



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

Εργαστήριο Ανάλυσης Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας

Ενότητα: Άσκηση 1 “Ακολουθία φάσεων και μέτρηση ισχύος”

Νικόλαος Βοβός, Γαβριήλ Γιαννακόπουλος, Παναγής Βοβός

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά **ΠΠ**
μαθήματα

Περιεχόμενα

1. Σκοπός	3
2. Μοντέλο συστήματος.....	3
3. Ακολουθία φάσεων	6
4. Μέτρηση πραγματικού και αέργου ισχύος.....	8
5. Χρησιμοποιούμενα όργανα	10
6. Πειραματικό μέρος.....	10
6.1 Καθορισμός ακολουθίας φάσεων.....	10
6.2 Μέτρηση πραγματικής και αέργου ισχύος διαφόρων φορτίων.....	11
7. Ερωτήσεις - Προβλήματα.....	12
8. Σημειώματα.....	13
8.1 Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων/Εργου	13
8.2 Σημείωμα Αναφοράς.....	13
8.3 Σημείωμα Αδειοδότησης.....	13
8.4 Διατήρηση Σημειωμάτων	14
9. Χρηματοδότηση.....	14

1. Σκοπός

Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι:

- Η εξοικείωση του φοιτητή με το βασικό εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί στις εργαστηριακές ασκήσεις που ακολουθούν.
- Ο καθορισμός της ακολουθίας των φάσεων μιας τριφασικής πηγής ισχύος.
- Η διευκρίνιση εννοιών σχετικών με τη μέτρηση πραγματικής και αέργου ισχύος.

2. Μοντέλο συστήματος

Επειδή, για την διεξαγωγή των εργαστηριακών ασκήσεων που θα ακολουθήσουν, είναι πρακτικά αδύνατο να χρησιμοποιηθούν συσκευές πλήρους κλίμακας όσον αφορά το μέγεθος και την ισχύ, χρησιμοποιούνται μοντέλα-μινιατούρες που προσομοιώνουν πιστά την συμπεριφορά αυτών των συσκευών και με την βοήθεια των οποίων δημιουργείται το μοντέλο του συστήματος που κάθε φορά μελετάται. Παρά το μικρό τους μέγεθος, σε σύγκριση με αυτό των πραγματικών συσκευών, τα μοντέλα αυτά έχουν σχεδιαστεί να παρουσιάζουν ακριβώς την ίδια ηλεκτρική συμπεριφορά, όπως οι πραγματικές συσκευές, τόσο στη μόνιμη όσο και δε μεταβατικές καταστάσεις λειτουργίας. Βέβαια λόγω της μικρής ισχύος των μοντέλων και της χαμηλής τάσης που απαιτείται για την λειτουργία τους, δεν απαιτούνται ούτε οι διατάξεις ούτε τα μέτρα προστασίας που είναι απαραίτητα σε συστήματα πραγματικής κλίμακας. Οι εργαστηριακές ασκήσεις, άλλωστε, που ακολουθούν αποσκοπούν στο να κατανοήσει ο εκπαιδευόμενος βασικές έννοιες σχετικές με τα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας και όχι στο να αποκτήσει εμπειρία σε θέματα προστασίας και ασφάλειας του συστήματος.

Στη συνέχεια γίνεται μια απαρίθμηση των βασικών στοιχείων του μοντέλου που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια αυτής της σειράς των εργαστηριακών ασκήσεων, μαζί με μια συνοπτική περιγραφή των ηλεκτρικών τους χαρακτηριστικών. Τα στοιχεία αυτά είναι:

1. Τροφοδοτικό ισχύος
 - Είσοδος : 120/208 V, 15 A, 3Φ
 - Έξοδος σταθερή : 120/208 V, 15 A, 3Φ
120 V, 15 A, 1Φ
120 V dc, 2 A
 - Έξοδος μεταβλητή : 0-120 V, 5 A, 3Φ
0-120 V, 5 A, 1Φ
0-120 V dc, 8 A
 - Βολτόμετρο : 0-120 V ac/ V dc

2. Μηχανή Συνεχούς ρεύματος (Γεννήτρια/Κινητήρας)
 - Ονομαστικές τιμές : 120 W/ 1/4 HP, 1500 rpm, 1/2.8 A, 120 V

3. Επαγωγικός Τριφασικός Κινητήρας με βραχυκυκλωμένο κλωβό
 - Ονομαστικές τιμές : 1/4 HP, 1400 rpm, 120/208 V, 1.2 A

4. Σύγχρονη μηχανή (Γεννήτρια/Κινητήρας)
 - Ονομαστικές τιμές : 120 VA/ 1/4 HP, 1500 rpm, 0.8/0.33 A, 120 V

5. Τριφασική γραμμή μεταφοράς
 - Ονομαστικές τιμές : Επαγωγική αντίδραση 0, 60, 120, 180 Ω
0.33 A, 3Φ, 50 Hz

6. Μεταβλητά φορτία
 - 1) Ωμικές αντιστάσεις
 - Ονομαστικές τιμές : 1200, 600, 400, 300, 240, 200, 171.4 Ω/φάση
252 W σε βήματα των 12 W, 5% ακρίβεια, 1Φ, 3Φ, dc

 - 2) Επαγωγικές αντιδράσεις
 - Ονομαστικές τιμές : 1200, 600, 400, 300, 240, 200, 171.4 Ω/φάση
252 Var σε βήματα των 12Var, 5% ακρίβεια, 1Φ, 3Φ,
50 Hz

- 3) Χωρητικές αντιδράσεις
Ονομαστικές τιμές : 1200, 600, 400, 300, 240, 200, 171.4 Ω/φάση
252 Var σε βήματα των 12Var, 5% ακρίβεια, 1Φ, 3Φ,
50 Hz
7. Τριφασικός μετασχηματιστής
Ονομαστικές τιμές : 40 VA, 208/208 V, 0.2 A, 50 Hz, 3 μονάδες
8. Μετασχηματιστής βηματικής ανύψωσης/υποβιβασμού τάσης- βηματικής μεταβολής της φάσης
Ονομαστικές τιμές : 120 VA, 208 V, 50 Hz
Βηματική Α/Υ : ±15%, 0, -15%
Βηματική Μ. Φ. : +15, 0, -15
9. Όργανο μέτρησης DC μεγεθών
Περιοχές μέτρησης : 0-500 mA dc, 2% ακρίβεια
0-2.5 A dc, 2% ακρίβεια
0-20/200 V dc, 2% ακρίβεια
10. Όργανο μέτρησης AC ρευμάτων
Περιοχές μέτρησης : 0-0.5/2.5/8/25 A ac, 2% ακρίβεια
11. Όργανο μέτρησης AC τάσεων
Περιοχές μέτρησης : 0-100/250 V ac, 2% ακρίβεια
12. Όργανο μέτρησης τριφασικής πραγματικής και αέργου ισχύος
Περιοχές μέτρησης : 0 ως ±300 W
0 ως ±300 Var
Ονομαστικές τιμές : 240 V, 1.5 A, 1Φ, 50 Hz
13. Όργανο μέτρησης διαφοράς φάσης
Περιοχή μέτρησης : 0-180° επιτορείας (lag) ή προπορείας (lead)
Ονομαστικές τιμές : 100-250 V, 1Φ, 50-10 Hz

14. Τροχός αδράνειας

Ροπή αδράνειας : $0.026 \text{ kg} * \text{m}^2$

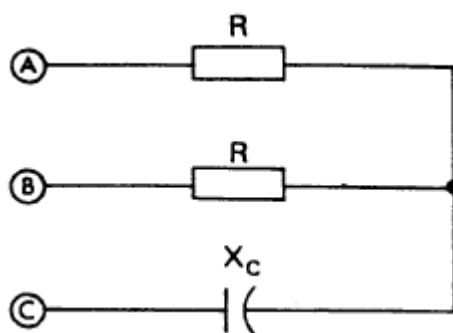
15. Στροβοσκόπιο

Μέγιστος ρυθμός αναλαμπής 60 Hz, διάρκεια αναλαμπής 20 μs

3. Ακολουθία φάσεων

Ακολουθία φάσεων μιας τριφασικής πηγής ισχύος είναι η χρονική σειρά με την οποία οι τρεις τριφασικές τάσεις της πηγής διαδέχονται η μία την άλλη, δηλαδή η σειρά με την οποία εμφανίζονται οι μέγιστες θετικές τιμές τους. Η γνώση της ακολουθίας των φάσεων είναι σημαντική στις περιπτώσεις που τριφασικές γραμμές πρόκειται να συνδεθούν παράλληλα ή όταν θέλουμε να γνωρίζουμε εκ των προτέρων τη φορά περιστροφής μεγάλων κινητήρων. Η ακολουθία των φάσεων είναι επίσης σημαντική στις περιπτώσεις που χρησιμοποιούμε τριφασικές συσκευές μέτρησης διαφόρων μεγεθών. Η μη σωστή ακολουθία των φάσεων σ' αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένες μετρήσεις.

Η ακολουθία των φάσεων μπορεί να καθοριστεί με την βοήθεια του ειδικού προς τούτο οργάνου το οποίο διατίθεται στο εμπόριο. Αν, όμως, δεν είναι διαθέσιμο ένα τέτοιο όργανο, τότε η ακολουθία των φάσεων μπορεί να βρεθεί αν συνδέσουμε στους ακροδέκτες της πηγής σε αστέρα δύο ίσες ωμικές αντιστάσεις και έναν πυκνωτή όπως φαίνεται στο **Σχ. 1.1**.



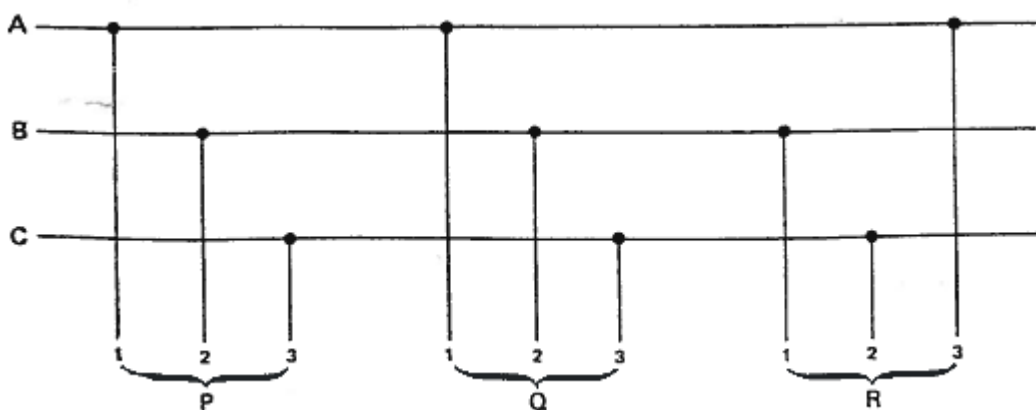
Σχήμα 1.1 Εύρεση ακολουθίας φάσεων

Οι τάσεις στα άκρα των δύο ωμικών αντιστάσεων θα βρεθούν διαφορετικές και η ακολουθία των φάσεων θα είναι: (υψηλή τάση)- (χαμηλή τάση)-(πυκνωτής). Αν,

δηλαδή βρεθεί $V_A > V_B$, τότε η ακολουθία των φάσεων θα είναι A-B-C που είναι ίδια με B-C-A ή C-A-B, ενώ αν βρεθεί $V_A < V_B$, τότε η ακολουθία των φάσεων θα είναι B-A-C ή A-C-B ή C-B-A.

Η ακολουθία των φάσεων μιας τριφασικής γραμμής μπορεί να αλλάξει αν εναλλάξουμε τη θέση δύο αγωγών. Ενώ μια τέτοια αλλαγή μπορεί να γίνει σχετικά εύκολα όταν πρόκειται για μικρές συσκευές ισχύος, σε μεγάλες γραμμές μεταφοράς είναι μια δύσκολη και δαπανηρή εργασία. Για το λόγο αυτό σε μεγάλες εγκαταστάσεις η επιθυμητή διαδοχή των φάσεων αποφασίζεται εκ των προτέρων.

Σε μερικές εγκαταστάσεις είναι δυνατόν από ένα κοινό ζυγό να ξεκινούν περισσότερες από μια αναχωρήσεις. Ας δεχθούμε ότι οι ακροδέκτες αυτών των αναχωρήσεων χαρακτηρίζονται με τα σύμβολα 1, 2, 3 και ας υποθέσουμε ότι με βάση την διαδικασία που προαναφέρθηκε η διαδοχή των φάσεων κάθε μιας τέτοιας αναχώρησης καθορίστηκε να είναι 1-2-3. Στο **Σχ. 1.2** φαίνεται ένα παράδειγμα τριών τέτοιων αναχωρήσεων που χαρακτηρίζονται με τα σύμβολα P, Q, R και που ξεκινούν από μια κύρια γραμμή με φασική ακολουθία A- B- C.



Σχήμα 1.2

Ενώ η φασική ακολουθία κάθε μιας αναχώρησης είναι 1- 2- 3, είναι φανερό ότι αν ο ακροδέκτης 1 της αναχώρησης P συνδεθεί με τον ακροδέκτη 1 της αναχώρησης Q, τότε θα προκληθεί βραχυκύκλωμα. Η σωστή διαδοχή των φάσεων, συνεπώς, δεν αποτελεί από μόνη της εγγύηση ότι οι ακροδέκτες με τον ίδιο χαρακτηρισμό μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους. Ο μόνος τρόπος για να είμαστε σίγουροι ότι οι ακροδέκτες που συνδέονται ανήκουν στην ίδια φάση είναι να μετρηθεί η μεταξύ τους φάση η οποία πρέπει να είναι μηδέν.

4. Μέτρηση πραγματικού και αέργου ισχύος

Στα κυκλώματα εναλλασσομένου ρεύματος η πραγματική ισχύς δεν μπορεί να προκύψει απλά ως γινόμενο τάσης και ρεύματος πώς στα κυκλώματα συνεχούς, αλλά απαιτείται άμεση μέτρησή της με ειδικά όργανα, τα βαττόμετρα.

Σε τριφασικά κυκλώματα, όπου υπάρχει ουδέτερος αγωγός, για τη μέτρηση της πραγματικής ισχύος απαιτούνται τρία βαττόμετρα. Η συνολική πραγματική ισχύς είναι το άθροισμα των ενδείξεων των τριών αυτών βαττομέτρων. Αν δεν υπάρχει ουδέτερος αγωγός, τότε για την μέτρηση της ισχύος επαρκούν δύο βαττόμετρα το άθροισμα των ενδείξεων των οποίων μας δίδει και πάλι τη συνολική πραγματική ισχύ ανεξάρτητα από τον τρόπο σύνδεσης των φάσεων (Υ ή Δ).

Αντί, όμως, να χρησιμοποιηθούν δύο ή τρία κατά περίπτωση βαττόμετρα προκειμένου να υπολογιστεί, προσθέτοντας τις ενδείξεις τους, η συνολική πραγματική ισχύς ενός τριφασικού συστήματος, είναι δυνατόν τα βαττόμετρα αυτά να συνδυαστούν σε ένα ενιαίο τριφασικό βαττόμετρο, ειδικής βέβαια κατασκευής, με το οποίο θα μετρείται απευθείας η συνολική τριφασική πραγματική ισχύς. Ένα τυπικό τριφασικό βαττόμετρο διαθέτει τρεις ακροδέκτες εξόδου και εκτός από την τιμή της ισχύος δείχνει επίσης και τη φορά της.

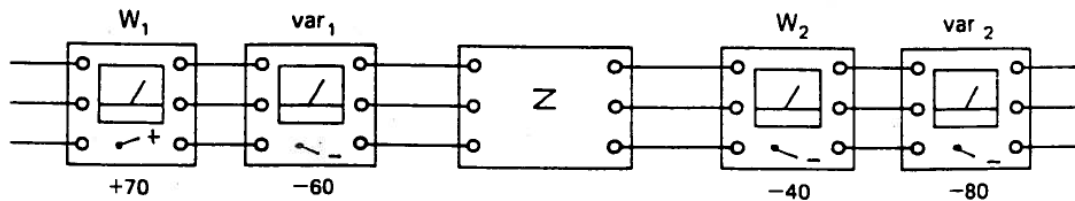
Αυτό γίνεται παρατηρώντας τη θέση του διακόπτη που είναι ενσωματωμένος στο όργανο. Αν ο διακόπτης είναι στη θέση “+” και το όργανο δείξει μια ένδειξη, τότε η ροή ισχύος είναι από τους ακροδέκτες εισόδου προς τους ακροδέκτες εξόδου (δηλαδή από αριστερά προς τα δεξιά). Στην περίπτωση αυτή ομιλούμε για θετική ισχύ. Αν, όμως, η ροή ισχύος είναι από δεξιά προς τ’ αριστερά, δηλαδή από τους ακροδέκτες εξόδου προς τους ακροδέκτες εισόδου, τότε ο δείκτης του οργάνου εκτρέπεται προς την αντίθετη κατεύθυνση και φυσικά δεν δείχνει καμία ένδειξη. Για να δείξει το όργανο την τιμή της αρνητικής αυτής ισχύος πρέπει ο διακόπτης που είναι ενσωματωμένος σε αυτό να τεθεί στη θέση “-”.

Η άεργος ισχύς, όπως ακριβώς και η πραγματική ισχύς, μπορεί να μετρηθεί με κατάλληλα όργανα, τα βαρόμετρα. Σε τριφασικό δίκτυο τα δύο ή τρία βαρόμετρα που κανονικά θα χρειάζονταν για τη μέτρηση της αέργου ισχύος μπορούν να συνδυαστούν σ' ένα απλό όργανο, το οποίο δίδει απευθείας την συνολική άεργο ισχύ. Και το όργανο αυτό έχει από τρεις ακροδέκτες εισόδου/εξόδου και εκτός από την τιμή της αέργου ισχύος δίδει και τη φορά της κατά τρόπο παρόμοιο με εκείνο του τριφασικού βαττομέτρου.

Σχετικά με την φορά ροής ισχύος πρέπει να διευκρινιστεί ότι όταν η ισχύς κατευθύνεται προς μια συσκευή ή ένα δίκτυο τότε λέμε ότι αυτά απορροφούν ή καταναλώνουν ισχύ, ενώ όταν η ισχύς απομακρύνεται από αυτά τότε λέμε ότι παράγουν ισχύ ή απορροφούν αρνητική ισχύ. Με βάση τα παραπάνω:

- Τα ωμικά φορτία απορροφούν πραγματική ισχύ.
- Τα επαγωγικά φορτία απορροφούν άεργο ισχύ.
- Τα χωρητικά φορτία παράγουν άεργο ισχύ ή , με διαφορετική διατύπωση, απορροφούν αρνητική άεργο ισχύ.
- Οι επαγωγικοί κινητήρες απορροφούν και πραγματική και άεργο ισχύ/
- Οι σύγχρονες μηχανές παράγουν πραγματική ισχύ όταν λειτουργούν σαν γεννήτριες και καταναλώνουν πραγματική ισχύ όταν λειτουργούν σαν κινητήρες. Όσον αφορά την άεργο ισχύ που εμπλέκεται κατά τη λειτουργία τους η φορά της εξαρτάται όχι από τον τρόπο λειτουργίας (γεννήτρια ή κινητήρας) αλλά από το μέγεθος του ρεύματος διέγερσης. Υπερδιεγερμένες σύγχρονες μηχανές παράγουν άεργο ισχύ, συμπεριφερόμενες σαν πυκνωτές, ενώ υποδιεγερμένες σύγχρονες μηχανές καταναλώνουν άεργο ισχύ συμπεριφερόμενες σαν πηνία.

Η ισχύς που σχετίζεται μ' ένα τριφασικό δίκτυο στο οποίο εμπλέκονται διαφόρων τύπων συσκευές μπορεί εύκολα να προκύψει αν γίνουν μετρήσεις πραγματικής και αέργου ισχύος τόσο στις γραμμές που οδεύουν προς το δίκτυο όσο και στις γραμμές που αναχωρούν από αυτό. Αν στο παράδειγμα του **Σχ. 1.3** τα βαττόμετρα W_1, W_2 και τα βαρόμετρα Var_1, Var_2 που συνδέονται σε κάθε πλευρά του δικτύου Z υποθέσουμε ότι



Σχήμα 1.3 Για τη μέτρηση πραγματικής και αέργου ισχύος ενός δικτύου

έχουν ακροδέκτες εισόδου αυτούς που βρίσκονται στην αριστερή πλευρά κάθε οργάνου και ότι οι ενδείξεις τους είναι αυτές που φαίνονται στο σχήμα, τότε η συνολική πραγματική και άεργος ισχύς P , Q που απορροφά το δίκτυο Z μπορεί να προκύψει σαν διαφορά μεταξύ εισερχόμενης και εξερχόμενης ισχύος, δηλαδή:

$$P = W_1 - W_2 = 70 - (-40) = 110 \text{ W}$$

$$Q = Var_1 - Var_2 = -60 - (-80) = 20 \text{ Var}$$

Επειδή η άεργος ισχύς που απορροφά το δίκτυο Z είναι θετική, αυτό σημαίνει ότι αυτό έχει επαγωγικό χαρακτήρα.

5. Χρησιμοποιούμενα όργανα

1. Τροφοδοτικό ισχύος.
2. Στοιχεία ωμικών, επαγωγικών και χωρητικών αντιστάσεων.
3. Όργανα μέτρησης εναλλασσομένων ρευμάτων και τάσεων.
4. Όργανα μέτρησης τριφασικής πραγματικής και αέργου ισχύος.
5. Επαγωγικός τριφασικός κινητήρας με βραχυκυκλωμένο κλωβό.

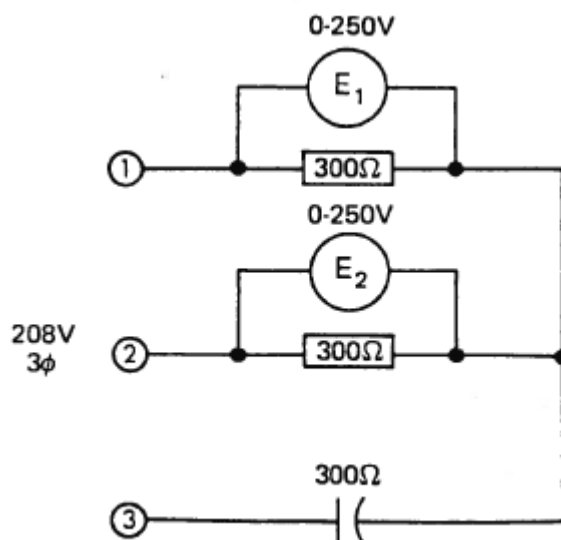
6. Πειραματικό μέρος

6.1 Καθορισμός ακολουθίας φάσεων

Π 1.1 Να κατασκευάσετε το κύκλωμα του **Σχ. 1.4** και να μετρήσετε τις τάσεις E_1 και E_2 από τις σχετικές τιμές των οποίων να προσδιορίσετε την ακολουθία των φάσεων

(1-2-3 ή 2-1-3). Αν η ακολουθία των φάσεων είναι 2-1-3 να εναλλάξετε δύο οποιοσδήποτε φάσεις έτσι ώστε η ακολουθία των φάσεων να γίνει 1-2-3.

Π 1.2 Να επαναλάβετε το **Π 1.1**, αλλά η παροχή ισχύος να γίνει τώρα από τους ακροδέκτες 4, 5, 6. Να επιδιώξετε η ακολουθία των φάσεων να είναι 4-5-6.



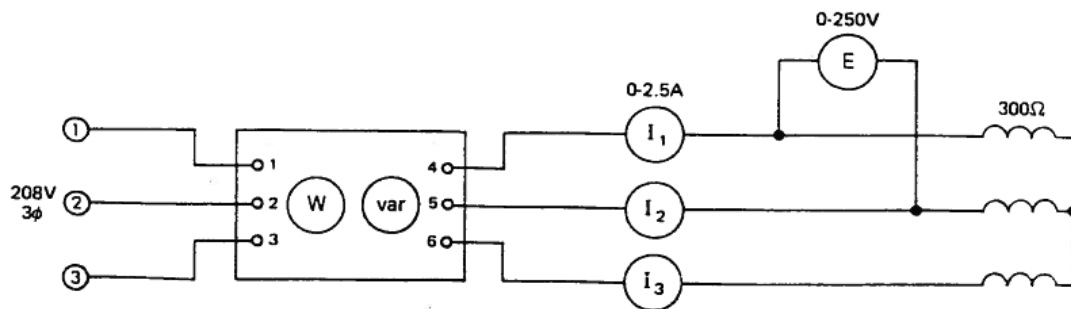
Σχήμα 1.4

6.2 Μέτρηση πραγματικής και αέργου ισχύος διαφόρων φορτίων

Π 1.3 Να κατασκευάσετε το κύκλωμα του **Σχ. 1.5** και να μετρήσετε τα μεγέθη E , I , W και Var για τις εξής περιπτώσεις φορτίου:

- 1) Ωμικό, αντίστασης $R=300\ \Omega$.
- 2) Επαγωγικό, αντίδρασης $X_L=300\ \Omega$. Η ένδειξη του βαττομέτρου πρέπει να είναι θετική. Αν προκύψει αρνητική, τότε η ακολουθία των φάσεων δεν είναι η σωστή και πρέπει να διορθωθεί.
- 3) Χωρητικό, αντίδρασης $X_C=300\ \Omega$.

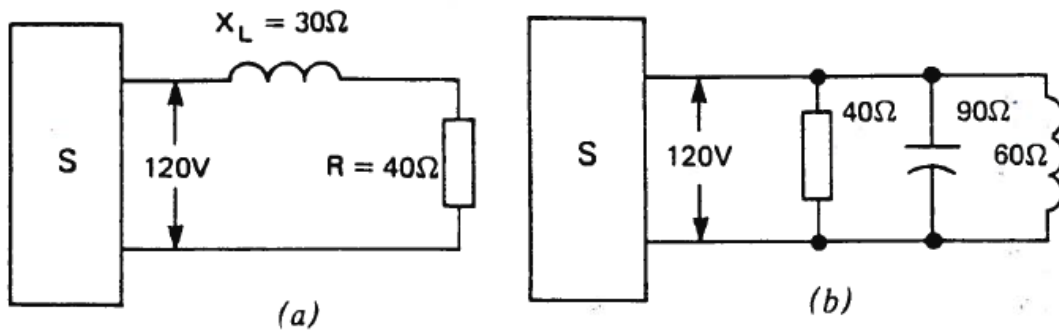
- 4) Ωμικό αντίστασης $R= 300 \Omega$, παράλληλα με χωρητικό αντίδρασης $X_C=300 \Omega$. Επηρεάζεται η πραγματική ισχύς από την αποσύνδεση του χωρητικού φορτίου και η άεργος από την αποσύνδεση του ωμικού;
- 5) Ωμικό αντίστασης $R= 300 \Omega$, παράλληλα με επαγωγικό αντίδρασης $X_L=300 \Omega$. Επηρεάζεται η πραγματική ισχύς από την αποσύνδεση του επαγωγικού φορτίου και η άεργος από την αποσύνδεση του ωμικού;
- 6) Επαγωγικό αντίδρασης $X_L=300 \Omega$, παράλληλα με χωρητικό αντίδρασης $X_C=300 \Omega$.
- 7) Επαγωγικός κινητήρας με βραχυκυκλωμένο κλωβό.
- 8) Να υπολογίσετε τη φαινόμενη ισχύ από τις εναλλακτικές σχέσεις $VA = \sqrt{W^2 + Var^2}$, $VA = \sqrt{3}EI$ και να συγκρίνετε τις τιμές που βρήκατε.



Σχήμα 1.5

7. Ερωτήσεις - Προβλήματα

1. Γιατί ένα επαγωγικό φορτίο καταναλώνει άεργο ισχύ και ένα χωρητικό φορτίο παράγει άεργο ισχύ;
2. Γιατί ο κινητήρας της περίπτωσης ζ) του πειράματος Π 1.3 καταναλώνει πραγματική και άεργο ισχύ;
3. Να υπολογιστεί η πραγματική και η άεργος ισχύς που απορροφούν από την μονοφασική πηγή τα μονοφασικά κυκλώματα του Σχ. 1.6



Σχήμα 1.6

4. Σε τριφασική γραμμή μεταφοράς μετρούνται πραγματική και άεργος ισχύς $kW_1, kVar_1$ στο αριστερό άκρο και $kW_2, kVar_2$ στο δεξιό της άκρο, όπως φαίνεται στον πίνακα. Να υπολογιστούν οι πραγματικές και άεργες απώλειες της γραμμής.

	kW_1	$kVar_1$	kW_2	$kVar_2$	Απώλειες	
					kW	$kVar$
	+100	+10	+95	+5		
	+100	+10	+95	-10		
	+100	+10	+95	-25		
	-100	+10	-105	+5		

8. Σημειώματα

8.1 Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων/Εργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **X.YZ**.

8.2 Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιον Πατρών, Νικόλαος Βοβός, Γαβριήλ Γιαννακόπουλος «Εργαστήριο Ανάλυσης Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας. Άσκηση 1». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: σύνδεσμο μαθήματος.

8.3 Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία

εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

8.4 Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

9. Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.

- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

