

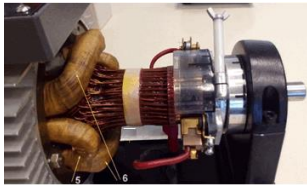
Εργαστήριο μαθήματος ΣΗΕ ΙΙ.

Εργαστήριο Δ: Γεννήτρια DC ρεύματος

Ημερομηνία:....., Ώρα: Ομάδα:

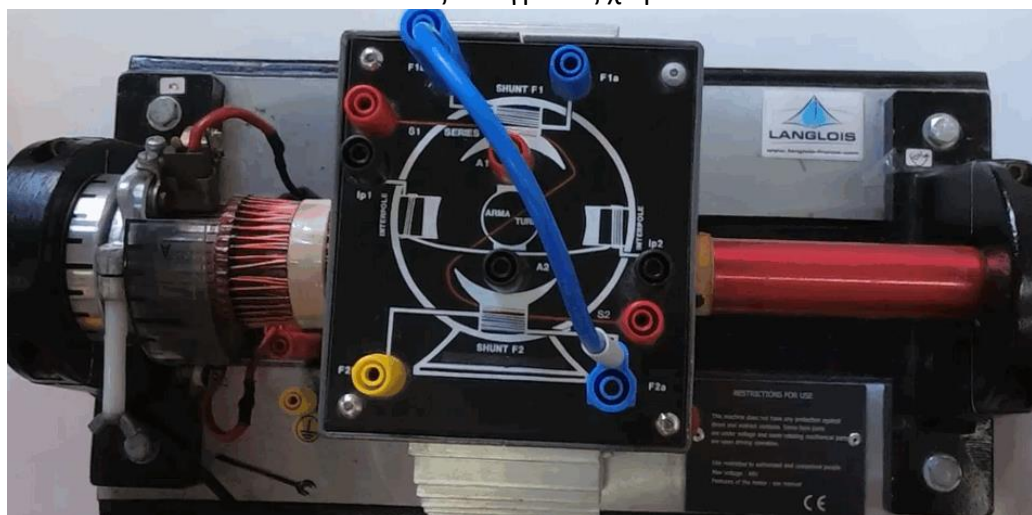
Ονοματεπώνυμο:....., Αρ. Μητρώου:.....

1. Αναγνωρίστε το τύλιγμα του δρομέα (ή αλλιώς ονομαζόμενο «**τύμπανο**»).
2. Αναγνωρίστε στο στάτη της μηχανής τους κύριους μαγνητικούς πόλους του στάτη. Πόσα ζευγάρια υπάρχουν;

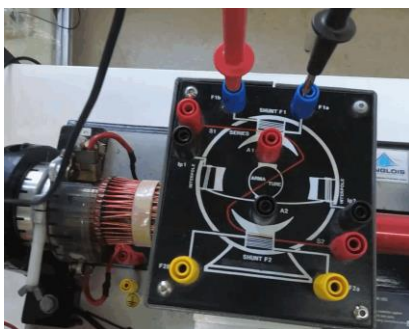


Εικόνα 1

3. Αναγνωρίστε στο ακροκιβώτιο της μηχανής τους ακροδέκτες του τυλίγματος των **κύριων μαγνητικών πόλων**, ή αλλιώς αποκαλούμενο ως «**παράλληλο τυλίγμα διέγερσης**» (αποτελείται από πολλές σπείρες αγωγού μικρής διατομής). Μετρήστε με ομόμετρο την ωμική αντίσταση του κάθε ενός τυλίγματος χωριστά:



Εικόνα 2



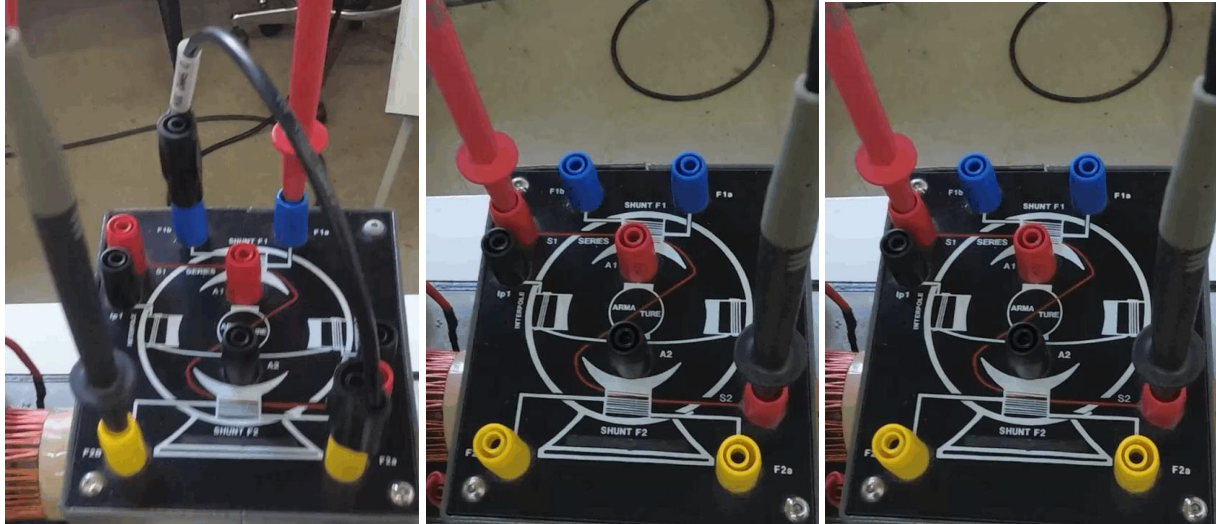
Εικόνα 3

$R_{shuntF1} = \dots\dots\dots$, $R_{shuntF2} = \dots\dots\dots$

4. Συνδέστε σε σειρά μεταξύ τους τα τυλίγματα των **κύριων μαγνητικών πόλων**, και μετρήστε την συνολική ωμική τους αντίσταση:

$$R_{\text{shuntF1-F2}} = \dots\dots\dots$$

5. Αναγνωρίστε πάνω στο ακροκιβώτιο τους ακροδέκτες του βοηθητικού τυλίγματος «**τυλίγματος διέγερσης σειράς**». Αυτό βρίσκεται στο εσωτερικό του στάτη, κάτω από **τύλιγμα κύριου μαγνητικού πεδίου**, (αποτελείται από λιγότερες σπείρες μεγαλύτερης διατομής). Μετρήστε με ομόμετρο την ωμική του αντίσταση:



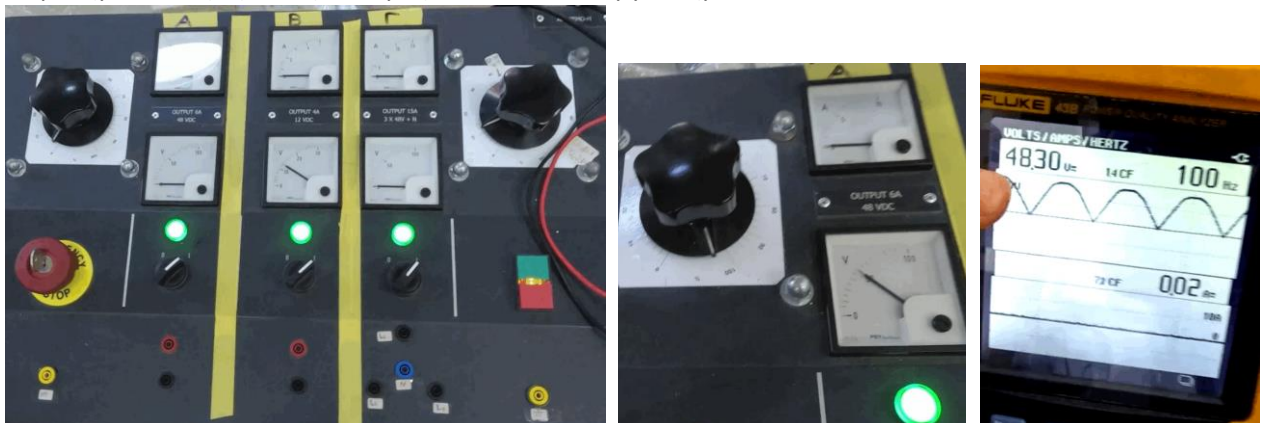
Εικόνα 4

$$R_{S1-S2} = \dots\dots\dots$$

6. Αναγνωρίστε πάνω στο ακροκιβώτιο τους ακροδέκτες του τυλίγματος των «**ενδιάμεσων βοηθητικών πόλων**» (Inter poles) στον στάτη. Αυτά βρίσκονται σε γωνία 90° σε σχέση με το τύλιγμα του κύριου μαγνητικού πεδίου του στάτη. Μετρήστε με ομόμετρο την ωμική του αντίσταση:

$$R_{\text{ip1-ips2}} = \dots\dots\dots$$

7. Παρατηρείστε τις εξόδους του τροφοδοτικού του εργαστηρίου.



Εικόνα 5

Ενεργοποιείτε το DC τροφοδοτικό μεταβλητής τάσης στο 100% Vout και παρατηρήστε στην οθόνη του power analyser την **κυματομορφή της DC τάσης εξόδου του τροφοδοτικού**. Παρατηρήστε την μορφή της, και σημειώστε τα χαρακτηριστικά της.

Είναι DC ή AC;

Πως εξηγείται το 100Hz;

8. Επαναλάβετε την μέτρηση της αντίστασης του κύριου μαγνητικού πεδίου, **τυλίγματος κύριων πόλων**, με την μέθοδο βολτόμετρου-αμπερόμετρου. Για το σκοπό αυτό συνδέστε DC τάση 48V στους ακροδέκτες του τυλίγματος και με τη βοήθεια αμπερόμετρου μετρείστε την ένταση του ρεύματος

$$I_{F1-F2} = \dots\dots\dots$$

και υπολογίστε την τιμή της R_{F1-F2} (μετρήσατε ήδη την τιμή της και με ομόμετρο).

$$R_{F1-F2} = \frac{48 \text{ V}}{I_{F1-F2}} = \dots\dots\dots \Omega$$

9. Υπολογίστε τις απώλειες ισχύος του **τυλίγματος κύριων πόλων**:

$$P_{F1-F2} = I_{F1-F2}^2 R_{F1-F2} = \dots\dots\dots \text{ W}$$

10. Αναγνωρίστε τον **συλλέκτη** και κατά προσέγγιση μετρήσετε πόσα **ζεύγη τομέων** υπάρχουν στον συλλέκτη.

.....

11. Αναγνωρίστε τις **ψήκτρες και παρατηρείστε πως εδράζονται στην μηχανή**. Το σημείο επαφής των ψηκτρών με τον συλλέκτη αλλάζει κινώντας ένα μοχλό περιστροφής προς τα δεξιά ή αριστερά. Δοκιμάστε να τις μετακινήσετε.

12. Αναγνωρίστε που βρίσκεται το **ουδέτερο μαγνητικό επίπεδο** και ποια είναι η «ουδέτερη θέση» των ψηκτρών.

13. **Από τι υλικό είναι κατασκευασμένες οι ψήκτρες;**

α),

είναι μαλακό ή σκληρό σε σχέση με το υλικό των τομέων του συλλέκτη;

β).....

Μετρήστε πόσοι τομείς του συλλέκτη βραχυκυκλώνονται από μια ψήκτρα:

γ)

Πόσοι αγωγοί ξεκινούν από κάθε τομέα του συλλέκτη;

δ)

14. Να μετρηθεί με ομόμετρο η αντίσταση του τυμπάνου μεταξύ των ψηκτρών (αφορά στην ωμική αντίσταση των στοιχείων που βραχυκυκλώνουν οι ψήκτρες).

$$R = \dots\dots\dots \Omega$$

Να επαναλάβετε την μέτρηση μετατοπίζοντας τον δρομέα κατά τυχαίες γωνίες :

..... ,,

15. **Που βρίσκονται οι ψύκτρες με «ύψηλον»**. Σε τι εξυπηρετούν;

.....

16. Παρατηρείστε το **διάκενο** της μηχανής (περιοχή μεταξύ δρομέα – στάτη) και εκτιμήστε την μεταξύ τους απόσταση.

..... mm

17.

18.

19.

20.

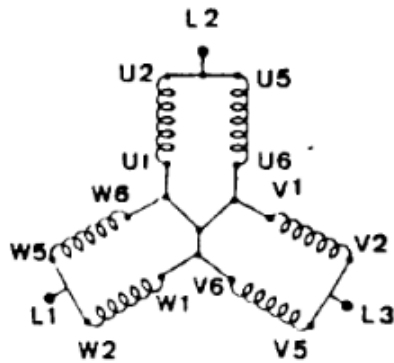
21. **Σχεδιάστε το κύκλωμα που θα σας υποδείξουν οι διδάσκοντες** και συναρμολογήστε κατάλληλα τους ακροδέκτες στο ακροκιβώτιο της DC Γεννήτριας.

22. **Συνδεσμολογία 3φασικού κινητήρια για να περιστρέφει τον άξονα της DC γεννήτριας (prime mover).**

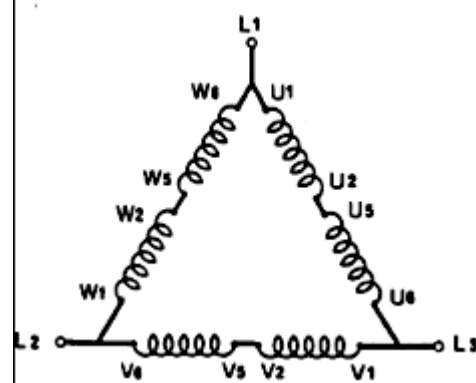
Χωρίς να εφαρμόζεται ηλεκτρική τροφοδοσία, συνδέουμε με την βοήθεια λαστιχένιου συνδέσμου τον άξονα της DC γεννήτριας με τον άξονα επαγωγικού 3-φασικού κινητήρα. Ο δρομέας της DC μηχανής θα αποτελεί φορτίο για τον 3-φασικό κινητήρα. Ο στάτης της 3-φασικής μηχανής διαθέτει 6 ομάδες πηνίων, τα οποία

μπορεί να συνδυασθούν σε τρίγωνο ή σε αστέρα, με διαφορετικούς τρόπους, για την δημιουργία 1, 2 ή 4 ζευγών μαγνητικών πόλων.

23. Υλοποιούμε μια από τις παρακάτω συνδεσμολογίες στον στάτη της 3-φασικής μηχανής.



2 μαγν. πόλοι στα 50Hz δίνουν $\omega_s=3000\text{RPM}$



4 μαγν. πόλοι στα 50Hz δίνουν $\omega_s=1500\text{RPM}$

Εικόνα 6

24. Για την 3-φασική μηχανή που προσφέρει την κινητική ενέργεια (prime mover) συναρμολογούμε επαγωγικό κινητήρα με **βραχυκυκλωμένο δρομέα**. Η DC γεννήτρια θα αποτελεί φορτίο για τον επαγωγικό ac κινητήρα.

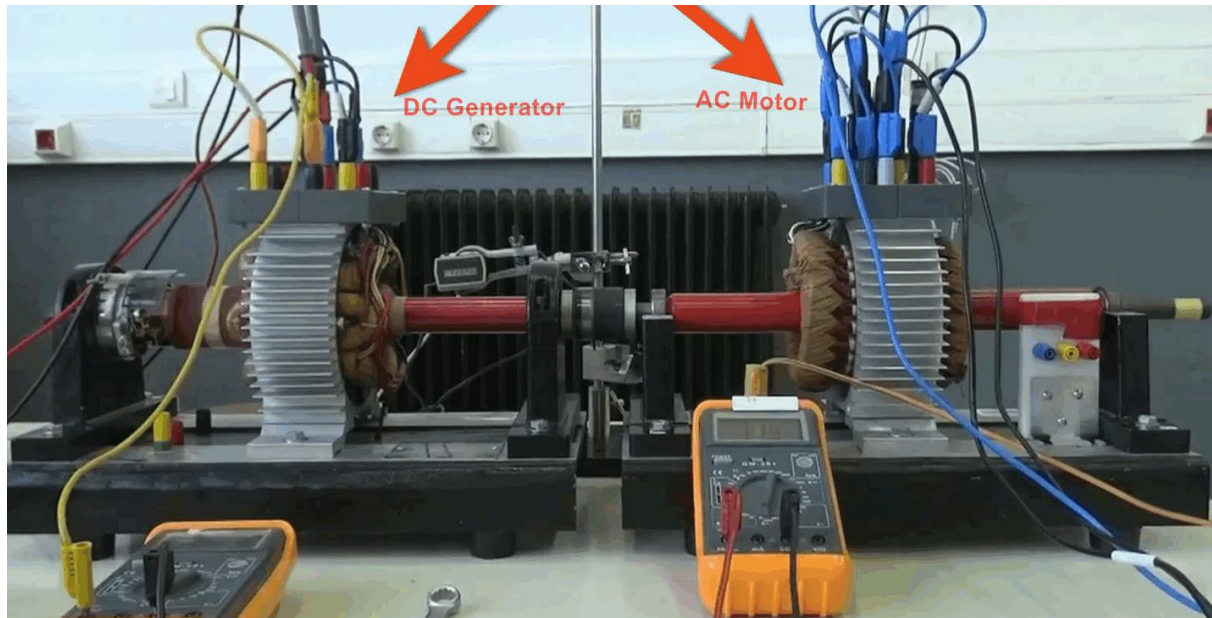
Συναρμολογούμε τον κινητήρα χρησιμοποιώντας είτε τον **δακτυλιοφόρο δρομέα** που φέρει τρία τυλίγματα που καταλήγουν σε τρεις ακροδέκτες μορφής δακτυλίων όπου **βραχυκυκλώνουμε τους τρεις δακτυλίους**. Είτε τον δρομέα που είναι **βραχυκυκλωμένου κλωβού**.



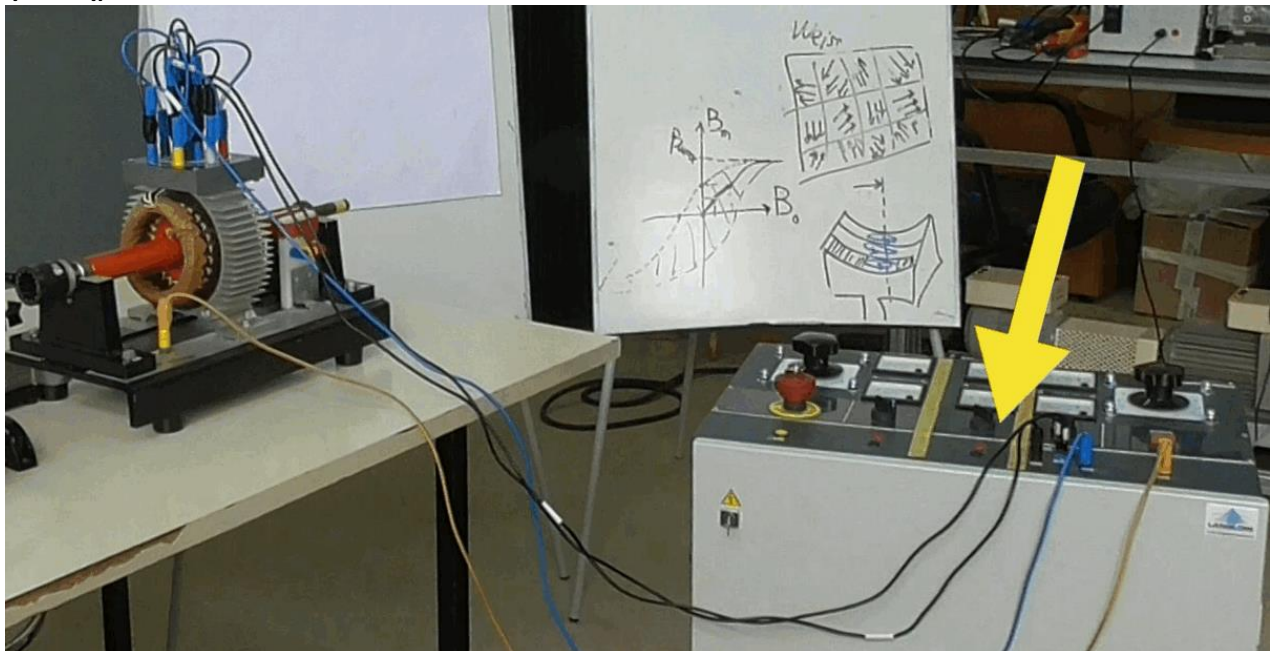
Εικόνα 7

Εικόνα 8

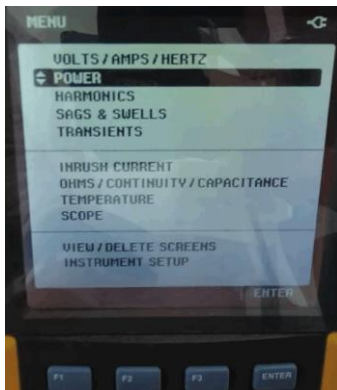
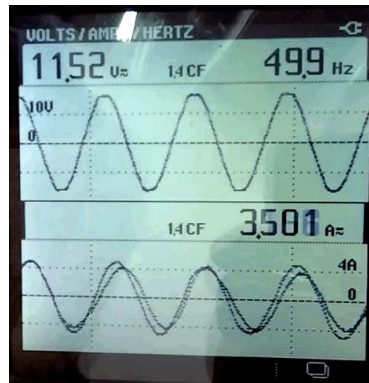
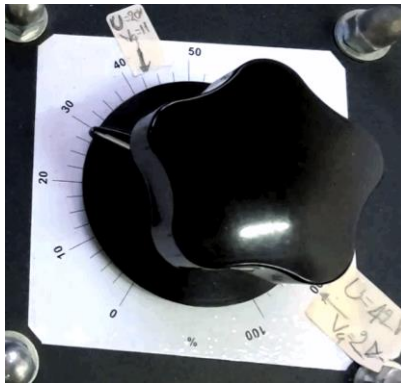
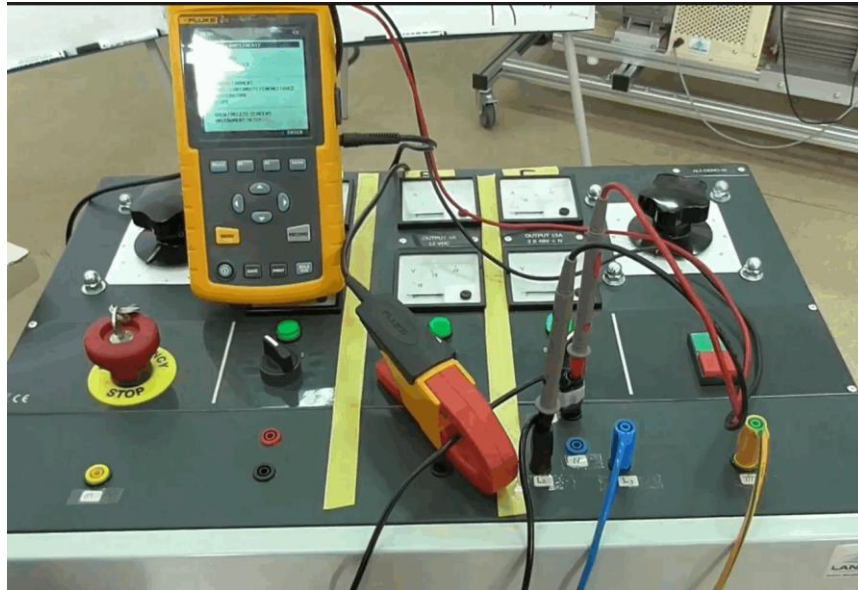
Εικόνα 9



25. Τροφοδοτήστε τον επαγωγικό 3-φασικό AC κινητήρα με 3φασική ac τάση μέχρι 48V πολική τιμή (είναι 27V φασική).



Έχοντας συνδέσει την αμπεροτσιμπίδα στην μια φάση και τους ακροδέκτες μέτρησης τάσης του Power Analyser μεταξύ την μιας φάσης και του ουδέτερου τροφοδοσίας του AC κινητήρα, μετρούμε την φασική και την πολική τιμή της τάσης τροφοδοσίας του στάτη



α) $V_{1ph} = \dots\dots\dots$,

β) $U_{3ph} = \dots\dots\dots$,

γ) το ρεύμα μιας γραμμής του στάτη που διαρρέει μια φάση του $I_{AC-Line} = \dots\dots\dots$

Στη συνέχεια μετρείστε τις ισχύεις που καταναλώνει ο ac κινητήρας ανά φάση:

α) την φαινόμενη ισχύ $S_{1-ph} = \dots\dots\dots$,

β) την άεργη ισχύ : $Q_{1-ph} = \dots\dots\dots$

γ) την ενεργή ισχύ $P_{1-ph} = \dots\dots\dots$ που καταναλώνει καθώς και τον συντελεστή ισχύος του $\cos\phi = \dots\dots\dots$

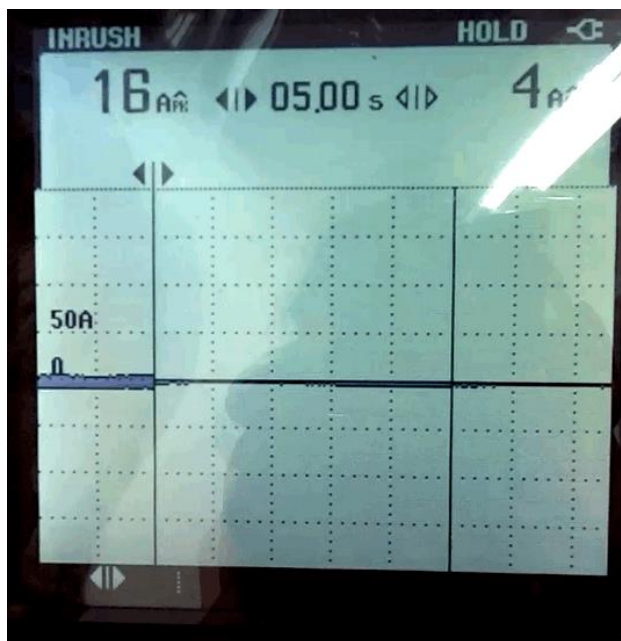
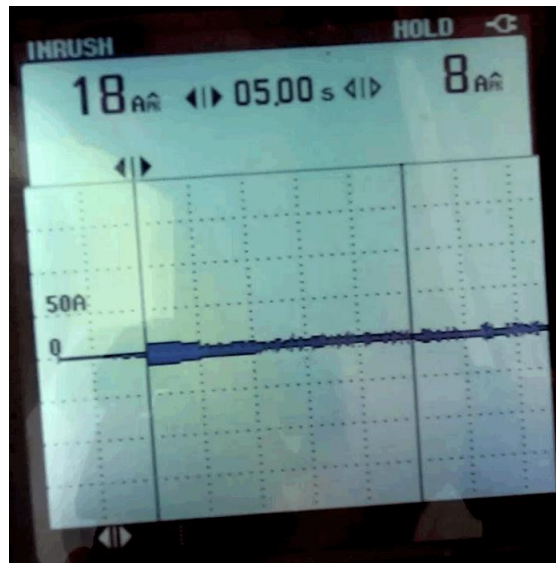
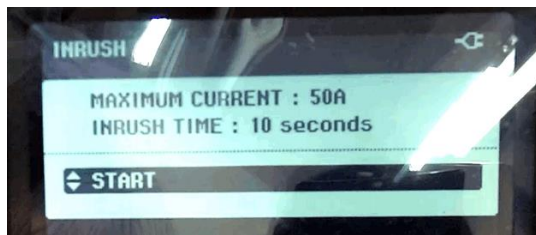
Μετά τις μετρήσεις απενεργοποιήστε το 3-φασικό τροφοδοτικό, χωρίς να μηδενίσετε την τάση και υπολογίστε την τριφασική ισχύ που καταναλώνει ο κινητήρας:

$S_{3-ph} = 3 S_{1-ph} = \dots\dots\dots$,

την άεργη ισχύ : $Q_{3-ph} = 3 Q_{1-ph} \dots\dots\dots$

την ενεργή ισχύ $P_{3-ph} = 3 P_{1-ph} \dots\dots\dots$

26. Επιλέγουμε στο Power Analyser λειτουργία μέτρησης **inrush current**. Ενεργοποιούμε την AC τροφοδοσία του κινητήρα και καταγράφουμε τις τιμές του **ρεύματος εκκίνησης** και του **ρεύματος λειτουργίας** του 3-φασικού κινητήρα.



$I_{\text{ΕΚΚ}} = \dots\dots\dots$

$I_{\text{ΛΕΙΤ}} = \dots\dots\dots$

ταχύτητα $n = \dots\dots\dots$ RPM.

Απενεργοποιήστε την τροφοδοσία του 3-φασικού κινητήρα.

27. Η DC μηχανή σε λειτουργία γεννήτριας.

- α) Γίνεται η συνδεσμολογία της DC γεννήτριας, δίνοντας διέγερση για την δημιουργία μαγνητικού πεδίου.
- β) Ενεργοποιείται η τροφοδοσία DC τάσης για να δημιουργηθεί το μαγνητικό της πεδίο στη γεννήτρια.
- γ) Η τιμή της DC τάσης μπορεί να αυξηθεί τόσο όσο **να μην ξεπεράσει το ρεύμα του κυκλώματος την τιμή 5A**.
- δ) Θέτουμε σε λειτουργία τον επαγωγικό 3-φασικό κινητήρα που την κινεί τον άξονα της γεννήτριας (prime mover).
- ε) Μετρείστε την τιμή και δείτε την μορφή της τάση που παράγεται για διαφορετικές τιμές τάσης διέγερσης (μαγνητικού πεδίου).

Vout DC γεννήτριας				
V_{F-DC} : DC τάση που δημιουργεί το μαγνητικό πεδίο				
$I_{F-DC} = \frac{V_{F-DC}}{R_F}$ Ρεύμα που δημιουργεί το μαγνητικό πεδίο				