παραμέτρων του αντιστροφέα

Επικοινωνία RS232C

Τα δεδομένα μπορούν να ανταλλάσσονται μεταξύ ενός αντιστροφέα και του υπολογιστή

Επικοινωνία RS485

Τα δεδομένα ανταλλάσσονται μεταξύ του υπολογιστή και κάθε αντιστροφέα που είναι συνδεδεμένος.

- Τα ακόλουθα είναι διαθέσιμα ως προαιρετικά κοινών μονάδων

RS232C καλώδιο μετατροπής επικοινωνιών (μοντέλο: RS10035)

RS485 μονάδα μετατροπής επικοινωνίας με πλακέτα ακροδεκτών (μοντέλο: RS4001Z, RS4002Z)

Καλώδιο επικοινωνίας (μοντέλο: CAB0011 1μέτρο μήκος, CAB0013 3μέτρα μήκος, CAB0015 5 μέτρα μήκος)

Εσωτερικό μετατροπή RS485 στην πλακέτα κυκλώματος (μοντέλο: RS4003Z)

Αυτό το προϊόν δεν απαιτεί καλώδια διασύνδεσης επειδή είναι ενσωματωμένου τύπου.

Σημείωση 1: Περιορίστε την απόσταση μεταξύ των προαιρετικών μονάδων και του αντιστροφέα στα 5μέτρα

Σημείωση 2: Ορίστε την ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων στα 9600dps ή λιγότερα εάν η ανταλλαγή δεδομένων γίνεται μεταξύ του αντιστροφέα και του RS4001Z.

- Παράμετροι λειτουργίας επικοινωνίας (κοινή σειρά επιλογών)

Η ταχύτητα των δεδομένων, ο τύπος ομοιομορφίας, και ο χρόνος διακοπής λάθους επικοινωνίας μπορούν να οριστούν/επεξεργαστούν από τον πίνακα οργάνων ή την λειτουργία επικοινωνίας

Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F800	ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων	0: 1200bps 1: 2400bps 2:4800bps 3:9600bps 4:19200bps	3
F801	Ομοιομορφία	0:NON 1:EVEN 2:ODD	1
F802	Νούμερο αντιστροφέα	0-255	0
F803	Χρόνος διακοπής λάθους	0:απενεργοποιημένο	0

	επικοινωνίας	1-100 (s)	
F805	Χρόνος αναμονής επικοινωνίας	0.00:Κανονική επικοινωνίας 0.0-2.0.(s)	0.00
F806	Εσωτερική επικοινωνία	0:βοηθητικός αντιστροφέας (0Hz η εντολή εκδίδεται σε περίπτωση που ο βασικός αντιστροφέας αποτύχει) 1: βοηθητικός αντιστροφέας (η εντολή συνεχίζεται σε περίπτωση που ο βασικός αντιστροφέας αποτύχει) 2: βοηθητικός αντιστροφέας (διακοπή έκτακτης ανάγκης σε περίπτωση που ο βασικός αντιστροφέας αποτύχει) 3:Βασικός αντιστροφέας (μετάδοση της εντολής συχνότητας) 4: Βασικός αντιστροφέας (μετάδοση των σημάτων εξόδου της συχνότητας)	0
F811	Ρύθμιση σημείου #1	0-100%	0
F812	Συχνότητα σημείου #1	0-500(Hz)	0.0
F813	Ρύθμιση σημείου #2	0-100(%)	100
F814	Συχνότητα σημείου #2	0-500.0 (Hz)	50.0 (Τύπος WP) 60.0(Τύποι WN,AN)
F829	Επιλογή πρωτοκόλλου επικοινωνίας	0:Πρωτόκολλο αντιστροφέα Toshiba 1:Πρωτόκολλο ModbusRTU	0
F870	Αποκλεισμός εγγραφής δεδομένων 1	0:Καμία επιλογή 1:Εντολή 1 2:Εντολή 2	0
F871	Αποκλεισμός εγγραφής δεδομένων 2	3:Εντολή συχνότητας 4:Έξοδος δεδομένων στην τερματική πλακέτα 5:Αναλογική έξοδος για την επικοινωνία	0
F875	Αποκλεισμός ανάγνωσης δεδομένων 1	0:Καμία επιλογή 1:Πληροφορίες κατάστασης	0
F876	Αποκλεισμός ανάγνωσης δεδομένων 2	2:Συχνότητα εξόδου 3:Ρεύμα εξόδου	0
F877	Αποκλεισμός ανάγνωσης δεδομένων 3	4:Τάση εξόδου 5:Πληροφορίες συναγερμού	0
F878	Αποκλεισμός ανάγνωσης δεδομένων 4	6:Ανατροφοδότηση τιμής PID 7:Τερματικό εισόδου πίνακα οργάνων	0
F879	Αποκλεισμός ανάγνωσης δεδομένων 5	8:Τερματικό εξόδου πίνακα οργάνων 9:Πίνακας ακροδεκτών VIA	0

		10: Πίνακας ακροδεκτών VIB	
F880	Ελεύθερες σημειώσεις	0-65535	0

6.22.2 Χρησιμοποιώντας τα RS232C/RS485

- Ρυθμίζοντας τις λειτουργίες επικοινωνίας

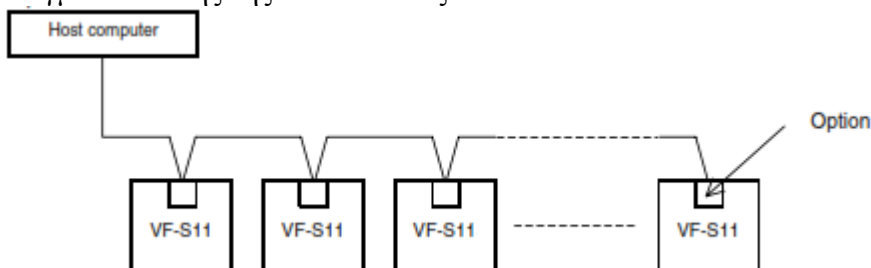
Ορίζοντας τις εντολές και τις συχνότητες με τις επικοινωνίες έχει προτεραιότητα σε σχέση με την αποστολή εντολών από τον πίνακα οργάνων ή τερματική πλακέτα. Η ρύθμιση της εντολής/συχνότητας με την επικοινωνία μπορεί να ενεργοποιηθεί, ανεξάρτητα από την ρύθμιση στην κατάσταση εντολών ή την κατάσταση ρύθμισης συχνότητας. Όταν οι αντιστροφείς είναι συνδεδεμένοι ο ένας με τον άλλον, όμως για να αναγνωρίσουν οι βοηθητικοί αντιστροφείς τα σήματα συχνότητας από τον κεντρικό αντιστροφέα σαν εντολή συχνότητας, η παράμετρος κατάστασης επιλογής ρύθμισης συχνότητας 1 που παρέχεται σε κάθε βοηθητικό αντιστροφέα πρέπει να οριστεί στο 4.

Παρ' όλα αυτά, όταν η παράμετρος επιλογής λειτουργία του τερματικού εισόδου οριστεί στο 48:SC/LC (σειριακή/τοπική επιλογή), ο αντιστροφέας μπορεί να λειτουργήσει με τα την ρύθμιση της κατάστασης εντολών ή την κατάσταση επιλογής συχνότητας από εξωτερική είσοδο.

- Προδιαγραφές για την μεταφορά

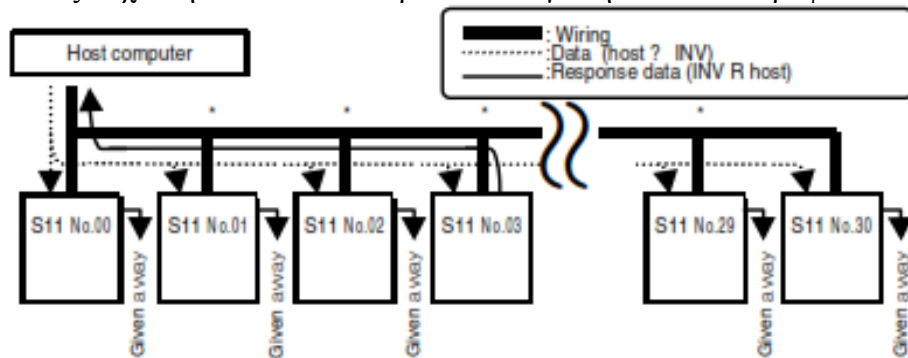
Αντικείμενο	Προδιαγραφές
Σύστημα μετάδοσης	Ημιαμφίδρομη
Σύνδεση συστήματος	Κεντρικό χειριστήριο
Συγχρονισμός συστήματος	Ασύγχρονο
Ρυθμός μετάδοσης	Προεπιλογή 9600baud Επιλογή: είτε 1200,2400,4800,9600 ή 19200baud
Μετάδοση χαρακτήρων	ASCII κώδικας: JIS X 0201 8, 8-bit Δυαδικό σύστημα: 8-bit
Μέγεθος bit	Ο αντιστροφέας λαμβάνει 1bit και στέλνει 2bit
Ανίχνευση σφάλματος	Ομοιομορφία: ζυγά, μονά ή καμία επιλογή από τις ρυθμίσεις παραμέτρου, ελέγξτε την επιλογή πρόσθεσης
Μορφή μετάδοσης χαρακτήρων	Λήψη 11 bit, αποστολή 12 bit
Σειρά μετάδοσης bit	Λιγότερο σημαντικό Bit πρώτο
Μήκος πλαισίου	Μεταβλητή με μέγιστο τα 17bit

- Παράδειγμα σύνδεσης της επικοινωνίας RS485



Ανεξάρτητη επικοινωνία

Εκτελέστε την σύνδεση αντιστροφέα υπολογιστή όπως ακολουθεί για να στείλετε εντολές συχνότητα από τον κεντρικό υπολογιστή στον αντιστροφέα νούμερο 3.



‘Given away’: Μόνο ο αντιστροφέας με το επιλεγμένο νούμερο μπορεί να κάνει επεξεργασία δεδομένων. Όλοι οι άλλοι αντιστροφείς ακόμα και αν έχουν λάβει δεδομένα τα απομακρύνουν και αναμένουν τα επόμενα δεδομένα.

* :Χρησιμοποιείστε την τερματική πλακέτα για να επεκταθεί το καλώδιο.

- (1) Τα δεδομένα αποστέλλονται από τον κεντρικό υπολογιστή
- (2) Τα δεδομένα από τον υπολογιστή λαμβάνονται από κάθε μετατροπέα και ελέγχονται οι αριθμοί του μετατροπέα
- (3) Η εντολή αποκωδικοποιείται και επεξεργάζεται μόνο από τον μετατροπέα με τον επιλεγμένο αριθμό
- (4) Ο επιλεγμένος αντιστροφέας αποκρίνεται με την αποστολή των αποτελεσμάτων της επεξεργασίας μαζί με τον δικό του αριθμό προς τον κεντρικό υπολογιστή.
- (5) Ως εκ τούτου, μόνο ο επιλεγμένος αντιστροφέας αρχίζει να λειτουργεί σύμφωνα με την εντολή συχνότητας λειτουργίας με ανεξάρτητη επικοινωνία.

6.23 Παράμετροι για επιλογή

- F890: Παράμετρος για την επιλογή 1
- F891: Παράμετρος για την επιλογή 2
- F892: Παράμετρος για την επιλογή 3
- F893: Παράμετρος για την επιλογή 4
- F894: Παράμετρος για την επιλογή 5

Αυτές οι παράμετροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο όταν συγκεκριμένα κομμάτια είναι συνδεδεμένα.

6.24 Κινητήρες μόνιμου μαγνήτη

- F910: Ανίχνευση επιπέδου ρεύματος (για PM κινητήρες)
- F911: Χρόνος ανίχνευσης (για PM κινητήρες)

Λειτουργία:

Εάν ο κινητήρας μόνιμου μαγνήτη (PM κινητήρα) αποσυνδεθεί και εάν το υπάρχον ρεύμα αυξηθεί και παραμένει πάνω από την τιμή που έχει οριστεί με την F910 για χρονικό όριο παραπάνω από όσο έχει οριστεί με την F911, ο αντιστροφέας θα κρίνει εάν ο κινητήρας

έχει αποσυνδεθεί και θα τον ακινητοποιήσει. Εκείνη την χρονική περίοδο θα εμφανίζεται το μήνυμα **SDUE**

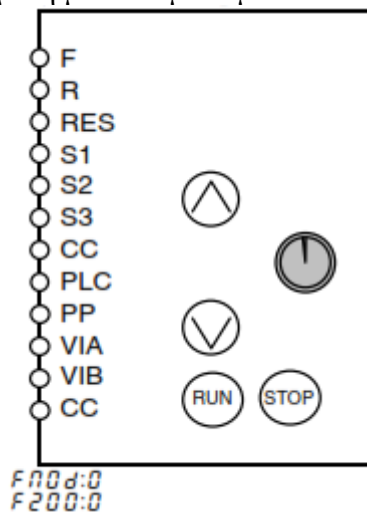
Παράμετρος	Λειτουργία	Εύρος Τιμών	Εργοστασιακή Ρύθμιση
F910	Ανίχνευση επιπέδου ρεύματος (για PM κινητήρες)	10-150 (%)	100
F911	Χρόνος ανίχνευσης (για PM κινητήρες)	0.0-25.0 [sec]	1.0

7. Εφαρμοσμένη λειτουργία

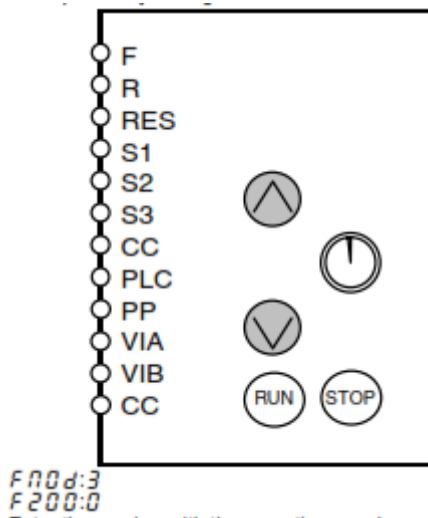
7.1 Ρυθμίζοντας την συχνότητα λειτουργίας

Η εφαρμοσμένη λειτουργία μπορεί να πραγματοποιηθεί με την επιλογή της ρύθμισης συχνότητας του αντιστροφέα. Για να κάνετε ρυθμίσεις στην εφαρμοσμένη λειτουργία, χρησιμοποιείτε την βασική παράμετρο **F90d**, και τις εκτεταμένες παραμέτρους F200 και F207.

1) Ρύθμιση με ενσωματωμένο ποτενσιόμετρο

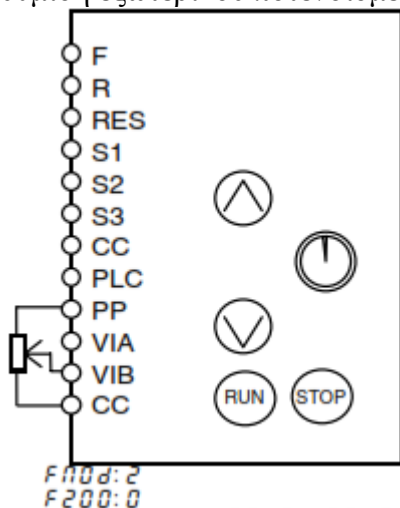


2) Λειτουργία ρύθμισης πλήκτρων πίνακα



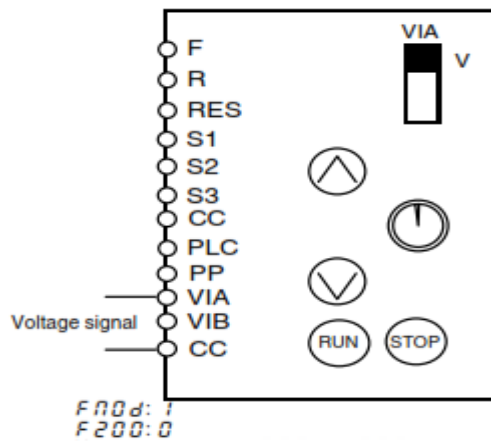
Εισάγεται τον αριθμό με τα πλήκτρα του πίνακα χειρισμού, τότε πατήστε το πλήκτρο ENT για επιβεβαίωση. (Αποθηκεύστε την ρύθμιση)

3) Ρύθμιση εξωτερικού ποτενσιόμετρου



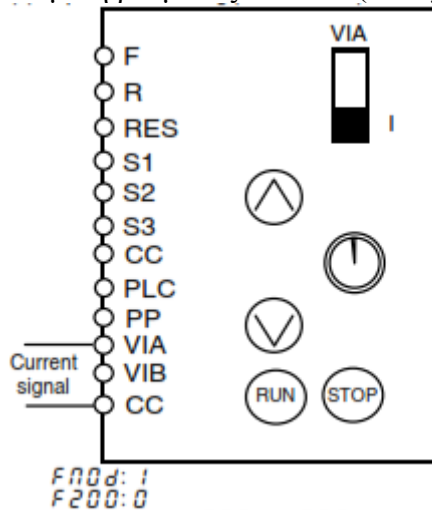
Χρησιμοποιείτε τις παραμέτρους F210 και F213 για αυτή την ρύθμιση.

4) Ρύθμιση τάσης εισόδου (0 έως 10Vdc)



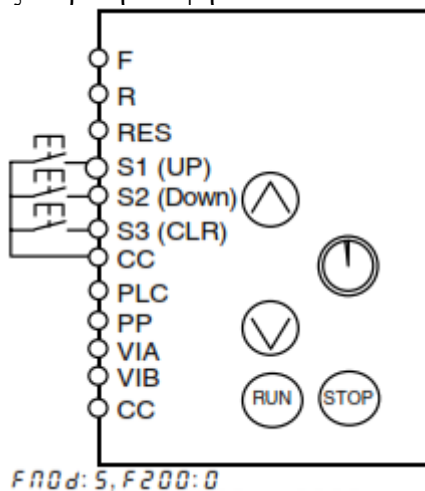
Χρησιμοποιείτε τις παραμέτρους F201 και F204 για αυτή την ρύθμιση

5) Ρύθμιση ρεύματος εισόδου (4 έως 20mAdc)



Χρησιμοποιείτε τις παραμέτρους F201 και F204 για αυτή την ρύθμιση (F201: 20%)

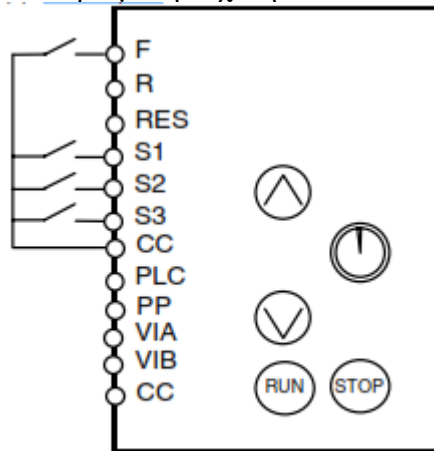
6) Εξωτερική επαφή Πάνω/Κάτω



Χρησιμοποιείτε τις παραμέτρους F264 και F268 για αυτή την ρύθμιση
Για να αλλάξετε την συχνότητα όταν το ρεύμα έχει κοπεί, ορίστε την F269:1

F114:41 (κατανομή πάνω), F115:42 (κατανομή κάτω), F116:43 (κατανομή CLR)

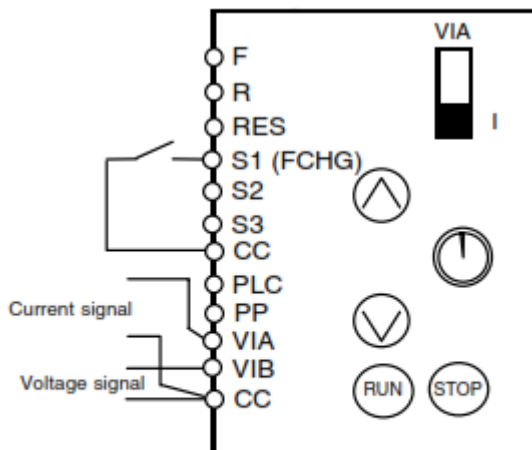
7) Προκαθορισμένη ταχύτητα



F 114: 0 (Terminal board)
Sr 1 to Sr 7: 1-7-speed run
F 28 7 to F 29 4: 8-15-speed run

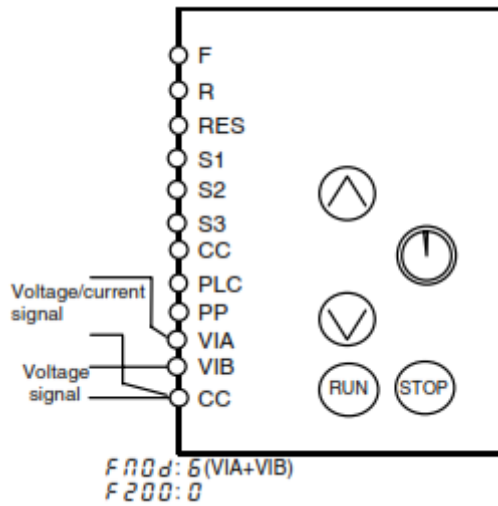
Για να επιλέξετε ταχύτητα περιστροφής 7 χρησιμοποιείτε τα τερματικά S1 έως S3
 Για να επιλέξετε ταχύτητα περιστροφής 15, πρέπει να καταναλωθεί στον ακροδέκτη εισόδου SS4.

8) Αλλαγή τάσης/ρεύματος

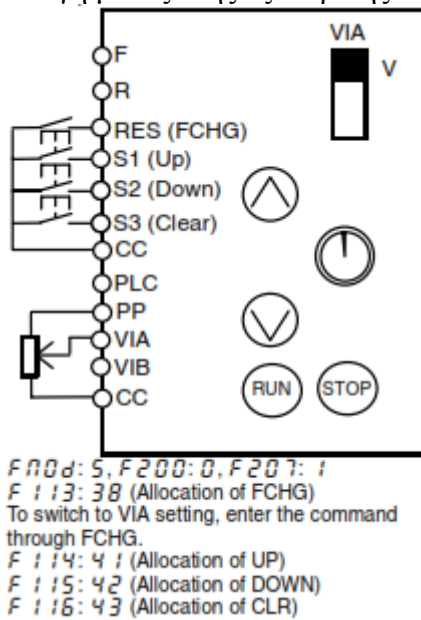


F 200: 1 (Automatic switching)
F 200: 0 (Forced switching of FCHG)
F 114: 38 (Allocation of FCHG)
F 114: 2
F 207: 1

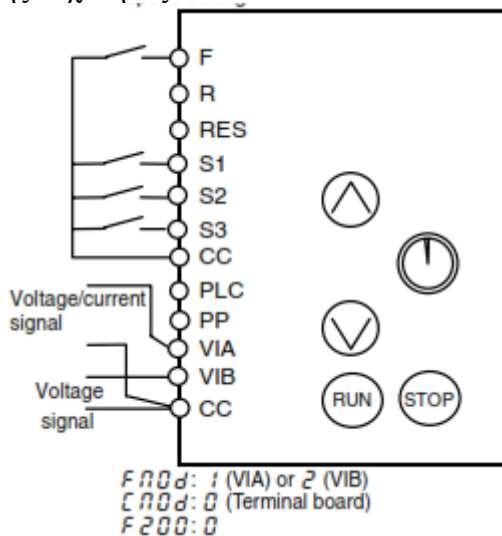
9) Προσθήκη αναλογικής ρύθμισης



10) Εναλλαγή μεταξύ της εξωτερικής επαφής πάνω/κάτω και μέσω της εισόδου VIA

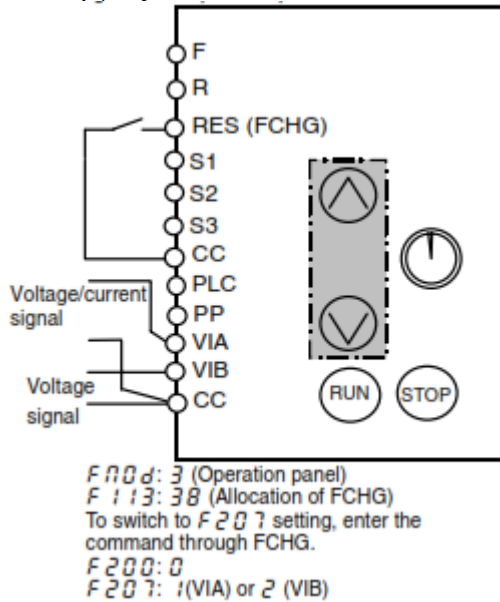


11) Εναλλάσσοντας μεταξύ της αναλογικής ρύθμισης και την προκαθορισμένη ρύθμιση της ταχύτητας.

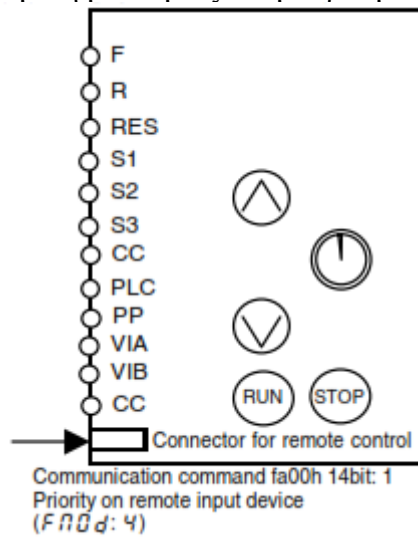


Για να αλλάξετε στην προκαθορισμένη ρύθμιση ταχύτητας, χρησιμοποιείτε τα εξωτερικά τερματικά S1 έως S3.

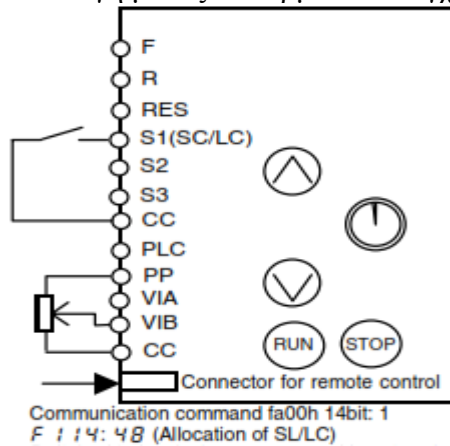
- 12) Εναλλαγή μεταξύ της αναλογικής ρύθμισης και ρύθμισης τερματικών από τον πίνακα λειτουργίας



- 13) Ρύθμιση μέσω μιας απομακρυσμένης συσκευής εισόδου



- 14) Εναλλαγή μεταξύ ασύρματου ελέγχου και τοπικού ελέγχου

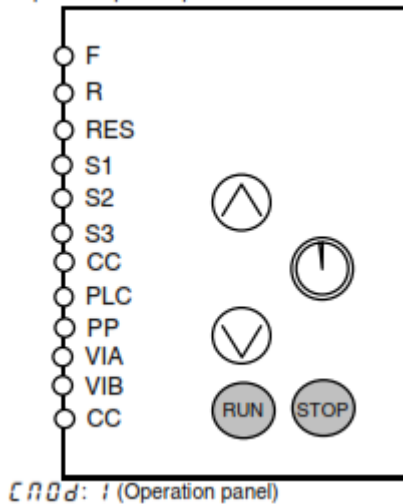


Εναλλαγή στο τοπικό όταν μια εντολή εισέρχεται μέσα από το SC και LC κατά την διάρκεια λειτουργίας με την βοήθεια μιας συσκευής απομακρυσμένος εισόδου. Ενεργοποιείται εάν η παράμετρος F_{F0d} , F200 ή F207 δεν έχουν οριστεί.

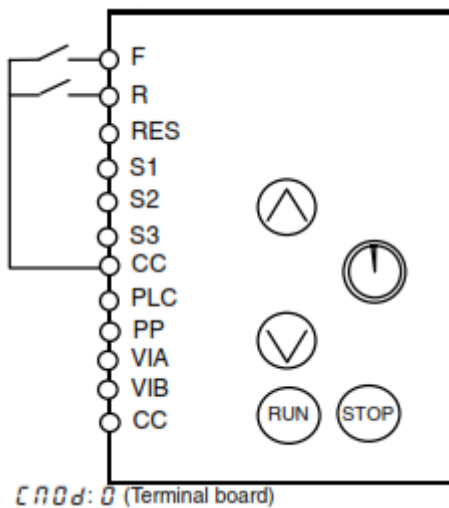
7.2 Ρύθμιση του τρόπου λειτουργίας

Η εφαρμοσμένη λειτουργία μπορεί να πραγματοποιηθεί με την επιλογή του τρόπου λειτουργίας. Για να ρυθμίσετε τον τρόπο λειτουργίας, χρησιμοποιείτε την βασική παράμετρο F_{F0d} και το τερματικό εισόδου επιλογής παραμέτρου.

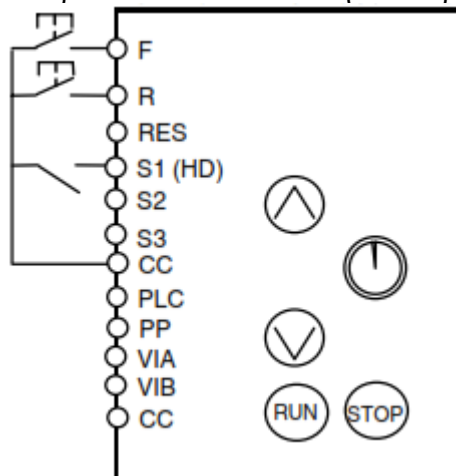
1) Λειτουργία του πίνακα λειτουργίας



2) Λειτουργία του πίνακα ακροδεκτών



- 3) Λειτουργία τριών συρμάτων (το πάτημα ενός κουμπιού)
Μπορείτε να εκτελέσετε τη λειτουργία πατώντας απλά το κουμπί ON/OFF



Επιλέγοντας HD (συγκράτηση λειτουργίας) με την επιλογή παραμέτρου τερματικού εισόδου.

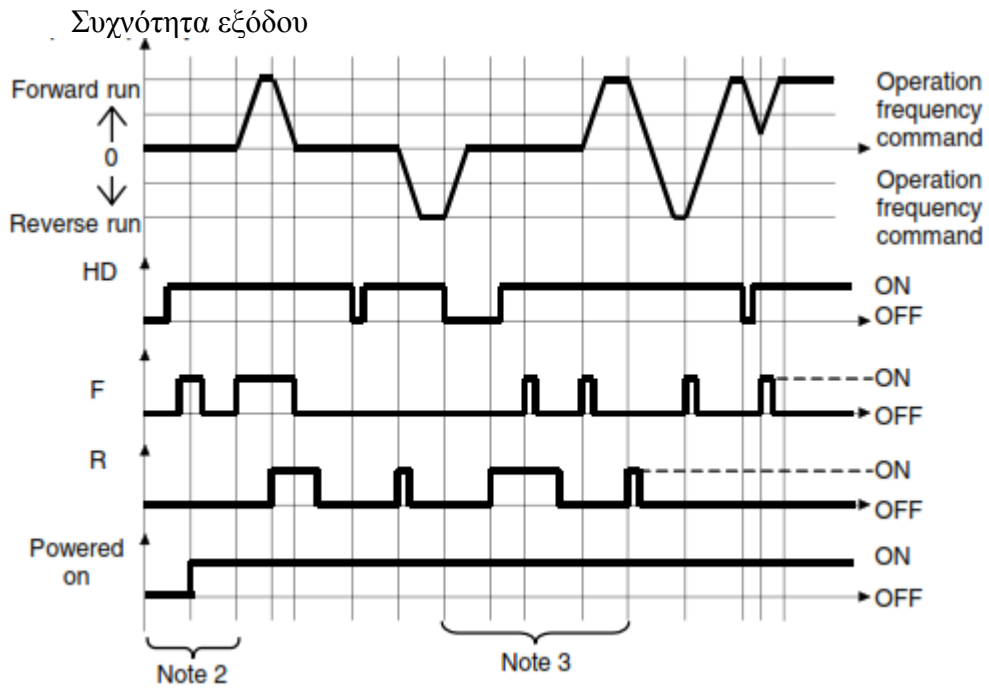
Επιλέξτε HD χρησιμοποιώντας την επιλογή παραμέτρου τερματικού εισόδου, και ενεργοποιείτε την HD για να ετοιμάσετε τον αντιστροφέα για λειτουργία η απενεργοποιείτε το HD για να σταματήσει η λειτουργία.

Σημείωση 1: Για την διεξαγωγή της λειτουργίας με τρία καλώδια ορίστε την F110 στο 1 και την CnD στο 0. Επιλέξτε ένα τερματικό εισόδου, και ορίστε στην HD. Για παράδειγμα, ορίστε την F114 στο 49 για να εκχωρήσετε το HD στο τερματικό S1.

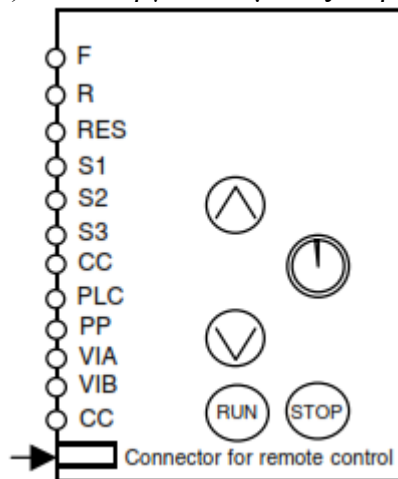
Σημείωση 2: Ακόμα και αν κάθε τερματικό είναι ενεργοποιημένο, οποιαδήποτε εντολή εισέρχεται μέσω του τερματικού παραβλέπεται όταν η δοθεί τάση. Ενεργοποιείτε για να ενεργοποιηθεί το τερματικό μόλις δοθεί τάση.

Σημείωση 3: Όταν το HD είναι κλειστό, όλες οι προσπάθειες για να ενεργοποιηθεί το F ή το R αγνοούνται. Όταν το R είναι ενεργοποιημένο, δεν μπορείτε να αρχίσετε την λειτουργία με το ενεργοποιείτε το HD. Ακόμα αν και τα δύο R και HD είναι ενεργοποιημένα, δεν μπορείτε να αρχίσετε την λειτουργία με την ενεργοποίηση του F. Για να αρχίσει η λειτουργία, απενεργοποιείτε προσωρινά τα F και R, τότε ενεργοποιήστετα ξανά.

Σημείωση 4: Εάν επιλέξετε την εντολή Jog κατά την διάρκεια λειτουργίας με τρία καλώδια, ο αντιστροφέας σταματάει.

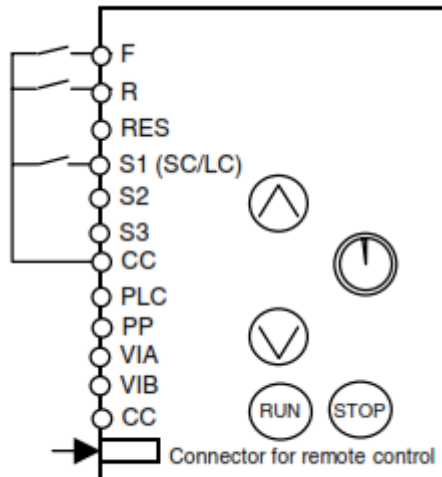


4) Λειτουργία από μια εξωτερική συσκευή εισόδου



Προτεραιότητα δίνεται σε μια εξωτερική συσκευή εισόδου όταν η απομακρυσμένη εντολή fa00h 15-bit οριστεί στο 1.

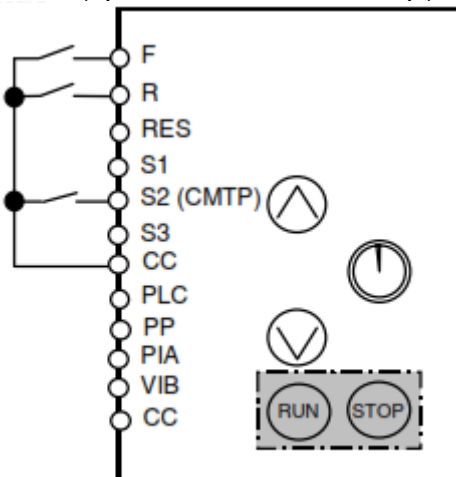
5) Εναλλαγή από μια εξωτερική συσκευή εισόδου στον πίνακα οργάνων



Σημείωση: 0 (Terminal board)
F 1:4: 48 (Allocation of SL/LC)

Ο ασύρματος έλεγχος μπορεί να αλλάξει στον τοπικό έλεγχο από το εξωτερικό SC/LC με την ρύθμιση του ασύρματου ελέγχου fa00h 15-bit οριστεί στο 1. Οι λειτουργίες ελέγχονται από τον πίνακα ελέγχου.

6) Εναλλαγή από τον πίνακα λειτουργίας στον πίνακα οργάνων



Σημείωση: 1
F 1:5:50 (Allocation of CMTP)

Για να αλλάξετε στην λειτουργία από τον πίνακα οργάνων χρησιμοποιήστε την εξωτερική είσοδο CMTP.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Δημήτρης Μπάρκας, Δημήτρης Ευσταθίου, Πτυχιακή εργασία ‘Χειροκίνητος και ψηφιακός έλεγχος στάθμης δεξαμενών’ του τμήματος Ηλεκτρολογίας του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά
2. Toshiba Instrucion Manual,
web site: http://www.toshiba.com/ind/data/tag_files/S11%20Instruction%20Manual_77.pdf
3. Στέφανος Ν. Μανιάς, ‘Ηλεκτρονικά Ισχύος’
4. Ι.Α. Τεγόπουλο,ς ‘Ηλεκτρικές Μηχανές Μέρος Β Μόνιμη Κατάσταση’
5. Stephen J. Chapman, ‘Ηλεκτρικές Μηχανές AC-DC’
6. Παντελής Β. Μαλατέστας, Ηαρκλής Αθ. Βυλλιώτης, ‘ Εργαστηριακές Ασκήσεις Ηλεκτρονικών ισχύος’
7. Λάμπρου Σταύρου Λαμπροπουλου, Διπλωματική εργασία ‘ Έλεγχος κινητήρα εναλλασσομένου ρεύματος για εξοικονόμηση ενέργειας- εφαρμογή στα ηλεκτροκίνητα οχήματα’ του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών της Πολυτεχνικής Σχολή του Πανεπιστημίου Πατρών
8. Ιάκωβος Στ. Μανωλάς, Διπλωματική Εργασία ‘Συγκριτική Μελέτη Ελέγχου Ηλεκτρικών Μηχανών Επαγωγής’ του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου
9. Βαγδάτης Παρασκευάς, ‘Συμπεριφορά Ασύγχρονου Κινητήρα Τροφοδοτούμενος από 3φασικό Αντιστροφέα οδηγούμενο με οδήγηση διανυσματικής διαμόρφωσης μαγνητικής ροής’ Τοθ Δ.Π.Θ. τμήματος Η.Μ.&Μ.Υ.
10. Αργυρόπουλος Παναγιώτης, Πτυχιακή εργασία ‘Διανυσματικός έλεγχος τριφασικού ασύγχρονου κινητήρα με την μέθοδο προσανατολισμένου πεδίου’ του Τμήματος Ηλεκτρολογίας του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά
11. Αθανάσιος Σαφάκας, Σάββας Τσοτουλίδης, ‘Εξοικονόμηση Ενέργειας από τη χρήση ηλεκτρικών κινητηρίων συστημάτων μέσω ελεγχόμενων ηλεκτρονικών μετατροπών ισχύος – Εφαρμογές στην βιομηχανία και στα μέσα μεταφοράς’ του Πανεπιστημίου Πατρών
web site: http://library.tee.gr/digital/m2483/m2483_tsotoulidis2.pdf
12. ‘Τριφασικοί Ασύγχρονοι – Επαγωγικοί Κινητήρες’
Web site: <http://www.scribd.com/doc/74788114/Industrial-Automation-05-Induction-Motors>
13. Κεφάλαιο 4, Ασύγχρονοι τριφασικοί κινητήρες (Α.Τ.Κ.)
Web site: http://hлектrologia.weebly.com/uploads/6/7/1/5/6715419/p209_284.pdf
14. Syed Nasar, ‘Electric Machines and Electromechanics’ Second Edition