



1ο Εργαστηριακό Κέντρο
ΑΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΪΔΡΑΥΛΙΚΩΝ

1

**ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ:**

“ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ”

(DE LORENZO DL HBTV-S)

ΘΕΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ: ΘΩΜΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΤΑΞΗ: Β΄ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: Οι μαθητές να μελετήσουν και να εξοικειωθούν σε διάφορους τύπους αντλιών, αισθητήρων, ελεγκτών και άλλες συνήθεις διατάξεις, που είναι παρόμοιες με εκείνες που χρησιμοποιούνται σε βιομηχανικό επίπεδο.

ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ: Οι μαθητές/μαθήτριες να είναι σε θέση να:

- 1. Να γνωρίζουν το ρόλο των αντλιών**
- 2. Να αναφέρουν τις κατηγορίες των αντλιών και τη χρήση τους**
- 3. Να αναφέρουν τα μεγέθη τα οποία χαρακτηρίζουν τις αντλίες**
- 4. Να αναφέρουν τα πλεονεκτήματα του ελέγχου των αντλιών μέσω Inverter**

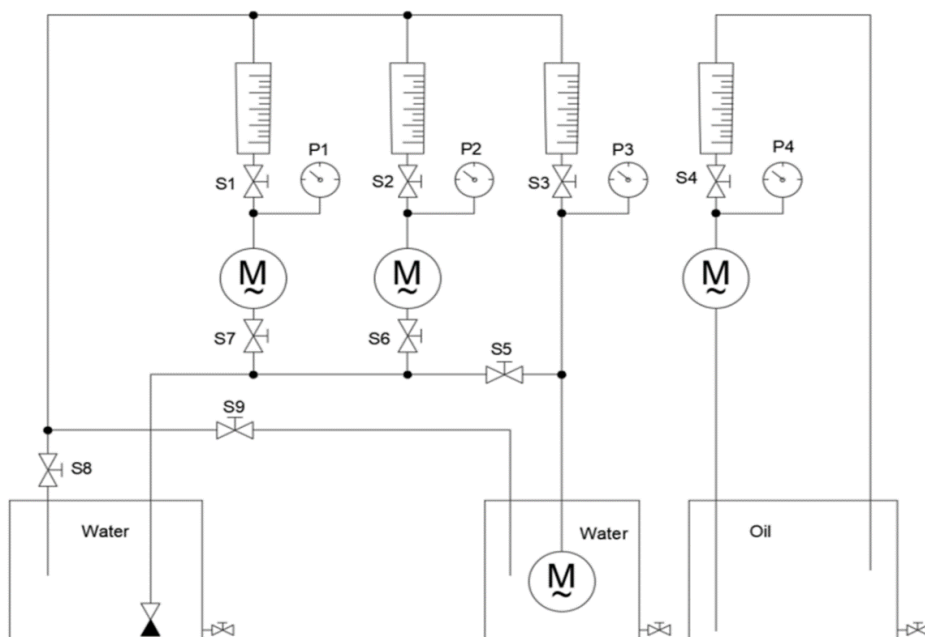
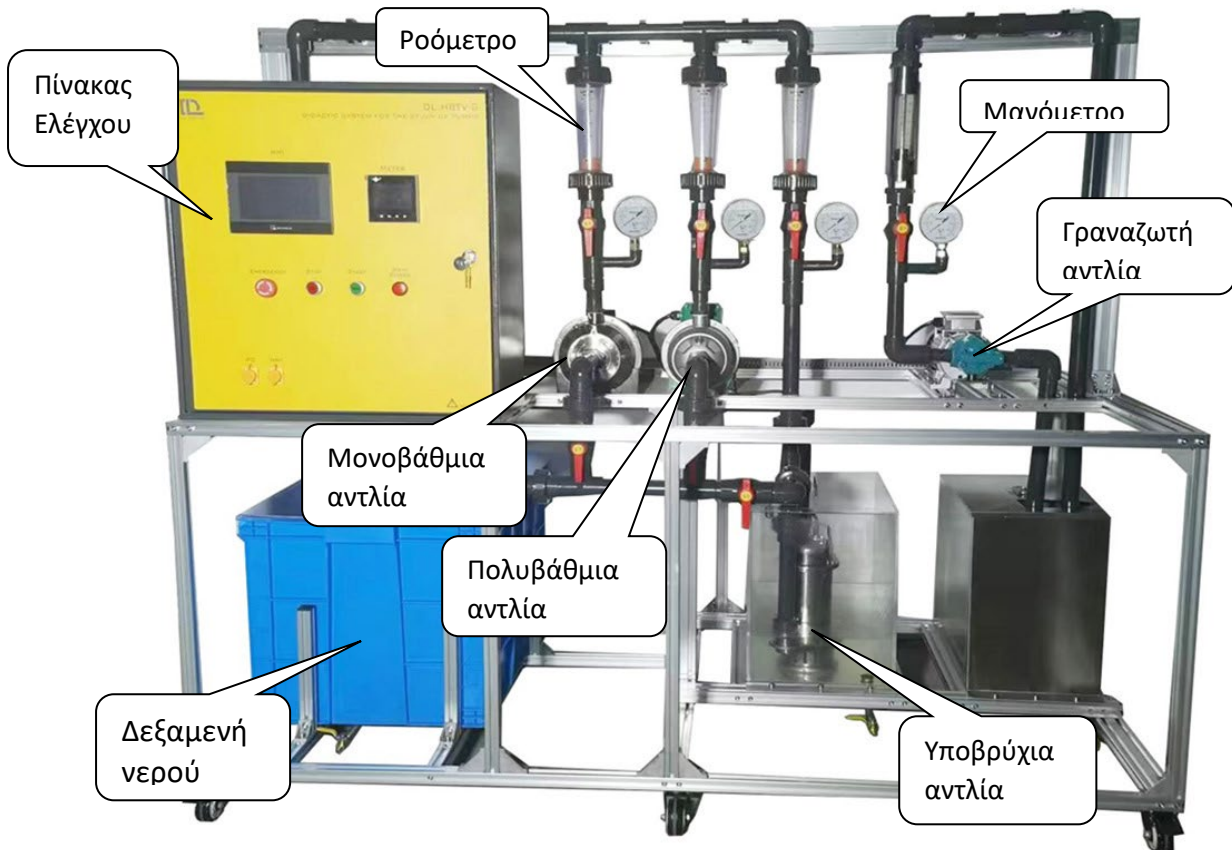
ΕΡΓΑΛΕΙΑ & ΥΛΙΚΑ:

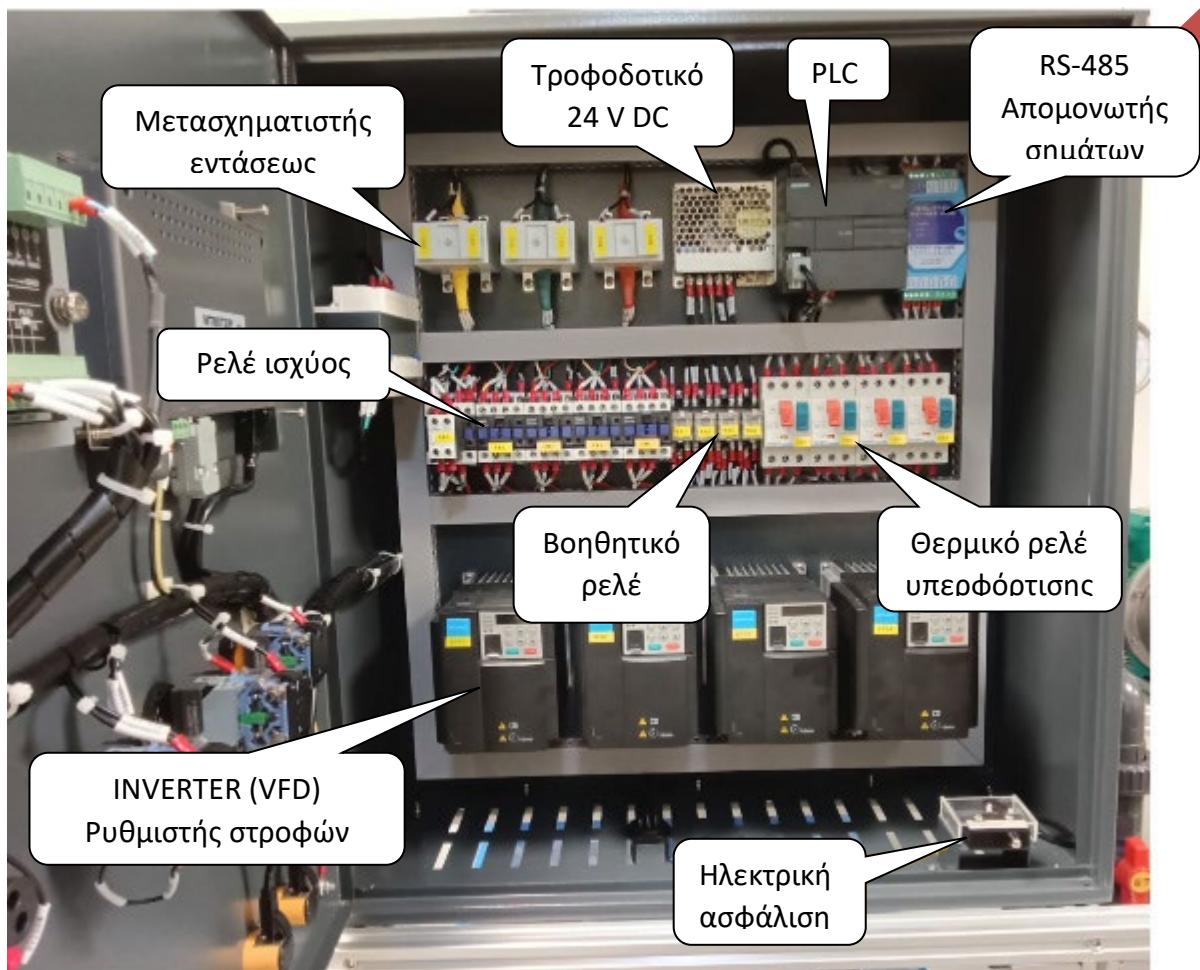
- 1. Πινακίδα DE LORENZO DL HBTV-S**



ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Αναγνώριση των κύριων εξαρτημάτων





Προσοχή: Μην ανοίγετε το ερμάριο ελέγχου με το κλειδί (ML), πριν απενεργοποιήσετε τον εξωτερικό ασφαλειοδιακόπτη (Bk) της πινακίδας (κίνδυνος ηλεκτροπληξίας).

Προετοιμασία άσκησης

Πίνακας ελέγχου: Ξεκλειδώστε τον πίνακα ελέγχου με το κλειδί (ML) που βρίσκεται στην κλειδοθήκη του γραφείου υδραυλικών. Αφαιρέστε τις σημειώσεις και το κόκκινο κλειδί χειρισμού των βανών, που βρίσκονται αποθηκευμένα στο εσωτερικό του ερμαρίου (για να μη χαθούν). Στη συνέχεια κλείστε και ξανακλειδώστε το ερμάριο.

Έλεγχος στάθμης υγρών/γέμισμα: Για τη μπλε δεξαμενή νερού, απαιτείται 60% έως 70% αρχική πλήρωση (min 200L). Για το διαφανές δοχείο νερού της υποβρύχιας αντλίας, απαιτείται 60% έως 70% αρχική πλήρωση (min 60L). Προσθέστε απιονισμένο νερό ή νερό δικτύου με χλωρίνη (περίπου 100 ml χλωρίνης για κάθε 150 λίτρα νερού) για να αποφύγετε τη ρύπανση.

Για το δοχείο λαδιού, απαιτείται 40% έως 50% αρχική πλήρωση (min 50L).



1. Ελέγξτε για ικανοποιητική στάθμη νερού, στη διάφανη δεξαμενή της υποβρύχιας αντλίας. Εάν δεν επαρκεί προσθέστε νερό στη δεξαμενή.
2. **Ανοίξτε** τις βάνες **S1, S2, S5, S6, S7** και **S9** (σύμφωνα το παραπάνω σχέδιο).
3. **Κλείστε** τις βάνες **S3** και **S8**.
4. Πιέστε το κουμπί **“Start”** (Εκκίνηση) στον πίνακα ελέγχου.
5. Από την οθόνη αφής (HMI), πατήστε το κουμπί **“VFD Control”** (Έλεγχος VFD) για να μεταβείτε στο κύριο παράθυρο.
6. Στην περιοχή ελέγχου του inverter VFD3 που ελέγχει την υποβρύχια αντλία M3, ενεργοποιήστε την τροφοδοσία με το μπλε κουμπί **“Power ON”**.
7. Περιμένετε 15 δευτερόλεπτα, για να ανοίξει το μενού χειρισμού της αντλίας.
8. Αγγίξτε την περιοχή **“Hz Input”** (Είσοδος Hz), για να ρυθμίσετε την συχνότητα και εισαγάγετε την επιθυμητή τιμή (**50 Hz**) και στη συνέχεια πιέστε **“Enter”**.
9. Πιέστε το μπλε κουμπί στο κάτω μέρος της περιοχής **“Control”** για να εκκινήσετε την αντλία.
10. Αφήστε το σύστημα να λειτουργήσει για **1 λεπτό** (για να βεβαιωθείτε ότι έχει εκκενωθεί ο αέρας από το υδραυλικό κύκλωμα).
11. Διακόψτε τη λειτουργία της αντλίας M3 αγγίζοντας το κουμπί διακοπής (κόκκινο) στην περιοχή **“Control”**.
12. **Κλείστε άμεσα** τις βάνες **S6** και **S7** (σε περίπτωση που τις αφήσουμε ανοικτές, μετά από 2-3 λεπτά, εισέρχεται αέρας στο κύκλωμα και αδειάζουν οι σωληνώσεις).
13. Διακόψτε τη λειτουργία του inverter VFD3, αγγίζοντας το κουμπί διακοπής (κόκκινο) στην περιοχή **“Power OFF”**.
14. Στη συνέχεια, πιέστε το κουμπί **“Stop”** (Διακοπή) στον πίνακα ελέγχου.
15. Η πλήρωση των αντλιών M1 και M2 έχει πραγματοποιηθεί (δεν υπάρχει πλέον αέρας στο τμήμα αναρρόφησης των υδραυλικών κυκλωμάτων).



Χειρισμός αντλιών – Διεξαγωγή ασκήσεων

- Μπορούμε να θέσουμε σε λειτουργία οποιαδήποτε αντλία της πινακίδας, ρυθμίζοντας ανοιχτές τις θέσεις των βανών που κλείνουν κύκλωμα με τη δεξαμενή τροφοδότησής τους (κλείνοντας τις υπόλοιπες βάνες).
- Ο χειρισμός των βανών να γίνεται πάντα με το ειδικό κόκκινο κλειδί, για αποφυγή σπασίματος.
- Όταν θέλουμε να λειτουργήσουμε τη μονοβάθμια (ή τη διβάθμια) αντλία, διατηρούμε την βάνα εισόδου της αντλίας S7 (ή S6) κλειστή και την ανοίγουμε όταν ξεκινήσει να ανεβάζει στροφές η αντλία (για αποφυγή αδειάσματος του κυκλώματος).
- Ρυθμίζοντας τις θέσεις των βανών S8 κλειστή και S9 ανοιχτή, μπορούμε λειτουργώντας τη μονοβάθμια (ή τη διβάθμια) αντλία, να μεταφέρουμε νερό από το μπλε πλαστικό δοχείο, στο διαφανές δοχείο της υποβρύχιας αντλίας.
- Μετράμε την παροχή Q (m³/h) της αντλίας, από το αντίστοιχο ροόμετρο.
- Μετράμε την πίεση P (bar) στην έξοδο της αντλίας, από το αντίστοιχο μανόμετρο. Η πίεση εξόδου αντιστοιχεί σε μανομετρικό ύψος (1bar ≈ 10mH₂O).
- Παρατηρούμε τις διαφορές παροχής Q και πίεσης P μεταξύ των διαφορετικών αντλιών.
- Μετράμε την τάση, την ένταση και την ισχύ στον άξονα της αντλίας, από την οθόνη METER του πίνακα ελέγχου. Από το πλήκτρο «M» στο κάτω μέρος της οθόνης, μπορούμε με τα βέλη να επιλέξουμε και να ρυθμίσουμε περισσότερες παραμέτρους λειτουργίας.
- Στραγγαλίζοντας τη βάνα στην έξοδο της αντλίας, μπορούμε να αυξήσουμε την πίεση στην έξοδο της αντλίας (για προσομοίωση του μανομετρικού ύψους). Λαμβάνοντας τις τιμές της παροχής ανά 0,5 bar περίπου, μπορούμε να σχεδιάσουμε τη χαρακτηριστική καμπύλη πίεσης(μανομετρικού)-παροχής.
Προσοχή: Για να μη ζορίσουμε την αντλία, καλό είναι να ρυθμίζουμε την συχνότητα f του ρεύματος χαμηλότερα (π.χ.40Hz). Επίσης δεν κλείνουμε τελείως την βάνα εξόδου (σταματάμε όταν αρχίσει η θορυβώδης λειτουργία) για να μην καεί το μοτέρ.
- Ρυθμίζοντας την συχνότητα (f) του ρεύματος στην περιοχή “Hz Input” κάτω από τα 50 Hz, μπορούμε να μειώσουμε τις στροφές (άρα και την παροχή) της αντλίας. Λαμβάνοντας τις τιμές της παροχής (Q), σε συχνότητες (f) 15-20-30-40-50 Hz, μπορούμε να σχεδιάσουμε τη χαρακτηριστική καμπύλη συχνότητας(στροφών)-παροχής.
Μπορούμε να επαναλάβουμε το προηγούμενο πείραμα για συγκεκριμένη πίεση εξόδου (μανομετρικό ύψος), κάνοντας ρύθμιση της βάνας εξόδου (π.χ. 3,5 bar) στα 50Hz.
Προσοχή: Εξαιτίας της χαμηλής ταχύτητας και της ανεπαρκούς ψύξης του μοτέρ σε χαμηλές συχνότητες, ο χρόνος λειτουργίας όλων των μοτέρ κάτω από τα 30 Hz δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 5 λεπτά. Αν υπερβαίνει αυτόν τον χρόνο, η συχνότητα f πρέπει να προσαρμοστεί για λειτουργία στα 50 Hz.
- Στην περιοχή ελέγχου του inverter VFD (Variable Frequency Drive - Μονάδα μεταβλητής συχνότητας), έχουμε τη δυνατότητα από το κουμπί “Mode speed” να αλλάξουμε τις παραμέτρους ελέγχου του inverter, από ρύθμιση ελέγχου συχνότητας (0-50Hz) σε ρύθμιση ελέγχου ροπής “Mode Torque” (0-100%).
- Στο τέλος κάθε άσκησης **κλείνουμε** όλες τις βάνες της πινακίδας (οποσδήποτε τις **S6** και **S7**), ώστε να παραμείνει νερό στις αντλίες M1 και M2, διαφορετικά αδειάζουν και δημιουργούνται σκουριές.

ΣΥΜΒΟΥΛΗ:

Στα πειράματα προτείνεται να χρησιμοποιείται η γριναζωτή αντλία, που δεν έχει περιορισμούς που επιβάλλονται λόγω του εκπαιδευτικού υλικού, ούτε απαιτήσεις προετοιμασίας και είναι πολύ ασφαλής και η πλέον κατάλληλη για τη διασφάλιση της ασφάλειας των μαθητών όταν προσεγγίζουν το εκπαιδευτικό υλικό.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ:

Τι είναι οι αντλίες και που τις χρησιμοποιούμε?

Αντλίες ονομάζονται τα μηχανήματα με τα οποία μεταφέρουμε μια ποσότητα υγρού από μια υψομετρική στάθμη σε μια άλλη, η οποία βρίσκεται υψηλότερα ή από ένα χώρο χαμηλής πίεσης σε έναν άλλο υψηλής.

Ποιές είναι οι κύριες κατηγορίες των αντλιών?

Οι αντλίες διαιρούνται κυρίως σε δυο κατηγορίες στις φυγόκεντρες και στις αντλίες εκτόπισης.

Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά μεγέθη των αντλιών?

Κάθε αντλία χαρακτηρίζεται από ορισμένα βασικά μεγέθη, τα οποία την προσδιορίζουν. Αυτά είναι τα ύψη της αντλίας, η παροχή της, ο βαθμός απόδοσης και η ισχύς της.

Τι είναι οι χαρακτηριστικές καμπύλες των αντλιών?

Οι χαρακτηριστικές καμπύλες των αντλιών είναι διαγράμματα που μας δείχνουν συγκεκριμένα τις δυνατότητες και τα όρια κάθε αντλίας και αποτελούν αναγκαίο δεδομένο για τον υπολογισμό και τη λειτουργία οποιουδήποτε συστήματος αντλήσεως.

Ποιος είναι ο σκοπός του ελέγχου (μέσω inverter) της λειτουργίας των αντλιών?

Οι παράμετροι ελέγχου που χρησιμοποιούνται μέσω inverter (ρυθμιστή στροφών/VFD) για τη διαχείριση αντλιών (νερού, θέρμανσης, κυκλοφορητών) στοχεύουν στη ρύθμιση της ταχύτητας του κινητήρα, τη διατήρηση σταθερών συνθηκών (πίεση, παροχή) και την προστασία του συστήματος.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Οι μαθητές χρησιμοποιώντας την εκπαιδευτική πινακίδα, εξοικειώνονται με την χρήση διαφόρων τύπων αντλιών (μονοβάθμια, διβάθμια, υποβρύχια, γριναζωτή), γνωρίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά τους και πως αυτά επηρεάζουν τη λειτουργία τους. Επίσης κατανοούν τις παραμέτρους ελέγχου των αντλιών μέσω inverter και είναι σε θέση να τις ρυθμίζουν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ & ΠΗΓΕΣ:

«**Εισαγωγή στη Μηχανολογία**», Αντωνελάκης Ισίδωρος-Μάριος, Παπαγεωργίου Προκόπης