

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ .....  
ΑΣΚΗΣΗ: ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΡΟΦΩΝ ΑΤΚΒΔ ΜΕ INVERTER  
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ  
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

### ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος της άσκησης ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να επιλέγει τα κατάλληλα όργανα και υλικά για την κατασκευή ενός κυκλώματος
- ρυθμιστή στροφών με inverter.
- Να πραγματοποιεί το κύριο κύκλωμα τροφοδοσίας.
- Να πραγματοποιεί ρυθμίσεις στο menu του inverter και να αλλάζει τον τρόπο ελέγχου των στροφών και της εκκίνησης.

### ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Ρυθμιστής στροφών LG starvert iC5 τύπος: SV008iC5-4.
- ΑΤΚΒΔ
- Ποτενσιόμετρο 10K
- Αναλογικό όργανο μέτρησης πίεσης 4-20mA.

### ΘΕΩΡΙΑ

Ένας ρυθμιστής στροφών ασύγχρονου κινητήρα (συνήθως αναφέρεται ως **inverter**) μετατρέπει την τάση του δικτύου σε όποια συχνότητα χρειάζεται ο κινητήρας. Η συχνότητα του δικτύου μπορεί να είναι 50Hz ή 60Hz.

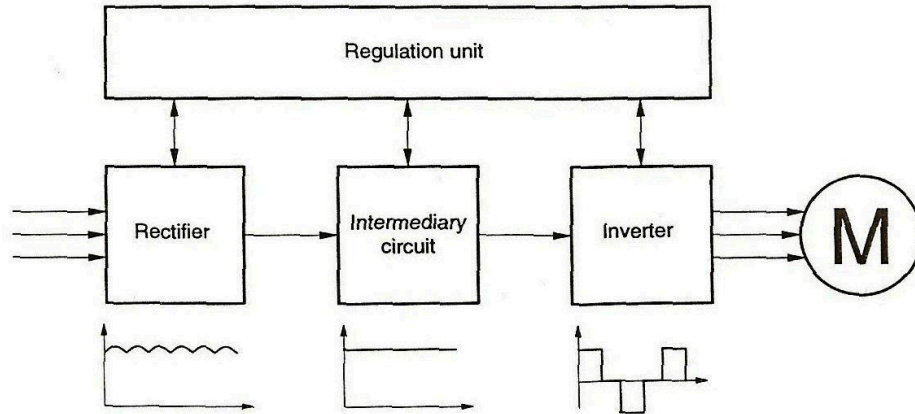
Στο παρακάτω σχήμα-1 φαίνονται τα κύρια μέρη ενός ρυθμιστή στροφών α.κ.:

**Rectifier:** Ανορθωτής: μετατρέπει την παρεχόμενη AC τάση σε DC τάση.

**Intermediary circuit:** ενδιάμεσο κύκλωμα: εξομαλύνει την ανορθωμένη DC τάση.

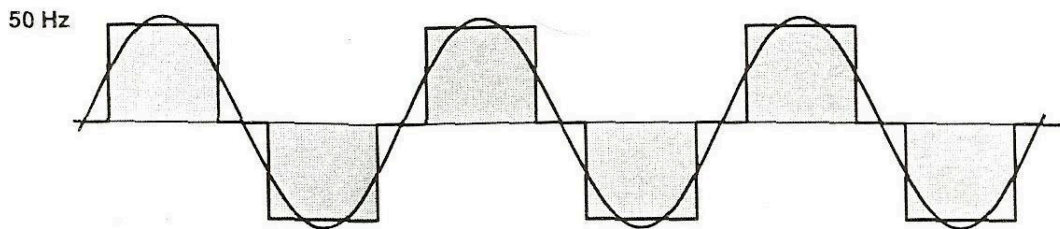
**Inverter:** μετατροπέας: μετατρέπει τη DC τάση σε AC και σε συχνότητα που χρειάζεται ο κινητήρας.

**Regulation unit:** μονάδα ρύθμισης: συντονίζει τις λειτουργίες των παραπάνω μερών



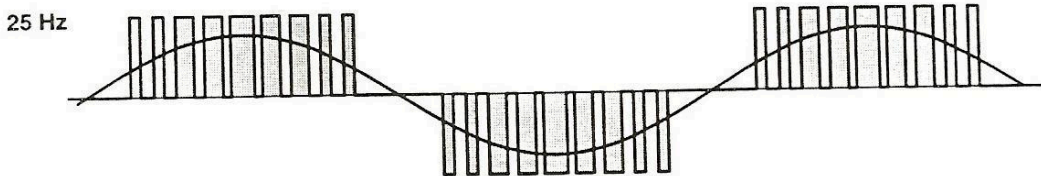
σχήμα-1

Ο επικρατέστερος τύπος ρ.σ.α.κ. είναι οι PWM (Pulse Width Modulation: ρυθμιστές με ρύθμιση του εύρους παλμού) . Οι ρυθμιστές αυτοί ρυθμίζουν την συχνότητα αλλά και την τάση τροφοδοσίας του κινητήρα με τέτοιο τρόπο ώστε αυτή να μοιάζει με ημιτονικό κύμα. Στο σχήμα-2 βλέπουμε ότι το ημιτονικό ρεύμα μπορεί να παραχθεί από μια πηγή συνεχούς ρεύματος.



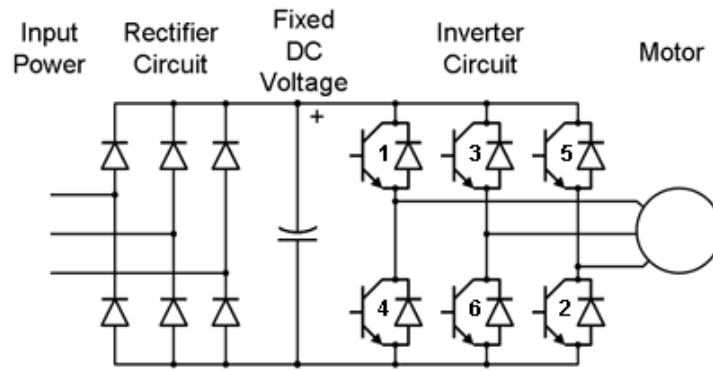
σχήμα-2

Χρησιμοποιώντας ρυθμιστή PWM μπορούμε να πάρουμε μία τάση που έχει αντίστοιχα χαρακτηριστικά με την ημιτονοειδή (σχήμα-3)



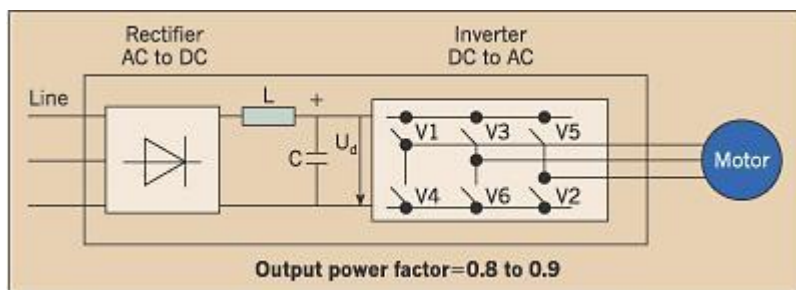
σχήμα-3

Στο σχήμα-4 φαίνεται πως ο inverter μετατρέπει την συνεχή τάση σε εναλλασσόμενη, με τη βοήθεια 6 thyristor



Σχήμα-4

Τα thyristor είναι στην ουσία διακόπτες οι οποίοι ανοιγοκλείνουν με ηλεκτρική εντολή και με πολύ μεγάλη ταχύτητα (βλέπε σχήμα-5), ώστε να πάρουμε την τάση που φαίνεται στο σχήμα-3



σχήμα-5

### Εργαστηριακό μέρος:

Ο ρυθμιστής στροφών LG STARVERT iC5 έχει μονοφασική παροχή 200-230V και τροφοδοτεί τριφασικό κινητήρα με τάση 0-230V σύμφωνα με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Σύμφωνα με το παρακάτω σχέδιο καλωδιώσεων:

- Η παροχή συνδέεται στους ακροδέκτες L1, L2 και G<sup>3</sup>.
- Ο κινητήρας στους ακροδέκτες U, V, W.
- Στις επαφές P1-P5 συνδέονται οι ψηφιακές επαφές εντολών λειτουργίας.
- Στις επαφές VR, V1, I, συνδέονται αναλογικά σήματα ελέγχου.

Κάθε ρυθμιστής στροφών περιλαμβάνει ένα menu λειτουργιών. Ο ρυθμιστής στροφών LG STARVERT iC5 περιλαμβάνει 4 ομάδες παραμέτρων:

DRV: ομάδα βασικών παραμέτρων.

FU1: ομάδα ειδικών ρυθμίσεων. (παράμετροι F0-F60).

FU2: ομάδα ειδικών λειτουργιών. (παράμετροι H0-H95).

I/O: ομάδα καθορισμού εισόδων εξόδων (παράμετροι I0-I63).

## ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Πριν συνδέσουμε κάποιον κινητήρα δηλώνουμε στο menu του inverter τα χαρακτηριστικά του:

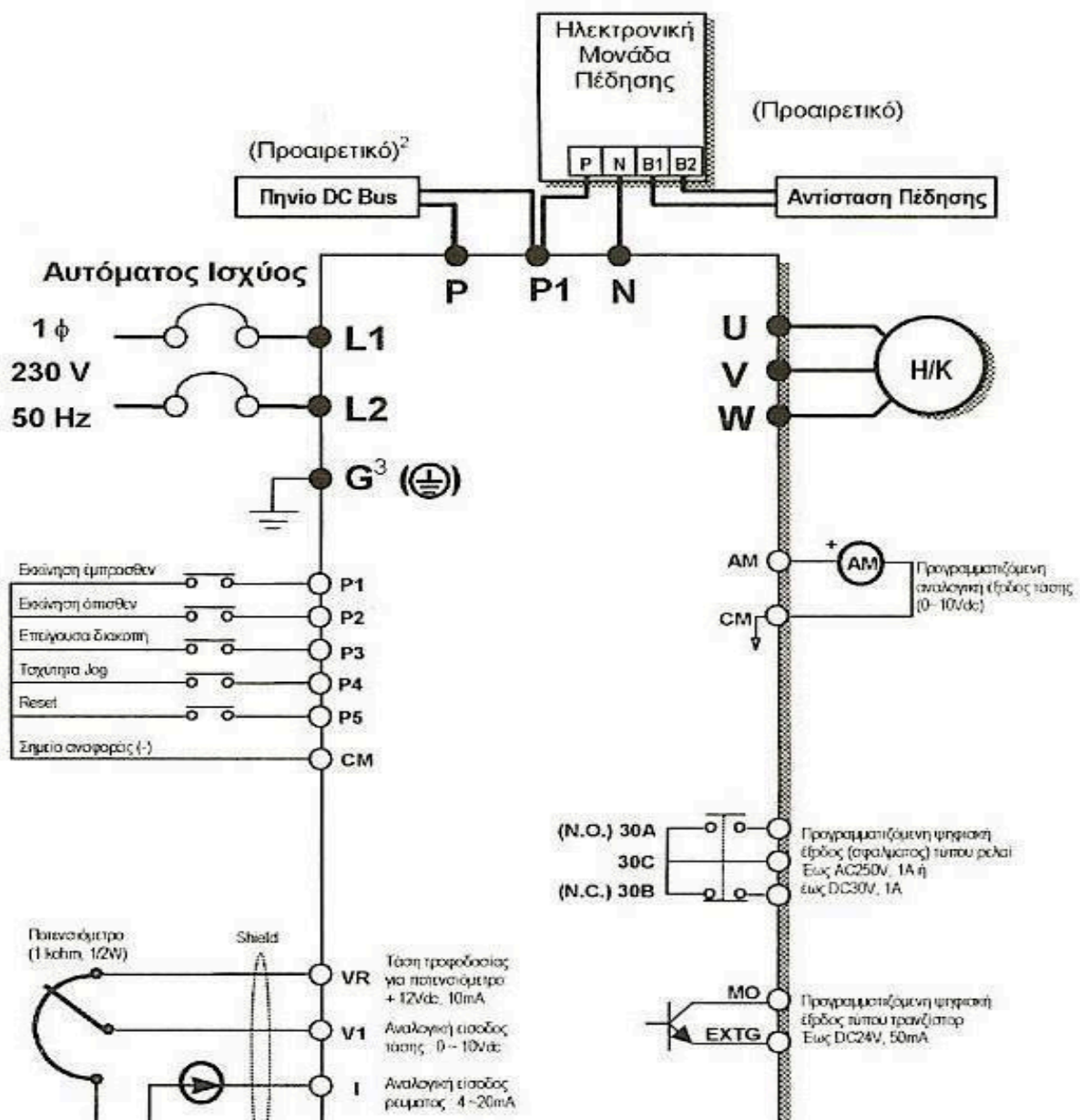
H30	ονομαστική ισχύς κινητήρα.	
H31	πόλοι κινητήρα.	
H33	ονομαστικό ρεύμα κινητήρα.	

Πραγματοποιείτε τις συνδέσεις σύμφωνα με το σχέδιο.

## Τεχνικά Χαρακτηριστικά της Σειράς Starvert iC5

Τύπος		SV004iC5-4	SV008iC5-4	SV015iC5-4	SV022iC5-4
Ισχύς Κινητήρα	HP	0.5 & 0.75	1.0 & 1.5	2.0	3.0 & 4.0
	Ρεύμα	3 Amp	5 Amp	8 Amp	12 Amp
Έξοδος	Καλώδιο	1.5 mm <sup>2</sup>		2.5 mm <sup>2</sup>	
	Συχνότητα	0.5 - 400 Hz			
	Τάση	Τριφασικό : 0 – Τάση εισόδου (230V)			
Είσοδος	Συχνότητα	50 - 60 (±5%) Hz			
	Τάση	Μονοφασικό : 200 - 230 Volt (±10%)			
	Ασφάλεια	1Φ / 10 A	1Φ / 16 A	1Φ / 25 A	1Φ / 32 A
	Καλώδιο	2.5 mm <sup>2</sup>			4 mm <sup>2</sup>
Μέθοδος Ελέγχου		Διανυσματικός έλεγχος με PWM (Vector Control)			
Ανάλυση Ρύθμισης		0.01 Hz			
Ακρίβεια Συχνότητας Εξόδου		±0.01% της μέγιστης ορισθείσας συχνότητας (με ψηφιακή ρύθμιση) ±0.1% της μέγιστης ορισθείσας συχνότητας (με αναλογική ρύθμιση)			
Υπερφόρτιση		150% για 1 λεπτό (μία καθέ 10 λεπτά)			
Ρύθμιση Συχνότητας		Αναλογική: 0 - 10 V / 0 ή 4 - 20 mA / Ποτενσιόμετρο Ψηφιακή: Ψηφιακό χειριστήριο			
Χρόνος Επιτάχυνσης & Επιβράδυνσης		0.1 - 6000 Δευτερόλεπτα			
Είσοδοι		Πέντε (5) ψηφιακές & Δύο (2) αναλογικές (0-10Vdc / 0 ή 4 - 20mA)			
Έξοδοι		Δύο (2) ψηφιακές & μία (1) αναλογική (0-10Vdc)			
Προστασίες		Υπέρταση, Υπόταση, Υπερένταση, Υπερθέρμανση ρυθμιστή στροφών, Υπερφόρτιση κινητήρα, Διαρροή ρεύματος προς τη γη, Έλλειψη φάσης, Εξωτερικό σφάλμα, Βλάβη ανεμιστήρα και Σφάλμα κάρτας ελέγχου			
Προστασία Κελύφους		IP20			
Θερμοκρα.		-10 °C ÷ +40 °C (Fs≥7kHz)			

## Σχέδιο καλωδιώσεων



### **A. Εκκίνηση και στάση του ηλεκτροκινητήρα. (σελ. 17 manual).**

1. **Εκκίνηση και στάση μέσω του ψηφιακού χειριστηρίου**
2. Στο menu DRV (ομάδα βασικών παραμέτρων) ρυθμίστε την παράμετρο Drv="0"

Για να εκκινήσει ο κινητήρας πατήστε το πλήκτρο RUN

Για να σταματήσει ο κινητήρας πατήστε το πλήκτρο STOP/RESET.

3. **Εκκίνηση και στάση μέσω των ακροδεκτών P1 και P2**

**1<sup>ος</sup> τρόπος:** Στο menu DRV (ομάδα βασικών παραμέτρων) ρυθμίστε την παράμετρο Drv="1"

Βραχυκυκλώστε την επαφή P1 με την επαφή CM για να εκκινήσετε τον ηλεκτροκινητήρα κατά την ορθή φορά.

Βραχυκυκλώστε την επαφή P2 με την επαφή CM για να εκκινήσετε τον ηλεκτροκινητήρα κατά την ανάστροφη φορά.

Αποσυνδέστε τις επαφές P1 και P2, από την επαφή CM για να σταματήσει ο ηλεκτροκινητήρας.

**2<sup>ος</sup> τρόπος:** Στο menu DRV (ομάδα βασικών παραμέτρων) ρυθμίστε την παράμετρο Drv="2"

Βραχυκυκλώστε την επαφή P1 με την επαφή CM για να εκκινήσετε τον ηλεκτροκινητήρα.

Βραχυκυκλώστε την επαφή P2 με την επαφή CM για να εκκινήσετε τον ηλεκτροκινητήρα κατά την ανάστροφη φορά.

Αποσυνδέστε την επαφή P2 με την επαφή CM για να επιλέξετε την ορθή φορά περιστροφής του ηλεκτροκινητήρα.

Αποσυνδέστε την επαφή P1 από την επαφή CM για να σταματήσει ο ηλεκτροκινητήρας.

## **B. Έλεγχος των στροφών του ηλεκτροκινητήρα (menu DRV).**

### **1. Έλεγχος των στροφών μέσω του ψηφιακού χειριστηρίου.**

Frq= "0". Χρησιμοποιώντας το πλήκτρο πλοήγησης τροποποιείτε τη συχνότητα λειτουργίας, επιλέγοντας την τιμή της συχνότητας και πατώντας το πλήκτρο πλοήγησης «2» φορές.

Frq= "1". Χρησιμοποιώντας το πλήκτρο πλοήγησης τροποποιείτε τη συχνότητα λειτουργίας απευθείας.

### **2. Έλεγχος των στροφών μέσω του ποτενσιόμετρου.**

Frq= "2". Χρησιμοποιώντας το πλήκτρο πλοήγησης τροποποιείτε τη συχνότητα λειτουργίας χρησιμοποιώντας το ενσωματωμένο ποτενσιόμετρο.

### **3. Έλεγχος των στροφών μέσω της εισόδου ρεύματος I.**

Χρησιμοποιώντας το πλήκτρο πλοήγησης τροποποιείτε την παράμετρο Frq= "4". Οι στροφές του κινητήρα ελέγχονται τώρα από τον αισθητήρα φωτεινότητας (σήμα 4-20mA).

Πραγματοποιήστε τις παρακάτω ηλεκτρικές συνδέσεις:

αισθητήρας φωτεινότητας	inverter
7	I
8	CM

Θα πρέπει να αλλάξετε και την παράμετρο **H40**, από "0" σε "2".

## **Γ. Ασκήσεις**

Για τις παρακάτω περιπτώσεις σημειώστε τις τιμές των παραμέτρων που πρέπει να εισάγουμε.

### **Περίπτωση 1<sup>η</sup>**

Εκκίνηση ηλεκτροκινητήρα	Εκκίνηση του κινητήρα μέσω του πλήκτρου RUN και στάση μέσω του πλήκτρου STOP/RESET	
Ρύθμιση στροφών	Έλεγχος των στροφών μέσω του ενσωματωμένου ποτενσιόμετρου.	
Ράμπα επιτάχυνσης	10sec	
Ράμπα επιβράδυνσης	0sec	

### Περίπτωση 2<sup>η</sup>

Εκκίνηση ηλεκτροκινητήρα	Εκκίνηση του κινητήρα μέσω του πλήκτρου RUN και στάση μέσω του πλήκτρου STOP/RESET	
Ρύθμιση στροφών	Έλεγχος των στροφών μέσω του ενσωματωμένου ποτενσιόμετρου.	
Ράμπα επιτάχυνσης	5sec	
Ράμπα επιβράδυνσης	10sec	

### Περίπτωση 3<sup>η</sup>

Εκκίνηση ηλεκτροκινητήρα	Βραχυκυκλώνοντας την επαφή P1 με την επαφή CM εκκινεί ο ηλεκτροκινητήρας κατά την ορθή φορά. Βραχυκυκλώνοντας την επαφή P2 με την επαφή CM εκκινεί ο ηλεκτροκινητήρας κατά την ανάστροφη φορά. Αποσυνδέοντας τις επαφές P1 και P2, από την επαφή CM σταματά ο ηλεκτροκινητήρας.	
Ρύθμιση στροφών	Έλεγχος των στροφών μέσω εξωτερικού ποτενσιόμετρου.	
Ράμπα επιτάχυνσης	6sec	
Ράμπα επιβράδυνσης	5sec	

### Περίπτωση 4<sup>η</sup>

Εκκίνηση ηλεκτροκινητήρα	Βραχυκυκλώνοντας την επαφή P1 με την επαφή CM εκκινεί ο ηλεκτροκινητήρας. Αποσυνδέοντας την επαφή P1 από την επαφή CM σταματά ο ηλεκτροκινητήρας. Βραχυκυκλώνοντας την επαφή P2 με την επαφή CM αλλάζετε τη φορά περιστροφής	
--------------------------	--	--

Ρύθμιση στροφών	Έλεγχος των στροφών μέσω του ποτενσιόμετρου.	
Ράμπα επιτάχυνσης	3sec	
Ράμπα επιβράδυνσης	7sec	

### Περίπτωση 5<sup>η</sup>

Εκκίνηση ηλεκτροκινητήρα	Βραχυκυκλώνοντας την επαφή P1 με την επαφή CM εκκινεί ο ηλεκτροκινητήρας. Αποσυνδέοντας την επαφή P1 από την επαφή CM σταματά ο ηλεκτροκινητήρας. Βραχυκυκλώνοντας την επαφή P2 με την επαφή CM αλλάζετε τη φορά περιστροφής		
Ρύθμιση στροφών	Έλεγχος των στροφών μέσω της εισόδου I. Συνδέστε το όργανο μέτρησης φωτεινότητας 4-20mA.		
Ράμπα επιτάχυνσης	0sec	15sec	
Ράμπα επιβράδυνσης	0sec	15sec	
Αλλάξτε την παράμετρο, H54 και παρατηρείστε τις μεταβολές στην συχνότητα του ηλεκτροκινητήρα.			
H54=100		F=	
H54=200		F=	

H54=300	F=
---------	----

- Σενάριο 1ο: Πότισμα με καρούλι
- Σενάριο 2ο: Πότισμα με σταγόνα.
- Σενάριο 3ο: Πότισμα με μπεκάκια.
- Σενάριο 4ο: Αλλαγή χωραφιού.