



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ  
ΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ  
ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΤΩΝ



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

Ειδικότητες Μηχανοτεχνίτη και Ἡλεκτροτεχνίτη

1. *Μαθηματικὰ Τόμοι A', B', Γ'.*
2. *Μηχανονργικὴ Τεχνολογία A', B'.*
3. *Κινητήριες Μηχανές A', B'.*
4. *Τεχνικὸ Σχέδιο Τόμοι A', B', Γ', Δ', E'.*  
*Τετράδια Ἀσκήσεων Σχεδίου A', B'.*
5. *Χημεία.*
6. *Ἡλεκτροτεχνία Τόμοι A', B', Γ', Δ', E'.*
7. *Φυσική.*
8. *Στοιχεῖα Μηχανῶν.*
9. *Μηχανική.*
10. *Τὰ Ὑλικά.*
11. *Μηχανολογικὸ Μνημόνιο.*
12. *Ἡλεκτρολογικὸ Μνημόνιο.*
13. *Πρόληψη Ἀτυχημάτων.*
14. *Ἡλεκτροτεχνία Μηχανοτεχνίτη.*
15. *Ἡλεκτρικὸ Σύστημα Αὐτοκινήτου.*
16. *Τὸ Αὐτοκίνητο.*

*Ἡταν βαθειὰ ἡ πεποίθηση στὸν Εὐγένιο Εὐγενίδη διὶ σημαντικὸς παράγων στὴν πρόοδο τοῦ Ἐθνους εἶναι ἡ ἀρτια κατάρτιση τῶν νέων τεχνιτῶν μας, σὲ συνδυασμὸ μὲ τὴν ἡθικὴν ἀγωγὴν τους.*

*Τὴν πεποίθησή του αὐτὴν τὴν μετέτρεπε σὲ γενναιόφρονα πράξην ενεργεσίας, δταν κληροδοτοῦσε σεβαστὸ ποσὸν γιὰ τὴν σύσταση Ἰδρύματος ποὺ θὰ εἰχε σκοπὸν νὰ συμβάλῃ στὴν τεχνικὴ ἐκπαίδευση τῶν νέων.*

*Μὲ τὸ Β. Διάταγμα τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου καί, κατὰ τὴν ἐπιθυμία τοῦ διαθέτον, ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκηση τῆς ἀδελφῆς του χωρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ἐκείνη ἀρχισαν νὰ πραγματοποιοῦνται οἱ σκοποὶ ποὺ ὠραματίσθηκε ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης καὶ μαζὶ ἡ πλήρωση μιᾶς ἀπὸ τὶς βασικὲς ἀνάγκες τοῦ ἔθνικοῦ μας βίου.*

*Κατὰ τὴν κλιμάκωση τῶν σκοπῶν του, τὸ Ἰδρυμα ἐπρόταξε τὴν ἐκδοση τεχνικῶν βιβλίων, τόσο γιὰ λόγους θεωρητικοὺς δσο καὶ πρακτικούς. Διότι ἐκρίθη πρωταρχικὴ ἡ ἀνάγκη νὰ ἐφοδιασθοῦν οἱ μαθηταὶ τῶν τεχνικῶν ἐπαγγελματικῶν σχολῶν μὲ μιὰ πλήρη σειρὰ βιβλίων, ποὺ νὰ θεμελιώνη σωστὰ τὴν πρώτη τους ἐπαφὴ μὲ τὸν κύκλο τῶν σπουδῶν καὶ τῆς τέχνης τους.*

*Στὴν ἐκτέλεση τοῦ προγράμματος αὐτοῦ τὸ Ὑπουργεῖο Βιομηχανίας ἔδωσε πλήρη καὶ πολύτιμη τὴν συνδρομή του.*

*Μὲ ἀπόφαση τοῦ Ὑπουργοῦ Βιομηχανίας τὸ δλον ἔογον μελέτης, δραγανώσεως καὶ πραγματοποίησεως τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος ἀνετέθη σὲ Ἐπιτροπὴ ἀπὸ δύο ἐκπροσώπους τοῦ Ἰδρύματος καὶ δύο τοῦ Συμβουλίου Ἐπαγγελματικῆς Ἐκπαίδευσεως.*

*Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ κατέβαλαν κάθε προσπάθεια γιὰ νὰ κάνουν τὸ περιεχόμενο τῶν βιβλίων δσο γίνεται πιὸ ἀπλὸ καὶ προσαρμοσμένο στὶς ἀνάγκες καὶ τὶς δυνατότητες τῶν μαθητῶν. Γι' αὐτὸν καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ εἶναι γραμμένα στὴν ἀπλὴν νεοελληνικὴ ποὺ διάσκεται στὰ δημοτικὰ σχολεῖα. Ἡ τιμὴ τους ὠρίσθη τόσο χαμηλή, ὥστε νὰ εἶναι προσιτὰ καὶ στοὺς πιὸ ἀπόρους μαθητάς.*

*Ἐτσι προσφέρονται στὸ εὐρὺ κοινὸν τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς τεχνικῆς μας ἐκπαίδευσεως οἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἰδρύματος, τῶν δοποίων ἡ συμβολὴ στὴν πραγματοποίηση τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἶναι μεγάλη.*

## ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

*'Αλέξ. Α. Παππᾶς, Όμότ. Καθηγητής Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Πρόεδρος. Χρυσόστομος Φ. Καρουνίδης, Διπλ. Μηχ. 'Ηλ., τ. 'Αναπλ. Γεν. Διευθυντοῦ Ο.Τ.Ε., 'Αντιπρόεδρος. \*Αγγελος Καλογερᾶς, Καθηγητής Ε. Μ. Πολυτεχνείου, 'Επιστημονικὸς Σύμβουλος. Θεόδωρος 'Ανδρ. Κουζέλης, Διπλ. Μηχ. 'Ηλ., 'Επιθεωρητής 'Επαγγελματικῆς 'Εκπαίδευσεως 'Υπουργείου Παιδείας. Κωνσταντῖνος Α. Μανάφης, Φιλόλογος, Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ 'Ιδρυματος. Δημοσθένης Π. Μεγαρίτης, Γραμματεὺς τῆς 'Επιτροπῆς.*



Ι ΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ  
ΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ  
ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΤΩΝ**

**ΑΘΗΝΑΙ  
1969**





## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τὸ 'Τπουργεῖον 'Εθνικῆς Παιδείας καὶ Θρησκευμάτων διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 183181 / E.605/1969 ἀποφάσεως ἀνέθεσεν εἰς τὸ 'Ιδρυμα Εὐγενίδου τὴν ταξινόμησιν καὶ ἔκδοσιν τῶν θεμάτων πτυχιακῶν ἔξετάσεων διὰ τὰς κατωτέρας Σχολάς 'Ηλεκτροτεχνιτῶν - Μηχανοτεχνιτῶν, ὡς καὶ διὰ τὰς Σχολάς Τεχνικῶν Βοηθῶν 'Εργοδηγῶν Μηχανουργικῶν καὶ 'Ηλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων.

Τὸ 'Ιδρυμα Εὐγενίδου προβαίνει διὰ τοῦ παρόντος τεύχους εἰς τὴν ἔκδοσιν τῶν ἐπισήμων ἀπαντήσεων ἐπὶ τῶν θεμάτων πτυχιακῶν ἔξετάσεων διὰ τὰς Σχολάς 'Ηλεκτροτεχνιτῶν, ὡς εἶχεν ἥδη προαναγγείλει. Τὰς ἀπαντήσεις συνέταξαν, ὑπὸ τὴν ἐποπτείαν τοῦ κ. Θ. Κουζέλη, Μηχανολόγου - 'Ηλεκτρολόγου Ε.Μ.Π., 'Ἐπιθεωρητοῦ Τεχνικῆς 'Ἐκπαιδεύσεως 'Τπουργείου Παιδείας καὶ μέλους τῆς 'Ἐπιτροπῆς 'Ἐκδόσεων τοῦ 'Ιδρύματος Εὐγενίδου, ἐπιστήμονες μὲ τεῖραν διδασκαλίας εἰς τὰς Τεχνικάς Σχολάς. Κατεβλήθη δλῶς ίδιαιτέρα προσπάθεια, ὡστε αἱ δρθαὶ ἀπαντήσεις νὰ εἰναι εὐσύνοπτοι καὶ νὰ στηρίζωνται πάντοτε εἰς τὴν διδαχθεῖσαν ὅλην.

Δι' ὅσα ἔκ τῶν μαθημάτων ἔχουν ἔκδοθῇ βιβλία τοῦ 'Ιδρύματος Εὐγενίδου, αἱ ἀπαντήσεις ἐπὶ τῶν εἰς τὸ μάθημα αὐτὸ ἀφορώντων ἐρωτήσεων συνοδεύονται ὑπὸ παραπομπῶν εἰς τὸν τόμον καὶ τὰς παραγράφους τοῦ βιβλίου, εἰς τὰς δόποιας δύναται ὁ μαθητής νὰ ἀνατρέξῃ, ὡστε διὰ τῆς ἐκ νέου ἀναγνώσεως νὰ ἐμπεδώσῃ τὰς γνώσεις του. Εἰς πολλὰς μάλιστα περιπτώσεις δὲν δίδεται κανὸν ἀπάντησις εἰς τὸ ἐρώτημα, ἀλλὰ ὁ μαθητής παραπέμπεται εἰς τὸ ἀντίστοιχον κεφάλαιον τοῦ βιβλίου.

Οὕτω ἐν οὐδὲμιᾳ περιπτώσει εἰναι δυνατὸν νὰ νοηθῇ δτι αἱ ἀπαντήσεις ὑποκαθιστοῦν ἐν μέρει ἡ ἐν τῷ συνδλῷ των τὰ διδακτικὰ βιβλία. 'Αντιθέτως διὰ τῆς παραλλήλου χρησιμοποιήσεως τῶν δύο τούτων βοηθημάτων (τοῦ ἐκάστοτε ἀντίστοιχου βιβλίου καὶ τοῦ τεύχους τῶν ἀπαντήσεων) ὁ μαθητής καὶ τὰς γνώσεις του ἐμπεδῶνται καὶ τὸν δρθὸν τρόπον νὰ ἀπαντᾷ εἰς τὰ τιθέμενα ἐρωτήματα μανθάνει.

Ἐηρά ἀπομνημόνευσις τῶν ἐν τῷ παρόντι τεύχει περιλαμβανομένων ἀπαντήσεων, κατόπιν τῶν δσων ἐλέχθησαν, ὅχι μόνον δὲν ὠφελεῖ τὸν μαθητήν, ἀλλὰ ἀντιθέτως τὸν βλάπτει.

'Ἐλπίζομεν δτι διὰ τῆς ἔκδόσεως τοῦ παρόντος βοηθοῦμεν τὸν μαθητήν, τοῦ μανθάνομεν πῶς νὰ ἀπαντᾶ χωρὶς πλατειασμούς καὶ ἀπεραντολογίας καὶ εὐκολύνομεν τοὺς καθηγητὰς εἰς τὸ ἔργον των.

Τὸ 'Ιδρυμα Εὐγενίδου θὰ ἡσθάνετο μεγίστην ὑποχρέωσιν πρὸς τοὺς κ. καθηγητὰς τῶν Τεχνικῶν Σχολῶν διὰ ὑποδείξεις τυχὸν ἀτελειῶν, ὡστε εἰς μελλοντικὴν ἔκδοσιν νὰ διορθωθοῦν.



## ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελίς
1. Ἡλεκτροτεχνία .....	11
2. Ἡλεκτρικαὶ Μηχαναὶ .....	121
3. Ἡλεκτρικαὶ Μετρήσεις .....	178
4. Ἡλεκτρολογικὸν Σχέδιον .....	217



# ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ

( Έπιμελεία ΘΕΟΔ. ΚΟΥΖΕΛΗ, Μηχ. Ήλεκ. Ε.Μ.Π. )

## ΟΜΑΣ 1η

1. α) "Όταν ένας άγωγός τοποθετηθῇ ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου καθέτως πρὸς τὰς μαγνητικὰς γραμμὰς καὶ ἀπὸ τὸν άγωγὸν διέλθῃ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, θὰ δημιουργηθῇ ἐπὶ τοῦ άγωγοῦ μία δύναμις, ἡ οποία προσπαθεῖ νὰ τὸν μετακινήσῃ. Ἡ δύναμις αὐτὴ ἔξαρτᾶται: Ἀπὸ τὸ πόσον ἴσχυρὸν εἶναι τὸ μαγνητικὸν πεδίον, ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ διαρρέει τὸν άγωγόν, καὶ ἀπὸ τὸ μῆκος τοῦ άγωγοῦ, ποὺ εύρίσκεται ἐντὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου.

"Ἡ διεύθυνσις κινήσεως τοῦ άγωγοῦ εύρίσκεται διὰ τοῦ κανόνος τῆς ἀριστερᾶς χειρός. Ἀν δηλαδὴ τοποθετήσωμε τὴν ἀριστερά μας χεῖρα ἔτσι, ὥστε αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ νὰ διευθύνωνται καθέτως πρὸς τὸ ἑσωτερικὸν τῆς παλάμης καὶ τὰ 4 δάκτυλα νὰ δείχνουν τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, τότε τὸ τεντωμένον μεγάλο δάκτυλον δείχνει τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπάνω εἰς τὸν άγωγὸν καὶ συνεπῶς τῆς κινήσεως.

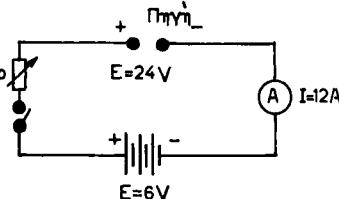
- β) "Ἡ Η.Ε.Δ. τοῦ συσσωρευτοῦ ἐνεργεῖ ὡς ἀντιηλεκτρεγερτικὴ δύναμις. Ἡ ὅλη ἀντίστασις τοῦ κυ+  $R_p$  κλώματος θὰ εἶναι (σχ. 1):

$$R = \frac{E - E'}{I} = \frac{24 - 6}{12} = \frac{18}{12} = 1,5 \Omega$$

εἶναι ὅμως  $R = R_p + 0,2 + 0,1 \Omega$

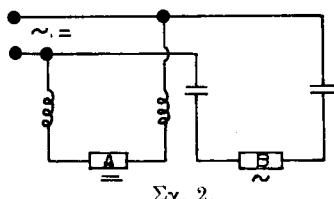
καὶ ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίστασις θὰ εἶναι:

$$R_p = 1,5 - 0,2 - 0,1 = 1,5 - 0,3 = 1,2 \Omega$$



Σχ. 1.

2. α) Αύτό τὸ κατορθώνομεν, ἐν συνδέσωμεν ἐν σειρᾶ μὲ τὸν καταναλωτὴν (A) ἔνα ἢ δύο πηνία μὲ μεγάλην αὐτεπαγωγὴν καὶ ἐν σειρᾶ μὲ τὸν (B) ἔνα ἢ δύο πυκνωτὰς μὲ μεγάλην χωρητικότητα (σχ. 2). Τὰ πηνία παρουσιάζουν πολὺ μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα καὶ καθόλου σχεδὸν εἰς τὸ συνεχὲς καὶ ἔτσι θὰ περάσῃ μόνον τὸ συνεχὲς ρεῦμα ἀπὸ τὸν καταναλωτὴν (A).



Σχ. 2.

'Αντίθετα, οἱ πυκνωταὶ παρουσιάζουν ἀπειρον ἀντίστασιν εἰς τὸ συνεχὲς ρεῦμα καὶ πολὺ μικρὰν εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον. \*Αρα εἰς τὸν καταναλωτὴν (B) θὰ περάσῃ μόνον τὸ ἐναλλασσόμενον.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22 - 4).

β) Εἰς τὴν συνδεσμολογίαν κατ' ἀστέρα, εἰς κάθε ἀντίστασιν ἐφαρμόζεται ἡ φασικὴ τάσις:

$$U = \frac{380}{1,73} = 220 \text{ V.}$$

'Επομένως ἔχομεν:

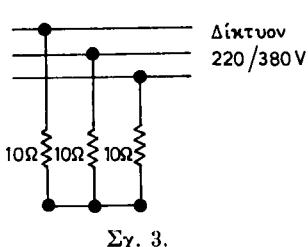
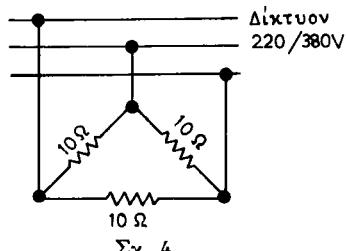
$$1) I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{10 \Omega} = 22 \text{ A.}$$

2) Η ἴσχυς μιᾶς ἀντιστάσεως θὰ εἴναι:

$$N_1 = 220 \text{ V} \times 22 \text{ A} = 4840 \text{ W}$$

καὶ ἡ ἴσχυς, ποὺ ἀπορροφοῦν ἀπὸ τὸ δίκτυον καὶ αἱ τρεῖς ἀντιστάσεις, θὰ εἴναι (σχ. 3, σχ. 4):

$$N = 3 \cdot N_1 = 3 \times 4840 = 14520 \text{ W.}$$

Δίκτυον  
220/380VΔίκτυον  
220/380V

3) Διὰ τὴν περίπτωσιν συνδεσμολογίας τριγώνου εἰς κάθε ἀντίστασιν ἐφαρμόζεται ἡ πολική τάσις τοῦ δικτύου, δηλαδὴ τὰ 380 V, διπότε :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{380 \text{ V}}{10 \Omega} = 38 \text{ A.}$$

$$N_1 = U_\Delta \cdot I = 380 \text{ V} \times 38 \text{ A} = 14440 \text{ W.}$$

$$N = 3 \cdot N_1 = 3 \times 14440 = 43320 \text{ W.}$$

3. α) Ὡμικὴ ἀντίστασις : εἰναι ἡ ἀντίστασις, ποὺ παρουσιάζουν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διάφοροι καταναλωταί, οἱ δποῖοι μετατρέπονταν τὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς θερμότητα μόνον, π.χ. λαμπτῆρες, θερμάστραι, κουζίναι, θερμοσίφωνες κ.λπ. Τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ποὺ περνᾶ ἀπὸ μίαν ὡμικὴν ἀντίστασιν, εὐρίσκεται πάντοτε ἐν φάσει μὲ τὴν τάσιν, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς αὐτήν. Ἡ ὡμικὴ ἀντίστασις εἰναι ἡ ίδια καὶ διὰ τὸ συνεχὲς καὶ διὰ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

Χωρητικὴ ἀντίστασις : εἰναι ἡ ἀντίστασις, ποὺ παρουσιάζει ἔνας πυκνωτής εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Ἡ χωρητικὴ ἀντίστασις ἐλαττώνεται, ὅσον αὐξάνει ἡ συχνότητα τοῦ ρεύματος καὶ ὅσον αὐξάνει ἡ χωρητικότητα τοῦ πυκνωτοῦ. Τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ποὺ περνᾶ ἀπὸ ἔνα πυκνωτήν, προπορεύεται πάντοτε ἀπὸ τὴν τάσιν, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς αὐτόν.

Ἐπαγγεικὴ ἀντίστασις : εἰναι ἡ ἀντίστασις, ποὺ παρουσιάζει ἔνα πηγίον εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ἐξ αἰτίας τῆς αὐτεπαγωγῆς του. Ἡ ἐπαγγεικὴ ἀντίστασις αὐξάνει, ὅσον αὐξάνει ἡ αὐτεπαγωγὴ τοῦ πηγίου.

Τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ποὺ περνᾶ ἀπὸ ἔνα πηγίον, καθυστερεῖ ἀπὸ τὴν τάσιν, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς αὐτό.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-8).

Φαινομενικὴ ἰσχύς : εἰναι ἡ φαινομενικὴ ἰσχύς, ποὺ καταναλίσκει ἔνας καταναλωτὴς E.P., πολλαπλασιασμένη ἐπὶ τὸ συν-

$$S = U \cdot I.$$

Μετρεῖται εἰς βιολταμπέρ (VA) ἢ κιλοβιολταμπέρ (kVA).

Πραγματικὴ ἰσχύς : εἰναι ἡ φαινομενικὴ ἰσχύς, ποὺ καταναλίσκει ἔνας καταναλωτὴς E.P., πολλαπλασιασμένη ἐπὶ τὸ συν-

ημίτονον τῆς γωνίας τῆς φασικῆς ἀποκλίσεως ( $\varphi$ ) μεταξὺ τάσεως καὶ ἐντάσεως. Δηλαδή :

$$N = U \cdot I \text{ συν } \varphi.$$

Μετρεῖται εἰς βάττ (W) ή κιλοβάττ (kW).

β) Ή εντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾶ ἀπὸ τὸν θερμοσίφωνα, είναι:

$$I = \frac{N}{U} = \frac{2750 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 12,5 \text{ A.}$$

"Αρα τὸ θερμαντικὸν στοιχεῖον πρέπει νὰ ἔχῃ ἀντίστασιν:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{12,5 \text{ A}} = 17,6 \Omega.$$

Διὰ νὰ εύρωμε τὸ μῆκος τοῦ σύρματος, ἔχομε τὸν τύπον:

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{17,6 \times 0,5}{\rho} = 8,8 \text{ m.}$$

4. Ή δλικὴ ἀντίστασις ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον (σχ. 5) :

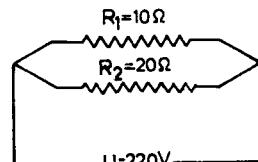
$$R_0 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}.$$

"Αρα :  $R_0 = \frac{10 \times 20}{10 + 20} = \frac{220}{30} = 6,66 \Omega.$

Διὰ τὸ δλικὸν ρεῦμα ἔχομεν :

$$I_{\alpha} = \frac{U}{R} = \frac{220}{6,66} = 33 \text{ A.}$$

Σχ. 5.



Τὸ ρεῦμα μέσα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν ( $R_1$ ) είναι :

$$I = \frac{U}{1R_1} = \frac{220}{10} = 22 \text{ A.}$$

Τὸ ρεῦμα μέσα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν ( $R_2$ ) είναι :

$$I = \frac{U}{2R_2} = \frac{220}{20} = 11 \text{ A.}$$

Ἡ καταναλισκομένη ἴσχυς είναι :

$$N = U \cdot I_{\alpha} = 220 \times 33 = 7260 \text{ W} = 7,26 \text{ kW.}$$

5. α) Ως γνωστόν, είς τὸ τριφασικὸν ρεῦμα ἡ ἴσχυς εἶναι :

$$N = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \sin \phi.$$

"Αρα τὸ ρεῦμα εἰς τοὺς ἀγωγοὺς τροφοδοτήσεως θὰ εἴναι :

$$I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \cdot U_{\pi} \cdot \sin \phi}$$

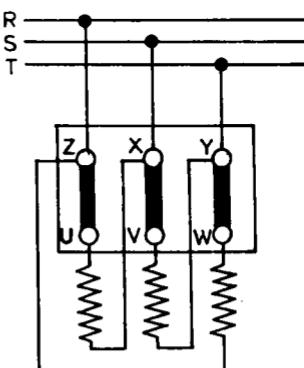
$$\text{ἢ } I_{\pi} = \frac{10\,000}{1,73 \times 380 \times 0,85} = \frac{10\,000}{660 \times 0,85} = \frac{10\,000}{561} = 17,8 \text{ A.}$$

*Σημείωσις :* Τὸ γινόμενον  $1,73 \times 380$  τὸ λαμβάνομε πάντοτε ἵσον πρὸς 660.

"Η συνδεσμολογία τοῦ πινακιδίου τοῦ κινητῆρος κατὰ τρίγωνον φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 6.

β) Δινορρεύματα εἶναι τὰ ἡλεκτρικὰ ρεύματα, ποὺ δημιουργοῦνται ἀπὸ ἐπαγωγὴν μέσα εἰς τοὺς πυρηναὶς τῶν πηνίων, ὅταν μεταβάλλεται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὰ πηνία. Ἀποτέλεσμα τῶν δινορρευμάτων εἶναι ἡ θέρμανσις τῶν πυρηνών τῶν πηνίων καὶ ἡ ἀσκοπος κατανάλωσις ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας. Δὲν δυνάμεθα νὰ ἀποφύγωμε τελείως τὰ δινορρεύματα, ἀλλὰ τὰ περιορίζομε κατασκευάζοντες τοὺς πυρηναὶς ἀπὸ εἰδικὰ κράματα σιδήρου, ὥστε ἡ ἡλεκτρικὴ τῶν ἀντίστασις νὰ εἴναι μεγάλη, χωρὶς νὰ χειροτερεύουν αἱ μαγνητικαὶ τῶν ἰδιότητες. Κατασκευάζομεν ἐπίστης καὶ πυρηναὶς ὅχι ἀπὸ ἔνα σιδηροῦν τεμάχιον μὲν μεγάλην διατομήν, ἀλλὰ ἀπὸ πολλὰ σιδηρᾶ ἐλάσματα πάχους  $0,2 \div 0,5$  mm, μονωμένα ἀπὸ τὴν μίαν ὅψιν μὲ βερνίκι ἡ μονωτικὸν χάρτην.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 18-3).

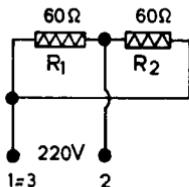


Σχ. 6.

## Ο Μ Α Σ 2α

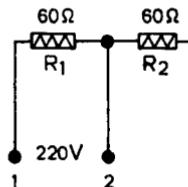
1. α) Ή κατάλληλος κάθε φοράν συνδεσμολογία φαίνεται εἰς τὰ σχήματα 1, 2, 3 :

'Ο διακόπτης  
εἰς τὴν θέσιν III



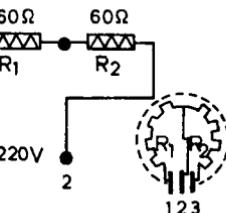
Σχ. 1.

'Ο διακόπτης  
εἰς τὴν θέσιν II



Σχ. 2.

'Ο διακόπτης  
εἰς τὴν θέσιν I



Σχ. 3.

## β) Θέσις III.

'Απὸ κάθε ἀντίστασιν περνᾶ ρεῦμα :  $I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{60 \Omega} = 3,66 \text{ A.}$   
 $I_{\text{III}} = 2 \times 3,66 = 7,32 \text{ A}$

καὶ ἡ ισχὺς  $N_{\text{III}} = U \cdot I_{\text{III}} = 220 \times 7,32 = 1610 \text{ W.}$

## Θέσις II.

Εἰς τὴν θέσιν II ἐργάζεται μόνον ἡ μία ἀντίστασις. Ή ἔντασις τοῦ ρεύματος εἶναι :

$$I_{\text{II}} = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{60 \Omega} = 3,66 \text{ A,}$$

καὶ ἡ ισχὺς  $N_{\text{II}} = U \cdot I_{\text{II}} = 220 \times 3,66 = 805 \text{ W.}$

## Θέσις I.

Εἰς τὴν θέσιν I ἐργάζονται καὶ αἱ δύο ἀντίστάσεις ἐν σειρᾷ :

$$R_I = R_1 + R_2 = 60 + 60 = 120 \Omega,$$

$$\text{ἄρα } I_I = \frac{U}{R_I} = \frac{220}{120} = 1,83 \text{ A.}$$

Ἡ ισχὺς  $N_I = U \cdot I_I = 220 \times 1,83 \simeq 403 \text{ W.}$

## Θέσις 0.

Οὐδεμία ἀντίστασις ἐντὸς τοῦ κυκλώματος, ἄρα  $N_0 = 0.$

γ) Άντιστασιν ένδος Ω έχει ό δύωγχός έκεινος, πιού, όταν είς τὰ  
άκρα του έφαρμοσθῇ διαφορὰ δυναμικοῦ ένδος βόλτης, διέρχεται  
δι’ αύτοῦ ἔντασις ρεύματος ένδος ἀμπέρ. 'Η άντιστασις τῶν μο-  
νωτικῶν σωμάτων μετρεῖται εἰς κΩ καὶ ΜΩ.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 6 - 2 ).

2. α) Αύτεπαγωγὴ εἰναι ἡ ἐπαγωγὴ, ποὺ ἐξασκεῖ ἕνα κύκλωμα εἰς  
τὸν ἑαυτὸν τὸν. Μεγάλην αύτεπαγωγὴν παρουσιάζουν τὰ κυ-  
κλώματα, ποὺ σχηματίζουν ισχυρὸν μαγνητικὸν πεδίον, δηλαδὴ  
τὰ κυκλώματα ποὺ περιλαμβάνουν πηνία, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν-  
ται ἀπὸ μεγάλον ἀριθμὸν σπειρῶν καὶ ἔχουν σιδηροῦς πυρήνας.  
'Η αύτεπαγωγὴ μετρεῖται εἰς μονάδας, ποὺ λέγονται ἀνρύ.  
'Ως σύμβολον τῆς μονάδος ἀνρὺ χρησιμοποιεῖται τὸ κεφαλαῖον  
γράμμα (Η). Τὰ ὑποπολαπλάσια τῆς μονάδος αὐτῆς, ποὺ χρη-  
σιμοποιοῦνται εἰς τὴν πρᾶξιν, εἰναι :

$$1) \text{Τὸ μιλλιανρύ : } 1 \text{ H} = \frac{1}{1000} \text{ H, καὶ}$$

$$2) \text{Τὸ μικροανρύ : } 1\mu \text{ H} = \frac{1}{1\ 000\ 000} \text{ H.}$$

'Η αύτεπαγωγὴ τῶν ἡλεκτρικῶν κυκλωμάτων δημιουργεῖ ἡ-  
λεκτρικὸς σπινθῆρας εἰς τοὺς διακόπτας, τὴν στιγμὴν ποὺ  
ἀνοίγουν καὶ διακόπτουν τὸ κύκλωμα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 19-2 καὶ 19-3).

β) 'Η φαινομενικὴ ίσχυς, ποὺ καταναλίσκει δικινητήρ, εἰναι:

$$S = U \cdot I = 220 \times 25 = 5\ 500 \text{ VA} \quad \text{ἢ} \quad 5,5 \text{ kVA.}$$

'Η πραγματικὴ ίσχυς εἰναι :

$$N = U \cdot I \cdot \sin \phi = 220 \times 25 \times 0,8 = 4\ 400 \text{ W} \quad \text{ἢ} \quad 4,4 \text{ kW.}$$

3. α) Τὰ κύρια συστατικὰ κάθε ἀτόμου εἰναι δι πυρῆν καὶ τὰ ἡλε-  
κτρόνια. Τὸν πυρῆνα ἀποτελοῦν τὰ πρωτόνια καὶ τὰ νετρόνια,  
τὰ ὅποια εύρισκονται εἰς τὸ κέντρον του εἰς μικρὰς μεταξύ των  
ἀποστάσεις. Τὰ ἡλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω ἀπὸ τὸν  
πυρῆνα.

Εἰς δλα τὰ σώματα ὑπάρχουν ἡλεκτρόνια. Τὰ σώματα, ποὺ ἀφή-  
νουν τὰ ἐλεύθερα ἡλεκτρόνια νὰ μετακινοῦνται μὲ εύκολίαν ἀνά-

μεσα εἰς τὰ ἄτομά των, δύναμίζονται ἀγώγιμα, ἢ καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Τὰ σώματα, ποὺ δὲν ἔπιτρέπουν τὴν μετακίνησιν τῶν ἡλεκτρονίων ἀνάμεσα εἰς τὰ ἄτομά των, δύναμίζονται μονωτικὰ σώματα, ἢ ἀπλῶς μονωτῆρες. Ἡ ιδιότης αὐτὴ τῶν σωμάτων ἔχαρταται ἀπὸ τὴν εύκολίαν ἢ τὴν δυσκολίαν, μὲ τὴν ὅποιαν μετακινοῦνται τὰ ἐλεύθερα ἡλεκτρόνια μεταξὺ τῶν ἄτομων τοῦ σώματος.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 2-3 καὶ 3-6).

β) Οἱ λαμπτῆρες θὰ συνδεθοῦν ἐν σειρᾷ καὶ ἡ πηγὴ θὰ πρέπη νὰ δίδῃ εἰς ὅλους ρεῦμα  $0,5 \text{ A}$ . Συνεπῶς ἢ πολικὴ τάσις τῆς πηγῆς θὰ είναι :

$$U = E - I \cdot r = 220 - 0,5 \times 5 = 220 - 2,5 = 217,5 \text{ V}.$$

Οἱ 5 λαμπτῆρες χρειάζονται  $5 \times 42 \text{ V} = 210 \text{ V}$ .

\*Ἀρα εἰς τὴν ἀντίστασιν, ποὺ θὰ συνδεθῇ ἐν σειρᾷ μὲ τὴν πηγήν, πρέπει νὰ ἔχωμε πτῶσιν τάσεως  $217,5 - 210 = 7,5 \text{ V}$ . Γνωρίζομεν ὅμως ὅτι μέσα ἀπὸ αὐτὴν θὰ περνᾶ ἔντασις  $I = 0,5 \text{ A}$ . Συνεπῶς ἢ ἀντίστασις θὰ είναι :

$$R = \frac{7,5}{0,5} = 15 \Omega.$$

4. α) "Οταν ἔνα σῶμα ἔχῃ ἔλλειμμα ἡλεκτρονίων, ἄρα περίσσευμα πρωτονίων, είναι ἡλεκτρισμένον θετικά. Ἔνδη ἀντιθέτως, ἐὰν ἔχῃ περίσσευμα ἡλεκτρονίων, ἄρα ἔλλειμμα πρωτονίων, είναι ἡλεκτρισμένον ἀρνητικά." Οταν μεταξὺ δύο σωμάτων ἀσκοῦνται ἡλεκτρικαὶ δυνάμεις, λέγομεν ὅτι μεταξύ των ὑπάρχει ἡλεκτρικὴ τάσις. Μονάς μετρήσεως τῆς ἡλεκτρικῆς τάσεως είναι τὸ βόλτ (V). Πολλαπλάσια αὐτοῦ τὸ kV καὶ τὸ MV, καὶ ὑποπολλαπλάσια τὰ mV καὶ μV.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 3-3 καὶ 3-8 ).

β) Κατ' ἀρχὴν μετατρέπομε τὰ 5 λεπτὰ εἰς δευτερόλεπτα:

$$t = 5 \times 60 = 300 \text{ sec.}$$

Ἡ ποσότης τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ποὺ διῆλθεν ἀπὸ τὸν ἀγωγόν, ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$Q = I \cdot t = 8,5 \times 300 = 2550 \text{ coul.}$$

‘Η άντιστασις του άγωγού ( $R$ ) ύπολογίζεται μὲ τὸν νόμον τοῦ Ωμ :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{110}{8,5} = 12,9 \Omega.$$

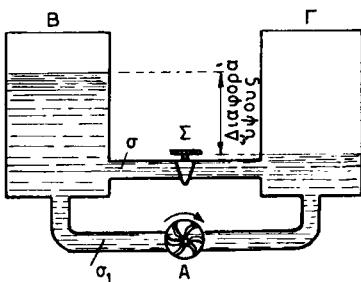
5. α) Τὸ ὑδραυλικὸν φαινόμενον, μὲ τὸ διποῖον παρομοιάζομε τὴν λειτουργίαν ἐνὸς ἡλεκτρικοῦ στοιχείου, εἶναι τὸ ἀκόλουθον (σχ. 4) :

Δύο δοχεῖα, τὰ (B) καὶ (Γ) εἰς τὸ σχῆμα, συνδέονται μεταξὺ τῶν μὲ ἔνα σωλῆνα ( $\sigma_1$ ), εἰς τὸν διποῖον παρεμβάλλεται μία ἀντλία (A). Τὰ δοχεῖα αὐτὰ συνδέονται καὶ μὲ ἔνα ἄλλον σωλῆνα ( $\sigma$ ), εἰς τὸν διποῖον ὑπάρχει μία στρόφιγξ ( $\Sigma$ ). Ἐς ὑπό-

θέσωμεν ὅτι ἡ στρόφιγξ ( $\Sigma$ ) εἶναι κλειστή, ὅτι ἡ ἀντλία (A) δὲν ἐργάζεται καὶ ὅτι ρίπτομε ὕδωρ εἰς τὰ δοχεῖα. Σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων, τὸ ὕδωρ, ποὺ συγκοινωνεῖ μὲ τὸν σωλῆνα τῆς ἀντλίας, θὰ φθάσῃ καὶ εἰς τὰ δύο δοχεῖα εἰς τὸν ὕψος.

Ἐν τῇ ἀντλίᾳ (A) τεθῆ εἰς κίνησιν, θὰ μεταφερθῆ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἔνα δοχεῖον εἰς τὸ ἄλλο. Τελικὰ τὸ ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον (B) θὰ ἔχῃ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειάν του ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος εἰς τὸ δοχεῖον ( $\Gamma$ ). Τὸ πόσον ὑψηλότερα, ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μανομετρικὸν ὕψος τῆς ἀντλίας. Ἐν τῷρα ἀνοίξωμε τὴν στρόφιγγα ( $\Sigma$ ), τότε θὰ ἀρχίσῃ ὕδωρ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸν σωλῆνα ( $\sigma$ ) καὶ νὰ πηγαίνῃ ἀπὸ τὸ δοχεῖον (B) εἰς τὸ δοχεῖον ( $\Gamma$ ). Ἡ ἀντλία ὅμως, ποὺ ἔξακολουθεῖ νὰ ἐργάζεται, μεταφέρει τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ( $\Gamma$ ) διπίσω εἰς τὸ (B), ὥστε νὰ ἔξακολουθῇ νὰ ὑπάρχῃ διαφορὰ ὕψους εἰς τὰς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος μέσα εἰς τὰ δύο δοχεῖα.

Τὸ μανομετρικὸν ὕψος τῆς ἀντλίας ἀντιστοιχεῖ μὲ τὴν ἡλεκτρογερατικὴν δύναμιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ στοιχείου. Ἡ διαφορὰ ὕψους εἰς τὰς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος εἰς τὰ δύο δοχεῖα ἀντιστοιχεῖ μὲ τὴν πολικὴν τάσιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ στοιχείου. Τέλος



Σχ. 4.

τὸ ρεῦμα τοῦ ὕδατος μέσα εἰς τὸν σωλῆνα (σ) ἀντιστοιχεῖ μὲ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ποὺ δίδει τὸ ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-3 καὶ 5-1).

β) Πρῶτα θὰ ὑπολογίσωμε τὴν διατομὴν ( $S$ ) τοῦ σύρματος :

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 2,5^2}{4} = \frac{3,14 \times 6,25}{4} = \frac{19,6}{4} = 4,9 \text{ mm}^2.$$

Ἡ ἀντίστασις τοῦ σύρματος ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = \frac{0,12 \times 500}{4,9} = \frac{60}{4,9} \simeq 12,2 \Omega.$$

### Ο Μ Α Σ 3η

1. α) Ἐνα ἀπλοῦν ἡλεκτροχημικὸν στοιχεῖον ἀποτελεῖται βασικὰ ἀπὸ ἓνα υάλινον δοχεῖον, μέσα εἰς τὸ ὅποιον τοποθετοῦμε τὰ ἡλεκτρόδια καὶ ρίπτομε τὸν ἡλεκτρολύτην. Ὁ ἡλεκτρολύτης εἶναι ὕδωρ, μέσα εἰς τὸ ὅποιον ἔχει διαλυθῆ ἕνα ὅξυν ἢ ἄλας π.χ. θειικὸν ὅξυν ἢ ἀμμωνιακὸν ἄλας. Τὰ δύο ἡλεκτρόδια κατασκευάζονται ἀπὸ δύο μεταλλικὰ ἔλάσματα ἀπὸ διαφορετικὸν μέταλλον τὸ κάθε ἓνα, π.χ. χαλκὸν καὶ ψευδάργυρον. Τὰ ἔξωτερικὰ ἄκρα τῶν ἡλεκτροδίων ὀνομάζονται πόλοι τοῦ στοιχείου. Τὸ ἓνα εἶναι διθετικὸς πόλος καὶ τὸ ἄλλον διαρνητικός. Ἡ λειτουργία τοῦ στοιχείου βασίζεται εἰς τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, ποὺ γεννᾶται μέσα εἰς τὸν ἡλεκτρολύτην.

Ἡ δύναμις αὐτὴ ἐπιδρᾷ εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ φορτία, ποὺ εύρισκονται εἰς τὸν ἡλεκτρολύτην εἰς οὐδετέραν κατάστασιν, τὰ διαχωρίζει καὶ μεταφέρει τὰ μὲν ἀρνητικὰ ἡλεκτρόδια εἰς τὸν ψευδάργυρον, τοὺς δὲ θετικοὺς πυρῆνας εἰς τὸν χαλκόν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παρ. 4-2 καὶ 4-3).

β) Πρῶτα πρέπει νὰ εύρεθῃ ἡ ἀντίστασις τοῦ σύρματος μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ νόμου τοῦ "Ωμ" :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{0,002 \text{ A}} = \frac{12\,000}{2} = 6\,000 \Omega.$$

'Η διαστομή τοῦ σύρματος είναι:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,1^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,01}{4} \simeq 0,00785 \text{ mm}^2.$$

Τὸ μῆκος τοῦ σύρματος μᾶς δίδεται τώρα ἀπὸ τὸν τύπον:

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{6\,000 \times 0,007\,85}{0,018} = 2\,617 \text{ m.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 2^2}{4} = \frac{3,14 \times 4}{4} = 3,14 \text{ mm}^2.$$

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{6\,000 \times 3,14}{0,018} = \frac{18\,840}{0,018} = 1\,046\,667 \text{ m.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,5^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,25}{4} = \frac{0,785}{4} = 0,196 \text{ mm}^2,$$

$$\text{καὶ } l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{6\,000 \times 0,196}{0,018} = \frac{1\,176}{0,018} = 65\,333 \text{ m.}$$

2. α) Τὰ θερμοηλεκτρικὰ στοιχεῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο μεταλλικά στελέχη, κατεσκευασμένα ἀπὸ διαφορετικόν μέταλλον καὶ κολλημένα εἰς τὴν μίαν ἄκρην των. "Όταν θερμανθῇ τὸ σημεῖον συγκολλήσεως τῶν δύο μετάλλων, δημιουργεῖται μεταξύ των μία Η.Ε.Δ., ποὺ καθιστᾶ τὸ ἔνα μέταλλον πιὸ θετικὸν ἀπὸ τὸ ὄλλο. 'Η ἀναπτυσσομένη Η.Ε.Δ. είναι πολὺ μικρή, δηλαδὴ μερικὰ μιλλιβόλτ, καὶ ἔχαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὅποιαν φθάνει τὸ σημεῖον συγκολλήσεως. Τὰ θερμοηλεκτρικὰ στοιχεῖα χρησιμοποιοῦνται κυρίως εἰς τὰ πυρόμετρα, διὰ νὰ μετροῦμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας, καθώς καὶ εἰς εἰδικὰ ἡλεκτρικὰ μετρητικὰ ὅργανα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-4).

β) Διὰ τὰ πρῶτα δεδομένα.

'Η ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ ὁ κινητήρι ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον, δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον:

$$I = \frac{N}{U} = \frac{11\,000 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 50 \text{ A.}$$

'Η ἀντίστασις τοῦ ἐνὸς ἀγωγοῦ τῆς γραμμῆς εἶναι:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,018 \times \frac{200}{10} = 0,018 \times 20 = 0,36 \Omega,$$

καὶ ἡ πτῶσις τάσεως εἰς αὐτόν:

$$R \cdot I = 0,36 \times 50 = 18 \text{ V.}$$

'Επειδὴ οἱ δύο ἀγωγοὶ τῆς γραμμῆς εύρισκονται ἐν σειρᾷ μὲ τὸν κινητῆρα καὶ μεταξύ των, ἡ τάσις τοῦ δικτύου πρέπει νὰ εἶναι:

$$U_e = 220 + 18 + 18 = 256 \text{ V.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$I = \frac{N}{U} = \frac{5\,500}{220} = 25 \text{ A.}$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,018 \times \frac{300}{16} = \frac{5,4}{16} = 0,337 \Omega.$$

$$R \cdot I = 0,337 \times 25 = 8,42 \text{ V, ἄρα}$$

$$U_d = 220 + 8,42 + 8,42 = 236,84 \text{ V.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$I = \frac{N}{U} = \frac{22\,000}{220} = 100 \text{ A.}$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,018 \times \frac{500}{6} = \frac{1,8 \times 5}{6} = \frac{9}{6} = 1,5 \Omega.$$

$$R \cdot I = 1,5 \times 100 = 150 \text{ V, ἄρα}$$

$$U_d = 220 + 150 + 150 = 520 \text{ V.}$$

3. α) "Οταν ἀπὸ ἕνα ἀγωγὸν περνᾶ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ὁ ἀγωγὸς θερμαίνεται. 'Η θέρμανσις προέρχεται ἀπὸ τὰς συγκρούσεις, ποὺ παθαίνουν τὰ ἡλεκτρόνια, καθὼς κινοῦνται μέσα εἰς τὸν ἀγωγόν, μὲ τὰ ἀτομα τοῦ ἀγωγοῦ τούτου. "Αρα ἔνα μέρος ἡ καὶ δλόκληρος ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια τοῦ ρεύματος μετατρέπεται εἰς θερμότητα. 'Η θερμότης αὐτὴ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα δι' ἔνα ὠρισμένον ἀγωγόν, ὃσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾶ μέσα ἀπὸ αὐτόν. "Αν ἡ θέρμανσις τῶν ἀγωγῶν εἶναι μεγάλη, δυνατὸν νὰ καταστραφοῦν αἱ μονάσεις των, νὰ γίνουν βραχυκυκλώματα καὶ νὰ προκληθοῦν πυρκαϊά.

Διὰ νὰ ἀποφύγωμε τὰ δυσάρεστα αὐτὰ ἀποτελέσματα, πρέπει ή ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾶ μέσα ἀπὸ τοὺς ἀγωγούς, νὰ μὴ ὑπερβαίνῃ τὴν τιμήν, ποὺ καθορίζουν οἱ Κανονισμοὶ διὰ κάθε διατομὴν ἀγωγοῦ, ἀνάλογα καὶ μὲ τὸ πλῆθος τῶν ἀγωγῶν, ποὺ περνοῦν εἰς τὸν ἴδιον σωλήνα. Ἐπὶ πλέον τοποθετοῦμεν ἀσφάλειας εἰς τὴν ἀρχὴν τῶν ἀγωγῶν, αἱ δόποιαι τοὺς προστατεύουν ἀπὸ ὑπερθέρμανσιν, διότι λειώνουν καὶ διακόπτουν τὴν τροφοδότησιν, ὅταν ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ὑπερβῇ αὐτήν, ποὺ προβλέπουν οἱ Κανονισμοί.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 14-1, 14-4 καὶ 14-6).

β) Ὅπως γνωρίζομεν, ἡ ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις εἶναι ἀντίθετος τῆς χωρητικῆς. Ἀρα ἡ διλικὴ ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος θὰ εἴναι :

$$Z = X_L - X_C = 4 - 3 = 1\Omega.$$

Συνεπῶς ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ διαρρέει τὸ κύκλωμα, εἶναι:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{110}{1} = 110 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$Z = X_L - X_C = 7 - 4 = 3\Omega.$$

$$I = \frac{200}{3} = 66,7 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$Z = X_L - X_C = 9 - 5 = 4\Omega \quad \text{καὶ}$$

$$I = \frac{380}{4} = 95 \text{ A.}$$

4. α) Διὰ νὰ περιστρέφεται ὁ κινητήρ μὲ 1 800 στρ. εἰς συχνότητα ρεύματος 60 Hz θὰ ἔχῃ:

$$p = \frac{60f}{n} = \frac{60 \times 60}{1800} = \frac{3600}{1800} = 2 \text{ ζεύγη πόλων.}$$

Ἄρα, ὃν συνδεθῆ εἰς τὸ δίκτυον τῆς ΔΕΗ, ποὺ ἔχει συχνότητα 50 Hz, θὰ μεταβληθοῦν αἱ στροφαὶ καὶ θὰ γίνουν τότε:

$$n = \frac{60f}{p} = \frac{60 \times 50}{2} = \frac{3000}{2} = 1500 \text{ στρ./min,}$$

ύπό τὴν προϋπόθεσιν βεβαίως ὅτι δὲ κινητήρι εἶναι κατεσκευασμένος διὰ τὴν ίδιαν τάσιν μὲ τὸ δίκτυον τῆς ΔΕΗ.

β) Ἡ ἔντασις, ποὺ θὰ πάρῃ τὸ σίδηρον ἀπὸ τὸ δίκτυον, θὰ εἶναι:

$$I = \frac{N}{U} = \frac{450 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 2A.$$

Ἄρα ἡ ἀντίστασις τοῦ σιδήρου θὰ πρέπει νὰ εἶναι, λαμβανομένου ύπ' ὅψιν ὅτι ἡ τάσις τοῦ δικτύου τῆς ΔΕΗ εἶναι 220 V :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{2A} = 110 \Omega.$$

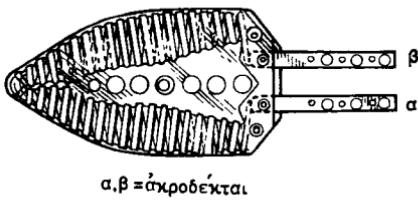
Ἡ διατομὴ τοῦ σύρματος εύρισκεται ἀπὸ τὸν τύπον:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,4^2}{4} = 0,125 \text{ mm}^2.$$

Συνεπῶς θὰ χρειασθοῦν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ σιδήρου:

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{110 \times 0,125}{1} = 13,75 \text{ m} \text{ σύρματος χρωμιονικελίνης.}$$

Τὸ σύρμα τῆς ἀντιστάσεως τυλίσσεται γύρω ἀπὸ ἔνα μονωτικὸν φύλλον μίκας, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ παρατιθέμενον σχῆμα 1 καὶ τελικὰ τοποθετεῖται μεταξὺ δύο ἄλλων φύλλων μίκας ἐπάνω εἰς τὴν πλάκα τοῦ σιδήρου.



Σχ. 1.

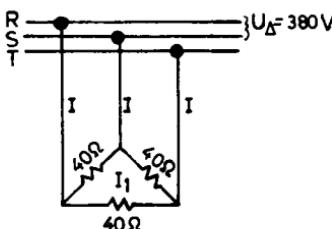
5. α) "Οταν συμπιέζωμεν ἡ κάμπτωμε πλάκας ἀπὸ χαλαζίαν ἡ καὶ ἀπὸ ἄλλου εἴδους κρυστάλλους, τότε ἀναπτύσσεται ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, τῆς δόποιας τὸ μέγεθος εἶναι ἀνάλογον μὲ τὸ μέγεθος τῆς παραμορφώσεως τῆς πλακός. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ δονομάζεται πιεζοηλεκτρισμός. Τὰ πιεζοηλεκτρικὰ στοιχεῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ μικρόφωνα, τὰ ἡλεκτρόφωνα καὶ εἰς ἄλλας ἡλεκτροακουστικὰς συσκευὰς καθὼς καὶ εἰς περιπτώσεις, ποὺ θέλουμε νὰ μετρήσωμε μίαν πίεσιν, ποὺ δὲν εἶναι εὔκολον νὰ μετρηθῇ μὲ τὰ ἄλλα ὅργανα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-4).

β) "Όπως φαίνεται καὶ εἰς τὸ παρατιθέμενον σχῆμα 2 ἡ τάσις ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς κάθε ἀντίστασιν, εἶναι ἡ πολική τάσις  $U_\Delta$  τοῦ δικτύου, δηλαδὴ 380 V.

'Η ἔντασις ρεύματος, ποὺ διέρχεται ἀπὸ κάθε ἀντίστασιν, εἶναι:

$$I_1 = \frac{U_\Delta}{R} = \frac{380}{40} = 9,5 \text{ A.}$$



Σχ. 2.

'Η ἔντασις, ποὺ διέρχεται ἀπὸ τοὺς συνδετικοὺς ἀγωγούς, εἶναι:

$$I = 1,73 \times I_1 = 1,73 \times 9,5 = 16,43 \text{ A.}$$

'Η ισχύς, ποὺ καταναλίσκεται εἰς κάθε ἀντίστασιν, εἶναι:

$$N_1 = U_\Delta \cdot I_1 = 380 \times 9,5 = 3610 \text{ W.}$$

'Η ισχύς, ποὺ δίδει τὸ δίκτυον καὶ εἰς τὰς τρεῖς ἀντιστάσεις, εἶναι

$$N = 3 \cdot N_1 = 3 \times 3610 = 10830 \text{ W.}$$

'Η ισχύς, ποὺ δίδει τὸ δίκτυον καὶ εἰς τὰς 3 ἀντιστάσεις, δύναται νὰ ὑπολογισθῇ καὶ μὲ τὸν τύπον:

$$N = 1,73 \cdot U_\Delta \cdot I = 1,73 \times 380 \times 16,45 = 10830 \text{ W.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U = 380 \text{ V.}$$

$$I_1 = \frac{U_\Delta}{R} = \frac{380}{35} = 10,85 \text{ A.}$$

$$I = 1,73 \times 10,85 = 18,77 \text{ A.}$$

$$N_1 = U_\Delta \cdot I_1 = 380 \times 10,85 = 4123 \text{ W.}$$

$$N = 3 \cdot N_1 = 3 \times 4123 = 12369 \text{ W.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$U = \frac{U_\Delta}{R} = \frac{380}{70} = 5,42 \text{ A.}$$

$$I = 1,73 \times 5,42 = 9,37 \text{ A.}$$

$$N_1 = U_\Delta \cdot I_1 = 380 \times 5,42 = 2060 \text{ W.}$$

$$N = 3 \cdot N_1 = 3 \times 2060 = 6180 \text{ W.}$$

## Ο Μ Α Σ 4 η

1. α) Τὰ θερμοηλεκτρικὰ στοιχεῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο μεταλλικὰ στελέχη, κατεσκευασμένα ἀπὸ διαφορετικὸν μέταλλον καὶ κολλημένα εἰς τὴν μίαν ἄκρην τῶν. "Οταν θερμανθῇ τὸ σημεῖον συγκολλήσεως τῶν δύο μετάλλων, δημιουργεῖται μεταξύ των μία ΗΕΔ, ποὺ καθιστᾶ τὸ ἔνα μέταλλον πιὸ θετικὸν ἀπὸ τὸ ἄλλο. 'Η ἀναπτυσσόμενη ΗΕΔ εἶναι πολὺ μικρή, δηλαδὴ μερικὰ μιλι-βίολτ καὶ ἔχαρταται κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν δοπίαν φθάνει τὸ σημεῖον συγκολλήσεως.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-4)

- β) 'Η ἀντίστασις ( $R$ ), ποὺ πρέπει νὰ τοποθετηθῇ ἐν σειρᾷ μὲ τὸ ραδιόφωνον, πρέπει νὰ δημιουργῇ πτῶσιν τάσεως  $220\text{ V} - 110\text{ V} = 110\text{ V}$ . 'Η ἔντασις τοῦ ρεύματος τοῦ ραδιοφώνου ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον:

$$I = \frac{40\text{ W}}{110\text{ V}} = 0,36\text{ A.}$$

"Ἄρα ἡ ἀντίστασις ( $R$ ), σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ, θὰ εἴναι:

$$R = \frac{110\text{ V}}{0,36\text{ A}} = 305\text{ }\Omega.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$I = \frac{50\text{ W}}{110\text{ V}} = 0,45\text{ A.}$$

$$R = \frac{110\text{ V}}{0,45\text{ A}} = 244\text{ }\Omega.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$I = \frac{30\text{ W}}{110\text{ V}} = 0,27\text{ A.}$$

$$R = \frac{110\text{ V}}{0,27\text{ A}} = 407\text{ }\Omega.$$

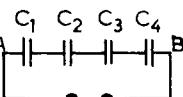
2. α) *Ποντεσιόμετρον* εἶναι μεταβλητὴ ἀντίστασις, ποὺ καταλήγει εἰς τρεῖς ἀκροδέκτας. Οἱ δύο συνδέονται ἀγώγιμα μὲ τὰ ἄκρα τῆς πηγῆς καὶ ὁ τρίτος μὲ τὸν κινητὸν σύρτην ἢ τὸν στρόφαλον.

(Έδω ό ύξεταζόμενος πρέπει νὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον σχέδιον, ποὺ εἶναι τὸ σχῆμα 10·4η τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α'). 'Οταν δὲ σύρτης εύρισκεται εἰς τὸ ἄκρον (1), ἡ τάσις εἰς τὸν καταναλωτὴν (Κ) εἶναι μηδενική, αὐξάνει ὅταν δὲ σύρτης μετακινήται πρὸς τὰ δεξιά καὶ γίνεται ἵση μὲ τὴν τάσιν τῆς πηγῆς, ὅταν δὲ σύρτης εύρισκεται εἰς τὸ ἄκρον (2).

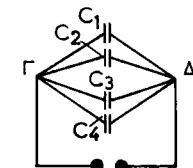
('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 10·4).

β) "Οταν οἱ τέσσαρες πυκνωταὶ συνδεθοῦν ἐν σειρᾷ, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 1, ἡ ίσοδύναμος χωρητικότης τῶν ( $C_{AB}$ ) εἶναι τὸ  $\frac{1}{4}$  τῆς χωρητικότητος τοῦ ἑνὸς πυκνωτοῦ. Ἀρα:

$$C_{AB} = \frac{1}{4} \times 6 \mu F = 1,5 \mu F.$$



Σχ. 1.



Σχ. 2.

"Οταν συνδεθοῦν ἐν παραλλήλῳ, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 2, ἡ ίσοδύναμος χωρητικότης εἶναι ἵση μὲ τὸ ἀθροισμα τῶν χωρητικοτήτων τῶν:

$$C_{\Gamma\Delta} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = 4 \times 6 \mu F = 24 \mu F.$$

Διὰ τὰ ἑντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{Σύνδεσις ἐν σειρᾷ: } C_{AB} = \frac{1}{4} \times 10 \mu F = 2,5 \mu F.$$

$$\text{Σύνδεσις ἐν παραλλήλῳ: } C_{\Gamma\Delta} = 4 \times 10 \mu F = 40 \mu F.$$

Διὰ τὰ ἑντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\text{Σύνδεσις ἐν σειρᾷ: } C_{AB} = \frac{1}{4} \times 50 \mu F = 12,5 \mu F.$$

$$\text{Σύνδεσις ἐν παραλλήλῳ: } C_{\Gamma\Delta} = 4 \times 50 \mu F = 200 \mu F.$$

3. Εἰς τὸν κλάδον, ποὺ εἶναι ἡ αὐτεπαγωγή, ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος θὰ εἶναι :

$$I_L = \frac{110 V}{5 \Omega} = 22 A.$$

'Η ἔντασις αὐτὴ θὰ καθυστερῇ ἀπὸ τὴν τάσιν κατὰ  $90^\circ$  ( φασικὴ ἀπόκλισις ).

Εις τὸν κλάδον, ποὺ είναι δὲ πυκνωτής, ἡ ἔντασις θὰ είναι :

$$I_C = \frac{110 \text{ V}}{10 \Omega} = 11 \text{ A.}$$

Ἡ ἔντασις αὐτὴ θὰ προπορεύεται τῆς τάσεως κατὰ 90° ( φασική ἀπόκλισις ).

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ δίδει ἡ πηγὴ εἰς τὸ κύκλωμα, θὰ ἰσοῦται μὲ τὴν διαφορὰν τῶν δύο ἐντάσεων:

$$I = I_L - I_C = 22 - 11 = 11 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_L = \frac{220 \text{ V}}{10 \Omega} = 22 \text{ A.}$$

$$I_C = \frac{220 \text{ V}}{8 \Omega} = 27,5 \text{ A} \quad \text{καὶ}$$

$$I = I_C - I_L = 27,5 - 22 = 5,5 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_L = \frac{380 \text{ V}}{12 \Omega} = 31,66 \text{ A,}$$

$$I_C = \frac{380 \text{ V}}{12 \Omega} = 31,66 \text{ A} \quad \text{καὶ}$$

$$I = I_L - I_C = 0 \text{ A.}$$

4. α) Διακόπτης ἀνοικτὸς σημαίνει δτὶ ἔχομεν ἀνοίξει τὸν διακόπτην, δηλαδὴ ἔχομε διακόψει τὸ κύκλωμα καὶ ἔχομε σταματήσει τὴν λειτουργίαν τῶν διαφόρων συσκευῶν, ποὺ ἔξυπηρετεῖ. Κλειστὸν κύκλωμα σημαίνει δτὶ ἔχομε κλείσει τὸν διακόπτην τοῦ κυκλώματος καὶ συνεπῶς θέτομεν εἰς λειτουργίαν τὰς συσκευάς, ποὺ εύρισκονται εἰς αὐτά.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 5-2).

- β) Ἡ τάσις, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς κάθε ἀντίστασιν, δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον:

$$U = \frac{U_\Delta}{1,73} = \frac{380}{1,73} = 220 \text{ V.}$$

‘Η έντασις, πού διαρρέει κάθε άντιστασιν, εύρισκεται άπό τὸν νόμον τοῦ “Ωμ” :

$$I_1 = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{40 \Omega} = 5,5 \text{ A.}$$

Εις τὴν σύνδεσιν κατ’ ἀστέρα, ή έντασις εἰς τοὺς συνδετικοὺς ἀγωγοὺς εἶναι ή ίδια μὲ τὴν  $I_1$  :

$$I = I_1 = 5,5 \text{ A.}$$

‘Η ισχύς κάθε άντιστάσεως εἶναι :

$$N_1 = U \cdot I_1 = 220 \text{ V} \times 5,5 \text{ A} = 1\,210 \text{ W.}$$

Καὶ συνεπῶς ή ισχύς, πού δίδει τὸ δίκτυον :

$$N = 3 \cdot N_1 = 3 \times 1\,210 = 3\,630 \text{ W.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U = \frac{U_\Delta}{1,73} = \frac{640}{1,73} = 370 \text{ V.}$$

$$I_1 = \frac{U}{R} = \frac{370 \text{ V}}{20 \Omega} = 18,5 \text{ A} \quad \text{καὶ} \quad I_1 = 18,5 \text{ A.}$$

$$N_1 = U \cdot I_1 = 370 \times 18,5 = 6\,845 \text{ W.}$$

$$N = 3 \cdot N_1 = 3 \times 6\,845 = 20\,535 \text{ W.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$U = \frac{U_\Delta}{1,73} = \frac{220}{1,73} = 127 \text{ V.}$$

$$I_1 = \frac{U}{R} = \frac{127}{10} = 12,7 \text{ A} \quad \text{καὶ}$$

$$I = I_1 = 12,7 \text{ A.}$$

$$N_1 = U \cdot I_1 = 127 \times 12,7 = 1\,613 \text{ W.}$$

$$N = 3 \cdot N_1 = 3 \times 1\,613 = 4\,839 \text{ W.}$$

5. α) ‘Ο νόμος τοῦ “Ωμ” λέγει : ‘Η έντασις τοῦ ρεύματος, πού περνᾶ ἀπὸ ἕνα καταναλωτήν, εύρισκεται ἀν διαιρέσωμε τὴν τάσιν, πού ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἄκρα του μὲ τὴν άντιστασιν τοῦ καταναλωτοῦ. ‘Ο άντιστοιχος τύπος εἶναι :

$$I = \frac{U}{R}.$$

'Ο νόμος τοῦ "Ωμ ίσχύει καὶ διὰ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα τόσον διὰ τὰς ἐνδεικυμένας τιμάς, ὅσον καὶ διὰ τὰς στιγμιάς, ἐφ' ὅσον τὸ κύκλωμα περιλαμβάνη μόνον ὡμικάς ἀντιστάσεις.  
('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 7-3 καὶ 22-1).

β) 'Η ίσχὺς τοῦ (α') κινητῆρος εἶναι :

$$N_1 = 1,73 \cdot U_{\Delta} \cdot I \cdot \sin \varphi = 1,73 \times 380 \times 8 \times 0,8 = 660 \times 6,4 = 4224 \text{ W}$$

'Η ίσχὺς τοῦ (β') κινητῆρος εἶναι:

$$N_2 = 1,73 \cdot U_{\Delta} \cdot I \cdot \sin \varphi = 1,73 \times 380 \times 18 \times 0,83 = \\ = 660 \times 14,9 = 9834 \text{ W}$$

'Η ίσχὺς τοῦ μονοφασικοῦ κινητῆρος εἶναι :

$$N_3 = U_{\Delta} \cdot I \cdot \sin \varphi = 380 \times 4,8 \times 0,73 = 380 \times 3,5 = 1330 \text{ W}$$

'Η ίσχὺς τῶν λαμπτήρων εἶναι:  $N_4 = 20 \times 300 \text{ W} = 6000 \text{ W}$

'Η ίσχὺς τοῦ ἡλεκτρ. φούρνου εἶναι:  $N_5 = 1 \times 10 \text{ kW} = 10000 \text{ W}$   
Σύνολον  $\frac{31388 \text{ W}}{31388 \text{ W}}$

\*Αρα ἡ δλικὴ ίσχύς, ποὺ καταναλίσκεται, εἶναι :  $N = 31,4 \text{ kW}$ .

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$N_1 = 1,73 \cdot U_{\Delta} \cdot I \cdot \sin \varphi = 1,73 \times 380 \times 10 \times 0,8 = \\ = 660 \times 8 = 5280 \text{ W}$$

$$N_2 = 1,73 \cdot U_{\Delta} \cdot I \cdot \sin \varphi = 1,73 \times 380 \times 18 \times 0,83 = \\ = 660 \times 14,9 = 9834 \text{ W}$$

$$N_3 = U \cdot I \cdot \sin \varphi = 380 \times 4,8 \times 0,73 = 380 \times 3,5 = 1330 \text{ W}$$

$$N_4 = 18 \times 300 = 5400 \text{ W}$$

$$N_5 = 1 \times 16 \text{ kW} = 16000 \text{ W}$$
  
Σύνολον  $\frac{37844 \text{ W}}{37844 \text{ W}}$

$$\therefore N = 37,84 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$N_1 = 1,73 \cdot U_{\Delta} \cdot I \cdot \sin \varphi = 1,73 \times 380 \times 13 \times 0,8 = \\ = 660 \times 10,4 = 6864 \text{ W}$$

$$N_2 = 1,73 \cdot U_{\Delta} \cdot I \cdot \sin \varphi = 1,73 \times 380 \times 18 \times 0,83 = \\ = 660 \times 14,9 = 9834 \text{ W}$$

$$N_3 = U \cdot I \cdot \sin \varphi = 380 \times 4,8 \times 0,73 = 380 \times 3,5 = 1330 \text{ W}$$

$$N_4 = 32 \times 300 = 9600 \text{ W}$$

$$N_5 = 1 \times 22 \text{ kW} = 22000 \text{ W}$$
  
Σύνολον  $\frac{49628 \text{ W}}{49628 \text{ W}}$

$$\therefore N = 49,6 \text{ kW.}$$

## Ο Μ Α Σ 5η

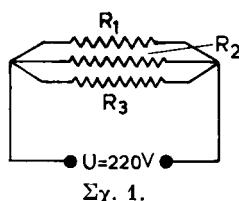
1. α) Τὰ φωτοηλεκτρικὰ στοιχεῖα είναι μεταλλικά πλάκες, ποὺ τε-  
ριέχονται εἰς εἰδικὰ δργανα καὶ ἔχουν τὴν ίδιότητα, μόλις φω-  
τισθοῦν, νὰ ἀναπτύσσουν μίαν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, ποὺ  
είναι σχεδὸν ἀνάλογος μὲ τὴν ἔντασιν, μὲ τὴν ὁποίαν φωτίζονται.  
Φωτοηλεκτρικὰ στοιχεῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν τηλεόρασιν, εἰς  
τὰς κινηματογραφικὰς μηχανὰς διὰ τὴν ἀπόδοσιν τοῦ ἥχου κ.λπ.  
('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-4).

β) Ἀπὸ κάθε μίαν ἀντίστασιν περινᾶ ἔντασις, ποὺ ὑπολογίζεται  
μὲ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ (σχ. 1).

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{220 \text{ V}}{2 \Omega} = 110 \text{ A.}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{220 \text{ V}}{1 \Omega} = 220 \text{ A.}$$

$$I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{220 \text{ V}}{2 \Omega} = 110 \text{ A.}$$



Σχ. 1.

Ἡ ἔντασις, ποὺ παρέχεται ὑπὸ τῆς πηγῆς, είναι :

$$I_{\text{ολ}} = I_1 + I_2 + I_3 = 110 + 220 + 110 = 440 \text{ A.}$$

Ἡ ισοδύναμος ἀντίστασις ( $R_{\text{ολ}}$ ) τῶν τριῶν ἀντιστάσεων θὰ προ-  
κύψῃ, ἐν διαιρέσωμε τὴν τάσιν τῆς πηγῆς ( $U$ ) διὰ τῆς ἔντάσεως  
( $I_{\text{ολ}}$ ), ποὺ δίδει ἡ πηγή :

$$R_{\text{ολ}} = \frac{U}{I_{\text{ολ}}} = \frac{220 \text{ V}}{440 \text{ A}} = 0,5 \Omega, \quad \text{ἄρα} \quad R_{\text{ολ}} = 0,5 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{220 \text{ V}}{4 \Omega} = 55 \text{ A.}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{220 \text{ V}}{8 \Omega} = 27,5 \text{ A.}$$

$$I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{220 \text{ V}}{12 \Omega} = 18,3 \text{ A.}$$

$$I_{\text{ολ}} = I_1 + I_2 + I_3 = 55 + 27,5 + 18,3 = 100,8 \text{ A.}$$

$$R_{\text{ολ}} = \frac{U}{I_{\text{ολ}}} = \frac{220 \text{ V}}{100,8 \text{ A}} = 2,18 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{220 \text{ V}}{8 \Omega} = 27,5 \text{ A.}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{220 \text{ V}}{16 \Omega} = 13,75 \text{ A.}$$

$$I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{220 \text{ V}}{16 \Omega} = 13,75 \text{ A.}$$

$$I_{\text{ολ}} = I_1 + I_2 + I_3 = 27,5 + 13,75 + 13,75 = 55 \text{ A.}$$

$$R_{\text{ολ}} = \frac{U}{I_{\text{ολ}}} = \frac{220 \text{ V}}{55 \text{ A}} = 4 \Omega.$$

2. α) ('Ο ἔξεταζόμενος θὰ περιλάβῃ ἔδῶ τὴν συνδεσμολογίαν, ὅπως φαίνεται ἀκριβῶς εἰς τὸ σχῆμα 16 · 2 γ τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α', καὶ θὰ περιγράψῃ τὴν λειτουργίαν τοῦ κώδωνος, ὅπως αὐτὴ ἀναφέρεται εἰς τὰς σελίδας 168 καὶ 169 τοῦ αὐτοῦ βιβλίου ).

β) Γνωρίζομεν ὅτι :

$$\delta \text{ βαθμὸς ἀποδόσεως} = \frac{\text{ώφελιμος ἴσχυς}}{\text{παραλαμβανομένη ἴσχυς}}.$$

'Η ώφελιμος ἴσχυς εἶναι  $5 \text{ HP} \quad \text{ἢ} \quad 5 \times 736 \text{ W} = 3680 \text{ W}$ .

'Η ἴσχυς, ποὺ παραλαμβάνει ὁ κινητήρας ἀπὸ τὸ δίκτυον, εἶναι  $U \cdot I = 110 \text{ V} \times 40 \text{ A} = 4400 \text{ W}$ .

"Ἄρα δ βαθμὸς ἀποδόσεως εἶναι :  $\frac{3680}{4400} = 0,83 \quad \text{ἢ} \quad 83\%$ .

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{Βαθμὸς ἀποδόσεως} = \frac{4 \times 736}{220 \times 18} = \frac{2944}{3960} = 0,74 \quad \text{ἢ} \quad 74\%.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\text{Βαθμὸς ἀποδόσεως} = \frac{10 \times 736}{240 \times 25} = \frac{7360}{6000} = \text{ἄνω τῆς μονάδος},$$

ἐπομένως εἶναι ἀδύνατον ὁ κινητήρας διὰ νὰ κινήσῃ ἀντλίαν 10 HP νὰ ἀπορροφῇ μόνον 25 A. Πρέπει νὰ ἀπορροφῇ περισσότερον.

3. α) 'Η ρύθμισης τής τάσεως είς ένα καταναλωτήν συνεχοῦς ρεύματος δύναται νὰ γίνη κατά δύο τρόπους : 'Ο ένας τρόπος είναι νὰ συνδέωμεν ἐν σειρᾶ μὲ τὸν καταναλωτὴν μίαν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν, μὲ στρόφαλον ἢ μὲ μεταλλικὸν σύρτην. 'Ο δεύτερος τρόπος είναι νὰ χρησιμοποιήσωμεν ἐνα ποτεντιόμετρον, ποὺ είναι καὶ αὐτὸ μία μεταβλητὴ ἀντίστασις, ἢ δποία καταλήγει δμως εἰς τρεῖς ἀκροδέκτας.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 10-4).

- β) "Οταν ἡ χωρητικότης πυκνωτοῦ δίδεται εἰς  $\mu F$ , ἡ χωρητικὴ ἀντίστασίς του ύπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον:

$$X_c = \frac{1\ 000\ 000}{2\pi \cdot f \cdot c} = \frac{1\ 000\ 000}{2 \times 3,14 \times 50 \times 0,1} = \frac{1\ 000\ 000}{3,14} = 31\ 847 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$X_c = \frac{1\ 000\ 000}{2\pi \cdot f \cdot c} = \frac{1\ 000\ 000}{2 \times 3,14 \times 60 \times 0,5} = \frac{1\ 000\ 000}{3,14 \times 60} = \\ = \frac{1\ 000\ 000}{188,4} = 5\ 307 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$X_c = \frac{1\ 000\ 000}{2\pi \cdot f \cdot c} = \frac{1\ 000\ 000}{2 \times 3,14 \times 400 \times 1} = \frac{1\ 000\ 000}{2\ 512} = 398 \Omega.$$

4. α) 'Η ἀντίστασίς τῶν μονωτικῶν σωμάτων μετρεῖται μὲ εἰδικὰ ὀμόμετρα, τὰ δποῖα δνομάζονται *Μεγκώμετρα*, λόγω τοῦ μεγέθους τῶν ἀντιστάσεων ποὺ μετροῦν.

Μονάδες μετρήσεως τῶν μονωτικῶν σωμάτων είναι :

Τὸ κιλοώμ μὲ σύμβολον ( $k\Omega$ ), ποὺ ἰσοῦται μὲ  $1\ 000 \Omega$ .  $1\ k\Omega = 1\ 000 \Omega$ , καὶ τὸ μεγκώμ μὲ σύμβολον ( $M\Omega$ ), ποὺ ἰσοῦται μὲ  $1\ 000\ 000 \Omega$ .  $1\ M\Omega = 1\ 000\ 000 \Omega$ .

- β) 'Η ἔντασίς τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾶ ἀπὸ ἐνα καταναλωτήν, εύρισκεται ἀν διαιρέσωμε τὴν τάσιν, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἀκρατου, μὲ τὴν ἀντίστασιν τοῦ καταναλωτοῦ, ἥτοι :

$$I = \frac{U}{R}.$$

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 7-3).

γ) Η σύνθετος άντίστασης ( $Z$ ) του κυκλώματος εύρισκεται άπό τὸν τύπον :

$$Z = \sqrt{X_L^2 + R^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5 \Omega.$$

\*Άρα ή έντασης θὰ είναι :

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{110 \text{ V}}{5\Omega} = 22 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ έντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$Z = \sqrt{X_L^2 + R^2} = \sqrt{7^2 + 5,65^2} = \sqrt{49 + 32} = \sqrt{81} = 9 \Omega.$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{380 \text{ V}}{9\Omega} = 42,2 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ έντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$Z = \sqrt{X_L^2 + R^2} = \sqrt{8^2 + 4^2} = \sqrt{64 + 16} = \sqrt{80} \approx 9 \Omega.$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{380 \text{ V}}{9\Omega} = 42 \text{ A.}$$

5. α) Διὰ τὴν ἀνάπτυξιν μεγάλων τάσεων χρησιμοποιοῦμε τὰς γεννητρίας ηλεκτρικοῦ ρεύματος. Μὲ τὰς μηχανὰς αὐτὰς είναι εύκολον νὰ δημιουργηθοῦν τάσεις ἐκατοντάδων ή καὶ χιλιάδων βόλτης καὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν τροφοδότησιν τῶν δικτύων τῶν πόλεων.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-4).

- β) Η ίσχὺς τῶν λαμπτήρων θὰ είναι :  $N_1 = 20 \times 100 \text{ W} = 2000 \text{ W}$  καὶ ή ίσχὺς τῆς θερμάστρας είναι :  $N_2 = 1000 \text{ W}$ , ἄρα ή συνολική ίσχὺς θὰ είναι :

$$N = 2000 + 1000 = 3000 \text{ W.}$$

Η έντασης τοῦ ρεύματος, ποὺ θὰ περνᾶ τότε άπὸ τοὺς ὀγκωγοὺς τῆς γραμμῆς, θὰ είναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{3000 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 13,6 \text{ A.}$$

Η πτῶσις τάσεως εἰς τὴν γραμμὴν πρέπει νὰ είναι 1 % τοῦ 220 V, δηλαδὴ 2,2 V, συνεπῶς ή δλη ἀντίστασις τῆς γραμμῆς θὰ είναι :

$$R = \frac{2,2 \text{ V}}{13,6 \text{ A}} = 0,16 \Omega.$$

'Η διατομή (S) τῶν ἀγωγῶν τῆς γραμμῆς θὰ ύπολογισθῇ τώρα διπλὸν τύπον :

$$S = \frac{\rho \cdot l}{R},$$

ὅπου ( $l$ ) εἶναι τὸ διπλάσιον τοῦ μήκους τῆς γραμμῆς, διότι ἔχομε δύο ἀγωγούς, δηλαδὴ εἶναι :

$$S = \frac{\rho \cdot l}{R} = \frac{0,018 \times 2 \times 30}{0,16} = 6,75 \text{ mm}^2.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$N_1 = 20 \times 200 \text{ W} = 4000 \text{ W}, \quad N_2 = 1000 \text{ W},$$

$$N = 4000 + 1000 = 5000 \text{ W}$$

$$I = \frac{5000 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 22,7 \text{ A}, \quad R = \frac{2,2 \text{ V}}{22,7 \text{ A}} \simeq 0,1 \Omega.$$

$$S = \frac{0,018 \times 2 \times 40}{0,1} = 14,4 \text{ mm}^2.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$N_1 = 20 \times 74 \text{ W} = 1480 \text{ W}, \quad N_2 = 1000 \text{ W},$$

$$N = 1480 + 1000 = 2480 \text{ W}.$$

$$I = \frac{2480 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 11,27 \text{ A}, \quad R = \frac{2,2 \text{ V}}{11,27 \text{ A}} = 0,19 \Omega.$$

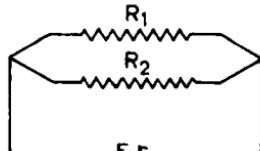
$$S = \frac{0,018 \times 2 \times 20}{0,19} \simeq 3,8 \text{ mm}^2.$$

### Ο Μ Α Σ 6η

1. α) 'Η ίσοδύναμος ἀντίστασις τῶν δύο ἐν παραλλήλω ἀντιστάσεων δίδεται διπλὸν τύπον (σχ. 1) :

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1 \times 9}{1 + 9} = 0,9 \Omega.$$

Διὰ νὰ εύρωμε τώρα τὴν ἐντασιν ρεύματος, ποὺ δίδει ἡ πηγή, χρησιμοποιοῦμε τὴν σχέσιν :



Σχ. 1.

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{24}{0,9 + 0,2} = \frac{24}{1,1} = 21,8 \text{ A.}$$

β) Ή πολική τάσις της πηγῆς είναι :

$$U = E - r \cdot I = 24 - 0,2 \times 21,8 = 19,6 \text{ V.}$$

γ) Ή έντασις του ρεύματος διὰ τῶν ἀντιστάσεων :

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{19,6 \text{ V}}{1 \Omega} = 19,6 \text{ A.}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{19,6 \text{ V}}{9 \Omega} = 2,2 \text{ A.}$$

δ) Διὰ τὰς ίσχεις ἔχομε :

$$N_1 = U \cdot I_1 = 19,6 \times 19,6 = 384 \text{ W.}$$

$$N_2 = U \cdot I_2 = 19,6 \times 2,2 = 43,1 \text{ W.}$$

ε) Ή ίσχύς, ποὺ παρέχεται ἀπὸ τὴν πηγήν, είναι τὸ ἄθροισμα τῶν ίσχύων τῶν δύο ἀντιστάσεων :

$$N = N_1 + N_2 = 384 + 43,1 = 427,1 \text{ W.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha) R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \times 12}{10 + 12} = 5,45 \Omega.$$

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{110}{5,45 + 0,5} = \frac{110}{5,95} = 18,5 \text{ A.}$$

β)  $U = E - r \cdot I = 110 - 0,5 \times 18,5 = 100,8 \text{ V.}$

γ)  $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{100,8 \text{ V}}{10 \Omega} \approx 10 \text{ A.}$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{100,8 \text{ V}}{12 \Omega} = 8,4 \text{ A.}$$

δ)  $N_1 = U \cdot I_1 = 100,8 \times 10 = 1\,008 \text{ W.}$

$$N_2 = U \cdot I_2 = 100,8 \times 8,4 = 846,7 \text{ W.}$$

ε)  $N = N_1 + N_2 = 1\,008 + 846,7 = 1\,854,7 \text{ W.}$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

α)  $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2 \times 6}{2 + 6} = 1,5 \Omega.$

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{12}{1,5 + 0,25} = \frac{12}{1,75} = 6,86 \text{ A.}$$

$$\beta) \quad U = E - r \cdot I = 12 - 0,25 \times 6,86 = 10,3 \text{ V.}$$

$$\gamma) \quad I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{10,3 \text{ V}}{2 \Omega} = 5,15 \text{ A.}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{10,3}{6} = 1,71 \text{ A.}$$

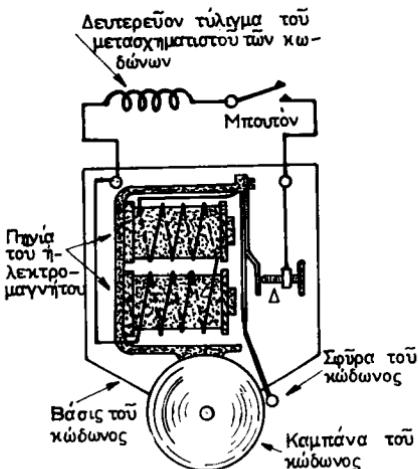
$$\delta) \quad N_1 = U \cdot I_1 = 10,3 \times 5,15 = 53 \text{ W.}$$

$$N_2 = U \cdot I_2 = 10,3 \times 1,71 = 17,6 \text{ W.}$$

$$\epsilon) \quad N = N_1 + N_2 = 53 + 17,6 = 70,60 \text{ W.}$$

2. α) Ό κώδων ἀποτελεῖται, ως φαίνεται καὶ ἀπὸ τὸ σχῆμα 2, ὅπὸ ἔνα ἡλεκτρομαγνήτην, ποὺ τὸ τύλιγμά του είναι συνήθως διηρημένον εἰς δύο πηγία συνδεδεμένα ἐν σειρᾷ. Τὸ κύκλωμα τῶν δύο πηγίων συνδέεται ὅπὸ τὸ ἔνα ἄκρον του μόνιμα μὲ τὸ δευτερεῦον τοῦ μετασχηματιστοῦ, ἐνῷ τὸ ἄλλο ἄκρον του, ἀφοῦ περάσῃ ὅπὸ τὴν ρυθμιστικὴν ἐπαφήν ( $\Delta$ ), συνδέεται μὲ τὸ μπουτόν, τὸ δοποῖον μὲ τὴν σειράν του συνδέεται μὲ τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ.

"Οταν πιέσωμε τὸ μπουτόν, κλείει τὸ κύκλωμα. Ἀπὸ τὰ πηγία περνᾶ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ἐλκει τὸν ὀπλισμόν του, ὁ δοποῖος παρασύρει μαζὶ καὶ τὴν σφῦρα, ἡ ὀποία κτυπᾶ τὴν καμπάνα τοῦ κώδωνος. Μὲ τὴν ἔλξιν ὅμως τοῦ ὀπλισμοῦ τὸ κύκλωμα διακόπτεται εἰς τὴν ἐπαφήν ( $\Delta$ ). ἔτσι παύει νὰ διέρχεται ρεῦμα μέσα ὅπὸ τὰ πηγία καὶ ὁ ὀπλισμὸς γυρίζει πάλιν εἰς τὴν θέσιν του, ἐπανασυνδέει ἔτσι τὸ κύκλωμα, ὁπότε ὁ ὀπλισμὸς ἐλκεται ἐκ νέου καὶ ὁ κώδων ἔξακολουθεῖ νὰ κτυπᾶ, ὅσο ἐμεῖς πιέζομε τὸ μπουτόν.



Σχ. 2.

β) 'Η ήλεκτρική ένέργεια, πού γράφει δι μετρητής, ίσοῦται μὲ τὴν ίσχὺν ἐπὶ τὸν χρόνον :

$$A = N \cdot t.$$

'Εδῶ δι χρόνος είναι :

$$t = 4 \text{ ώραι καὶ } 40 \text{ λεπτὰ} = 4 \frac{40}{60} \text{ h} = 4,66 \text{ h}, \text{ ἀρα :}$$

$$A = 4,5 \text{ kW} \times 4,66 \text{ h} = 21 \text{ kWh.}$$

'Ο λογαριασμός, πού θὰ πληρώσῃ δι πελάτης αὐτὸς εἰς τὴν ΔΕΗ, ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸ γινόμενον :

$$21 \times 0,75 = 15,75 \text{ δρχ.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$t = 12 \text{ ώραι καὶ } 25 \text{ λεπτὰ} = 12 \frac{25}{60} \text{ h} = 12,4 \text{ h.}$$

$$A = N \cdot t = 11 \times 12,4 = 136 \text{ kWh.}$$

$$'Ο λογαριασμός = 136 \times 0,75 = 102 \text{ δρχ.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$t = 7 \text{ ώραι καὶ } 35 \text{ λεπτὰ} = 7 \frac{35}{60} \text{ h} = 7,58 \text{ h.}$$

$$A = N \cdot t = 2,5 \times 7,58 = 19 \text{ kWh.}$$

$$'Ο λογαριασμός = 19 \times 0,75 = 14,25 \text{ δρχ.}$$

3. 'Η θερμοκρασία πρέπει νὰ ἀνέβῃ κατά :

$$\Theta = 80^{\circ} - 20^{\circ} = 60^{\circ}\text{C.}$$

Διὰ νὰ θερμάνωμε 40 κιλὰ ὄντας κατὰ 60°C, χρειαζόμεθα:

$$40 \times 60 = 2400 \text{ kcal.}$$

Τὸ θερμαντικὸν ὅμως στοιχεῖον τοῦ θερμοσίφωνος πρέπει ἔκτὸς ἀπὸ τὰς 2400 kcal νὰ δώσῃ καὶ τὴν ἐνέργειαν, ποὺ ἀντιπροσωπεύουν αἱ ἀπώλειαι τοῦ θερμοσίφωνος ἢ  $\frac{2400}{0,8} = 3000 \text{ kcal.}$

'Η ἐνέργεια αὐτὴ ίσοδυναμεῖ μὲ :

$$A = \frac{3000}{860} = 3,5 \text{ kWh.}$$

'Η ίσχὺς τοῦ θερμοσίφωνος θὰ είναι :

$$N = \frac{A}{t}.$$

Έδω σύμως έχομε :

$$t = \frac{45}{60} = 0,75 \text{ h}, \quad \text{όφει} \quad N = \frac{3,5 \text{ kWh}}{0,75} = 4,67 \text{ kW}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\Theta = 80^\circ - 20^\circ = 60^\circ \text{ C.}$$

$$80 \times 60 = 4800 \text{ kcal} \quad \frac{4800}{0,9} = 5333 \text{ kcal.}$$

Η ἐνέργεια αὐτή ίσοδυναμεῖ μὲ A =  $\frac{5333}{860} = 6,2 \text{ kWh}$ .

$$t = \frac{90}{60} \text{ h} = 1,5 \text{ h} \quad N = \frac{6,2 \text{ kWh}}{1,5 \text{ h}} = 4,13 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\Theta = 80^\circ - 20^\circ = 60^\circ \text{ C.}$$

$$180 \times 60 = 10800 \text{ kcal} \quad \frac{10800}{0,75} = 14400 \text{ kcal.}$$

Η ἐνέργεια αὐτή ίσοδυναμεῖ μέ :

$$A = \frac{14400}{860} \approx 16,74 \text{ kWh.}$$

$$t = 2 \text{ h}, \quad N = \frac{16,74 \text{ kWh}}{2 \text{ h}} = 8,37 \text{ kW.}$$

4. α) Η ἀπόδοσις μιᾶς μηχανῆς ή δ βαθμὸς ἀποδόσεώς της, ὅπως συνήθως λέγεται, είναι τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως τῆς ὀφελίμου ισχύος, ποὺ ἀποδίδει ἡ μηχανή, πρὸς τὴν ίσχύν, ποὺ παραλαμβάνει :

$$\text{Απόδοσις} = \frac{\text{ώφελιμος ισχὺς}}{\text{παραλαμβανομένη ισχὺς}}.$$

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 13-4)

β) Ως είναι γνωστόν, ἡ ἐπαγωγική ἀντίστασις ( $X_L$ ) ἐνὸς πηνίου είναι ὀνάλογος :

- α) Μὲ τὴν αὐτεπαγωγὴν ( $L$ ) τοῦ πηνίου καὶ  
β) μὲ τὴν συχνότητα ( $f$ ) τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ.

Ό τύπος, πού συνδέει τὰ παραπάνω μεγέθη, είναι :

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L \quad \text{καὶ} \quad L = \frac{X_L}{2\pi \cdot f}.$$

\*Αρα:  $L = \frac{314}{2 \times 3,14 \times 50} = \frac{314}{314} = 1 \text{ H}$  (άνρυ).

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$L = \frac{X_L}{2\pi \cdot f} = \frac{62,8}{2 \times 3,14 \times 60} = \frac{62,8}{6,28 \times 60} = \frac{10}{60} = 0,16 \text{ H}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$L = \frac{X_L}{2\pi \cdot f} = \frac{12,56}{2\pi \cdot f} = \frac{12,56}{2 \times 3,14 \times 400} = \frac{12,56}{2512} = 0,005 \text{ H}.$$

5. α) "Οταν ἀπὸ ἔνα ἀγωγὸν περνᾶ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, δὲ ἀγωγὸς θερμαίνεται. Η θέρμανσις αὐτὴ προέρχεται ἀπὸ τὰς συγκρούσεις τῶν ἡλεκτρονίων μὲ τὰ ἄστομα τοῦ ἀγωγοῦ. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ τῆς θερμάνσεως ἔνὸς ἀγωγοῦ, δταν ἀπὸ αὐτὸν διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, δνομάζεται φαινόμενον Τζούλ. Ωφέλιμοι ἐφαρμογαὶ τοῦ φαινομένου τούτου είναι τὸ ἀναμμα τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων, η θέρμανσις τοῦ ὑδατος διὰ τῶν θερμοσιφώνων, αἱ ἡλεκτρικαὶ κουζίναι, τὰ ἡλεκτρικὰ σίδηρα, οἱ ἡλεκτρικὸι βραστῆρες, τὰ ἡλεκτρικὰ καλοριφέρ κ.λπ.

\*Επιζήμιαι ἐπιδράσεις τοῦ φαινομένου είναι :

- 1) 'Ἐκ τῆς συγκρούσεως τῶν ἡλεκτρονίων μὲ τὰ ἄστομα τοῦ ἀγωγοῦ δημιουργεῖται ἀσκοπος κατανάλωσις μέρους τῆς ἐνέργειας, πού μεταφέρει τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.
- 2) 'Υπάρχει κίνδυνος καταστροφῆς τῆς μονώσεως τῶν ἀγωγῶν, ἐὰν ἀνέλθῃ πολὺ η θερμοκρασία τούτων καὶ νὰ δημιουργηθοῦν πυρκαϊαί.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 14-1).

β) 'Η σύνθετος ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον:

$$Z = \sqrt{X^2 + R^2},$$

ὅπου :  $X = X_L - X_C = 6 - 2 = 4 \Omega.$

\*Αρα :  $Z = \sqrt{X^2 + R^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5 \Omega.$

'Η εντασίς τοῦ ρεύματος ποὺ διαρρέει τὸ κύκλωμα :

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{110}{5} = 22 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$X = X_L - X_C = 8 - 5 = 3 \Omega.$$

$$Z = \sqrt{X^2 + R^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5 \Omega.$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220}{5} = 44 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$X = X_L - X_C = 12 - 5,7 = 6,3 \Omega.$$

$$Z = \sqrt{X^2 + R^2} = \sqrt{6,3^2 + 5^2} = \sqrt{39 + 25} = \sqrt{64} = 8 \Omega.$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{380}{8} = 47,5 \text{ A.}$$

## Ο Μ Α Σ 7η

- α) Οἱ ἀλκαλικοὶ συσσωρευταὶ ἀπὸ τελοῦνται ἀπὸ θετικὰς πλάκας, ποὺ κατασκευάζονται ἀπὸ σωλῆνας ἐπινικελιωμένου χάλυβος, μέσα εἰς τοὺς δόποίους τοποθετοῦνται δξείδια νικελίου, ἀπὸ ἀρνητικὰς πλάκας, ποὺ εἶναι ὄρθιογώνιαι θῆκαι ἀπὸ ἐπινικελιωμένου χάλυβα, μέσα εἰς τὰς δόποίας τοποθετοῦνται δξείδια σιδήρου, καὶ ἀπὸ ἡλεκτρολύτην, ποὺ εἶναι διάλυμα καυστικῆς ποτάσσας. Πλεονεκτοῦν ἀπὸ τοὺς συσσωρευτὰς μολύβδου εἰς τὸ ὅτι ἔχουν διπλασίαν χωρητικότητα διὰ τὸ ίδιον βάρος πλακῶν καὶ εἰς τὸ ὅτι δύνανται νὰ μείνουν ἀφόρτιστοι καὶ ἀχρησιμοποίητοι πολὺ χρόνον, χωρὶς νὰ πάθουν βλάβην. Μειονεκτοῦν ὅμως ἀπὸ τοὺς συσσωρευτὰς μολύβδου, διότι ἔχουν τάσιν 1,2 V ἀντὶ 2 V τῶν πρώτων καὶ εἰς τὸ ὅτι ἔχουν μικρὸν βαθμὸν ἀποδόσεως.

( 'Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 5-5).

- β) Ἀφοῦ τὰ στοιχεῖα εἶναι ἐν σειρᾶ, ἡ ΗΕΔ τῆς συστοιχίας θὰ εἶναι :  $E = 100 \times 2 = 200 \text{ V}$  καὶ ἡ συνολικὴ ἐσωτερικὴ ἀντίστασίς της θὰ εἶναι :  $r = 100 \times 0,01 = 1 \Omega$ .

'Η ἔντασις ρεύματος, ποὺ παρέχει ἡ συστοιχία, δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{200}{10 + 1} = 18,2 \text{ A.}$$

'Η πολικὴ τάσις τῆς συστοιχίας είναι :

$$U = E - r \cdot I = 200 - 1 \times 18,2 = 181,8 \text{ V.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$E = 50 \times 2 = 100 \text{ V.}$$

$$r = 50 \times 0,01 = 0,5 \Omega.$$

$$I = \frac{100}{10 + 0,5} = 9,5 \text{ A} \quad \text{καὶ}$$

$$U = 100 - 0,5 \times 9,5 = 95,25 \text{ V.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$E = 10 \times 2 = 20 \text{ V.}$$

$$r = 10 \times 0,01 = 0,1 \Omega.$$

$$I = \frac{20}{10 + 0,1} = 1,98 \text{ A} \quad \text{καὶ}$$

$$U = 20 - 0,1 \times 1,98 = 19,8 \text{ V.}$$

2. α) 'Ονομαστικὴ ἔντασις μιᾶς ἀσφαλείας λέγεται ἡ μεγαλυτέρα ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ δύναται συνεχῶς νὰ διέρχεται διὰ τῆς ἀσφαλείας ἀκινδύνως, ἐνῶ μία ἐλαχίστη αὔξησις τῆς ἔντάσεως αὐτῆς προκαλεῖ τὸ κάψιμον τῆς ἀσφαλείας.

'Η ἐκλογὴ τῆς ἀσφαλείας γίνεται ἔτσι, ὥστε ἡ ὀνομαστικὴ τῆς ἔντασις νὰ είναι μικροτέρα τῆς μεγίστης ἔντάσεως τοῦ ρεύματος, ποὺ ἐπιτρέπεται νὰ διέλθῃ ἀπὸ ἕνα ὀγκώγον. Εἰς κύκλωμα μὲ διαφόρους διατομάς ὀγκώγῶν λαμβάνεται ἡ τιμὴ τῆς ἀσφαλείας, ποὺ ἀρμόζει εἰς τὸν ὀγκώγον μὲ τὴν μικροτέραν διατομήν.

Οἱ δίσκοι τῶν ἀσφαλειῶν ἔχουν τὰ ἀκόλουθα χρώματα :

6A πράσινος, 10A κόκκινος, 15A γκρί, 20A μπλέ, 25A κίτρινος, 35A μαύρος, 50A λευκός κρέμ, 60A πορτοκαλί.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 14-6).

β) Μετατρέπομε πρώτα τὰς χιλιοθερμίδας (kcal), ποὺ χρειάζονται ἀνὰ ώραν, εἰς kWh.

$$A = \frac{3\,000}{860} = 3,49 \text{ kWh.}$$

"Αρα ἡ ίσχυς τῆς θερμάστρας θὰ εἴναι :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{3,49 \text{ kWh}}{1 \text{ h}} = 3,49 \text{ kW} = 3\,490 \text{ W.}$$

Η δαπάνη ώριαίως είναι:  $3,49 \times 0,75 = 2,62$  δρχ.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$A = \frac{4\,000}{860} = 4,65 \text{ kWh} \text{ καὶ } N = 4,65 \text{ kW} = 4\,650 \text{ W.}$$

Δαπάνη ώριαίως :  $4,65 \times 1,10 = 5,12$  δρχ.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$A = \frac{5\,000}{860} = 5,82 \text{ kWh} \text{ καὶ } N = 5,82 \text{ kW} = 5\,820 \text{ W.}$$

Δαπάνη ώριαίως :  $5,82 \times 2 = 11,64$  δρχ.

3. α) Ό λόγος, διὰ τὸν δποῖον τοποθετοῦμεν ἀσφαλείας εἰς τὴν ἀρχὴν κάθε γραμμῆς, είναι δ ἀκόλουθος :

"Αν εἰς τὴν γραμμὴν συνδεθοῦν καταναλωταὶ μεγαλύτεροι ἀπὸ δ, τι ἔχει προβλέψει δ κατασκευαστής τῆς γραμμῆς ἢ ἂν ἀπὸ σφάλμα γίνη βραχυκύλωμα μεταξὺ τῶν ἀγωγῶν, τότε ἡ ἐντασίς τοῦ ρεύματος, ποὺ θὰ περάσῃ ἀπὸ τοὺς ἀγωγούς, θὰ εἴναι μεγαλυτέρα ἀπὸ δ, τι ἐπιτρέπεται. Τοῦτο είναι δυνατόν νὰ θερμάνῃ ὑπερβολικὰ τοὺς ἀγωγούς, νὰ καταστρέψῃ τὰς μονώσεις των καὶ ἀκόμη νὰ δημιουργηθοῦν πυρκαϊά. "Ολα αὐτὰ ὅμως ἀποφεύγονται μὲ τὴν ὑπαρξιν τῆς ἀσφαλείας, διότι καίεται αὐτὴ καὶ ἔτσι διακόπτεται τὸ κύκλωμα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 14—6).

(Ἐδῶ δ ἔξεταζόμενος νὰ σχεδιάσῃ μίαν ἀσφάλειαν, δπως δικριθῶς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 14 · 6 δ τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α' καὶ νὰ τὴν περιγράψῃ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν διαφόρων μερῶν της, ποὺ είναι γραμμένα εἰς τὸ σχῆμα ).

β) Τὸ ἀμπερόμετρον δείχνει τὴν ἐνδεικνυμένην τιμὴν τῆς ἐντάσεως. Ἀρα ἡ μεγίστη τιμὴ εἶναι :

$$I_0 = 1,414 \cdot I = 1,414 \times 11 = 15,55 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_0 = 1,414 \cdot I = 1,414 \times 20 = 28,28 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_0 = 1,414 \cdot I = 1,414 \times 30 = 42,42 \text{ A.}$$

4. α) Κάθε σῶμα παρουσιάζει ἀντίστασιν εἰς τὸ πέρασμα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, διότι τὰ ἡλεκτρόνια καθὼς κινοῦνται μέσα ἀπὸ τὰ διάκενα, ποὺ ὑπάρχουν ἀνάμεσα ἀπὸ τὰ ἄτομα τοῦ σώματος, προσκρούουν κάθε τόσον ἐπάνω εἰς τὰ ἄτομα αὐτά. Μὲ τὰς συγκρούσεις αὐτὰς τὰ ἡλεκτρόνια χάνουν τὴν ταχύτητά των καὶ γενικὰ ἔμποδίζονται εἰς τὴν κίνησίν των. Μὲ τὰς συγκρούσεις ὅμως ἡ κινητικὴ ἐνέργεια, ποὺ εἶχαν τὰ ἡλεκτρόνια, μετατρέπεται εἰς θερμότητα. Δι' αὐτὸ δ ἀγωγὸς θερμαίνεται.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 6-1).

β) Γνωρίζομεν ὅτι ἡ πραγματικὴ ίσχὺς δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$N = U \cdot I \cdot \text{συνφ} \quad \text{ἄρα:}$$

$$I = \frac{N}{U \cdot \text{συνφ}} = \frac{80\,000 \text{ W}}{220 \text{ V} \times 0,7} = \frac{80\,000}{154} = 519,5 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I = \frac{N}{U \cdot \text{συνφ}} = \frac{100\,000 \text{ W}}{110 \text{ V} \times 0,8} = \frac{100\,000}{88} = 1137 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I = \frac{N}{U \cdot \text{συνφ}} = \frac{200\,000 \text{ W}}{42 \text{ V} \times 1} = \frac{200\,000}{42} = 4762 \text{ A.}$$

5. α) *ΗΕΔ εἶναι ἡ ἡλεκτρικὴ δύναμις, ἡ ὅποια προκαλεῖ τὴν μεταφορὰν ἀρνητικῶν ἡλεκτρονίων εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον μιᾶς πηγῆς καὶ θετικῶν πυρήνων εἰς τὸν θετικὸν πόλον αὐτῆς.*

*Διαφορὰ δυναμικοῦ ἡ πολικὴ τάσις εἶναι ἡ τάσις, ποὺ δημιουργεῖται μεταξὺ τῶν πόλων μιᾶς πηγῆς, λόγω τῶν ἡλεκτρικῶν*

φορτίων, πού συσσώρευσεν εἰς αύτοὺς ἡ ἡλεκτρεγερτική δύναμις τῆς πηγῆς.

'Η ἡλεκτρεγερτική δύναμις μιᾶς πηγῆς εἶναι σταθερά, ἐνῶ ἡ διαφορά δυναμικοῦ δὲν εἶναι. "Οταν ἡ πηγὴ δὲν δίδῃ ρεῦμα, ἡ διαφορά δυναμικοῦ ίσοῦται μὲ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν. "Οταν ἡ πηγὴ δίδῃ ρεῦμα, τότε ἡ διαφορὰ δυναμικοῦ εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν κατὰ τὴν πτῶσιν τάσεως. εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς πηγῆς.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-3).

β) Ἡ τάσις ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$U = R \cdot I, \text{ ἀρα } U = 4\,000 \Omega \times 0,020 \text{ A} = 80 \text{ V, διότι}$$

$$R = 4 \text{ k}\Omega = 4\,000 \Omega \text{ καὶ } I = 20 \text{ mA} = 0,020 \text{ A.}$$

\*Ἀρα : ἐπικίνδυνοι τάσεις πρέπει νὰ θεωροῦνται δλαὶ αἱ τάσεις ἀνω τῶν 80 V.

### Ο Μ Α Σ 8η

- α) Ὁμικὴ ἀντίστασις εἶναι ἡ ἀντίστασις, πού παρουσιάζουν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διάφοροι καταναλωταί, οἱ ὅποιοι μετατρέπουν τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς θερμότητα μόνον, π.χ. θερμάστραι, κουζίναι, θερμοσίφωνες κ.λπ. Καὶ εἶναι ἡ ίδια διὰ τὸ συνεχὲς καὶ διὰ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

Χωρητικὴ εἶναι ἡ ἀντίστασις, πού παρουσιάζει ἔνας πυκνωτής εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

Ἡ χωρητικὴ ἀντίστασις τοῦ πυκνωτοῦ ἐλαττώνεται, ὅταν αὐξάνῃ ἡ χωρητικότης τοῦ πυκνωτοῦ καὶ ὅταν αὐξάνῃ ἡ συχνότης τοῦ ρεύματος.

Ἐπαγωγικὴ εἶναι ἡ ἀντίστασις, πού παρουσιάζει ἔνα πηγίον εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ἐξ αἰτίας τῆς αὐτεπαγωγῆς του.

Ἡ ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις τοῦ πηγίου ἐλαττώνεται, ὅταν ἐλαττωθῇ ἡ αὐτεπαγωγὴ τοῦ πηγίου καὶ ὅταν ἐλαττωθῇ ἡ συχνότης τοῦ ρεύματος.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-8).

β) Γνωρίζομεν ότι ή ίσχυς, που διπορροφεί δ κινητήρ, δίδεται άπό τήν σχέσιν :

$$N = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \text{συνφ},$$

όπου ( $I_{\pi}$ ) είναι ή έντασις τοῦ ρεύματος εἰς τοὺς τροφοδοτικοὺς ἀγωγούς.

$$\text{*Άρα } I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \cdot U_{\pi} \cdot \text{συνφ}} = \frac{2\,000}{1,73 \times 380 \times 0,9} = \frac{2\,000}{594} = 3,36 \text{ A.}$$

Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς φασικῆς ἐντάσεως ἔχομε τὴν σχέσιν :

$$I_{\phi} = \frac{I_{\pi}}{1,73} = \frac{3,36}{1,73} = 1,94 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_{\pi} = \frac{15\,000}{1,73 \times 380 \times 0,8} = \frac{15\,000}{528} = 28,4 \text{ A.}$$

$$I_{\phi} = \frac{28,4}{1,73} = 16,4 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_{\pi} = \frac{10\,000}{1,73 \times 380 \times 0,85} = \frac{10\,000}{561} = 17,8 \text{ A.}$$

$$I_{\phi} = \frac{17,8}{1,73} = 10,3 \text{ A.}$$

2. α) *Βραχυκύλωμα* συμβαίνει, ὅταν δι' ἓνα οἰονδήποτε λόγον γεφυρώνεται ἕνας άπό τοὺς καταναλωτὰς τοῦ κυκλώματος, διπότε ή ἀντίστασις ποὺ μένει είναι μικροτέρα άπό τὴν ἀντίστασιν, ποὺ ἐπρεπε κανονικὰ νὰ ἔχῃ τὸ κύκλωμα. Εἰς τὴν περίπτωσιν βραχυκυκλώματος, ή ἔντασις γίνεται πολὺ μεγάλη καὶ δύναται νὰ προκαλέσῃ διαφόρους καταστροφάς, νὰ καταστρέψῃ δηλαδὴ τὴν πηγήν, ποὺ δίδει τὸ ρεῦμα, νὰ λειώσῃ τοὺς ἀγωγούς, άπό τοὺς ὄποιούς περνᾶ, νὰ δημιουργήσῃ πυρκαϊάς. "Οσον πλησιέστερα πρὸς τὴν πηγὴν γίνονται τὰ βραχυκυκλώματα, τόσον πιὸ ἐπικίνδυνα είναι.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 14-5).

- β) Γνωρίζομεν ότι τὸ φορτίον εἰς μεσού, μὲ τὸ ὄποιον φορτίζεται ἕνας πυκνωτής, είναι :

$$Q = C \cdot U,$$

δπου (C) ή χωρητικότης του είς μF. "Αρα :

$$Q = C \cdot U = 2 \mu F \times 10 V = 20 \mu coul.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$Q = C \cdot U = 3 \mu F \times 15 V = 45 \mu coul.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$Q = C \cdot U = 4 \mu F \times 16 V = 64 \mu coul.$$

3. α) 'Ανεξάρτητα τριφασικά συστήματα δονιμάζομε τὰ συστήματα ἑκεῖνα, εἰς τὰ ὅποια τὰ τρία μονοφασικά τυλίγματα τῆς γεννητρίας παραμένουν ἀνεξάρτητα τὸ ἔνα ἀπὸ τὸ ἄλλον. "Ετοι τὸ ἔξωτερικὸν κύκλωμα δημιουργεῖται ἀπὸ ἕξι ἀγωγούς, δύο διὰ κάθε μονοφασικὸν τύλιγμα.

'Αλληλένδετα εἶναι τὰ τριφασικά συστήματα, εἰς τὰ ὅποια τὰ τρία μονοφασικά τυλίγματα τῆς γεννητρίας συνδέονται μεταξὺ των κατὰ ώρισμένον τρόπον καὶ ἀποτελοῦν ἔνα σύνολον. "Εχομε δύο εἰδῶν ἀλληλένδετα τριφασικά συστήματα : τὰ ἀστεροειδῆ καὶ τὰ τριγωνικά.

( 'Εδῶ δ ἔξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ καὶ τὰ ζητούμενα σχήματα τῶν πινακίδων, σπῶς εἶναι εἰς τὰ σχήματα  $23 \cdot 2 \beta$  καὶ  $23 \cdot 2 \delta$  τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

β) 'Η ίσχυς τοῦ λαμπτῆρος ύπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{1,2 \text{ kWh}}{8 \text{ h}} = 0,150 \text{ kW} = 150 \text{ W}.$$

Διὰ νὰ εῦρωμε τὴν ἀντίστασιν τοῦ λαμπτῆρος, θὰ εῦρωμε πρῶτα τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ διέρχεται δι' αὐτοῦ :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{150 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0,68 \text{ A}. "Αρα :$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{0,68 \text{ A}} = 323 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$N = \frac{1,5 \text{ kWh}}{10 \text{ h}} = 0,150 \text{ kW} = 15 \text{ W} \text{ καὶ } I = \frac{150 \text{ W}}{110 \text{ V}} = 1,36 \text{ A}.$$

$$R = \frac{110 \text{ V}}{1,36 \text{ A}} = 80,8 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\text{Έδω } t = \frac{50}{60} = 0,83 \text{ h.}$$

$$N = \frac{2 \text{ kWh}}{0,83 \text{ h}} = 2,4 \text{ kW} = 2\,400 \text{ W}, \quad I = \frac{2\,400 \text{ W}}{500 \text{ V}} = 4,8 \text{ A.}$$

$$R = \frac{500 \text{ V}}{4,8 \text{ A}} = 104 \Omega.$$

4. α) *Πυκνωτὴν* όνομάζομε τὸ ἔξαρτημα, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀγώγιμα σώματα, τοὺς ὅπλισμούς, μεταξὺ τῶν ὅποιων ὑπάρχει ἔνα στρῶμα μονωτικοῦ ὑλικοῦ, όνομαζόμενον διηλεκτρικόν. Τὸ διηλεκτρικὸν δύναται νὰ είναι ἀήρ, στερεὸν σῶμα (χάρτης, μίκα, ὕαλος) ἢ καὶ ὑγρὸν μονωτικόν, π.χ. ἔλαιον, παραφίνη κ.λπ.).

"Οταν συνδέσωμε τοὺς ὅπλισμούς ἐνδὸς πυκνωτοῦ μὲ τοὺς πόλους μιᾶς πηγῆς Σ.Ρ., παρατηροῦμεν ὅτι ἐπὶ τῶν ὅπλισμῶν ἐμφανίζονται εἰς μὲν τὸν ἔνα θετικὰ φορτία, ἐνῶ εἰς τὸν ἄλλον ἀρνητικὰ φορτία, λέμε τότε ὅτι ὁ πυκνωτὴς φορτίζεται.

'Εὰν μετὰ τὴν φόρτισιν ἀποσυνδέσωμε τὸ πυκνωτὴν ἀπὸ τὴν πηγὴν καὶ πλησιάσωμε τοὺς ἀκροδέκτας του, ποὺ είναι συνδεδεμένοι μὲ τοὺς ὅπλισμούς του, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι μεταξὺ τῶν ἀκροδεκτῶν παράγεται σπινθήρ. 'Ο σπινθήρ αὐτὸς είναι ἡ ἐκφόρτισις τοῦ πυκνωτοῦ. 'Εκφόρτισις τοῦ πυκνωτοῦ γίνεται καὶ ἀν συνδέσωμεν εἰς τοὺς ἀκροδέκτας του ἔνα καταναλωτὴν, ὅπως π.χ. μία ἀντίστασιν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 20-1).

- β) Αἱ ( $R_1$ ) καὶ ( $R_2$ ) συνδέονται ἐν σειρᾶ, ἄρα :

$$R_{12} = 2 + 3 = 5 \Omega.$$

'Η ἰσοδύναμος ἀντίστασις τῶν τριῶν ἀντιστάσεων είναι συνεπῶς :

$$R = \frac{R_{12} \cdot R_3}{R_{12} + R_3} = \frac{5 \times 10}{5 + 10} = 3,33 \Omega.$$

'Η δλικὴ ἔντασις είναι :

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{24}{3,33 + 0,1} = \frac{24}{3,43} = 7 \text{ A.}$$

'Η πολικὴ τάσις τῆς πηγῆς είναι :

$$U = E - r \cdot I = 24 - 0,1 \times 7 = 23,3 \text{ V.}$$

'Η έντασις διά τής ( $R_1$ ) είναι ή ίσια με τήν έντασιν διά ( $R_2$ ) καὶ ύπολογίζεται μὲ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ" :

$$I_1 = \frac{U}{R_{12}} = \frac{23,3}{5} = 4,66 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R_{12} = 3 + 2 = 5, \quad R = \frac{5 \times 2}{5 + 2} = \frac{10}{7} = 1,43 \Omega,$$

$$I = \frac{48}{1,43 + 0,5} = 24,4 \text{ A.}$$

$$U = 48 - 24,4 \times 0,5 = 35,8 \text{ V} \quad \text{καὶ} \quad I_1 = \frac{35,8}{5} = 7,16 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R_{12} = 5 + 5 = 10, \quad R = \frac{10 \times 5}{10 + 5} = 3,33 \Omega,$$

$$I = \frac{76}{3,33 + 1} = 17,5 \text{ A}, \quad U = 76 - 17,5 \times 1 = 58,5 \text{ V} \quad \text{καὶ}$$

$$I_1 = \frac{58,5}{10} = 5,85 \text{ A.}$$

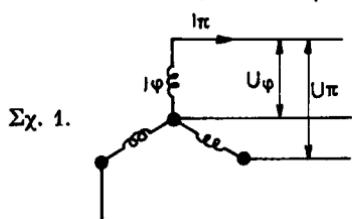
5. α) Φασικὴ λέγεται ἡ τάσις, ποὺ ὑπάρχει μεταξὺ ἐνὸς ἀγωγοῦ φάσεως καὶ τοῦ οὐδετέρου.

Πολικὴ λέγεται ἡ τάσις, ποὺ ὑπάρχει μεταξὺ δύο ἀγωγῶν φάσεως. Ἀρα εἰς κάθε τριφασικὸν δίκτυον 4 ἀγωγῶν διακρίνομε δύο εἰδῶν τάσεις: τὴν φασικὴν καὶ τὴν πολικήν.

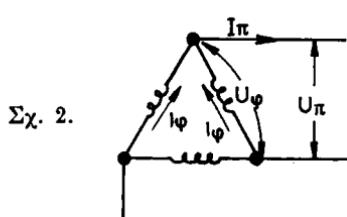
"Οπως φαίνεται καὶ ἀπὸ τὸ σχῆμα 1 εἰς τὴν σύνδεσιν κατ' ἀστέρα ἔχομεν :  $I_\varphi = I_\pi$  καὶ  $U_\pi = 1,73 \cdot U_\varphi$ .

"Εδῶ (σχ. 2) ἔχομεν τὰς σχέσεις :  $I_\pi = 1,73 \cdot I_\varphi$ ,  $U_\varphi = U_\pi$ .

Σύνδεσις κατ' ἀστέρα :



Σύνδεσις κατὰ τρίγωνον :



('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 23-3).

β) Ή δλική ίσχυς και τῶν τριῶν ἀντιστάσεων είναι :

$$N = 3 \times 2\,500 = 7\,500 \text{ W.}$$

\*Άρα ή ἔντασις ρεύματος διὰ τῆς γραμμῆς θὰ είναι :

$$I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \cdot U} = \frac{7\,500 \text{ W}}{1,73 \times 120 \text{ V}} = 36,1 \text{ A.}$$

Εις τὴν σύνδεσιν κατὰ τρίγωνον ή ἔντασις ( $I_{\phi}$ ) διὰ τῆς κάθε ἀντιστάσεως είναι :

$$I_{\phi} = \frac{I_{\pi}}{1,73} = \frac{36,1}{1,73} = 20,9 \text{ A.}$$

Εις τὴν σύνδεσιν κατ' ἀστέρα ή τάσις εἰς κάθε ἀντίστασιν είναι ή φασική τάσις, δηλαδή :

$$U_{\phi} = \frac{U_{\pi}}{1,73} = \frac{120}{1,73} = 69,4 \text{ V.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \cdot U} = \frac{3 \times 2\,000}{1,73 \times 110} = 31,5 \text{ A.}$$

$$I_{\phi} = \frac{I_{\pi}}{1,73} = \frac{31,5}{1,73} = 18,2 \text{ A.}$$

$$U_{\phi} = \frac{110}{1,73} = 63,6 \text{ V.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \cdot U} = \frac{3 \times 5\,000}{1,73 \times 220} = 39,4 \text{ A.}$$

$$I_{\phi} = \frac{I_{\pi}}{1,73} = \frac{39,4}{1,73} = 22,8 \text{ A.}$$

$$U_{\phi} = \frac{220}{1,73} = 127 \text{ V.}$$

## Ο Μ Α Σ 9η

- α) 'Ηλεκτρομαγνήτης είναι ἔνα πηγίον μὲ σιδηροῦν πυρῆνα. "Οταν ἀπὸ τὰς σπείρας τοῦ πηγίου περνᾶ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ὁ πυρὴν μαγνητίζεται καὶ συμπεριφέρεται ὥσαν τέλειος μαγνήτης.  
Ἡ ἐλκτική του δύναμις ἔξαρταται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν σπειρῶν

τοῦ πηγίου καὶ ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ διαρρέει τὸ πηγίον. Ἐξαρτᾶται ἐπίσης ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ πυρῆνος του καὶ τὴν διατομὴν αὐτοῦ, ποὺ ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ὄπλισμόν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παρ. 16-2).

β) Αἱ δύο ἀντιστάσεις ( $R_1$ ) καὶ ( $R_2$ ) ἔχουν ἄθροισμα :

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 5 + 5 = 10 \Omega.$$

'Η ίσοδύναμος ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος τῶν τριῶν ἀντιστάσεων είναι :

$$R = \frac{R_{12} \cdot R_3}{R_{12} + R_3} = \frac{10 \times 10}{10 + 10} = 5 \Omega.$$

\*Ἀρα ἡ ἔντασις, ποὺ θὰ δείξῃ τὸ ἀμπερόμετρον (= ἐνδεικνυμένη τιμή), είναι :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{5 \Omega} = 44 \text{ A.}$$

'Η μεγίστη τιμὴ τῆς ἔντάσεως δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$I_0 = 1,414 \times 44 = 62 \text{ A.}$$

'Η ίσχὺς τοῦ συστήματος είναι :

$$N = U \cdot I = 220 \times 44 = 9\,680 \text{ W.}$$

Διὰ νὰ εὕρωμε τὴν ίσχὺν τῆς ( $R_3$ ), εύρίσκομε πρῶτα τὴν ἔντασίν της :

$$I_3 = \frac{220 \text{ V}}{10 \Omega} = 22 \text{ A}, \quad \text{ἄρα} \quad N_3 = 220 \text{ V} \times 22 \text{ A} = 4\,840 \text{ W.}$$

Τὴν περίοδον τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος ἔχομεν :

$$T = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ sec.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 2 + 3 = 5 \Omega.$$

$$R = \frac{R_{12} \cdot R_3}{R_{12} + R_3} = \frac{5 \times 4}{5 + 4} = 2,22 \Omega.$$

$$I = \frac{110 \text{ V}}{2,22 \Omega} = 49,5 \text{ A.} \quad I_0 = 1,414 \times 49,5 = 70 \text{ A.}$$

$$N = 110 \text{ V} \times 49,5 \text{ A} = 5\,445 \text{ W.} \quad I_3 = \frac{110}{4} = 27,5 \quad \text{καὶ}$$

$$N_3 = 110 \text{ V} \times 27,5 \text{ A} = 3\,025 \text{ W.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R_{12} = 3 + 2 = 5 \Omega.$$

$$R = \frac{5 \times 8}{5 + 8} = \frac{40}{13} = 3,08 \Omega. \quad I = \frac{200 \text{ V}}{3,08 \Omega} = 65 \text{ A.}$$

$$I_0 = 1,414 \times 65 = 92 \text{ A.} \quad N = 200 \text{ V} \times 65 \text{ A} = 13\,000 \text{ W.}$$

$$I_3 = \frac{200}{8} = 25 \text{ A} \quad \text{καὶ} \quad N_3 = 200 \text{ V} \times 25 \text{ A} = 5\,000 \text{ W.}$$

2. α) Ο ούδετέρος ἀγωγός εἰς τὸ τριφασικὸν ἀστεροειδὲς σύστημα είναι ἔνας τέταρτος ἀγωγός, δ ὅποιος συνδέεται μὲ τὸν ούδετέρον κόμβον τῆς γεννητρίας.

Διὰ τοῦ ούδετέρου δὲν διέρχεται ρεῦμα, ἔὰν αἱ τρεῖς φάσεις ἔχουν ἵσας καταναλώσεις (συμμετρικὴ φόρτισις). Ὁταν δὲν είσαι, δηλαδὴ εἰς ἀνομοιόμορφον φόρτισιν, διὰ τοῦ ούδετέρου ἀγωγοῦ διέρχεται ρεῦμα, ποὺ συνήθως δὲν είναι μικρόν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 23-2).

- β) Η ἔντασις τοῦ ρεύματος τοῦ ραδιοφώνου :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{70}{110} = 0,63 \text{ A.}$$

Η πτῶσις τάσεως εἰς τὴν ἀντίστασιν θὰ είναι :

$$200 \text{ V} - 110 \text{ V} = 90 \text{ V},$$

ἐπομένως πρέπει νὰ συνδεθῇ ἐν σειρᾶ ἀντίστασις :

$$R = \frac{90}{0,63} \simeq 143 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I = \frac{100}{120} = 0,83 \text{ A}, \quad 220 \text{ V} - 120 \text{ V} = 100 \text{ V}, \quad \text{καὶ}$$

$$R = \frac{100}{0,83} = 120 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I = \frac{120}{220} = 0,54 \text{ A}, \quad 500 \text{ V} - 220 \text{ V} = 280 \text{ V} \quad \text{καὶ}$$

$$R = \frac{280}{0,54} \simeq 518 \Omega.$$

3. α) Μεγίστη τιμή είς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα είναι ἡ μεγαλυτέρα τῶν στιγμιάων τιμῶν, εἴτε κατὰ τὴν θετικὴν εἴτε κατὰ τὴν ἀρνητικὴν ἡμιπερίοδον τοῦ ρεύματος.

'Ενδεικνυμένη τιμὴ τῆς ἐντάσεως είναι ἡ τιμὴ, ποὺ μᾶς δείχνουν τὰ ὅργανα μετρήσεως καὶ ίσοῦται μὲ τὴν ἐντασιν ἐνὸς συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ προκαλεῖ τὰ ἴδια θερμικὰ ἀποτελέσματα.

"Αν ( $I_0$ ) είναι ἡ μεγίστη τιμὴ τῆς ἐντάσεως καὶ (I) ἡ ἐνδεικνυμένη, μεταξύ τῶν ὑπάρχει ἡ σχέσις :

$$I_0 = 1,414 \cdot I \quad \text{καὶ} \quad I = 0,707 \cdot I_0.$$

'Η ίδια σχέσις ὑπάρχει καὶ διὰ τὰς τάσεις :

$$U_0 = 1,414 \cdot U \quad \text{καὶ} \quad U = 0,707 \cdot U_0.$$

β) Διὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ὕδατος ἀπαιτοῦνται :  $40 \times 70 = 2800 \text{ kcal}$ . Λόγω ὅμως τῶν ἀπωλειῶν τοῦ θερμοσίφωνος, ἡ ἀπαιτουμένη νὰ δοθῇ ἀπὸ τὸ θερμαντικὸν στοιχεῖον θερμότης είναι μεγαλυτέρα, ἥτοι :

$$\frac{2800}{0,9} = 3111 \text{ kcal.}$$

Μετατρέπομε τὰ kcal εἰς kWh, ὅτε ἔχομεν :

$$A = \frac{3111}{860} = 3,6 \text{ kWh.}$$

'Ο χρόνος ποὺ θὰ χρειασθῇ δ θερμοσίφων, διὰ νὰ δώσῃ αὐτὴν τὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν, είναι :

$$t = \frac{10}{60} = 0,166 \text{ h.}$$

"Αρα ἡ ἰσχὺς τοῦ θερμοσίφωνος θὰ είναι :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{3,6 \text{ kWh}}{0,166 \text{ h}} = 21,6 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$50 \times 80 = 4000 \text{ kcal.} \quad \frac{4000}{0,8} = 5000 \text{ kcal.}$$

$$A = \frac{5000}{860} = 5,8 \text{ kWh,} \quad t = 1 \text{ h,} \quad N = \frac{5,8 \text{ kWh}}{1 \text{ h}} = 5,8 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$60 \times 60 = 3600 \text{ kcal} \quad \frac{3600}{0,92} = 3910 \text{ kcal.}$$

$$A = \frac{3910}{860} = 4,54 \text{ kWh}, \quad t = 1,2 \text{ h} \quad \text{καὶ}$$

$$N = \frac{4,54 \text{ kWh}}{1,2 \text{ h}} = 3,78 \text{ kW.}$$

4. α) Φαινομενικὴ ἴσχυς εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα είναι τὸ γινόμενον τῆς τάσεως ἐπὶ τὴν ἔντασιν καὶ μετρεῖται εἰς μονάδας βολταμπὲρ (VA) ἢ κιλοβολταμπὲρ (kVA).

'Η φαινομενικὴ ἴσχυς δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον :  $S = U \cdot I.$

*Πραγματικὴ* ἴσχυς είναι τὸ γινόμενον τῆς φαινομενικῆς ἴσχυος ἐπὶ ἓνα συντελεστὴν μικρότερον τῆς μονάδος ἢ τὸ πολὺ ἵσον μὲ 1.

'Ο συντελεστὴς αὐτὸς ὀνομάζεται συντελεστὴς ἴσχυος ἢ συνφ.

'Η πραγματικὴ ἴσχυς μετρεῖται εἰς βάττ (W) ἢ κιλοβάττ (kW) καὶ δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον :  $N = U \cdot I \cdot \text{συνφ.}$

Συντελεστὴς ἴσχυος είναι τὸ συνημίτονον τῆς γωνίας τῆς φασικῆς ἀποκλίσεως ποὺ ὑπάρχει μεταξὺ τάσεως ἐντάσεως.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-6).

β) 'Η ἔντασις ποὺ τὸν διαρρέει δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον:

$$I = \frac{N}{U \cdot \text{συνφ.}} = \frac{3000}{110 \times 0,8} = \frac{3000}{88} = 34 \text{ A.}$$

'Η φαινομενικὴ ἴσχυς είναι :

$$S = \frac{N}{\text{συνφ.}} = \frac{3000}{0,8} = 3750 \text{ VA} \quad \text{ἢ} \quad 3,75 \text{ kVA.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I = \frac{3000}{0,85 \times 220} = \frac{3000}{187} = 16 \text{ A.}$$

$$S = \frac{3000}{0,85} = 3530 \text{ VA} \quad \text{ἢ} \quad 3,53 \text{ kVA.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I = \frac{3000}{0,9 \times 380} = \frac{3000}{342} = 8,78 \text{ A.}$$

$$S = \frac{3000}{0,9} = 3333 \text{ VA} \quad \text{ἢ} \quad 3,33 \text{ kVA.}$$

5. α) Μαγνητική άντιστασις καλεῖται ή άντιστασις, που παρουσιάζει ένα ύλικόν εἰς τὴν διέλευσιν τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν. Ο σίδηρος ἔχει πολὺ μικροτέραν μαγνητικήν άντιστασιν ἀπό τὸν ἄερα, ἐνῷ δὲ χαλκός, δὲ δρείχαλκος καὶ τὸ ἀλουμίνιον ἔχουν σχεδόν τὴν ίδιαν μὲ τὸν ἄερα.

Θωράκισις καλεῖται ή προστασία ἐνὸς άντικειμένου ἀπό μαγνητικὰς γραμμάς. Τέτοιου εἴδους θωρακίσεις χρησιμοποιοῦμε συχνά διὰ τὴν προστασίαν δργάνων ἀπό τὴν ἐπίδρασιν ἔξωτερικῶν μαγνητικῶν πεδίων. Η θωράκισις ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς κατασκευῆς ἐνὸς σιδηροῦ καλύμματος πέριξ τοῦ δργάνου, δηπότε αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ θὰ διέλθουν διὰ τοῦ καλύμματος καὶ ἔτσι θὰ προστατευθῇ τὸ δργανόν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 15-3).

β) Η ήλεκτρική ἐνέργεια, που καταναλίσκει τὸ σίδηρον, εἶναι :

$$A = 1 \text{ kW} \times 2,5 \text{ h} = 2,5 \text{ kWh}.$$

\*Αρα ή δαπάνη λειτουργίας του θὰ είναι :

$$2,5 \times 1,8 = 4,50 \text{ δρχ.}$$

Τώρα ύπολογίζομε τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{1\,000 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 4,54 \text{ A},$$

καὶ συνεπῶς η άντιστασίς του θὰ είναι :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{4,54 \text{ A}} = 48 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$A = 2 \text{ kW} \times \frac{10}{60} \text{ h} = 0,333 \text{ kWh}.$$

\*Αρα δαπάνη =  $0,333 \times 1,8 = 0,60 \text{ δρχ.}$

$$I = \frac{2\,000 \text{ W}}{300 \text{ V}} = 6,6 \text{ A} \quad \text{καὶ} \quad R = \frac{300 \text{ V}}{6,6 \text{ A}} = 45 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$A = 2,5 \text{ kW} \times 3,5 \text{ h} = 8,75 \text{ kWh},$$

καὶ η δαπάνη =  $8,75 \times 1,8 = 15,75 \text{ δρχ.}$

$$I = \frac{2\,500 \text{ W}}{500 \text{ V}} = 5 \text{ A.} \qquad R = \frac{500 \text{ V}}{5 \text{ A}} = 100 \Omega.$$

## Ο Μ Α Σ 10η

1. α) 'Η φασική ἀπόκλισις μεταξύ τάσεως και ἐντάσεως είς τοὺς καταναλωτὰς τοῦ Ε.Ρ. δύναται νὰ είναι τὸ πολὺ ἔνα τέταρτον τῆς περιόδου. Δηλαδὴ ἡ μεγίστη τιμή, ποὺ δύναται νὰ πάρῃ ἡ γωνία τῆς φασικῆς ἀποκλίσεως ( $\phi$ ) είναι  $+90^\circ$  ἢ  $-90^\circ$ . 'Η μεγίστη αὐτὴ φασική ἀπόκλισις παρουσιάζεται, ὅταν λείπουν ἐντελῶς ώμικά στοιχεῖα ἀπό τὸ κύκλωμα. "Όταν ὑπάρχουν καὶ ώμικά στοιχεῖα, είναι  $-90^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$ .
- ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-5).

β) 'Η ἀπαιτουμένη θερμότης διὰ νὰ θερμανθοῦν 50 kg ὕδατος κατὰ  $40^\circ\text{C}$  είναι :

$$Q = 50 \times 40 = 2\,000 \text{ kcal},$$

καὶ λόγω τῶν ἀπωλειῶν θὰ είναι :

$$Q_{\pi} = \frac{2\,000}{0,80} = 2\,500 \text{ kcal}.$$

'Επειδὴ ὅμως  $1 \text{ kWh} = 860 \text{ kcal}$ , ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια, ποὺ θὰ καταναλωθῇ, θὰ είναι :

$$A = \frac{2\,500}{860} = 2,91 \text{ kWh}.$$

'Η ἰσχὺς τοῦ θερμαντικοῦ στοιχείου είναι  $N = 2 \text{ kW}$ , ἄρα ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ νὰ δοθῇ ἡ παραπάνω ἐνέργεια είναι :

$$t = \frac{A}{N} = \frac{2,91 \text{ kWh}}{2 \text{ kW}} = 1,45 \text{ h.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$Q = 60 \times 60 = 3\,600 \text{ kcal},$$

$$\text{καὶ } Q = \frac{3\,600}{0,95} = 3\,789 \text{ kcal}.$$

$$A = \frac{3\,789}{860} = 4,4 \text{ kWh, ἄρα}$$

$$t = \frac{4,4 \text{ kWh}}{1 \text{ kW}} = 4,4 \text{ h.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$Q = 80 \times 70 = 5600 \text{ kcal.}$$

$$Q_{\pi} = \frac{5600}{0,80} = 7000 \text{ kcal} \text{ (διὰ βαθμὸν ἀποδόσεως 0,80).}$$

$$A = \frac{7000}{860} = 8,15 \text{ kWh.}$$

$$t = \frac{8,15 \text{ kWh}}{1,2 \text{ h}} = 6,8 \text{ h.}$$

2. α) Εἰς ἓνα κύκλωμα ἡ ἔντασις καὶ ἡ τάσις εὐρίσκονται εἰς φάσιν, ὅταν οἱ καταναλωταὶ τοῦ κυκλώματος εἶναι συσκευαί, ποὺ μετατρέπουν τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος μόνον εἰς θερμότητα. Τέτοιοι καταναλωταὶ εἶναι οἱ ὡμικοὶ καταναλωταί, δηλαδὴ αἱ ὡμικαὶ ἀντίστάσεις. ('Εδῶ δὲ ἔξεταζόμενος νὰ σχεδιάσῃ τὰς καμπύλας τάσεως καὶ ἐντάσεως, δῆπος ἀκριβῶς δείχνει τὸ σχῆμα  $22 \cdot 1$  γ τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

'Η ἔντασις καὶ ἡ τάσις δὲν εὐρίσκονται ἐν φάσει καὶ ἡ ἔντασις προπορεύεται τῆς τάσεως, ὅταν εἰς τὸ κύκλωμα ὑπερισχύουν οἱ χωρητικοὶ καταναλωταί (πυκνωταί).

('Εδῶ δὲ ἔξεταζόμενος νὰ σχεδιάσῃ τὰς καμπύλας τάσεως καὶ ἐντάσεως, δῆπος ἀκριβῶς δείχνει τὸ σχῆμα  $22 \cdot 2$  γ τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

β) 'Η ἀντίστασις τῶν δύο ἀγωγῶν ( $2 \times 250 \text{ m} = 500 \text{ m}$ ) τῆς ἡλεκτρικῆς γραμμῆς θὰ εἴναι :

$$R_{\alpha\gamma} = \frac{\rho \cdot l}{S} = \frac{0,020 \times 500}{10} = \frac{10}{10} = 1 \Omega.$$

"Αν σημειώσωμε μὲ (R) τὴν ἀντίστασιν τῆς καταναλώσεως, τότε ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ ἀπορροφεῖ αὐτή, θὰ εἴναι:

$$I = \frac{U}{R + R_{\alpha\gamma}} = \frac{110 \text{ V}}{5 \Omega + 1 \Omega} = 18,3 \text{ A.}$$

'Η πτῶσις τάσεως εἰς τοὺς ἀγωγοὺς θὰ εἴναι:

$$R_{\alpha\gamma} \cdot I = 1 \Omega \times 18,3 \text{ A} = 18,3 \text{ V},$$

καὶ ἡ τάσις, ποὺ ἐπικρατεῖ εἰς τὴν κατανάλωσιν, θὰ εἴναι :

$$U_K = 110 \text{ V} - 18,3 \text{ V} = 91,7 \text{ V.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R_{\text{αγ.}} = \frac{0,020 \times 1\,000}{12} = \frac{20}{10} = 1,66 \Omega.$$

$$I = \frac{220}{10 + 1,66} = \frac{220}{11,66} = 18,8 \text{ A.}$$

'Η πτῶσις τάσεως :  $R_{\text{αγ.}} \cdot I = 1,66 \times 18,8 = 31,2 \text{ V}$  καὶ ἡ τάσις εἰς τὴν κατανάλωσιν :  $U_k = 220 - 31,2 = 188,8 \text{ V}$ .

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R_{\text{αγ.}} = \frac{0,020 \times 2\,400}{15} = \frac{48}{15} = 3,2 \Omega.$$

$$I = \frac{500}{15 + 3,2} = \frac{500}{18,2} = 27,4 \text{ A.}$$

$$R_{\text{αγ.}} \cdot I = 3,2 \times 27,4 = 87,68 \text{ V} \quad \text{καὶ}$$

$$U_k = 500 - 87,68 = 412,32 \text{ V.}$$

3. α) "Οσον αὐξάνει ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾶ ἀπὸ τὸ πηνίον ἐνὸς ἡλεκτρομαγνήτου, τόσον ισχυρότερα μαγνητίζεται διπυρήν του καὶ τόσον περισσότερον μεγαλώνει ἡ ἐλκτική του δύναμις. 'Υπάρχει ὅμως ἕνα ὅριον εἰς τὴν μαγνήτισιν τοῦ πυρῆνος, ποὺ ἀπὸ τὸ σημεῖον αὐτὸν καὶ ἔπειτα ἡ αὔξησις τῆς ἔντάσεως τοῦ ρεύματος ἐπηρεάζει ἐλάχιστα τὴν μαγνήτισιν τοῦ πυρῆνος. Τὸ φαινόμενον αὐτὸν καλεῖται μαγνητικὸς κόρος.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 16-3).

β) Εἰς τὴν σύνδεσιν κατὰ τρίγωνον ἡ τάσις, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς κάθε ἀντίστασιν, ίσοῦται μὲ τὴν τάσιν τοῦ δικτύου :

$$U = U_\Delta = 380 \text{ V.}$$

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος διὰ μιᾶς ἀντιστάσεως εἶναι:

$$I_1 = \frac{U}{R} = \frac{380 \text{ V}}{30 \Omega} = 12,66 \text{ A.}$$

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς τοὺς συνδετικοὺς διγωγούς εἶναι :

$$I = 1,73 \cdot I_1 = 1,73 \times 12,66 = 21,9 \text{ A.}$$

Ἡ ισχὺς ποὺ καταναλίσκει κάθε ἀντίστασις :

$$N_1 = U \cdot I_1 = 380 \text{ V} \times 12,66 \text{ A} = 4\,810 \text{ W.}$$

Τέλος ή ίσχυς πού δίδει τὸ δίκτυον καὶ εἰς τὰς τρεῖς ἀντιστάσεις :

$$N = 3 \times 4\,810 = 14\,430 \text{ W} \quad \text{ἢ} \quad 14,43 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U = U_{\Delta} = 220 \text{ V},$$

$$I_1 = \frac{220}{40} = 5,5 \text{ A.}$$

$$I = 1,73 \times 5,5 = 9,5 \text{ A.}$$

$$N_1 = 220 \times 5,5 = 1\,210 \text{ W.}$$

$$N = 3 \times 1\,210 = 3\,630 \text{ W} \quad \text{ἢ} \quad 3,63 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$U = U_{\Delta} = 500 \text{ V.}$$

$$I_1 = \frac{500}{50} = 10 \text{ A.}$$

$$I = 1,73 \times 10 = 17,3 \text{ A.}$$

$$N_1 = 500 \times 10 = 5\,000 \text{ W.}$$

$$N = 3 \times 5\,000 = 15\,000 \text{ W} \quad \text{ἢ} \quad 15 \text{ kW.}$$

4. α) Η ίσχυς τοῦ τριφασικοῦ συστήματος ύπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :  $N = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \text{συν φ.}$

Εἰς τὸν τύπον αὐτόν, ποὺ ίσχύει διὰ συμμετρικὴν φόρτισιν, τὸ ( $U_{\pi}$ ) είναι ἡ τάσις, ποὺ μετροῦμε μεταξὺ δύο ἀγωγῶν φάσεως, ( $I_{\pi}$ ) είναι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς ἓνα διποιονδήποτε ἀπὸ τοὺς ἀγωγούς φάσεως καὶ τὸ συνφ είναι ὁ συντελεστὴς ίσχύος τοῦ καταναλωτοῦ. Ο τύπος αὐτὸς μᾶς δίδει τὴν συνολικὴν ίσχύν, ποὺ παραλαμβάνει δικαίωτης καὶ ἀπὸ τὰς τρεῖς φάσεις τοῦ δικτύου.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 23-4).

β) "Οταν οἱ δύο πυκνωταὶ είναι ἐν σειρᾷ, ἡ ίσοδύναμος χωρητικότης των είναι :

$$C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{4 \times 0,5}{4 + 0,5} = \frac{2}{4,5} = 0,44 \mu\text{F},$$

καὶ ὅταν είναι παράλληλοι :

$$C_{\pi} = C_1 + C_2 = 4 + 0,5 = 4,5 \mu F.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρεγθέσεως δεδομένα :

$$C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{2 \times 1}{2 + 1} = \frac{2}{3} = 0,66 \mu F.$$

$$C_{\pi} = C_1 + C_2 = 2 + 1 = 3 \mu F.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{1 \times 2}{1 + 2} = 0,66 \mu F.$$

$$C_{\pi} = C_1 + C_2 = 1 + 2 = 3 \mu F.$$

5. α) Εἰδικὴ ἀντίστασις ἐνὸς ὑλικοῦ είναι ἡ ἀντίστασις, ποὺ παρουσιάζει σύρμα ἐνὸς μέτρου καὶ διατομῆς ἐνὸς τετραγωνικοῦ χιλιοστοῦ, κατεσκευασμένον ἀπὸ αὐτὸ τὸ ὑλικόν.

Μονάς μετρήσεως τῆς εἰδικῆς ἀντίστάσεως είναι τὸ "Ωμ τετραγωνικὸν χιλιοστὸν ἀνὰ μέτρον.

Ο τύπος ὑπολογισμοῦ τῆς ἀντίστάσεως σύρματος είναι :

$$\text{Ἀντίστασις σύρματος} = \text{Εἰδικὴ ἀντίστασις} \times \frac{\text{μῆκος}}{\text{διατομή}},$$

$$\text{ἢ } R = \rho \cdot \frac{l}{S}.$$

β) Εἰς τὸ κλειστὸν κύκλωμα τοῦ σχήματος ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3 + r} = \frac{72}{2 + 3 + 4 + 0,1} = \frac{72 \text{ V}}{9,1 \Omega} \simeq 7,9 \text{ A}.$$

\*Ἄρα ἡ πολικὴ τάσις θὰ είναι :

$$U = E - I \cdot r = 72 \text{ V} - 7,9 \text{ A} \cdot 0,1 \Omega = 72 - 0,79 = 71,21 \text{ V}.$$

Αἱ τάσεις εἰς τὰ ἄκρα κάθε ἀντίστάσεως ὑπολογίζονται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ νόμου τοῦ "Ωμ :

$$U_1 = R_1 \cdot I = 2 \Omega \times 7,9 \text{ A} = 15,8 \text{ V}.$$

$$U_2 = R_2 \cdot I = 3 \Omega \times 7,9 \text{ A} = 23,7 \text{ V}.$$

$$U_3 = R_3 \cdot I = 4 \Omega \times 7,9 \text{ A} = 31,6 \text{ V}.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3 + r} = \frac{110}{3 + 5 + 7 + 0,5} = \frac{110}{15,5} = 7,1 \text{ A.}$$

$$U = E - I \cdot r = 110 - 7,1 \times 0,5 = 110 - 3,55 = 106,45 \text{ V} \quad \text{καὶ}$$

$$U_1 = R_1 \cdot I = 3 \times 7,1 = 21,3 \text{ V.}$$

$$U_2 = R_2 \cdot I = 5 \times 7,1 = 35,5 \text{ V.}$$

$$U_3 = R_3 \cdot I = 7 \times 7,1 = 49,7 \text{ V.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3 + r} = \frac{220}{4 + 8 + 9 + 1} = \frac{220}{22} = 10 \text{ A.}$$

$$U = E - I \cdot r = 220 - 10 \times 1 = 210 \text{ V} \quad \text{καὶ}$$

$$U_1 = R_1 \cdot I = 4 \times 10 = 40 \text{ V.}$$

$$U_2 = R_2 \cdot I = 8 \times 10 = 80 \text{ V.}$$

$$U_3 = R_3 \cdot I = 9 \times 10 = 90 \text{ V.}$$

### Ο Μ Α Σ 11η

1. α) Εἰς τὴν σύνδεσιν κατ’ ἀστέρα ἡ τάσις, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς κάθε ἀντίστασιν, εἶναι ἵση μὲ τὴν φασικὴν τάσιν :

$$U = \frac{U_\Delta}{1,73} = \frac{380}{1,73} = 220 \text{ V.}$$

- β) Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ διέρχεται ἀπὸ κάθε ἀντίστασιν, ὑπολογίζεται μὲ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{30 \Omega} = 7,3 \text{ A.}$$

- γ) Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς κάθε συνδετικὸν ἀγωγὸν εἶναι ὅση καὶ εἰς κάθε ἀντίστασιν, δηλαδή :  $I_{αγ} = 7,3 \text{ A.}$

- δ) Ἡ ἴσχυς, ποὺ δίδει τὸ δίκτυον καὶ εἰς τὰς τρεῖς ἀντιστάσεις, ὑπολογίζεται ὡς τὸ τριπλάσιον τῆς ἴσχύος τῆς μιᾶς ἀντιστάσεως, δηλαδή :

$$N = 3 \cdot U \cdot I = 3 \times 220 \text{ V} \times 7,3 \text{ A} = 4\,818 \text{ W} \quad \text{ἢ} \quad 4,8 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha) \quad U = \frac{220}{1,73} = 127 \text{ V.}$$

$$\beta) \quad I = \frac{127}{40} = 3,175 \text{ A.}$$

$$\gamma) \quad I_{\alpha\gamma} = 3,175 \text{ A.}$$

$$\delta) \quad N = 3 \times 127 \times 3,175 = 1209 \text{ W} \quad \text{ή} \quad 1,2 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\alpha) \quad U = \frac{500}{1,73} = 289 \text{ V.}$$

$$\beta) \quad I = \frac{289}{50} = 5,78 \text{ A.}$$

$$\gamma) \quad I_{\alpha\gamma} = 5,78 \text{ A.}$$

$$\delta) \quad N = 3 \times 289 \times 5,78 = 5011 \text{ W} \quad \text{ή} \quad 5 \text{ kW.}$$

2. 'Ως γνωστόν, ή ίσχύς τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος δίδεται ἀπό τὴν σχέσιν :  $N = U \cdot I \cdot \text{συνφ.}$  'Αρα ή ἔντασις τοῦ ρεύματος διὰ τοῦ κινητῆρος θὰ είναι :

$$I = \frac{N}{U \cdot \text{συν φ}} = \frac{20\,000 \text{ W}}{220 \text{ V} \times 0,83} = \frac{20\,000}{182,6} = 109 \text{ A.}$$

'Η φαινομενική ίσχύς δίδεται ἀπό τὴν σχέσιν :

$$S = U \cdot I = 220 \text{ V} \times 109 \text{ A} = 23\,980 \text{ VA} \quad \text{ή} \quad \text{περίπου } 24 \text{ kVA.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I = \frac{22\,000}{110 \times 0,68} = \frac{22\,000}{74,8} = 294 \text{ A.}$$

$$S = 110 \times 294 = 32\,340 \text{ VA} \quad \text{ή} \quad 32,34 \text{ kVA.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I = \frac{25\,000}{500 \times 0,90} = \frac{25\,000}{450} = 5,5 \text{ A} \quad \text{καὶ}$$

$$S = 500 \times 5,5 = 27\,750 \text{ VA} \quad \text{ή} \quad 27,75 \text{ kVA.}$$

3. Η συνολική ίσχύς είναι απθροισμα τῶν ίσχύων τῶν διαφόρων καταναλώσεων. Πρώτα ύπολογίζομε τὰς ίσχεις τῶν τριφασικῶν κινητήρων :

$$\alpha) N_1 = 2 (1,73 \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi) = \\ = 2 (1,73 \times 380 \times 8 \times 0,8) = 2 \times 4224 = 8448 \text{ W}$$

$$\beta) N_2 = 3 (1,73 \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi) = \\ = 3 (1,73 \times 380 \times 18 \times 0,85) = 3 \times 10098 = 30294 \text{ W}$$

$$\gamma) N_3 = 5 (1,73 \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi) = \\ = 5 (1,73 \times 380 \times 5 \times 0,90) = 5 \times 2970 = 14850 \text{ W}$$

\*Αρα διὰ κίνησιν ἡ καταναλισκομένη ίσχυς είναι : 53592 W

$$\delta) Διὰ φωτισμὸν καταναλίσκεται ίσχὺς N_4 = 20 \times 60 \text{ W} = 1200 \text{ W}$$

$$\epsilon) Διὰ τοὺς φούρνους N_5 = 2 \times 5000 \text{ W} = 10000 \text{ W}$$

Καὶ συνολικῶς : 64792 W

\*Ητοι ἡ καταναλισκομένη ίσχυς συνολικῶς είναι : 64,79 kW

*Σημείωσις:* Τὸ γινόμενον  $1,73 \times 380$  λαμβάνεται ἵσον μὲ 660.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha) N_1 = 2 \times 1,73 \times 220 \times 10 \times 0,9 = 2 \times 3420 = 6840 \text{ W}$$

$$\beta) N_2 = 3 \times 1,73 \times 220 \times 20 \times 0,92 = 3 \times 6992 = 20976 \text{ W}$$

$$\gamma) N_3 = 5 \times 1,73 \times 220 \times 5,5 \times 0,93 = 5 \times 1944 = 9720 \text{ W}$$

ἄρα διὰ κίνησιν καταναλίσκεται ίσχύς : 37536 W

$$\delta) Διὰ τὸν φωτισμὸν 20 \times 100 \text{ W} = 2000 \text{ W}$$

$$\epsilon) Διὰ τοὺς φούρνους 2 \times 10000 \text{ W} = 20000 \text{ W}$$

Συνολικῶς : 59536 W

\*Ητοι ἡ καταναλισκομένη ίσχυς συνολικῶς είναι : 59,536 kW

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

\*Ἐπειδὴ τὸ παρεχόμενον τριφασικὸν ρεῦμα εἰς τὸ ἔργοστάσιον είναι 220/380 V, ἔπειται ὅτι οἱ κινητῆρες ὡς κατεσκευασμένοι διὰ νὰ ἐργάζωνται εἰς τὴν τάσιν τῶν 500 V, δὲν δύνανται νὰ λειτουργήσουν. \*Υπολογίζομε μόνον τὴν καταναλισκομένην ίσχύν :

$$\begin{array}{lll} \delta) Διὰ τὸν φωτισμὸν 20 \times 150 \text{ W} & = 3000 \text{ W} \\ \epsilon) Διὰ τοὺς φούρνους 2 \times 15000 & = 30000 \text{ W} \\ \text{Συνολικῶς:} & \underline{\underline{33000 \text{ W}}} \end{array}$$

'Η καταναλισκομένη ίσχυς διὰ φωτισμὸν καὶ φούρνους μόνον εἶναι: 33 kW.

4. Αἱ τιμαὶ τῆς τάσεως εἰς τὰς ἄλλας δύο φάσεις θὰ εἶναι αἱ ἴδιαι, δηλαδὴ 220 V, ἀφοῦ κάθε τριφασικὴ γεννήτρια, ποὺ χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν πρᾶξιν, ἔχει τρία ὅμοια τυλίγματα, ποὺ ἀναπτύσσουν τὸ κάθε ἕνα τὴν ἴδιαν τάσιν (σχ. 1). Επίσης αἱ τιμαὶ τῆς ἐντάσεως εἰς τὰς ἄλλας δύο φάσεις θὰ εἶναι αἱ ἴδιαι, δηλαδὴ 10 A, ἀφοῦ τὸ σύστημα εἶναι συμμετρικόν, πρᾶγμα ποὺ σημαίνει ὅτι εἰς κάθε φάσιν ὑπάρχουν καταναλωταὶ ἵσοι μεταξύ των.

Εἰς τὸ πρόβλημα συνεπῶς εἶναι:

$$U_\phi = 220 \text{ V} \text{ καὶ διὰ τὰς τρεῖς φάσεις καὶ} \\ I_\phi = 10 \text{ A} \text{ καὶ διὰ τὰς τρεῖς φάσεις.}$$

'Η πολικὴ τάσις εἰς τὸ ἀστεροειδὲς σύστημα δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν:  $U_\pi = 1,73 \cdot U_\phi = 1,73 \times 220 \text{ V} = 380 \text{ V}$ .

'Η ἐντασις γραμμῆς εἰς τὸ ἀστεροειδὲς σύστημα εἶναι:

$$I_\pi = I_\phi = 10 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U_\phi = 380 \text{ V} \text{ καὶ διὰ τὰς τρεῖς φάσεις καὶ}$$

$$I_\phi = 15 \text{ A} \text{ καὶ διὰ τὰς τρεῖς φάσεις.}$$

$$U_\pi = 1,73 \times 380 = 660 \text{ V.}$$

$$I_\pi = I_\phi = 15 \text{ A.}$$

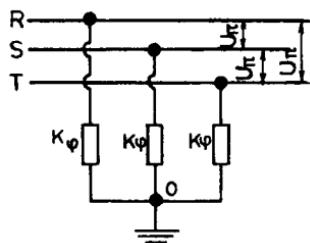
Διὰ τὰ ἀγκύλης δεδομένα :

$$U_\phi = 500 \text{ V} \text{ καὶ διὰ τὰς τρεῖς φάσεις καὶ}$$

$$I_\phi = 20 \text{ A} \text{ καὶ διὰ τὰς τρεῖς φάσεις.}$$

$$U_\pi = 1,73 \times 500 = 865 \text{ V.}$$

$$I_\pi = I_\phi = 20 \text{ A.}$$



Σχ. 1.

5. Ή αντίστασις τῶν δύο δύγωγῶν (AB) και (ΓΔ) (μῆκος δύλικὸν  $2 \times 500 = 1000$  m) ύπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$R_{\alpha\gamma} = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,02 \times \frac{2500}{1} = 20 \Omega.$$

\*Αρα ἡ ἔντασις διὰ τοῦ κυκλώματος θὰ εἶναι :

$$I = \frac{E}{R + R_{\alpha\gamma}} = \frac{220 \text{ V}}{12 + 20 \Omega} = \frac{220 \text{ V}}{32 \Omega} = 6,87 \text{ A.}$$

\*Όταν βραχυκυκλωθῇ ἡ (R), ἡ ἔντασις (διὰ  $R = 0$ ) θὰ εἶναι :

$$I_{\beta\rho} = \frac{E}{0 + R_{\alpha\gamma}} = \frac{220 \text{ V}}{0 + 20 \Omega} = \frac{220 \text{ V}}{20 \Omega} = 11 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R_{\alpha\gamma} = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,02 \times \frac{2 \times 1000}{1,2} = \frac{40}{1,2} = 33,3 \Omega.$$

$$I = \frac{E}{R + R_{\alpha\gamma}} = \frac{110}{6 + 33,3} = \frac{110}{39,3} = 2,8 \text{ A} \quad \text{καὶ}$$

$$I_{\beta\rho} = \frac{E}{R_{\alpha\gamma}} = \frac{110}{33,3} = 3,3 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R_{\alpha\gamma} = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,02 \times \frac{2 \times 1200}{1,4} = \frac{48}{1,4} = 34,3 \Omega.$$

$$I = \frac{E}{R + R_{\alpha\gamma}} = \frac{48}{3 + 34,3} = \frac{48}{37,3} = 1,28 \text{ A.}$$

$$I_{\beta\rho} = \frac{E}{R_{\alpha\gamma}} = \frac{48}{34,3} = 1,4 \text{ A.}$$

## Ο Μ Α Σ 12η

- α) Δυνάμεθα νὰ ἔξασφαλίσωμε τὴν συνέχισιν τῆς λειτουργίας ἐνὸς λαμπτῆρος νοσοκομείου ἀνευ διακοπῆς μὲ τὴν συνδεσμολογίαν τοῦ σχεδίου. ( 'Εδῶ ὁ ἔξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον σχέδιον, ποὺ εἶναι ἀκριβῶς ὅπως τὸ σχῆμα 16 · 2η τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α' ).

"Οταν τὸ δίκτυον εύρισκεται ἐν λειτουργίᾳ, τὸ ρελαῖ ἔλκει τὸν ὄπλισμόν του, ἢ ἐπαφὴ ( 1 - 2 ) κλείει καὶ ὁ λαμπτήρ ( Λ ) τροφοδοτεῖται κανονικὰ ἀπὸ τὸ δίκτυον. "Οταν δημως διακοπῆ τὸ ρεῦμα τοῦ δικτύου τῆς πόλεως, τὸ ρελαῖ ἀπομαγνητίζεται, παύει νὰ ἔλκῃ τὸν ὄπλισμόν του καὶ τὸ πτερύγιον ( 2 ), ποὺ εἶναι μεταξὺ τῶν δύο ἐπαφῶν, ἔρχεται εἰς τὴν θέσιν ἡρεμίας, δηλαδὴ εἰς τὴν θέσιν ποὺ δείχνει τὸ σχῆμα. Εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν διακόπτεται ἢ ἐπαφὴ ( 1 - 2 ) καὶ κλείει ἢ ἐπαφὴ ( 2 - 3 ). 'Ο λαμπτήρ τροφοδοτεῖται τώρα ἀπὸ τὴν συστοιχίαν, δηλαδὴ ἀπὸ τὴν πηγὴν 220 V, ποὺ διαθέτομε.

β) Γνωρίζομεν ὅτι ἢ ἔντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι τὸ ποσὸν τοῦ ἡλεκτρικοῦ φορτίου, ποὺ περνᾶ ἀπὸ τὸ κύκλωμα εἰς κάθε δευτερόλεπτον. Εἰς τὸ πρόβλημα ὁ χρόνος εἶναι  $10 \times 60 = 600$  sec.

"Ἄρα ἢ ἔντασις θὰ εἶναι :

$$I = \frac{600 \text{ coul}}{600 \text{ sec}} = 1 \text{ A.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

'Ο χρόνος εἶναι :  $25 \times 60 = 1\,500$  sec.

$$I = \frac{2\,250 \text{ coul}}{1\,500 \text{ sec}} = 1,5 \text{ A.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

'Ο χρόνος εἶναι:  $40 \times 60 = 2\,400$  sec.

$$I = \frac{7\,200 \text{ coul}}{2\,400 \text{ sec}} = 3 \text{ A.}$$

2. α) Αἱ τιμαὶ ἀσφαλειῶν καὶ τὰ χρώματα τῶν δίσκων των, ποὺ χρησιμοποιοῦνται συνήθως εἰς τὰ κυκλώματα μιᾶς οἰκίας, εἶναι :

6 A πράσινος δίσκος

10 A κόκκινος

16 A γκρὶ

20 A μπλὲ

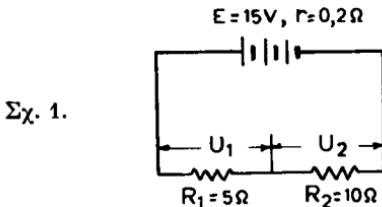
25 A κίτρινος

35 A μαύρος

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 14-6).

β) Πρώτα ύπολογίζομεν τήν εντασιν τοῦ ρεύματος διὰ τοῦ κυκλώματος (σχ. 1). Είναι :

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} = \frac{15}{5 + 10 + 0,2} = \frac{15}{15,2} = 0,986 \text{ A.}$$



Αἱ πτώσεις τάσεως ύπολογίζονται τώρα μὲ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ. Εἰς τὴν εντασιν  $R_1$  θὰ είναι :  $U_1 = R_1 \cdot I = 5 \times 0,986 = 4,93 \text{ V.}$  Εἰς τὴν εντασιν  $R_2$  θὰ είναι :  $U_2 = R_2 \cdot I = 10 \times 0,986 = 9,86 \text{ V.}$ , καὶ εἰς τὴν πηγὴν θὰ είναι :  $r \cdot I = 0,2 \times 0,986 = 0,2 \text{ V.}$

3. α) Ο νόμος τοῦ "Ωμ. ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, δταν εἰς τὸ κύκλωμα ὑπάρχουν μόνον ὀμικοὶ ἀντιστάσεις (λαμπτῆρες, ἡλεκτρικά σίδηρα, φρυγανιέραι κ.λπ.). Ο νόμος τοῦ "Ωμ. ισχύει τόσον διὰ τὰς ἐνδεικνυμένας τιμὰς τάσεως καὶ ἐντάσεως, δσον καὶ διὰ τὰς στιγμιαίας.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-1).

β) Ἀφοῦ δὲ κινητήρι ἔχῃ βαθμὸν ἀποδόσεως 0,8, ἡ Ισχύς, ποὺ ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον, θὰ είναι :

$$N = \frac{10 \text{ HP}}{0,8} = \frac{10 \times 746 \text{ W}}{0,8} = 9\,325 \text{ W.}$$

Ἡ εντασις τοῦ ρεύματος τοῦ κινητῆρος ύπολογίζεται τώρα ἀπὸ τὸν τύπον:

$$I = \frac{N}{1,73 \cdot U \cdot \sin \phi} = \frac{9\,325 \text{ W}}{1,73 \times 380 \text{ V} \times 0,8} = \frac{9\,325}{660 \times 0,8} = 17,6 \text{ A.}$$

4. α) Εἰς τὸ τριγωνικὸν τριφασικὸν σύστημα, τὸ τέλος τῆς πρώτης φάσεως ἐνώνεται μὲ τὴν ἀρχὴν τῆς δευτέρας, τὸ τέλος τῆς δευτέρας μὲ τὴν ἀρχὴν τῆς τρίτης καὶ τὸ τέλος τῆς τρίτης μὲ τὴν

ἀρχὴν τῆς πρώτης. Εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα ὑπάρχουν μόνον τρεῖς ἀγωγοὶ μεταξὺ τῆς γεννητρίας καὶ τῶν καταναλωτῶν. Αἱ τρεῖς αὐτὰὶ γραμμαὶ τροφοδοτήσεως τῶν καταναλωτῶν ξεκινοῦν ἀπὸ τὰ σημεῖα ἐνώσεως τῶν τυλιγμάτων. (Ἐδῶ ὁ ἔξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ καὶ τὸ ζητούμενον σχέδιον, ὅπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 23.2 ε τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

β) *Φασικὴ* ὄνομάζεται ἡ τάσις, ποὺ ὑπάρχει μεταξὺ τοῦ οὐδετέρου καὶ ἐνὸς ἀγωγοῦ φάσεως.

*Πολικὴ* ὄνομάζεται ἡ τάσις, ποὺ ὑπάρχει μεταξὺ δύο ἀγωγῶν φάσεων.

'Η πολικὴ τάσις εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν φασικήν, ἐπειδὴ ἀναπτύσσεται ἀπὸ δύο τυλίγματα τῆς γεννητρίας καὶ εἶναι :

$$U_{\pi} = 1,73 \cdot U_{\varphi}.$$

γ) "Οταν κάθε φάσις τῆς γεννητρίας εἶναι ἀνεξάρτητος ἀπὸ τὰς ὑπολοίπους δύο, τότε τὸ τριφασικὸν σύστημα καλεῖται ἀνεξάρτητον. Εἰς τὸ ἀνεξάρτητον τριφασικὸν σύστημα χρειάζονται 6 ἀγωγοὶ διὰ νὰ συνδέσουν τοὺς καταναλωτὰς τῶν τριῶν φάσεων μὲ τὴν γεννητρίαν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 23-2 ).

5. *Μικρόφωνον* εἶναι τὸ ἔξαρτημα, ποὺ δημιουργεῖ ἡλεκτρικὰς κυμάνσεις ἀπὸ τὰ ἡχητικὰ κύματα, ποὺ πίπτουν ἐπάνω του. Μία κατηγορία μικροφώνων εἶναι καὶ τὰ μικρόφωνα ἀνθρακος. Αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα μικρὸν μεταλλικὸν θάλαμον, ἐντὸς τοῦ ὅποιου ὑπάρχουν ψήγματα ἀνθρακος. "Ανωθεν τῶν ψηγμάτων ἀνθρακος ὑπάρχει μία μεμβράνη, ποὺ κλείει τὸν μεταλλικὸν θάλαμον.

Τὰ ἡχητικὰ κύματα ἐπιδροῦν ἐπάνω εἰς τὴν μεμβράνην. 'Η μεμβράνη μὲ τὴν σειράν της πιέζει ἄλλοτε ἐντονώτερα καὶ ἄλλοτε ἀσθενέστερα τὰ ψήγματα ἀνθρακος. "Ετσι δημιουργεῖται ἄλλοτε μεγαλυτέρα πυκνότης τῶν ψηγμάτων καὶ ἄλλοτε μικροτέρα καὶ ἐπομένως ἡ ἀντίστασις εἰς τὸ πέρασμα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι κάθε στιγμὴν διαφορετική. 'Ἐὰν ἡ μεμβράνη εύρισκεται εἰς ἥρεμιαν, τότε περνᾶ ἀπὸ τὸ μικρόφωνον συνεχὲς ρεῦμα μὲ σταθερὰν ἐντασιν. "Οταν ὅμως ἡ μεμβράνη ἀρχίζῃ νὰ πάλλεται ἀπὸ τὰ

ήχητικά κύματα, τότε τὸ ρεῦμα μεταβάλλεται εἰς ἔντασιν. Ἡ μεταβολὴ τοῦ ρεύματος ἀντιστοιχεῖ ἀκριβῶς εἰς τὴν συχνότητα τοῦ ήχου καὶ εἰς τὴν πίεσίν του, ποὺ θὰ ἀναπαραχθῇ ἔτσι εἰς τὸ ἀκουστικὸν τοῦ συνομιλητοῦ.

(Εἰσαγωγὴ στὴν Τεχνικὴ τῆς Τηλεφωνίας, παράγρ. XVI).

### Ο Μ Α Σ 13η

1. α) Πρῶτα ύπολογίζομε τὴν διατομὴν τοῦ σύρματος τῆς νικελίνης :

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 2,5^2}{4} = \frac{19,6}{4} = 4,9 \text{ mm}^2.$$

\*Αρα ἡ ἀντίστασίς του θὰ είναι :

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,42 \times \frac{110}{4,9} = \frac{46,2}{4,9} = 9,4 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 4^2}{4} = 3,14 \times 4 = 12,56 \text{ mm}^2.$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,42 \times \frac{2\,512}{12,56} = 0,42 \times 200 = 84 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 16^2}{4} = \frac{3,14 \times 256}{4} = 3,14 \times 64 = 200,9 \text{ mm}^2.$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,42 \times \frac{7\,911}{200,9} = \frac{3\,322,6}{200,9} = 16,5 \Omega.$$

β) (Κατ' ἀρχὴν δὲ ἔξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον σχέδιον τοῦ ρελαὶ αὐτομάτου διακόπτου μεγίστου, ὅπως ἀκριβῶς τὸ δείχνει τὸ σχῆμα 16·2 θ τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

"Οπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα, τὸ ρεῦμα περνᾶ ἀπὸ τὸ πηνίον (HM) τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, καθὼς καὶ ἀπὸ τὴν ἐπαφὴν (E), καὶ κλείει κύκλωμα μέσω τοῦ στελέχους (σ) μὲ τὴν κατανάλωσιν. "Οταν ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος είναι κανονική, τὸ πηνίον δὲν δύ-

ναται οὐδὲ περινικήσῃ τὴν δύναμιν τοῦ ἐλατηρίου ( $E_{\lambda_1}$ ) καὶ ἔτσι  
δὸπλισμὸς παραμένει εἰς τὴν θέσιν ἡρεμίας.

"Οταν ὅμως ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος τοῦ κυκλώματος ὑπερβῇ τὴν  
τιμήν, διὰ τὴν δόποίαν ἔχει ρυθμισθῆ διατόματος διακόπτης, τὸ  
μαγνητικὸν πεδίον τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου (HM) γίνεται ἴσχυρὸν  
καὶ ἔλκει τὸν δόπλισμὸν (O). "Ετσι ἀπελευθερώνεται τὸ στέλεχος  
(σ) καὶ μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἐλατηρίου ( $E_{\lambda_2}$ ) μετακινεῖται πρὸς τὰ  
κάτω. Τότε ὅμως ἡ ἐπαφὴ (E) ἀνοίγει ἀπότομα καὶ διακόπτει  
τὸ ρεῦμα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 16-2).

2. α) "Οταν δύο ἀντίστασεις  $R_1 = 20 \Omega$  καὶ  $R_2 = 24 \Omega$  είναι ἐν πα-  
ραλλήλῳ, ἡ ισοδύναμος ἀντίστασίς των ( $R$ ) θὰ είναι :

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{20 \times 24}{20 + 24} = \frac{480}{44} = 10,9 \Omega.$$

Συνεπῶς ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος τοῦ δικτύου θὰ είναι σύμφωνα  
μὲ τὸ νόμον τοῦ "Ωμ :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{10,9 \Omega} = 20,2 \text{ A},$$

καὶ ἡ ἴσχυς :

$$N = U \cdot I = 220 \times 20,1 \text{ A} = 4422 \text{ W}.$$

β) "Οταν λειτουργῇ μόνον ἡ ( $R_1$ ), ἡ ἔντασις θὰ είναι :

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{220 \text{ V}}{20 \Omega} = 11 \text{ A},$$

καὶ συνεπῶς ἡ ἴσχυς :

$$N_1 = U \cdot I_1 = 220 \text{ V} \times 11 \text{ A} = 2420 \text{ W}.$$

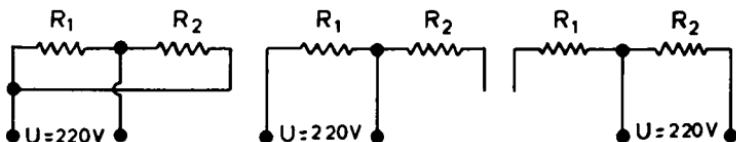
"Οταν λειτουργῇ μόνον ἡ ( $R_2$ ) :

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{220 \text{ V}}{24 \Omega} = 9,1 \text{ A},$$

καὶ συνεπῶς ἡ ἴσχυς :

$$N_2 = U \cdot I_2 = 220 \text{ V} \times 9,1 \text{ A} = 2002 \text{ W}.$$

γ) Η ζητουμένη συνδεσμολογία φαίνεται εις τὸ σχῆμα 1.



Σχ. 1.

**Σημείωσις:** Διὰ τὴν περίπτωσιν τῆς συνδεσμολογίας ἐν σειρᾷ ή ίσχὺς είναι πράγματι  $110\text{ W}$ , δπως δίδεται, διότι :

$$R = R_1 + R_2 = 44 \Omega.$$

$$I = \frac{220 \text{ V}}{44 \Omega} = 5 \text{ A} \quad \text{καὶ} \quad N = 220 \text{ V} \times 5 \text{ A} = 1100 \text{ W}.$$

3. α) "Ἐνα ἀπλοῦ ἡλεκτροχημικὸν στοιχεῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μεταλλικὰ ἑλάσματα κατεσκευασμένα ἀπὸ διαφορετικὸν μέταλλον τὸ καθένα, δνομαζόμενα ἡλεκτρόδια, τοποθετημένα μέσα εἰς ἔνα ύάλινον δοχεῖον, εἰς τὸ δποῖον προσθέτομε καὶ τὸν ἡλεκτρολύτην, δηλαδὴ ὕδωρ, μέσα εἰς τὸ δποῖον ἔχει διαλυθῆ κάποιον δξὺ ἢ ἄλλας π.χ. ἀμμωνιακὸν δλας ἢ θειικὸν δξύ. Τὰ δύο ἡλεκτρόδια δύνανται π.χ. νὰ είναι ἀπὸ χαλκὸν τὸ ἔνα καὶ ἀπὸ ψευδάργυρον τὸ ἄλλο.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-2).

- β) Εἰς τὴν σύνδεσιν κατ' ἀστέρα ἢ τάσις λειτουργίας κάθε ἀντίστάσεως είναι :

$$U = \frac{U_\Delta}{1,73} = \frac{380 \text{ V}}{1,73} = 220 \text{ V}.$$

"Ἡ ἔντασις εἰς κάθε ἀντίστασιν ὑπολογίζεται μὲ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{5 \Omega} = 44 \text{ A}.$$

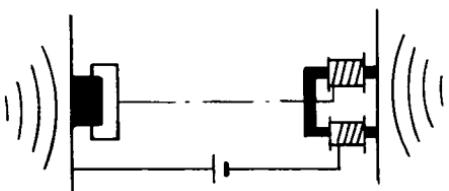
"Ἡ ίσχύς, ποὺ καταναλίσκει κάθε ἀντίστασις, είναι :

$$N_1 = U \cdot I = 220 \text{ V} \times 44 \text{ A} = 9680 \text{ W}.$$

Καὶ ἡ δλικὴ ίσχύς τῶν τριῶν καταναλώσεων :

$$N = 3 \cdot N_1 = 3 \times 9680 = 29040 \text{ W} \quad \text{ἢ περίπου } 29 \text{ kW}.$$

4. α) Είς τὸ ἀστεροειδὲς τριφασικὸν σύστημα ἔχουν συνδεθῆ ἀγώγιμα μεταξύ των αἱ ἀρχαὶ (ἢ τὰ πέρατα) καὶ τῶν τριῶν φάσεων. Οἱ τρεῖς αὐτοὶ ἐνωμένοι ἀκροδέκται σχηματίζουν ἔτσι τὸν λεγόμενον οὐδέτερον κόμβον τοῦ συστήματος. Αἱ γραμμαὶ τροφοδοτήσεως τῶν καταναλωτῶν ἔκκινοῦν ἀπὸ τὰ ἐλεύθερα ἄκρα τῶν τριῶν φάσεων καὶ ἀπὸ τὸν οὐδέτερον κόμβον, ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὸ σχῆμα. (Ἐδῶ δὲ ἔξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ καὶ τὸ ζητούμενον σχῆμα, ὅπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 23.2 γ τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').
- β) Αἱ ἀρχαὶ τῶν φάσεων τριφασικοῦ συστήματος συμβολίζονται μὲ τὰ γράμματα U, V, W. Τὰ τέλη συμβολίζονται μὲ τὰ γράμματα X, Y, Z. Αἱ γραμμαὶ συμβολίζονται μὲ τὰ γράμματα R, S, T καὶ δὲ οὐδέτερος μὲ τὸ O.
- γ) Ο οὐδέτερος ἀγωγὸς χρειάζεται διὰ νὰ ἐπιστρέψουν εἰς τὴν γεννήτριαν τὰ ρεύματα καὶ τῶν 3 φάσεων, ὅταν ὑπάρχῃ ἀνομοιομορφία εἰς τὰ φορτία τῶν τριῶν φάσεων. Ἐπίσης δὲ οὐδέτερος ἀγωγὸς χρησιμεύει διὰ νὰ συνδέωμε τοὺς καταναλωτὰς εἰς δύο εἰδῶν τάσεις. Τὴν φασικὴν τάσιν καὶ τὴν πολικὴν τάσιν. ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 23-2 καὶ 23-3).
5. Τὸ ἀκονστικὸν εἶναι τὸ ἔξαρτημα, ποὺ σκοπὸν ἔχει νὰ μετατρέπῃ τὴν μεταβαλλομένην ἡλεκτρικὴν τάσιν, ποὺ φθάνει εἰς αὐτό, εἰς ἡχητικὰ κύματα. Ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο πηνία, τὸ καθένα ἀπὸ τὰ ὅποια ἔχει ἔνα πυρῆνα ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον (σχ. 2). Τὰ πηνία αὐτὰ εἶναι τοποθετημένα ἐπάνω εἰς ἓνα δακτυλιοειδῆ μόνιμον μαγνήτην κατὰ τρόπον, ποὺ εἶναι μαγνητικὰ ἀλληλένδετα. Ἐπάνω ἀπὸ τὰ πηνία τοποθετεῖται μία χαλύβδινη μεμβράνη, ἡ ὅποια ἐλκεται συνεχῶς ἀπὸ τὸ μαγνητικὸν πεδίον τοῦ μονίμου μαγνήτου, καὶ ἐπομένως εύρισκεται μόνιμα εἰς μίαν προεντεταμένην κατάστασιν. "Οταν μέσα ἀπὸ τὰ πηνία περάσῃ μεταβαλλόμενον ἡ-



Σχ. 2.

λεκτρικὸν ρεῦμα, θὰ δημιουργηθῇ γύρω ἀπὸ αὐτὰ ἔνα ἀντίστοιχον μεταβαλλόμενον μαγνητικὸν πεδίον, ποὺ θὰ προκαλῇ μεταβολὰς εἰς τὸ ὑφιστάμενον μαγνητικὸν πεδίον. "Ετσι ἡ μεμβράνη θὰ ὑποχρεωθῇ νὰ πάλλεται, καὶ νὰ ἀποδίδῃ τὸν ἥχον τοῦ συνομιλητοῦ.

### Ο Μ Α Σ 14η

1. α) "Οταν ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις μᾶς πηγῆς ἔχῃ διεύθυνσιν ἀντίθετον ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ αὐτήν, τότε λέγεται ἀντιλεκτρεγερτικὴ δύναμις.

'Αντιλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἀναπτύσσεται εἰς τοὺς ἡλεκτρικούς κινητῆρας, ὅταν λειτουργοῦν. 'Η ἀντιλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἀνθίσταται εἰς τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ρεύματος, καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον κατὰ τὴν ἐκκίνησιν τῶν κινητήρων (ὅταν δὲν ἔχουν ἀρχίση ἀκόμη νὰ περιστρέψωνται καὶ νὰ ἀναπτύσσουν ἀντιλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, ποὺ νὰ περιορίζῃ τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος), πρέπει νὰ συνδέωμε, ἐν σειρᾷ μὲ τοὺς κινητῆρας, ἀντιστάσεις διὰ νὰ μὴ ἀφίνωμε τὴν ἔντασιν νὰ γίνεται ἐπικίνδυνα μεγάλη.

β) 'Απὸ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ ἔχομεν ὅτι ἡ ἀντίστασις τοῦ σύρματος εἶναι :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{120 \text{ V}}{6 \text{ A}} = 20 \Omega.$$

'Η διατομὴ τοῦ σύρματος εἶναι :

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,4^2}{4} = 0,125 \text{ mm}^2.$$

"Οταν γνωρίζωμε τὴν ἀντίστασιν καὶ τὴν διατομὴν τοῦ σύρματος, εύρισκομε τὸ μῆκος του ἀπὸ τὸν τύπον:

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{20 \times 0,125}{1} = 2,5 \text{ m.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{10 \text{ A}} = 22 \Omega.$$

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,25^2}{4} = 0,049 \text{ mm}^2,$$

$$\text{καὶ } l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{22 \times 0,049}{1} = 1,078 \text{ m.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{380 \text{ V}}{0,4 \text{ A}} = 950 \Omega.$$

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,65^2}{4} = 0,332 \text{ mm}^2$$

$$\text{καὶ } l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{950 \times 0,332}{1} = 315,40 \text{ m.}$$

2. α) ('Εδῶ ὁ ἔξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ πρῶτα τὸ ζητούμενον σχέδιον τοῦ θερμοσίφωνος, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 14·2 α τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

'Η λειτουργία τοῦ ἡλεκτρικοῦ θερμοσίφωνος εἶναι αὐτόματος. "Οταν κλείσωμε τὸν ἡλεκτρικὸν διακόπτην, ποὺ τροφοδοτεῖ τὸ θερμαντικὸν στοιχεῖον τοῦ θερμοσίφωνος, τὸ ὄνδωρ ἀρχίζει νὰ θερμαίνεται, καὶ ἡ θέρμανσίς του ἔξακολουθεῖ μέχρι τῆς θερμοκρασίας, ποὺ ἔχομε ἀπὸ πρὸιν καθορίσει μὲ τὸν θερμοστάτην. Τότε ὁ θερμοστάτης διακόπτει τὸ κύκλωμα τροφοδοτήσεως καὶ ἡ θέρμανσις σταματᾶ. 'Ο θερμοστάτης θὰ ξανακλείσῃ τὸ κύκλωμα μόνος του εἰς δύο περιπτώσεις : Πρῶτον, ἂν τὸ ὄνδωρ κρυώσῃ σιγά - σιγά καὶ ἡ θερμοκρασία του πέσῃ κάτω ἀπὸ ἕνα ὄριον καὶ δεύτερον, ἂν καταναλώσωμε τὸ θερμὸν ὄνδωρ, ὅποτε θὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν θερμοσίφωνα ψυχρὸν ὄνδωρ, ποὺ ἡ θερμοκρασία του θὰ εἶναι ἐπίσης κάτω ἀπὸ τὸ ὄριον ποὺ ἀναφέραμεν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 14-2).

- β) 'Η ίσχύς, ποὺ παραλαμβάνει δικτυον, εἶναι:

$$N_1 = U \cdot I = 220 \text{ V} \times 14 \text{ A} = 3\,080 \text{ W} \text{ ή } 3 \text{ kW.}$$

'Η ίσχύς, ποὺ ἀποδίδει δικτυον, εἶναι ἵση μὲ τὴν παραλαμβανομένην, πολλαπλασιασμένην μὲ τὸν βαθμὸν ἀποδόσεως :

$$N_2 = N_1 \cdot n = 3\,080 \times 0,85 = 2\,618 \text{ W ή } 2,61 \text{ kW.}$$

\*Επειδή 1 ιππος (PS) ισούται με 736 W, ή ίσχυς πού δποδίδει είναι έπισης :  $N_2 = \frac{2\ 618}{736} = 3,55 \text{ PS.}$

3. α) Κατά τήν κατασκευήν ένός ήλεκτροχημικοῦ στοιχείου θὰ πρέπη νὰ προσέχωμεν ώστε :

- 1) Τὰ ήλεκτρόδια νὰ μὴ ἔρχωνται εἰς ἐπαφὴν μεταξύ των.
  - 2) Ο ήλεκτρολύτης νὰ περιβρέχῃ καὶ τὰ δύο ήλεκτρόδια καὶ
  - 3) οἱ πόλοι νὰ εύρισκωνται ἔξω ἀπὸ τὸν ήλεκτρολύτην.
- ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-2).

β) Η ἀντίστασις τῶν δύο ὁγωγῶν τῆς γραμμῆς ( μήκους  $2l = 2 \times 150 \text{ m}$  καὶ εἰδικῆς ἀντιστάσεως  $\rho = 0,018$  ) είναι :

$$R = \rho \cdot \frac{2l}{S} = 0,018 \times \frac{2 \times 150}{25} = 0,216 \Omega.$$

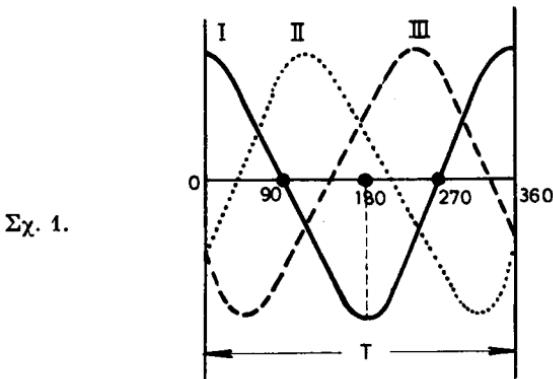
\*Η ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς τὴν γραμμὴν ύπολογίζεται ἀπὸ τὴν ίσχυν βάσει τοῦ τύπου :

$$I = \frac{N}{U \cdot \sin \phi} = \frac{22\ 000 \text{ W}}{220 \text{ V} \times 0,5} = \frac{22\ 000}{110} = 200 \text{ A,}$$

καὶ αἱ ἀπώλειαι, δηλαδὴ ή ίσχυς ποὺ μετατρέπεται εἰς θερμότητα, σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ Τζούλ θὰ είναι :

$$A = R \cdot I^2 = 0,216 \times 200^2 = 8\ 640 \text{ W.}$$

4. α) Τὸ ζητούμενον διάγραμμα φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.



('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 23-1).

- β) ('Εδῶ δὲ ἔξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὴν ζητουμένην διάταξιν δῆπος εἰναι εἰς τὸ σχῆμα 23.1 γ τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').
5. α) Τὸ σύστημα κλήσεως εἰς μίαν ἀπλῆν τηλεφωνικήν συσκευὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητολεκτρικήν μηχανὴν ἥ ἔνα μονοτύμπανον μετατροπέα, διὰ τὴν ἀποστολὴν τῶν κλήσεων καὶ ἀπὸ ἡλεκτρικὸν κώδωνα, διὰ τὴν λῆψιν καὶ ἔνδειξιν τῶν εἰσερχομένων κλήσεων.

Τὸ σύστημα τοῦτο λειτουργεῖ ὡς ἔξῆς : "Ἄν μὲ περιστροφὴν τοῦ ἐπαγωγίμου τοῦ μανιστὸν ἥ μὲ ἔνα σύγχρονον αὐτόματον μέσον παραχθῆ ρεῦμα, τοῦτο φθάνει εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην τοῦ κώδωνος τοῦ τηλεφώνου τοῦ ἀνταποκριτοῦ, δὲ δῆπος τότε λειτουργεῖ κατὰ τὰ γνωστά.

β) Μὲ τὸ μικρόφωνον, ὅπως γνωρίζομε, μετατρέπομε τὰ ἡχητικὰ κύματα εἰς ἡλεκτρικὰς κυμάνσεις.

Τὰ ἡχητικὰ κύματα προέρχονται βεβαίως πάντοτε ἀπὸ ἔνα σῶμα, ποὺ πάλλεται. Τὰ μόρια τοῦ ἀέρος ἥ τὰ μόρια ἄλλων σωμάτων, ποὺ περιβάλλουν ἔνα παλλόμενον σῶμα, δέχονται τὴν κίνησιν τοῦ σώματος αὐτοῦ καὶ ἀρχίζουν καὶ αὐτὰ νὰ πάλλωνται. Μὲ τὴν κίνησίν των ὅμως αὐτὴν προσκρούουν εἰς παραπλεύρως αὐτῶν εύρισκόμενα μόρια καὶ μεταδίδουν εἰς αὐτὰ τὴν ταλάντωσίν των. Δηλαδὴ τὰ ἡχητικὰ κύματα, ποὺ ἐπιδροῦν εἰς τὸ μικρόφωνον, ἐπάνω εἰς τὴν μεμβράνην ἀποτελοῦν μίαν διαδοχικὴν σειρὰν ἀπὸ μάζας ἀέρος, ποὺ εύρισκονται τὴν μίαν φορὰν εἰς ὑψηλοτέραν καὶ τὴν ἄλλην εἰς χαμηλοτέραν πίεσιν. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ἐπιτυγχάνεται ἥ λειτουργία ἐνὸς μικροφώνου. Τὰ μικρόφωνα, τὰ δῆποια χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ τηλεφωνικὰ κυκλώματα, εἰναι μικρόφωνα ἀνθρακος.

( Εἰσαγωγὴ στὴν Τεχνικὴ τῆς Τηλεφωνίας, παράγρ. XVI ).

### Ο Μ Α Σ 15η

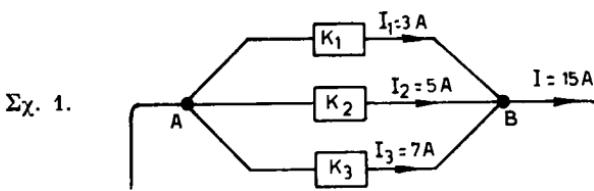
1. α) 'Ο πρῶτος νόμος τοῦ Κίρχωφ λέγει τὰ ἀκόλουθα:
- Τὸ ἀθροισμα τῶν ἐντάσεων τῶν ρευμάτων, ποὺ διευθύνονται πρὸς ἔνα κόμβον ἐνὸς κυκλώματος, εἰναι ἵσον πρὸς τὸ ἀθροισμα τῶν ἐντάσεων τῶν ρευμάτων, ποὺ φεύγουν ἀπὸ τὸν κόμβον αὐτόν.

**Παράδειγμα :** Είσ τὸν κόμβον (B) τοῦ κυκλώματος τοῦ σχήματος 1  
έχομεν: "Αθροισμα ἐντάσεων, διευθυνομένων πρὸς τὸν κόμβον :

$$I_1 + I_2 + I_3 = 3 + 5 + 7 = 15 \text{ A.}$$

\*Αθροισμα ἐντάσεων, ποὺ φεύγουν ἀπὸ τὸν κόμβον:

$$I = 15 \text{ A.}$$



β) Η ίσοδύναμος ἀντίστασις τῶν τριῶν ἐν σειρᾷ ἀντιστάσεων εἶναι :

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 20 \Omega + 80 \Omega + 30 \Omega = 130 \Omega.$$

\*Αρα ἡ τάσις εἰς τὰ ἄκρα τοῦ κυκλώματος, σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ, θὰ εἶναι :

$$U = I \cdot R = 1,5 \text{ A} \times 130 \Omega = 195 \text{ V.}$$

\*Ομοίως ἡ τάσις εἰς τὰ ἄκρα κάθε ἀντιστάσεως θὰ εἶναι :

$$U_1 = I \cdot R_1 = 1,5 \text{ A} \times 20 \Omega = 30 \text{ V,}$$

$$U_2 = I \cdot R_2 = 1,5 \text{ A} \times 80 \Omega = 120 \text{ V} \quad \text{καὶ}$$

$$U_3 = I \cdot R_3 = 1,5 \text{ A} \times 30 \Omega = 45 \text{ V.}$$

\*Επαλήθευσις :

$$U = U_1 + U_2 + U_3 = 30 \text{ V} + 120 \text{ V} + 45 \text{ V} = 195 \text{ V.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 40 + 50 + 60 = 150 \Omega.$$

$$U = 4 \times 150 = 600 \text{ V.}$$

$$U_1 = 4 \times 40 = 160 \text{ V.}$$

$$U_2 = 4 \times 50 = 200 \text{ V} \quad \text{καὶ}$$

$$U_3 = 4 \times 60 = 240 \text{ V.}$$

\*Επαλήθευσις :

$$U = U_1 + U_2 + U_3 = 160 + 200 + 240 = 600 \text{ V.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 55 + 75 + 90 = 220 \Omega.$$

$$U = 3 \times 220 = 660 \text{ V}.$$

$$U_1 = 3 \times 55 = 165 \text{ V}$$

$$U_2 = 3 \times 75 = 225 \text{ V}$$

$$U_3 = 3 \times 90 = 270 \text{ V}.$$

'Επαλήθευσις :

$$U = U_1 + U_2 + U_3 = 165 + 225 + 270 = 660 \text{ V}.$$

2. α) Χρησιμοποιοῦμε τὰς ἔξῆς διατομάς: 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50, 70 mm<sup>2</sup>. Τὰ καλώδια μὲν διατομάς 4, 6, 10, 16 καὶ 25 mm<sup>2</sup> ἔχουν 7 κλώνους. Τὰ καλώδια μὲν διατομάς 35, 50 καὶ 70 mm<sup>2</sup> ἔχουν 12 κλώνους.

β) 'Η ἑνδεικνυμένη τιμὴ δίδεται ἀπό τὴν σχέσιν :

$$I = 0,707 \cdot I_0 = 0,707 \times 15 = 10,6 \text{ A}.$$

'Η καταναλισκομένη ἴσχὺς μονοφασικοῦ κινητῆρος δίδεται ἀπό τὸν τύπον :

$$N = U \cdot I \cdot \sin \varphi = 210 \text{ V} \times 13 \text{ A} \times 0,82 = 2\,238,5 \text{ W}.$$

3. α) ('Εδῶ δὲ ἔξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον διάγραμμα μεταβολῆς τῆς τάσεως καὶ ἐντάσεως, δῆπος ἀκριβῶς εἰναι εἰς τὸ σχῆμα 22·1 γ τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

β) 'Η ἑντασις τοῦ ρεύματος εἰς κάθε δύωγον τῆς τριφασικῆς γραμμῆς θὰ εἴναι :

$$I = \frac{N}{1,73 \cdot U \cdot \sin \varphi} = \frac{66\,000 \text{ W}}{1,73 \times 380 \text{ V} \times 0,5} = \frac{66\,000}{660 \times 0,5} = 200 \text{ A},$$

καὶ αἱ ἀπώλειαι, δηλαδὴ ἡ ἴσχὺς ποὺ μετατρέπεται εἰς θερμότητα, σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ Τζούλ, θὰ εἴναι διὰ κάθε φάσιν :

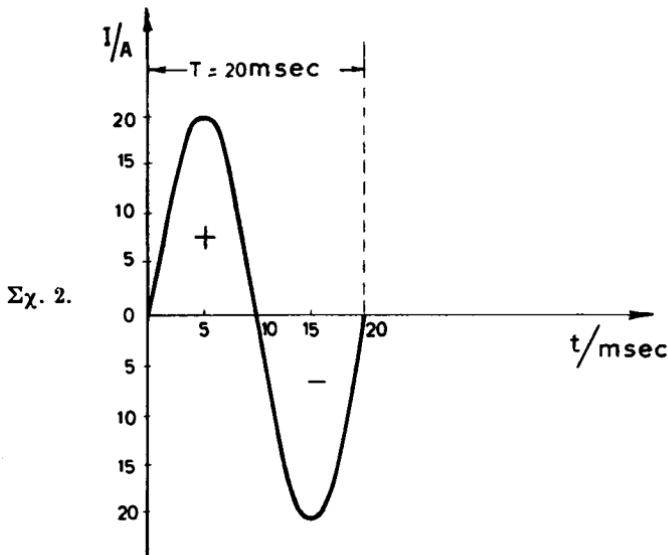
$$A_1 = R \cdot I^2 = 0,2 \times 200^2 = 8\,000 \text{ W}.$$

\*Ἀρα καὶ εἰς τοὺς τρεῖς δύωγοὺς αἱ ἀπώλειαι θὰ εἴναι :

$$A = 3 \times 8\,000 = 24\,000 \text{ W} \quad \text{ἢ} \quad 24 \text{ kW}.$$

4. α) Η έντασης του ήμιτονοειδούς ρεύματος κατά την διάρκειαν μιᾶς περιόδου μεταβάλλεται δπως δείχνει ή καμπύλη του σχήματος 2, όπου μία περίοδος ισοῦται μὲ 20 msec, διότι ή συχνότης μᾶς διδεται δτι είναι 50 Hz.

$$T = \frac{1}{50} \text{ sec} = 0,02 \text{ sec} = 20 \text{ msec.}$$



Εις τὸ πρῶτον τέταρτον τῆς περιόδου (ἀπὸ 0 ἔως 5 msec) ή έντασης του ρεύματος αὔξανει συνεχῶς ἀπὸ 0 ἔως 20 A. Κατόπιν ή έντασης ἐλαττώνεται συνεχῶς, δηλαδὴ εἰς τὸ διάστημα ἀπὸ 5 msec ἔως 10 msec καὶ εἰς τὸ τέλος τοῦ δευτέρου τετάρτου τῆς περιόδου μηδενίζεται. Κατόπιν ἀρχίζει ή ὀρνητικὴ ἐναλλαγὴ. Εἰς τὸ διάστημα ἀπὸ 10 ἔως 15 msec αὔξανει καὶ ἔπειτα, εἰς τὸ διάστημα ἀπὸ 15 ἔως 20 ἐλαττώνεται, καὶ μηδενίζεται πάλιν εἰς τὸ τέλος τῆς περιόδου.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 21-2 ).

β) Εφ' ὅσον ή ἀντίστασις του ὡμικοῦ καταναλωτοῦ είναι  $10 \Omega$  καὶ περινά ἀπὸ αὐτὸν συνεχὲς ρεῦμα 20 A, ή πτῶσις τάσεως εἰς τὸν καταναλωτὴν θὰ είναι :

$$R \cdot I = 10 \Omega \times 20 A = 200 V,$$

καὶ ἡ ἴσχυς, ποὺ μετατρέπεται εἰς θερμότητα, είναι :

$$N = U \cdot I = 200 V \times 20 A = 4\,000 W \quad \text{ἢ} \quad 4 kW.$$

"Αν ἀπὸ τὸν ἵδιον καταναλωτὴν διέλθῃ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ἐνδεικνυμένης τιμῆς 20 A, πάλιν ἡ ἴδια ἴσχυς θὰ μετατραπῇ εἰς θερμότητα, δηλαδὴ 4 kW, ἀφοῦ μὲ τοὺς ἴδιους ἀκριβῶς τύπους θὰ ὑπολογίσωμε καὶ τὴν ἴσχυν, ποὺ μετατρέπεται εἰς θερμότητα καὶ διὰ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 21-2).

5. α) Ἐπειδὴ τὰ τηλεφωνικά κυκλώματα ἔχουν συνήθως μεγάλο μῆκος, αἱ γραμμαὶ τῶν παρουσιάζουν σημαντικὴν ἀντίστασιν, αἱ μεταβολαὶ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ μικροφώνου θὰ ἥσαν μηδαμιναὶ ἐν συγκρίσει μὲ τὴν ἀντίστασιν τῆς γραμμῆς καὶ συνεπῶς αἱ μεταβολαὶ τοῦ ρεύματος θὰ ἥσαν ἀνεπαίσθητοι. Ἡ δυσκολία αὐτὴ δύναται νὰ ὑπερνικηθῇ, ὅν χρησιμοποιηθῇ ἔνας μετασχηματιστής.

Τοῦ μετασχηματιστοῦ αὐτοῦ τὸ πρωτεῦον συνδέεται πρὸς τὴν συστοιχίαν καὶ τὸ μικρόφωνον τοῦ ἐνὸς ἀνταποκριτοῦ, καὶ τὸ δευτερεῦον μὲ τὴν γραμμὴν καὶ τὸ ἀπομεμακρυσμένον ἀκουστικὸν τοῦ ἄλλου ἀνταποκριτοῦ. Προφανῶς δὲ μετασχηματιστής αὐτὸς είναι τύπου ἀνυψώσεως, δηλαδὴ ἔχει δλίγας σπείρας εἰς τὸ πρωτεῦον καὶ πολλὰς εἰς τὸ δευτερεῦον.

β) Τὸ κανονικὸν ἀνθρώπινον αὐτὸν ἔχει τὴν ἰκανότητα νὰ ἀκούῃ ἥχους, ποὺ ἔχουν συχνότητα ἀπὸ 16 ἕως 20 000 Hz.

Εἰς ἔνα τηλεφωνικὸν κύκλωμα, συνήθως, ἡ περιοχὴ τῶν συχνοτήτων ποὺ μεταδίδονται, περιορίζεται μεταξὺ 300 ἕως 2 400 Hz (περιόδους ἀνὰ sec).

### Ο Μ Α Σ 16η

1. α) Ὁ θερμοστάτης είναι αὐτόματος διακόπτης, ποὺ ἀνοίγει καὶ κλείει ἀνάλογα μὲ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὅποιαν εύρισκεται. "Οταν θερμανθῇ τὸ ὄδωρ, θερμαίνεται καὶ ὁ θερμοστάτης. Τότε ἔνα μεταλλικὸν στέλεχος, ποὺ εύρισκεται εἰς τὸ ἐσωτερικόν του, δια-

στέλλεται καὶ προκαλεῖ τὸ ἄνοιγμα τῆς ἐπαφῆς ἐνὸς διακόπτου, δὸποῖος εύρισκεται κοντά εἰς τὸ μεταλλικὸν στέλεχος. Ἐτσι διακόπτης διακόπτει τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ τότε ἡ θέρμανσις τοῦ ὑδατος σταματᾷ. Ὄταν ψυχθῇ ὀλίγον τὸ ὑδωρ, τὸ στέλεχος τοῦ θερμοστάτου συστέλλεται, δὸ διακόπτης κλείει πάλιν, τὸ ρεῦμα περνᾶ ἐκ νέου ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν καὶ τὸ ὑδωρ ἀρχίζει νὰ θερμαίνεται.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 14-2 ).

β ) Ἀφοῦ αἱ ἀντίστασεις εἰναι παράλληλοι, ἡ συνολική των ἀντίστασις ( $R$ ) γνωρίζομεν ὅτι δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{60 \times 40}{60 + 40} = 24 \Omega.$$

Ἡ ἔντασις ρεύματος μέσα ἀπὸ κάθε ἀντίστασιν εύρισκεται μὲ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ :

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{120 \text{ V}}{60 \Omega} = 2 \text{ A} \quad \text{καὶ} \quad I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{120 \text{ V}}{4 \Omega} = 3 \text{ A.}$$

"Ἄρα ἡ διλικὴ ἔντασις :

$$I = I_1 + I_2 = 2 \text{ A} + 3 \text{ A} = 5 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{55 \times 110}{55 + 110} = \frac{6050}{165} = 36,6 \Omega.$$

$$I_1 = \frac{220}{55} = 4 \text{ A} \quad \text{καὶ} \quad I_2 = \frac{220}{110} = 2 \text{ A,} \quad \text{καὶ}$$

$$I = I_1 + I_2 = 4 + 2 = 6 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{15 \times 30}{15 + 30} = \frac{450}{45} = 10 \Omega.$$

$$I_1 = \frac{60}{15} = 4 \text{ A} \quad \text{καὶ} \quad I_2 = \frac{60}{30} = 2 \text{ A.}$$

$$I = I_1 + I_2 = 4 + 2 = 6 \text{ A.}$$

2. α) Αἱ διατομαὶ τῶν καλωδίων, ποὺ χρησιμοποιοῦμεν, εἰναι :  $0,50 - 0,75 - 1 \text{ mm}^2$  διὰ κώδωνας, κλειδαριάς καὶ σειρίδας,  $1,5 - 2,5 - 4 - 6 - 10 - 16 - 25 - 35 \text{ mm}^2$  διὰ τὰς λοιπὰς ἔγκαταστάσεις.

Τὰ χρησιμοποιούμενα ὑποχρεωτικῶς χρώματα διὰ τὴν ἔγκαταστασιν φωτισμοῦ εἰναι μαῦρον, γκρί, κίτρινον. Τοποθετοῦνται δὲ τὸ μαῦρον εἰς τὴν φάσιν, τὸ γκρί εἰς τὸν οὐδέτερον, καὶ τὸ κίτρινον εἰς τὴν γείωσιν.

β) 'Η συνολικὴ ἰσχὺς τῆς ἡλεκτρικῆς ἔγκαταστάσεως εἰναι :

Λαμπτήρες	$6 \times 60 \text{ W} = 360 \text{ W}$
Λαμπτήρες	$4 \times 100 \text{ W} = 400 \text{ W}$
Θερμοσίφων	$1 \times 1\,200 \text{ W} = 1\,200 \text{ W}$
'Ηλεκτρικὴ θερμάστρα	$1 \times 2\,000 \text{ W} = 2\,000 \text{ W}$
'Ηλεκτρικὴ κουζίνα	$1 \times 1\,800 \text{ W} = 1\,800 \text{ W}$
Συνολικὴ ἰσχὺς	$5\,760 \text{ W} \text{ ή } 5,76 \text{ kW.}$

'Αφοῦ αἱ συσκευαὶ λειτουργοῦν δλαι μαζὶ 3 ὥρας κάθε ἡμέραν, θὰ καταναλίσκουν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν :

$$5,76 \text{ kW} \times 3\text{h} = 17,28 \text{ kWh.}$$

Καὶ ἡ μηνιαία κατανάλωσις ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας θὰ εἰναι :

$$17,28 \text{ kWh} \times 30 = 518,4 \text{ kWh.}$$

'Η μηνιαία δαπάνη, μὲ τιμὴν ρεύματος 0,80 δρχ. ἀνὰ kWh, εἰναι :

$$518,4 \times 0,80 = 414,72 \text{ δρχ.}$$

3. α) 'Ο πυκνωτής δὲν διακόπτει τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα διότι : Εἰς τὸ χρονικὸν διάστημα, κατὰ τὸ ὅποιον αὔξάνει ἡ τάσις τῆς πηγῆς, δ πυκνωτής φορτίζεται συνεχῶς περισσότερον καὶ, ἐπομένως, μετακινοῦνται συνεχῶς ἡλεκτρικὰ φορτία ἀπὸ τὴν πηγὴν πρὸς τοὺς ὅπλισμούς του, δηλαδὴ ὑπάρχει ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Εἰς τὸ χρονικὸν διάστημα, ὅπου ἐλαττώνεται ἡ τάσις τῆς πηγῆς, δ πυκνωτής ἐκφορτίζεται καὶ, ἐπομένως, γίνεται μετακίνησις ἡλεκτρικῶν φορτίων ἀπὸ τοὺς ὅπλισμούς του πρὸς τὴν πηγὴν, δηλαδὴ ὑπάρχει πάλιν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ποὺ ἔχει μάλιστα διεύθυνσιν ἀντίθετον ἀπὸ ἐκείνην, ποὺ ἔχει προηγουμένως.
- ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-2).

β) Ή ισχύς, που μεταφέρει μία τριφασική γραμμή, είναι :

$$N = 1,73 \cdot U \cdot I \cdot \text{συνφ.}$$

\*Άρα ή έντασης (I) είς τοὺς ἀγωγοὺς τῆς γραμμῆς θὰ είναι :

$$I = \frac{N}{1,73 \cdot U \cdot \text{συνφ.}} = \frac{8\,000\,000 \text{W}}{1,73 \times 50\,000 \text{V} \times 0,80} = 115,6 \text{ A.}$$

Μᾶς δίδεται ὅμως ὅτι αἱ ὀπώλειαι, δηλαδὴ ή ισχύς που μετατρέπεται εἰς θερμότητα, δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνουν τὰ 3% τῆς μεταφερομένης ισχύος, δηλαδὴ τά :

$$8\,000 \text{kW} \times \frac{3}{100} = 240 \text{kW} = 240\,000 \text{W}$$

καὶ ὀνὰ ἀγωγὸν γραμμῆς τά :

$$\frac{240\,000}{3} = 80\,000 \text{W.}$$

Σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ Τζούλ είναι ὅμως :  $80\,000 \text{W} = R \cdot I^2$ , συνεπῶς ή ἀντίστασις κάθε ἀγωγοῦ τῆς γραμμῆς θὰ είναι :

$$R = \frac{80\,000}{I^2} = \frac{80\,000}{115,6^2} = 6 \Omega.$$

Ἡ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν ὑπολογίζεται τῷρα ἀπὸ τὸν τύπον :

$$S = \frac{\rho \cdot l}{R} = \frac{0,018 \times 65\,000}{6} = 195 \text{ mm}^2.$$

4. α) Τὸ κύριον ἡλεκτρικὸν ἔξαρτημα τοῦ κλάξον είναι ὁ ἡλεκτρομαγνήτης μὲ τὸν ὀπλισμὸν του καὶ τὰς ἐπαφάς. Εἰς τὸν ὀπλισμὸν είναι στερεωμένη ή μεμβράνη μὲ τὸν δίσκον.

Τὸ κλάξον ἐλέγχεται ἀπὸ ἕνα πιεστικὸν διακόπτην, ποὺ τοποθετεῖται συνήθως ἐπάνω εἰς τὸ τιμόνι.

“Οταν πιέσωμε τὸν διακόπτην, ρεῦμα θὰ διέλθῃ ἀπὸ τὸ πηνίον τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου. Ο πυρήν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου μαγνητίζεται καὶ ἔλκει τὸν ὀπλισμὸν του, δ ὅποιος παρασύρει μαζί του τὸ μονωμένον στέλεχος τῆς κινητῆς ἐπαφῆς, καὶ διακόπτεται τὸ κύκλωμα.

Μὲ τὴν διακοπὴν τοῦ κυκλώματος δ ὀπλισμὸς ἐπιστρέφει εἰς τὴν ἀρχικὴν του θέσιν, ὅπου ξανακλείουν αἱ ἐπαφαὶ καὶ ἐπαναλαμβάνεται ή ίδια κίνησις, μὲ ὀποτέλεσμα νὰ πάλλεται ή μεμβράνη καὶ δ δίσκος.

'Ο ήχος δημιουργεῖται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῆς μεμβράνης καὶ τοῦ δίσκου, καθὼς ὁ δπλισμὸς κτυπᾷ ἐπάνω εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην.

('Ηλεκτρικὸν Σύστημα Αὐτοκινήτου, παράγρ. 10-1).

β) 'Η ἐπιτρεπομένη πτῶσις τάσεως εἶναι :

$$12 \text{ V} \times \frac{2,5}{100} = 0,3 \text{ V.}$$

'Η ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ δίδει τὸ δυναμό, εἶναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{300 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 25 \text{ A.}$$

"Ἄρα ἡ ἀντίστασις, ποὺ θὰ πρέπη νὰ παρουσιάζῃ ὁ ἀγωγός, διὰ νὰ ἔχῃ τὴν ἐπιτρεπομένην πτῶσιν τάσεως, 0,3 V, εἶναι :

$$R = \frac{0,3 \text{ V}}{25 \text{ A}} = 0,012 \Omega.$$

'Η διατομὴ τοῦ καλωδίου ὑπολογίζεται τώρα ἀπὸ τὸν τύπον :

$$S = \frac{\rho \cdot l}{R} = \frac{0,018 \times 4}{0,012} = \frac{0,072}{0,012} = 6 \text{ mm}^2.$$

5. Διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν τηλεφωνικῶν συσκευῶν χρειάζεται ἡλεκτρικὴ πηγὴ. Διὰ νὰ μὴ ἔχωμεν ἡλεκτρικὰς πηγὰς εἰς κάθε τηλεφωνικήν συσκευήν, δημιουργοῦμεν ἔνα κέντρον, ἀπὸ τὸ δποῖον διοχετεύομε ρεῦμα εἰς ὅλα τὰ τηλέφωνα, ποὺ συνδέονται μὲ αὐτό. Διὰ νὰ γίνεται αὐτομάτως ἡ σύνδεσις ὅλων τῶν συνδρομητῶν, χωρὶς νὰ μεσολαβῇ χειριστής, ἔχομε τὰ λεγόμενα αὐτόματα τηλεφωνικὰ κέντρα.

Διατίρινομε 3 συστήματα αὐτομάτων τηλεφωνικῶν κέντρων.

Κέντρα πολὺ μεγάλων πόλεων, ὅπου διὰ τὴν ἐπιλογὴν χρησιμοποιεῖται συνδυασμὸς γραμμάτων καὶ ἀριθμῶν.

Κέντρα μεγάλων πόλεων, ὅπου διὰ τὴν ἐπιλογὴν χρησιμοποιοῦνται μόνον ἀριθμοί.

Κέντρα διὰ μικρὰς πόλεις καὶ κωμοπόλεις, ὅπου χρησιμοποιοῦνται ἀριθμοί μὲ δλίγα ψηφία.

'Ἐπίστης ἔχομε τὰ μὴ αὐτόματα κέντρα, διὰ πολὺ μικρὸν ἀριθμὸν συνδρομητῶν, ὅπου διὰ τὴν σύνδεσιν μὲ τὸν συνδρομητὴν μεσολαβεῖ ὑπάλληλος τοῦ κέντρου.

Τὰ βασικὰ μηχανήματα ἢ συσκευαὶ ἐνὸς αὐτομάτου τηλεφωνικοῦ κέντρου εἰναι :

Τὰ συγκροτήματα συσσωρευτῶν, διὰ τὴν παροχὴν ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Αἱ γεννήτριαι τῶν διαφόρων σημάτων, οἱ ἐπιλογεῖς, διὰ τὴν αὐτόματον σύνδεσιν τῶν συνδρομητῶν, οἱ μετρηταὶ τῶν συνδυαλέξεων, αἱ ἀσφάλειαι, αἱ μηχαναὶ φορτίσεως συσσωρευτῶν καὶ ἄλλα βοηθητικὰ μηχανήματα.

### ΟΜΑΣ 17η

- α) ('Εδῶ δ ἔξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον σχῆμα, ποὺ εἰναι ὅμοιον μὲ τὸ σχῆμα 16.2ε τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

'Η διάταξις ποὺ δείχνει τὸ σχῆμα λειτουργεῖ ὡς ἔξης : "Οταν κλείσωμε τὸν διακόπτην ( $\Delta$ ), ή πηγὴ ( $\Sigma_1$ ) τροφοδοτεῖ τὸ πηνίον τοῦ ρελαί. 'Ο πυρήν τοῦ ρελαί μαγνητίζεται, ἔλκει τὸν ὁπλισμόν του καὶ μετακινεῖται τὸ πτερύγιον (2) πρὸς τὰ ἀριστερά, δηλαδὴ κλείει ή ἐπαφὴ (1 - 2). 'Ετσι ἀποκαθίσταται τὸ τοπικὸν κύκλωμα καὶ ή πηγὴ ( $\Sigma_2$ ) τροφοδοτεῖ τὸν λαμπτήρα, δ ὅποιος ἀνάπτει.

"Οταν ἀνοίξωμε τὸν διακόπτην ( $\Delta$ ), τὸ ρελαί ἀφίνει τὸ πτερύγιον (2) νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν θέσιν ἡρεμίας, ἀνοίγει ή ἐπαφὴ (1 - 2) καὶ τὸ τοπικὸν κύκλωμα διακόπτεται. 'Ο λαμπτήρ σβήνει.

- β) Ἀφοῦ θέλομε νὰ συνδέσωμε τὸ ραδιόφωνον εἰς πρίζαν 220 V, θὰ πρέπη νὰ προσθέσωμε ἐν σειρᾶ μὲ αὐτὸν μίαν ἀντίστασιν, ή ὅποια νὰ δημιουργῇ πτῶσιν τάσεως :

$$220 \text{ V} - 110 \text{ V} = 110 \text{ V}.$$

Τὸ μέγεθος τῆς ἀντίστάσεως θὰ εἰναι :

$$R = \frac{110 \text{ V}}{0,5 \text{ A}} = 220 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

Πτῶσις τάσεως:  $220 \text{ V} - 60 \text{ V} = 160 \text{ V}$

$$\text{καὶ } R = \frac{160 \text{ V}}{0,8 \text{ A}} = 220 \Omega.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

Πτῶσις τάσεως:  $220 \text{ V} - 28 \text{ V} = 192 \text{ V}$

$$\text{καὶ } R = \frac{192 \text{ V}}{0,6 \text{ A}} = 320 \Omega.$$

2. α) Οἱ ἡλεκτρολυτικοὶ πυκνωταὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο φύλλα ἀλουμινίου, ποὺ εύρισκονται ἐντὸς καταλλήλου ὑγροῦ διαλύματος (π.χ. βορικὸν δξύ). Ἀν τὸ ἕνα φύλλον συνδεθῇ μὲ τὸν θετικὸν πόλον μιᾶς πηγῆς καὶ τὸ ἄλλο μὲ τὸν ἀρνητικόν της, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐνὸς φύλλου σχηματίζεται, μὲ ἡλεκτρόλυσιν, ἔνα στρῶμα ἀλάτων τοῦ ἀλουμινίου, ποὺ ἔχει πάχος μερικὰ χιλιοστὰ τοῦ χιλιοστοῦ, τὸ δποῖον εἶναι μονωτικόν. Ὁ ἔνας δπλισμὸς λοιπὸν τοῦ πυκνωτοῦ εἶναι τὸ φύλλον τοῦ ἀλουμινίου, ποὺ ἐπάνω του σχηματίζεται τὸ στρῶμα τῶν ἀλάτων, τὸ διηλεκτρικὸν του εἶναι τὸ στρῶμα αὐτὸ τῶν ἀλάτων, καὶ δ ἄλλος δπλισμὸς του τὸ διάλυμα, ποὺ περιβάλλει τὸ φύλλον. Οἱ ἡλεκτρολυτικοὶ αὐτοὶ πυκνωταὶ λέγονται ὑγροί. Κατασκευάζονται ὅμως καὶ ἔηροι, οἱ δποῖοι διαφέρουν ἀπὸ τοὺς ὑγρούς κατὰ τὸ δτι μεταξὺ τῶν δύο φύλλων ἀπὸ ἀλουμινίον μεσολαβεῖ ἔνα στρῶμα ἀπὸ ἀπορροφητικὸν χάρτην ἢ ὑφασμα ἐμποτισμένον εἰς ὑγρὸν διάλυμα. Κατὰ τὴν σύνδεσιν ἡλεκτρολυτικοῦ πυκνωτοῦ εἰς κύκλωμα πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὡστε νὰ συνδεθῇ δ θετικὸς πόλος τῆς πηγῆς μὲ τὸν ἀκροδέκτην τοῦ πυκνωτοῦ, ποὺ ἔχει τὸ σημεῖο + καὶ δ ἀρνητικὸς πόλος τῆς πηγῆς μὲ τὸν ἀκροδέκτην, ποὺ ἔχει τὸ σημεῖο –. Διότι ἀν συνδεθῇ εἰς τὸ κύκλωμα ἐσφαλμένα, ὅχι μόνον δ πυκνωτής θὰ καταστραφῇ, ὀλλὰ θὰ προκαλέσῃ καὶ βραχυκύκλωμα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 20-4).

- β) Ἡ ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις ἐνὸς πηγίου εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν αὐτεπαγωγὴν τοῦ πηγίου καὶ μὲ τὴν συχνότητα τοῦ ρεύματος. 'Υπολογίζεται μὲ τὸν τύπον :

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L = 2 \times 3,14 \times 60 \times 0,19 = 71,5 \Omega.$$

3. α) ('Εδῶ δ ἔξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον διάγραμμα μεταβολῶν τάσεως καὶ ἐντάσεως, ὅπως ἀκριβῶς τὸ δείχνει τὸ σχῆμα  $22 \cdot 2γ$  τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

β) Άπό τὸν γνωστὸν τύπον τῆς ισχύος διὰ τὸ μονοφασικὸν ρεῦμα εύρισκομεν ὅτι ἡ ἔντασις τῆς γραμμῆς (I) θὰ εἴναι :

$$I = \frac{N}{U \cdot \sin \phi} = \frac{500\,000 \text{ W}}{6\,600 \text{ V} \times 0,8} = \frac{500\,000}{5\,280} = 94,6 \text{ A.}$$

Μᾶς δίδεται ἐπίσης ὅτι αἱ ἀπώλειαι ισχύος εἰς τὴν γραμμὴν εἴναι ἵσαι μὲ τὰ 8% τῆς μεταφερομένης ισχύος, δηλαδὴ εἴναι ἵσαι μὲ :

$$500 \text{ kW} \times \frac{8}{100} = 40 \text{ kW},$$

καὶ συνεπῶς ἀνὰ ἀγωγὸν τῆς μονοφασικῆς γραμμῆς :

$$\frac{40 \text{ kW}}{2} = 20 \text{ kW.}$$

Σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ Τζούλ αἱ ἀπώλειαι, δηλαδὴ ἡ ισχὺς ποὺ μετατρέπεται εἰς θερμότητα, εἴναι ἵσαι μὲ  $R \cdot I^2$ . Συνεπῶς ἡ ἀντίστασις κάθε ἀγωγοῦ θὰ εἴναι :

$$R = \frac{20\,000}{I^2} = \frac{20\,000}{94,6^2} = 2,2 \Omega.$$

Ἡ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν ύπολογίζεται τώρα ἀπὸ τὸν τύπον :

$$S = \frac{\rho \cdot l}{R} = \frac{0,018 \times 10\,000}{2,2} = \frac{1\,800}{22} = 81,8 \text{ mm}^2.$$

4. α) Εἰς ἓνα αὐτεπαγωγικὸν κύκλωμα, π.χ. εἰς ἓνα πηνίον μετὰ τὸ κλείσιμον τοῦ διακόπτου, μόλις τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἀρχίζῃ νὰ κυκλοφορῇ εἰς τὸ πηνίον, δημιουργεῖται μαγνητικὸν πεδίον, τοῦ ὅποιου αἱ δυναμικαὶ γραμμαὶ περνοῦν μέσα ἀπὸ τὰς σπείρας τοῦ πηνίου. Ἡ αὔξησις αὐτὴ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου δημιουργεῖ ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν μὲ διεύθυνσιν ἀντίθετον ἀπὸ τὴν τάσιν τῆς πηγῆς. Κατὰ τὴν στιγμὴν ἀκριβῶς ποὺ κλείσομε τὸν διακόπτην, ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ αὐτὴ δύναμις εἴναι ἴση καὶ ἀντίθετος μὲ τὴν τάσιν τῆς πηγῆς. Κατόπιν ὅμως ἐλασττώνεται συνεχῶς καὶ ὑστερα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἔξαφανίζεται. Ἀποτέλεσμα αὐτῆς τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως ἀπὸ αὐτεπαγωγὴν εἴναι ὅτι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ διαρρέει τὸ κύκλωμα, εἴναι μηδενικὴ τὴν στιγμὴν ποὺ κλείσομε τὸν διακόπτην καὶ αὔξανει βαθμιαίως, καθὼς ἐλασττώνεται ἡ ἀπὸ αὐτεπαγωγὴν ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις. (Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 19-1).

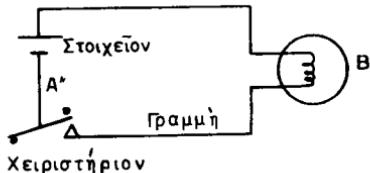
β) "Όταν διακόπτεται ένα κύκλωμα, δημιουργείται άπό αύτεπαγωγήν ήλεκτρεγερτική δύναμις, ή όποια δύναται νὰ είναι πολὺ μεγαλυτέρα άπό τὴν τάσιν τῆς πηγῆς. Ή αύτεπαγωγὴ τῶν ήλεκτρικῶν κυκλωμάτων δημιουργεῖ ήλεκτρικούς σπινθῆρας εἰς τοὺς διακόπτας, τὴν στιγμὴν ποὺ ἀνοίγουν καὶ διακόπτουν τὸ ρεῦμα. "Αν δὲ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος καθὼς καὶ ἡ αύτεπαγωγὴ τοῦ κυκλώματος είναι μεγάλη, τότε δ σπινθῆρ, ποὺ ἐμφανίζεται, δύναται νὰ είναι τόσον δυνατός, ὥστε νὰ λειώσῃ τὰ μέταλλα τοῦ διακόπτου.

γ) Διὰ νὰ μὴ ἀφίνωμε νὰ ἐμφανίζωνται σπινθῆρες εἰς τοὺς διακόπτας, μὲ τοὺς όποιους διακόπτομε μεγάλας ἐντάσεις ρεύματος, τοποθετοῦμε ἰσχυρὰ ἔλαττήρια, ὥστε οἱ διακόπται αὐτοὶ νὰ ἀνοίγουν ταχύτατα, πρὶν προφθάσῃ δηλαδὴ νὰ δημιουργηθῇ σπινθῆρ.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 19-3).

δ) (Τὴν ἔξιγησιν δ ἔξεταζόμενος νὰ δώσῃ δῆπος είναι γραμμένη εἰς τὴν παράγραφον 19-4 (σελ. 209) τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

5. α) "Ένα ἀπλοῦν τηλεγραφικὸν κύκλωμα δίδεται εἰς τὸ σχῆμα 1. Εἰς τὸ σημεῖον ἐκπομπῆς (A) ὑπάρχει ἔνα ήλεκτρικὸν στοιχεῖον καὶ ἔνα χειριστήριον. Εἰς τὸ ἀπομεμακρυσμένον σημεῖον (B) ὑπάρχει μία λυχνία. Μία γραμμὴ συνδέει τὰ δύο σημεῖα (A) καὶ (B). Πιέζοντες τὸ χειριστήριον ἀποκαθίσταται τὸ κύκλωμα καὶ ἡ λυχνία ἀνάπτει. "Όταν τὸ χειριστήριον δὲν πιέζεται, ἡ λυχνία είναι σβηστή. Διὰ τῆς λάμψεως καὶ σβέσεως τῆς λυχνίσ συνάμεθα νὰ μεταβιβάζωμεν οἰονδήποτε μήνυμα ἀπὸ τὸ σημεῖον (A) πρὸς τὸ (B), χρησιμοποιοῦντες τὸν κώδικα Μόρς. 'Αντι λυχνίας δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ήχητικὸν ήλεκτρικὸν δργανον ἢ γραφίς, ἡ όποια νὰ ἀναγράφῃ στιγμὰς ἢ γραμμὰς ἀνάλογα μὲ τὸν χρόνον ἐπαφῆς τοῦ χειριστηρίου. Τὰ σήματα



Σχ. 1.

Μόρς είναι ή άντικατάστασις τῶν γραμμάτων τοῦ Ἀλφαριθήτου μὲ γραμμὰς καὶ στιγμὰς. (Π.χ. A = · - ). Εἰς τὰ ἡχητικὰ η διπτικὰ στήματα η στιγμὴ χαρακτηρίζεται μὲ ἥχον η φῶς μικρᾶς διαρκείας καὶ η γραμμὴ μὲ ἥχον η φῶς μεγαλυτέρας διαρκείας.

### ΟΜΑΣ 18η

- α) (Πρῶτα ὁ ἔξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον σχέδιον τοῦ ἡλεκτρικοῦ κώδωνος, ὅπως ἀκριβῶς είναι εἰς τὸ σχῆμα 16.2γ τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

"Οπως φαίνεται καὶ εἰς τὸ σχῆμα, ὁ ἡλεκτρικὸς κώδων ἔχει ἔνα ἡλεκτρομαγνήτην (HM), τοῦ ὅποιου ὁ ὀπλισμὸς (O) κρατεῖται εἰς κάποιαν ἀπόστασιν ἀπὸ τοὺς πόλους του μὲ ἔνα ἐλαστήριον (Ελ). Τὰ δύο πηνία τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου είναι συνδεδεμένα ἐν σειρᾷ. Τὸ ἔνα ἄκρον των συνδέεται μόνιμα μὲ τὸν ἔνα πόλον τῆς πηγῆς. Τὸ ἄλλο ἄκρον συνδέεται μὲ τὸν ἄλλον πόλον τῆς πηγῆς, ὀφοῦ μεσολαβήσουν ὁ ὀπλισμός, τὸ ἐλασμα (l), ή βίδα (β) καὶ ὁ διακόπτης (Δ).

"Οταν κλείσωμε τὸν διακόπτην (Δ), ἀποκαθίσταται τὸ κύκλωμα καὶ ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὸν ὀπλισμόν του. Τότε ὅμως τὸ ἐλασμα (ρ) ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴν βίδαν (β) καὶ τὸ κύκλωμα διακόπτεται. 'Ο ἡλεκτρομαγνήτης παύει νὰ ἔλκῃ τὸν ὀπλισμόν του, ὁ ὅποιος ἐπανάρχεται εἰς τὴν θέσιν ἡρεμίας. "Ετσι ὅμως κλείει πάλιν τὸ κύκλωμα καὶ ἐπαναλαμβάνονται συνεχῶς τὰ ἴδια φαινόμενα.

Καθώς πάλλεται ὁ ὀπλισμὸς τὸ μικρὸν σφυράκι ποὺ είναι στερεωμένον ἐπάνω εἰς αὐτὸν κτυπᾶ τὴν καμπάνα τοῦ κώδωνος. ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 16-2).

- β) 'Η τάσις, μὲ τὴν ὅποιαν ἐργάζεται τὸ πηνίον τοῦ τηλεδιακόπτου, είναι :

$$U = I \cdot R = 0,2 \text{ A} \times 500 \Omega = 100 \text{ V.}$$

"Ἄρα θὰ πρέπη νὰ προσθέσωμε ἐν σειρᾷ μὲ τὸ πηνίον, μίαν ἀντίστασιν, η ὅποια νὰ δημιουργῇ πτῶσιν τάσεως :

$$110 \text{ V} - 100 \text{ V} = 10 \text{ V.}$$

Τό μέγεθος ( $R_\sigma$ ) της άντιστάσεως θὰ είναι :

$$R_\sigma = \frac{10 \text{ V}}{0,2 \text{ A}} = 50 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U = I \cdot R = 0,4 \text{ A} \times 750 \Omega = 300 \text{ V.}$$

$$380 \text{ V} - 300 \text{ V} = 80 \text{ V, καὶ}$$

$$R_\sigma = \frac{80 \text{ V}}{0,4 \text{ A}} = 200 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς άγκύλης δεδομένα :

$$U = I \cdot R = 0,5 \text{ A} \times 200 \Omega = 100 \text{ V.}$$

$$220 \text{ V} - 100 \text{ V} = 120 \text{ V, καὶ}$$

$$R_\sigma = \frac{120 \text{ V}}{0,5 \text{ A}} = 240 \Omega.$$

2. α) 'Η χωρητική άντιστασις πυκνωτοῦ δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$X_C = \frac{10^6}{2\pi \cdot f \cdot C}$$

β) 'Η χωρητική άντιστασις τοῦ πυκνωτοῦ θὰ είναι :

$$X_C = \frac{10^6}{2\pi \cdot f \cdot C} = \frac{1\ 000\ 000}{2 \times 3,14 \times 50 \times 10} = \frac{1\ 000\ 000}{3\ 140} = 318,4 \Omega.$$

Συνεπῶς ἡ έντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ διέρχεται διὰ τοῦ πυκνωτοῦ, είναι:

$$I = \frac{U}{X_C} = \frac{220 \text{ V}}{318,4 \Omega} = 0,69 \text{ A.}$$

'Η φασικὴ ἀπόκλισις τοῦ ρεύματος θὰ είναι  $90^\circ$ .

3. α) 'Ηλεκτρικὸν ρεῦμα λέγεται ἡ μετακίνησις ἡλεκτρικῶν φορτίων.

'Η διεύθυνσις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς ἓνα ἄγωγὸν δρίζεται συμβατικὰ ὅτι είναι ἀπὸ τὸ θετικόν του ἄκρον πρὸς τὸ ἀρνητικόν. Εἰς τὴν πραγματικότητα ὅμως τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα σχηματίζεται ἀπὸ ἡλεκτρόνια, ποὺ κινοῦνται ἀντίθετα, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ ἀρνητικόν πρὸς τὸ θετικόν ἄκρον τοῦ ἄγωγοῦ.

Εἰς τὸ συνεχές ρεῦμα τὰ ἡλεκτρόνια κινοῦνται μέσα ἀπὸ τὸν ἄγω-

γὸν πρὸς μίαν μόνον διεύθυνσιν καὶ μὲ σταθεράν ταχύτητα, ἐνῶ εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα κινοῦνται καὶ πρὸς τὰς δύο διεύθυνσεις καὶ μὲ ταχύτητα, ποὺ συνεχῶς μεταβάλλεται.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 5-1).

β) 'Η ισχύς, ποὺ δὲ κινητήρ θὰ παραλαμβάνῃ ἀπὸ τὸ δίκτυον, εἶναι :

$$N = \frac{25,4 \text{ kW}}{0,90} = 28,2 \text{ kW.}$$

Τὴν ἔντασιν τῶν γραμμῶν τροφοδοτήσεως τοῦ κινητῆρος ὑπολογίζομεν ἀπὸ τὸν τύπον :

$$I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \cdot U_{\pi} \cdot \sin \varphi} = \\ = \frac{28\,200 \text{ W}}{1,73 \times 110 \text{ V} \times 0,8} = \frac{28\,200}{1,73 \times 88} = 185 \text{ A.}$$

'Η τάσις μεταξὺ τῶν ἄκρων κάθε φάσεως τῆς περιελίξεως (φασική τάσις) εἰς τὴν σύνδεσιν κατ' ἀστέρα εἶναι :

$$U_{\varphi} = \frac{U_{\pi}}{1,73} = \frac{110 \text{ V}}{1,73} = 63,5 \text{ V.}$$

'Η ἔντασις εἰς κάθε περιέλιξιν τοῦ κινητῆρος (φασική ἔντασις) κατὰ τὴν σύνδεσιν εἰς τρίγωνον εἶναι :

$$I_{\varphi} = \frac{I_{\pi}}{1,73} = \frac{185 \text{ A}}{1,73} = 106,9 \text{ A.}$$

4. α) 'Ηλεκτρομαγνητικὴ ἐπαγωγὴ εἶναι ἡ δημιουργία ἡλεκτρεγρητικῆς δυνάμεως ἐντὸς κυκλώματος, ὅταν τοῦτο εύρισκεται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, τὸ ὅποιον μεταβάλλεται, ἐνῶ αὐτεπαγωγὴ εἶναι ἡ ἀνάπτυξις ἡλεκτρεγρητικῆς δυνάμεως ἐντὸς κυκλώματος ἀπὸ τὴν μεταβολὴν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ποὺ προκαλεῖται, ὅταν μεταβάλλεται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, τὸ ὅποιον περνᾶ ἀπὸ τὸ ᾖδιον τὸ κύκλωμα.

β) "Ενα πηνίον ἔχει αὐτεπαγωγὴν ἐνὸς ἀνρύ, ἐὰν δημιουργῇ ἡλεκτρεγρητικὴν δύναμιν ἀπὸ αὐτεπαγωγὴν ἐνὸς βόλτ, ὅταν τὸ ρεῦμα, ποὺ περνᾶ μέσα ἀπὸ αὐτό, μεταβάλλεται κατὰ ἓν αἱμπέρ ὀνὰ δευτερόλεπτον.

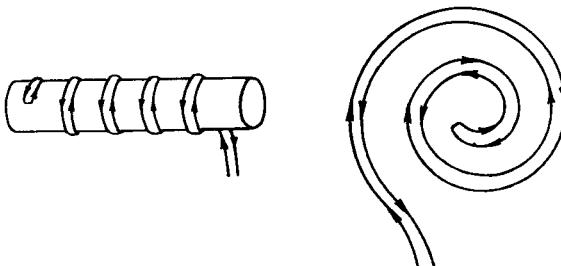
γ) Πηνία χωρὶς σιδηροῦν πυρῆνα ἔχουν πολὺ μικρήν αὔτεπαγωγὴν (συνήθως πολὺ μικροτέραν ἀπὸ 1 H).

Αύτεπαγωγὴ πολλῶν ἀνρύ παρουσιάζουν τὰ πηνία τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν, ποὺ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολλὰς σπείρας σύρματος, περιελιγμένου εἰς κλειστούς σιδηρούς πυρῆνας. Ἀρα ὁ σιδηροῦς πυρὴν αὐξάνει τὴν αύτεπαγωγὴν τῶν πηνίων.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 19-2).

δ) Διὰ νὰ κατασκευασθῇ κύκλωμα στερούμενον αύτεπαγωγῆς, πρέπει ὁ ἀγωγὸς αὐτοῦ νὰ είναι διπλωμένος εἰς τὸ μέσον τοῦ μήκους του καὶ τὰ δύο ἡμίση τοῦ είναι τὸ ἕνα πλησίον τοῦ ἄλλου ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 1.

Σχ. 1.



Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὰ παραγόμενα μαγνητικὰ πεδία ὑπὸ τῶν δύο ἡμίσεων τοῦ τυλίγματος ἀλληλοεξουδετερώνονται, καὶ συνεπῶς ἡ αύτεπαγωγὴ τοῦ κυκλώματος είναι σχεδὸν μηδενική.

5. α) Ἀπαγορεύεται ὀποιοῦτως νὰ γεφυρώνωνται καμέναι ἀσφάλειαι μὲ ἔξωτερικὰ συρματάκια, διότι δὲν είναι βέβαιον ὅτι αὗτὰ θὰ λειώσουν, ὅταν ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος αὐξηθῇ, καὶ ἐπομένως δὲν παρέχουν καμμίαν ἀσφάλειαν. Ὡς ἐκ τούτου ἀπὸ γεφυρωμένας ἀσφαλείας είναι δυνατὸν νὰ προκληθῇ πυρκαϊά.

β) Αἱ ἀσφάλειαι προστατεύουν τὸ τμῆμα τῆς γραμμῆς, ποὺ ἐκτίνεται μετά ἀπὸ αὐτάς. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον αἱ ἀσφάλειαι πρέπει νὰ τοποθετοῦνται εἰς τὴν ὀρχὴν τῆς γραμμῆς, ὥστε νὰ τὴν προστατεύουν εἰς ὅλον τὸ μῆκος τῆς.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 14-6)

γ) Εις τὸ ἡλεκτρικὸν σύστημα αὐτοκινήτου χρησιμοποιοῦμε δύο τάσεις : τὴν χαμηλὴν τάσιν, διὰ τὴν φόρτισιν τοῦ συσσωρευτοῦ, ἀπὸ τὸν δόποῖον λαμβάνουν κίνησιν τὰ ἡλεκτρικὰ συστήματα τοῦ αὐτοκινήτου (π.χ. σύστημα ἐκκινήσεως—σύστημα φωτισμοῦ κ.λπ.) καὶ τὴν ὑψηλὴν τάσιν, διὰ τὴν δημιουργίαν ἰσχυροῦ σπινθῆρος πρὸς ἀνάφλεξιν τοῦ μίγματος βενζίνης - ἀέρος μέσα εἰς τὸν κύλινδρον τῆς μηχανῆς.

Δὲν δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμε μόνον χαμηλὴν τάσιν, διότι αὐτῇ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ μᾶς δώσῃ σπινθῆρα εἰς τὸ μπουζί, ποὺ εύρισκεται ἐντὸς τοῦ συμπιεζόμενου μίγματος βενζίνης - ἀέρος, οὔτε μόνον ὑψηλὴν τάσιν, διότι αὐτῇ εἶναι ἐπικίνδυνος, δὲν παράγεται εὔκολα ἀπὸ τὸ δυναμό, διανέμεται δύσκολα καὶ δὲν εἶναι κατάλληλος διὰ τὴν φόρτισιν τοῦ συσσωρευτοῦ.

### ΟΜΑΣ 19η

- α) Ἐν ( $E$ ) εἶναι ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῆς πηγῆς καὶ ( $E_\sigma$ ) τοῦ συσσωρευτοῦ, διὰ νὰ ἔχωμε ἔντασιν φορτίσεως  $I = 12 \text{ A}$ , ἡ δλικὴ ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος θὰ πρέπη νὰ εἶναι :

$$R = \frac{E - E_\sigma}{I} = \frac{24 \text{ V} - 6 \text{ V}}{12 \text{ A}} = \frac{18 \text{ V}}{12 \text{ A}} = 1,5 \Omega,$$

καὶ συνεπῶς ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίστασις, ποὺ θὰ πρέπη νὰ παρεμβληθῇ εἰς τὸ κύκλωμα, θὰ εἶναι :

$$R_p = R - 0,2 \Omega - 0,1 \Omega = 1,5 - 0,2 - 0,1 = 1,2 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R = \frac{58 - 6}{4} = \frac{52}{4} = 13 \Omega.$$

$$R_p = 13 - 1,4 - 0,6 = 11 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R = \frac{12 - 6}{3} = \frac{6}{3} = 2 \Omega.$$

$$R_p = 2 - 0,3 - 0,2 = 1,5 \Omega.$$

β) ('Ο έξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ πρῶτα τὸ ζητούμενον σχέδιον τοῦ ρελαί, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 16.2δ τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

Τὸ ρελαί, ποὺ εἶναι ἔνας μικρὸς ἡλεκτρομαγνήτης, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν πυρῆνα, τὸν δπλισμὸν καὶ τὴν περιέλιξιν, εἶναι ἐφωδιασμένον καὶ μὲ μερικὰ μεταλλικὰ πτερύγια, μονωμένα μεταξύ τῶν καὶ ἀπὸ τὰ ὑπόλοιπα μέρη. "Οταν ρεῦμα διέλθῃ ἀπὸ τὸ πηνίον, ὁ πυρὴν μαγνητίζεται καὶ ἔλκει τὸν δπλισμόν, ὁ δποῖος μετακινεῖ πρὸς τὰ ἐπάνω τὸ μεταλλικὸν πτερύγιον. "Ετοι θὰ διακοπῇ ἡ ἡλεκτρικὴ ἐπαφὴ τῶν πτερυγίων (2) καὶ (3) καὶ θὰ γίνη ἡλεκτρικὴ ἐπαφὴ μεταξύ τῶν πτερυγίων (1) καὶ (2). Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ ρελαί διακόπτει ἡ κλείει ἄλλα κυκλώματα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 16-2).

2. α) "Οπως γνωρίζομε, τριφασικὸν ἀστεροειδὲς σύστημα σχηματίζεται ἀν συνδέσωμε ἀγώγιμα μεταξύ τῶν τὰς ἀρχὰς (ἢ τὰ πέρατα) καὶ τῶν τριῶν τυλιγμάτων τῆς γεννητρίας. Οἱ τρεῖς αὐτοὶ ἀκροδέκται σχηματίζουν ἔτοι τὸν λεγόμενον οὐδέτερον κόμβου τοῦ συστήματος. Τὸ δυναμικὸν τοῦ οὐδέτερου κόμβου ὡς πρὸς τὴν γῆν εἶναι μηδὲν βόλτ, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι αἱ ἐπιφορτίσεις τῶν τριῶν φάσεων εἶναι ἴσαι μεταξύ τῶν. 'Ο οὐδέτερος ἀγωγὸς εἰς τὸ τριφασικὸν ἀστεροειδὲς σύστημα χρειάζεται διὰ τὴν δημιουργίαν εἰς τὸ σύστημα δύο τάσεων: Τῆς φασικῆς, ποὺ εἶναι ἡ τάξις ἀνάμεσα εἰς τὸν οὐδέτερον ἀγωγὸν καὶ εἰς ἔνα ἀγωγὸν φάσεως καὶ τῆς πολικῆς, ἀνάμεσα εἰς δύο ἀγωγοὺς φάσεων. Διὰ τὸ ρεῦμα τῆς ΔΕΗ ἡ φασικὴ τάσις εἶναι 220 V καὶ ἡ πολικὴ 380 V. 'Επίσης ὁ οὐδέτερος ἀγωγὸς χρειάζεται διὰ νὰ διέρχεται δι' αὐτοῦ ἡ ἐπιστροφὴ τῶν ρευμάτων τῶν τριῶν φάσεων, ὅταν τὰ φορτία τῶν δὲν εἶναι μεταξύ τῶν ἴσα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 23-2).

β) Γνωρίζομεν ὅτι ἡ πραγματικὴ ίσχύς, ποὺ καταναλίσκει ἔνας μονοφασικὸς κινητήρ, εἶναι :

$$N = U \cdot I \cdot \text{συνφ} \quad \text{ἄρα}$$

$$\text{συνφ} = \frac{N}{U \cdot I} = \frac{2\,352 \text{ W}}{120 \text{ V} \times 24,5 \text{ A}} = \frac{2\,352}{2\,940} = 0,8.$$

3. α) Γνωρίζομεν ότι τὰ ὄργανα μᾶς δείχνουν τὴν ἐνδεικνυμένην τιμὴν τῆς τάσεως καὶ ὅτι ἡ σχέσις, ποὺ συνδέει αὐτὴν μὲ τὴν μεγίστην τιμὴν ( $U_0$ ), εἴναι :

$$U = 0,707 \cdot U_0 = 0,707 \times 500 \text{ V} = 353,5 \text{ V.}$$

β) "Αν εἰς ἓνα πηνίον ἐφαρμοσθῇ συνεχής τάσις, ἡ ἐντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ αὐτό, ἔξαρτᾶται μόνον ἀπὸ τὴν ωμικήν ἀντίστασιν τοῦ πηνίου, χωρὶς νὰ ἐπηρεάζεται καθόλου ἀπὸ τὴν αὐτεπαγωγὴν τοῦ πηνίου. "Αν εἰς τὸ ἴδιον πηνίον ἐφαρμοσθῇ ἐναλλασσομένη τάσις, ποὺ ἡ ἐνδεικνυμένη της τιμὴ νὰ εἴναι ἵση μὲ τὴν τάσιν τοῦ συνεχοῦς ρεύματος, ἡ ἐντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ πηνίον, εἴναι μικροτέρα.

Τὸ πηνίον δηλαδὴ παρουσιάζει εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα μεγαλυτέραν ἀντίστασιν ἀπὸ ὅ, τι παρουσιάζει εἰς τὸ συνεχές. Αὔτὸ γίνεται διότι εἰς τὸ πηνίον, ὅταν διαρρέεται ἀπὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ἀναπτύσσεται ἀπὸ αὐτεπαγωγὴν μία ἡλεκτρεγερτική δύναμις, ποὺ είναι ἀντίθετος πρὸς τὴν τάσιν τῆς πηγῆς καὶ συνεπῶς περιορίζει τὴν ἐντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾶ μέσα ἀπὸ τὸ πηνίον.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-3).

4. α) *Πυκνωτής* είναι τὸ σύστημα, τὸ ὅποιον σχηματίζεται ἀπὸ δύο ἀγώγιμα σώματα, ποὺ δονομάζονται ὅπλισμοί, ἀνάμεσα εἰς τὰ ὅποια μεσολαβεῖ ἓνα στρῶμα μονωτικοῦ ύλικοῦ, ποὺ δονομάζεται διηλεκτρικὸν τοῦ πυκνωτοῦ.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 20-1).

β) *Χωρητικότης* ἐνὸς πυκνωτοῦ είναι ἡ ἱκανότης ποὺ ἔχει νὰ συγκεντρώνῃ (συσσωρεύῃ) εἰς τοὺς ὅπλισμούς του ἡλεκτρικὰ φορτία.

"Η χωρητικότης ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ὅπλισμῶν, ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν ποὺ ὑπάρχει ἀνάμεσά των καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ διηλεκτρικοῦ, ποὺ παρεμβάλλεται μεταξύ τῶν ὅπλισμῶν. "Οσον μεγαλυτέρα είναι ἡ ἐπιφάνεια τῶν ὅπλισμῶν καὶ ὅσον πλησιέστερα εύρισκονται μεταξύ των, τόσον ἡ χωρητικότης τοῦ πυκνωτοῦ είναι μεγαλυτέρα.

Τὴν χωρητικότητα τὴν μετροῦμε εἰς μονάδας ποὺ λέγονται Φαράντ (F). 'Υποπολλαπλάσια τῆς μονάδος Φαράντ είναι τὸ μικροφαράντ (μF), τὸ νανοφαράντ (nF) καὶ τὸ πικοφαράντ (pF). ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 20-2).

γ) Ἀν συνδέσωμε τοὺς δπλισμούς ἐνὸς πυκνωτοῦ μὲ τοὺς πόλους μιᾶς πηγῆς συνεχοῦς ρεύματος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι εἰς τὸν δπλισμόν, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς πηγῆς, ἐμφανίζονται θετικὰ ἡλεκτρικὰ φορτία, ἐνῷ εἰς τὸν ἄλλον δπλισμὸν ἐμφανίζονται ὀρητικὰ φορτία. Αὐτὸ λέγεται φόρτισις τοῦ πυκνωτοῦ. Ἡ φόρτισις τοῦ πυκνωτοῦ θὰ τελειώσῃ, ὅταν εἰς τοὺς δπλισμούς του συσσωρευθοῦν τόσα φορτία, ὡστε ἡ τάσις του νὰ γίνη ἵση μὲ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τῆς πηγῆς ποὺ τὸν φορτίζει.

Ἐὰν ἀποσυνδέσωμε τὴν πηγὴν ποὺ ἔφορτισε τὸν πυκνωτὴν καὶ κατόπιν πλησιάσωμε τοὺς ἀκροδέκτας τῶν δπλισμῶν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι παράγεται μεταξύ των ἡλεκτρικὸς σπινθῆρ. Μὲ τὸν σπινθῆρα αὐτὸν δ πυκνωτὴς ἐκφορτίζεται. 'Ο πυκνωτὴς ἐκφορτίζεται ἐπίσης ὅταν συνδέσωμε τοὺς δπλισμούς του μὲ ἓνα καταναλωτὴν. Μέσα ἀπὸ τὸν καταναλωτὴν θὰ περάσῃ ἐπ' δλίγον ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ποὺ ἡ σύστασίς του συνεχῶς ἐλαττώνεται, ἔως ὅτου μηδενισθῇ.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 20-1).

δ ) Πυκνωτὴς μὲ μεγάλην χωρητικότητα καὶ μικρὸν δγκον σχηματίζεται μὲ δύο μεταλλικὰς ταινίας, ποὺ μονώνονται μεταξύ των μὲ δύο φύλλα παραφινομένου χάρτου καὶ κατόπιν τυλίγονται ἔτσι, ὡστε νὰ σχηματισθῇ ρόλος. Ἐπίσης μεγάλην χωρητικότητα μὲ σχετικὰ μικρὸν δγκον ἔχουν οἱ λεγόμενοι ἡλεκτρολυτικοὶ πυκνωταί. Αὗτοι ἔχουν μεγάλην χωρητικότητα, διότι τὸ δημετατρικόν των, ποὺ παρεμβάλλεται μεταξύ τῶν δπλισμῶν, είναι λεπτότατον, ἀποτελούμενον ἀπὸ στρῶμα ἀλάτων τοῦ ἀλουμινίου πάχους μερικῶν χιλιοστῶν τοῦ χιλιοστοῦ, ὡστε οἱ δπλισμοὶ νὰ είναι πάρα πολὺ κοντά δ ἕνας πρὸς τὸν ἄλλον.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 20-4 ).

5. α ) Μέσα εις τὸν πυρῆνα τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν καὶ μετασχηματιστῶν δημιουργεῖται ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἀπὸ ἐπαγωγήν, ἣ ὅποια προκαλεῖ ἡλεκτρικὰ ρεύματα, ποὺ ὄνομάζονται δινορρεύματα. Τὰ δινορρεύματα παράγουν θερμότητα μὲ δάποτέλεσμα νὰ καταναλίσκεται ἀσκοπα ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια καὶ νὰ θερμαίνεται ὁ πυρήν, μὲ κίνδυνον, ἀν ἀνέβῃ πολὺ ἡ θερμοκρασία, νὰ καταστραφοῦν αἱ μονώσεις τῶν πηνίων καὶ νὰ προκληθοῦν βραχυκυκλώματα.

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν οἱ πυρῆνες κατασκευάζονται ἀπὸ πολλὰ ἑλάσματα μονωμένα μεταξύ των, ὥστε ἡ ἡλεκτρικὴ τῶν ἀντίστασις νὰ εἴναι μεγάλη καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον νὰ περιορίζεται ἡ ἔντασις τῶν δινορρευμάτων.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 18-3 ).

β ) Ἐὰν τὸ πηνίον εἴναι σωληνοειδές, ἡ μεγαλυτέρα τιμὴ τῆς ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου εἴναι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ, διότι ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸν διέρχονται ὅλαι αἱ μαγνητικαὶ γραμμαί, αἱ ὅποιαι, μετὰ τὴν ἔξοδον ἀπὸ τὸ πηνίον, διασκορπίζονται εἰς ὅλον τὸν γύρω ἀπὸ τὸ πηνίον χῶρον, ὅπου συνεπῶς τὸ μαγνητικὸν πεδίον εἴναι ἀσθενέστερον.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 16-1 ).

### Ο Μ Α Σ 20η

1. α ) 'Ηλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἔξ αὐτεπαγωγῆς δημιουργεῖται εἰς ἕνα κύκλωμα, ὅταν μεταβάλλεται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾶ ἀπὸ αὐτό. 'Η ἔξ αὐτεπαγωγῆς ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, ἔχει πάντοτε διεύθυνσιν ἀντίθετον πρὸς τὴν μεταβολὴν τοῦ ρεύματος ποὺ τὴν ἔδημιούργησεν.

'Η ἔξ αὐτεπαγωγῆς ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῶν ἡλεκτρικῶν κυκλωμάτων δημιουργεῖ ἡλεκτρικοὺς σπινθῆρας εἰς τοὺς διακόπτας, τὴν στιγμὴν ποὺ ἀνοίγουν καὶ διακόπτουν τὸ κύκλωμα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 19-3 ).

β) 'Η πολικὴ τάσις κάθε στοιχείου, ὅταν δίδη ἔντασιν  $I = 0,25 \text{ A}$ , θὰ εἴναι :

$$U = E - r \cdot I = 1,5 \text{ V} - 2 \Omega \times 0,25 \text{ A} = 1 \text{ V}.$$

'Η πολική τάσις τῆς συστοιχίας διὰ νὰ τροφοδοτῇ γραμμὴν ἀντιστάσεως  $100 \Omega$  μὲ ἔντασιν  $0,25 \text{ A}$  πρέπει νὰ είναι :

$$U_\sigma = R \cdot I = 100 \Omega \times 0,25 \text{ A} = 25 \text{ V.}$$

'Επομένως χρειάζονται :

$$n = \frac{25 \text{ V}}{1 \text{ V}} = 25 \text{ στοιχεῖα,}$$

τὰ δόποια θὰ συνδεθοῦν ἐν σειρᾶ.

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$U = 1,8 \text{ V} - 1,6 \Omega \times 0,5 \text{ A} = 1,8 - 0,8 = 1 \text{ V.}$$

$$U_\sigma = 80 \Omega \times 0,50 \text{ A} = 40 \text{ V καὶ}$$

$$n = \frac{40 \text{ V}}{1 \text{ V}} = 40 \text{ στοιχεῖα.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

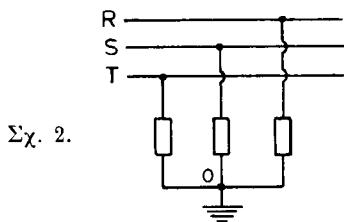
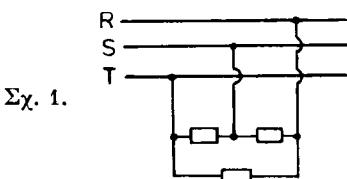
$$U = 2,2 \text{ V} - 1,8 \Omega \times 0,70 \text{ A} = 2,2 - 1,26 = 0,94 \text{ V.}$$

$$U_\sigma = 140 \Omega \times 0,70 \text{ A} = 98 \text{ V.}$$

$$n = \frac{98 \text{ V}}{0,94 \text{ V}} = \frac{9800}{94} = 104 \text{ στοιχεῖα.}$$

2. α) Κάθε τριφασικὸς καταναλωτὴς ἀποτελεῖται βασικὰ ἀπὸ 3 μονοφασικοὺς καταναλωτάς, οἱ δόποιοι είναι ἐνωμένοι μεταξύ των εἰς τρίγωνον ἡ ἀστέρα.

Εἰς τὸ σχῆμα 1 φαίνεται ἡ σύνδεσις εἰς τρίγωνον τῶν τριῶν τμημάτων τοῦ τριφασικοῦ καταναλωτοῦ καὶ ἡ τροφοδότησίς του ἀπὸ τριφασικὸν δίκτυον.



Εἰς τὸ σχῆμα 2 φαίνεται ἡ σύνδεσις εἰς ἀστέρα τῶν τριῶν τμημάτων τριφασικοῦ καταναλωτοῦ καὶ ἡ τροφοδότησίς του ἀπὸ

τριφασικὸν δίκτυον. Τὸ κοινὸν σημεῖον τῶν τριῶν τμημάτων τοῦ καταναλωτοῦ ἀποτελεῖ τὸν οὐδέτερον κόμβον του (Ο).

'Η ἰσχὺς εἰς τὸ τριφασικὸν ρεῦμα, ὅταν τὸ φορτίον τῶν τριῶν φάσεων εἴναι ὁμοιόμορφον, ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$N = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \text{συνφ},$$

ὅπου :  $U_{\pi}$  = ἡ τάσις μεταξὺ δύο ἀγωγῶν φάσεως

$I_{\pi}$  = ἡ ἐντασις τοῦ ρεύματος εἰς ἓνα ἀγωγὸν φάσεως.

β) Ἐφοῦ δὲ κινητήρ ἔχῃ βαθμὸν ἀποδόσεως 0,90, ἡ ἰσχὺς ποὺ ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον θὰ εἴναι :

$$N = \frac{18 \text{ kW}}{0,9} = 20 \text{ kW}.$$

Τώρα ἐκ τοῦ γνωστοῦ τύπου ὑπολογισμοῦ τῆς ἰσχύος τριφασικοῦ ρεύματος  $N = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \text{συνφ}$  ὑπολογίζομε τὸ ρεῦμα διὰ τῶν γραμμῶν τροφοδοτήσεως :

$$I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \cdot U_{\pi} \cdot \text{συνφ}} = \frac{20 \text{ 000 W}}{1,73 \times 380 \text{ V} \times 0,9} = 33,64 \text{ A.}$$

Ἡ τάσις εἰς τὰ ἄκρα κάθε φάσεως εἰς τὴν σύνδεσιν κατ' ἀστέρα θὰ εἴναι :

$$U_{\phi} = \frac{U_{\pi}}{1,73} = \frac{380 \text{ V}}{1,73} = 220 \text{ V.}$$

3. α) ('Εδῶ δὲ ἔξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον διάγραμμα μεταβολῶν, ὅπως εἴναι εἰς τὸ σχῆμα 22.3ε τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

Τὸ ὡς ἄνω διάγραμμα δείχνει τὰς μεταβολὰς τῶν στιγμιαίων τιμῶν τῆς τάσεως, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς ἓνα πηνίον ( ἐπαγγειακὸς καταναλωτής ), καὶ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ ἀπὸ αὐτό.

β) Ἡ μεγίστη τιμὴ τῆς τάσεως εὑρίσκεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$E_0 = 1,414 \cdot E = 1,414 \times 220 \text{ V} = 311,08 \text{ V.}$$

'Αντιστοίχως ἡ μεγίστη τιμὴ τῆς ἐντάσεως αὐτῆς :

$$I_0 = 1,414 \cdot I = 1,414 \times 30 \text{ A} = 42,42 \text{ A.}$$

4. α) Τὴν φορὰν τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν τοῦ πεδίου, ποὺ δημιουργεῖ εὐθύγραμμος ἀγωγός, ὅταν διαρρέεται ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ

ρεύματος, εύρισκομε μὲ τὸν κανόνα τοῦ δεξιοστρόφου κοχλίου. "Αν δηλαδὴ φαντασθούμε ὅτι εἰς τὸν ἀξονα τοῦ ἀγωγοῦ τοποθετούμεν ἔνα δεξιόστροφον κοχλίαν, δ ὁ ποτοῖς περιστρεφόμενος νὰ προχωρῇ κατὰ τὴν φορὰν τοῦ ρεύματος, τότε ἡ φορὰ περιστροφῆς τοῦ κοχλίου μᾶς δίδει τὴν φορὰν τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν τοῦ πεδίου.

'Αμπερελίγματα ἐνὸς πηνίου ὀνομάζομε τὸ γινόμενον τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾶ μέσα ἀπὸ τὸ πηνίον, ἕπει τὸν ἀριθμὸν τῶν σπειρῶν του ( ἑλίγματα ).

'Αμπερελίγματα = 'Αμπέρ × Σπεῖρες.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 16-1 ).

β ) 'Η ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐξ ἐπαγωγῆς, είναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον :

—'Ισχυρότερον είναι τὸ μαγνητικὸν πεδίον.

— Μεγαλύτερον είναι τὸ μῆκος τοῦ ἀγωγοῦ, ποὺ εύρισκεται μέσα εἰς τὸ πεδίον.

— Ταχύτερα μετακινεῖται δ ἀγωγός.

'Η διεύθυνσις τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως εύρισκεται μὲ τὸν κανόνα τῆς δεξιᾶς χειρός. Τοποθετοῦμε τὴν δεξιάν μας χεῖρα ἔτσι, ώστε αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ νὰ διευθύνωνται κάθετα πρὸς τὴν παλάμην μας καὶ δ τεντωμένος ἀντίχειρ νὰ δείχνῃ πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς κινήσεως τοῦ ἀγωγοῦ. Τότε τὰ ὑπόλοιπα τέσσαρα δάκτυλα δείχνουν τὴν διεύθυνσιν τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως, ποὺ δημιουργεῖται ἐξ ἐπαγωγῆς εἰς τὸν κινούμενον ἀγωγόν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 18-1 ).

γ ) 'Η δύναμις, ποὺ προσπαθεῖ νὰ μετακινήσῃ τὸν ἀγωγόν, ποὺ διαρρέεται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ εύρισκεται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, είναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον :

—'Ισχυρότερον είναι τὸ μαγνητικὸν πεδίον.

— Μεγαλύτερον μῆκος ἀγωγοῦ εύρισκεται μέσα εἰς αὐτό.

— Μεγαλυτέρα είναι ἡ ἐντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

'Η διεύθυνσις τῆς δυνάμεως αὐτῆς είναι κάθετος πρὸς τὰς μαγνη-

τικὰς γραμμὰς καὶ πρὸς τὸν ἀγωγόν. Ἡ φορά της εύρισκεται μὲ τὸν κανόνα τῆς ἀριστερᾶς χειρός.

Τοποθετοῦμε τὴν ἀριστεράν μας χεῖρα ἔτσι, ὥστε αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ νὰ διευθύνωνται κάθετα πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς παλάμης καὶ τὰ ἄλλα 4 δάκτυλα νὰ δείχνουν τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, τότε τὸ τεντωμένον μεγάλο δάκτυλον δείχνει τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπάνω εἰς τὸν ἀγωγόν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 17-1 ).

5. α) 'Ο ἔλεγχος τῆς καταστάσεως φορτίσεως ἐνὸς συσσωρευτοῦ γίνεται μὲ ἓνα εἰδικὸν πυκνόμετρον, ποὺ ὀνομάζεται μπωμόμετρον, ἐπειδὴ μετρεῖ τὴν πυκνότητα εἰς βαθμοὺς Μπωμέ. Συνήθως μία καλὰ φορτισμένη μπαταρία ἔχει πυκνότητα ἡλεκτρολύτου περίπου 30 βαθμούς Μπωμέ.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 5-3 ).

β) 'Επειδὴ ἡ διάρκεια ζωῆς τῶν ξηρῶν στοιχείων εἶναι περιωρισμένη, ἔστω καὶ ἀν αὐτὰ δὲν χρησιμοποιοῦνται, οἱ κατασκευασταὶ σημειώνουν τὴν ἡμερομηνίαν κατασκευῆς του διὰ νὰ εἶναι εὔκολον νὰ διαπιστωθῇ, ἀν τὰ στοιχεῖα εἶναι ἀκόμη εἰς καλὴν κατάστασιν.

γ) 'Η ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῶν ἡλεκτροχημικῶν στοιχείων ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ ἡλεκτρολύτου καὶ τὸ εἶδος τῶν ἡλεκτροδίων.

'Η πολικὴ τάσις ἐνὸς ἡλεκτροχημικοῦ στοιχείου ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐσωτερικήν του ἀντίστασιν, ἡ δποία καὶ αὐτὴ ἔξαρτᾶται τόσον ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ στοιχείου, δσον καὶ ἀπὸ τὰς διαστάσεις του, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν ἔντασιν φορτίσεως τοῦ στοιχείου.

Π.χ. τὸ στοιχεῖον διχρωμικοῦ καλίου ἔχει ἡλεκτρεγερτικήν δύναμιν  $2\text{ V}$  καὶ ἐσωτερικήν ἀντίστασιν  $0,1\text{ }\Omega$ . "Αν φορτισθῇ μὲ ἔντασιν  $I = 1\text{ A}$ , ἡ πολικὴ του τάσις θὰ εἶναι :

$$U = E - r \cdot I = 2\text{ V} - 0,1\text{ }\Omega \times 1\text{ A} = 1,9\text{ V}.$$

"Αν φορτισθῇ μὲ ἔντασιν  $I = 2\text{ A}$ , ἡ πολικὴ του τάσις θὰ εἶναι :

$$U = E - r \cdot I = 2\text{ V} - 0,1\text{ }\Omega \times 2\text{ A} = 1,8\text{ V}.$$

## Ο Μ Α Σ 21η

1. α) 'Η ήλεκτρική ίσχυς, πού παραλαμβάνει ό κινητήρ όπό τὸ δίκτυον συνεχοῦς ρεύματος, είναι :

$$N_1 = 220 \text{ V} \times 25 \text{ A} = 5\,500 \text{ W} \quad \text{ή} \quad 5,5 \text{ kW.}$$

'Η μηχανική ίσχυς, πού δποδίδει, είναι :

$$N_2 = 5,5 \text{ kW} \times 0,8 = 4,4 \text{ kW.}$$

'Η ίσχυς, πού χάνεται εἰς θερμότητα, εύρισκεται ἀν δπό τὴν δπορροφουμένην ίσχυν ἀφαιρέσωμε τὴν ίσχυν πού δποδίδει :

$$5,5 - 4,4 = 1,1 \text{ kW.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$N_1 = 220 \text{ V} \times 30 \text{ A} = 6\,600 \text{ W} \quad \text{ή} \quad 6,6 \text{ kW.}$$

$$N_2 = 6,6 \text{ kW} \times 0,7 = 4,62 \text{ kW} \quad \text{καὶ}$$

$$6,6 - 4,62 = 1,98 \text{ kW.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$N_1 = 220 \text{ V} \times 15 \text{ A} = 3\,300 \text{ W} \quad \text{ή} \quad 3,3 \text{ kW.}$$

$$N_2 = 3,3 \text{ kW} \times 0,9 = 2,97 \text{ kW,} \quad \text{καὶ}$$

$$3,3 - 2,97 = 0,33 \text{ kW.}$$

β) "Ενα πηνίον ἔχει αύτεπαγωγὴν ἐνὸς ἀνρύ, ἐὰν δημιουργῆ ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν ἐνὸς βόλτ, δταν τὸ ρεῦμα ποὺ περνᾶ μέσα ὅπό αὐτὸ αὐξάνη ( ἢ ἐλαττοῦται ) κατὰ ἐνα ἀμπέρ ἀνὰ δευτερόλεπτον. 'Ως σύμβολον τῆς μονάδος ἀνρύ χρησιμοποιεῖται τὸ κεφαλαίον γράμμα ( H ).

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 19-2 ).

2. α) Διὰ τὴν συνδεσμολογίαν κατ' ἀστέρα :

'Η τάσις εἰς κάθε καταναλωτὴν θὰ είναι :

$$U = \frac{U_\Delta}{1,73} = \frac{220 \text{ V}}{1,73} = 127 \text{ V.}$$

Μὲ τὸν νόμον τοῦ 'Ωμ εύρισκεται ἡ ἐντασις εἰς κάθε καταναλωτήν :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{127 \text{ V}}{12 \Omega} = 10,58 \text{ A.}$$

'Η ισχύς, ποὺ καταναλίσκουν καὶ αἱ τρεῖς ἀντιστάσεις, ὑπολογίζεται ὡς τὸ τριπλάσιον τῆς ισχύος, ποὺ καταναλίσκει ἡ μία ἀντίστασις :

$$N = 3 \cdot U \cdot I = 3 \times 127 \text{ V} \times 10,58 \text{ A} = 4\,030 \text{ W}.$$

Διὰ τὴν συνδεσμολογίαν κατὰ τρίγωνον :

'Η τάσις, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς κάθε ἀντίστασιν, εἶναι ἡ πολικὴ τάσις τοῦ δικτύου, ἥτοι 220 V.

'Η ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς κάθε καταναλωτὴν ὑπολογίζεται πάλιν μὲ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ" :

$$I = \frac{220 \text{ V}}{12 \Omega} = 18,33 \text{ A}.$$

Καὶ ἡ ισχύς, ποὺ καταναλίσκουν καὶ αἱ τρεῖς ἀντιστάσεις εἰς τρίγωνον, θὰ εἶναι τὸ τριπλάσιον τῆς ισχύος τῆς μιᾶς ἀντίστασεως :

$$N = 3 \cdot U \cdot I = 3 \times 220 \text{ V} \times 18,33 \text{ A} = 12\,097 \text{ W}.$$

β ) "Οταν συμπιέζωμεν ἡ κάμπτωμε πλάκας ἀπὸ χαλαζίαν ἡ ἀπὸ ἄλλου εἴδους κρυστάλλους, τότε ἀναπτύσσεται ἡλεκτρεγρητικὴ δύναμις, τῆς ὅποιας τὸ μέγεθος εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὸ μέγεθος τῆς παραμορφώσεως τῆς πλακός.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται πιεζοηλεκτρισμός.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-4 ).

3. α) ('Εδῶ ὁ ἔξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον παράδειγμα, ὅμοιον μὲ τὸ σχῆμα 22.4α τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α'. 'En συνεχείᾳ θὰ δικαιολογήσῃ τὸ πῶς γίνεται ὁ διαχωρισμός, ὅπως ἀκριβῶς τὸ ἀναφέρει ἡ 'Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', εἰς τὸ τέλος τῆς σελίδος 252 καὶ τὴν ἀρχὴν τῆς σελίδος 253 ).

β ) 'Η διλικὴ χωρητικότης C τῶν τριῶν πυκνωτῶν ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{400} + \frac{1}{200} + \frac{1}{100} = \frac{7}{400} \text{ καὶ}$$

$$C = \frac{400}{7} = 57,14 \mu\text{F}.$$

4. α) Διὰ νὰ φορτίσωμεν ἔνα συσσωρευτήν, πρέπει νὰ τὸν συνδέσωμε μὲ κάποιαν πηγὴν συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ νὰ ἔχῃ βεβαίως μεγαλυτέραν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν ἀπὸ αὐτόν. Ἡ σύνδεσις πρέπει νὰ γίνη, ὅπως δείχνει τὸ σχῆμα 1. Ὁ θετικὸς πόλος τοῦ συσσωρευτοῦ πρέπει νὰ συνδεθῇ μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς πηγῆς, καὶ ὁ ἀρνητικὸς πόλος τοῦ συσσωρευτοῦ μὲ τὸν ἀρνητικὸν τῆς πόλον. Ἐπομένως, ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις τοῦ συσσωρευτοῦ

ἀντιστέκεται εἰς τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ρεύματος τῆς πηγῆς. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ὀνομάζεται ἐδῶ ἀντιηλεκτρεγερτικὴ δύναμις.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 12-2 ).

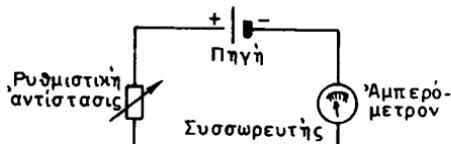
Διὰ νὰ εύρωμε τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, ποὺ θὰ δημιουργήσῃ τὸ ρεύμα φορτίσεως τοῦ συσσωρευτοῦ, πρέπει ἀπὸ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τῆς πηγῆς νὰ ἀφαιρέσωμε τὴν ἀντιηλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τοῦ συσσωρευτοῦ.

β) Ἡ ἑντασις τοῦ ρεύματος, μὲ τὴν ὁποίαν λειτουργεῖ ὁ κινητήρ, εύρισκεται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ Νόμου τοῦ "Ωμ, ἀφοῦ ὅμως ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ τὴν τάσιν τοῦ δικτύου τὴν ἀντιηλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τοῦ κινητῆρος :

$$I = \frac{110 \text{ V} - 105 \text{ V}}{0,2 \Omega} = \frac{5 \text{ V}}{0,2 \Omega} = 25 \text{ A.}$$

5. α) Τὰ ἡλεκτροχημικὰ στοιχεῖα διαφέρουν βασικὰ ἀπὸ τὰ στοιχεῖα τοῦ συσσωρευτοῦ κατὰ τὸ ὅτι δὲν δύνανται πλέον νὰ φορτίσθοῦν ἐκ νέου, ὅταν ἔχουν ἐκφορτισθῆ. Ἐνῶ δηλαδὴ διὰ νὰ φορτίσωμε πάλιν ἔνα συσσωρευτήν, είναι ἀρκετὸν νὰ διαβιβάσωμεν εἰς αὐτὸν ρεῦμα μὲ ἀντίθετον φοράν ἀπὸ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν του δύναμιν, είναι ἀδύνατον νὰ κάμωμε τὸ ἴδιον πρᾶγμα εἰς ἔνα ἡλεκτροχημικὸν στοιχεῖον.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 5-7 ).



Σχ. 1.

β ) 'Εφ' όσον ό συσσωρευτής έχει άπόδοσιν 80 %, δύναται νά δώση εις τὸ ἔξωτερικὸν κύκλωμα :

$$250 \times 0,8 = 200 \text{ 'Αμπερώρια},$$

καὶ ἀφοῦ τροφοδοτῇ κατανάλωσιν 10 A, θὰ χορηγῇ εἰς τὸ ἔξωτερικὸν κύκλωμα ἐπὶ  $\frac{200 \text{ A} \cdot \text{h}}{10 \text{ A}} = 20 \text{ ὥρας}.$

### O M A S 22α

1. α ) 'Αγωγὸς διαρρεόμενος ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δημιουργεῖ γύρω του ἔνα μαγνητικὸν πεδίον.

Αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ τοῦ πεδίου, ποὺ δημιουργεῖται γύρω ἀπὸ ἔνα εὐθύγραμμὸν ἀγωγόν, εἰναι περιφέρειαι κύκλων γύρω ἀπὸ τὸν ἀγωγόν. Αὔτὸ δυνάμεθα νά τὸ διαπιστώσωμεν, ὃν εἰς ἔνα φύλλον ἀπὸ χαρτόνι, μέσα ἀπὸ τὸ ὅποιον περνᾶ ὁ ἀγωγός, ρίξωμε ρινίσματα σιδήρου. Τὰ ρινίσματα τακτοποιοῦνται ἔτσι, ὥστε νὰ σχηματίσουν περιφερείας κύκλων.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 16-1 ).

- β ) 'Η ἔντασις, κατὰ τὴν κανονικὴν σύνδεσιν εἰς τὰ 110 V, θὰ εἰναι σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ" :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{2\,200 \text{ W}}{110 \text{ V}} = 20 \text{ A.}$$

'Η ἀντίστασις τῆς θερμάστρας εἰναι :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{110 \text{ V}}{20 \text{ A}} = 5,5 \Omega.$$

'Εὰν ἡ θερμάστρα συνδεθῇ ἐκ λάθους εἰς τὰ 220 V, θὰ καῆ, διότι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος θὰ εἰναι τότε :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{5,5 \Omega} = 40 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I = \frac{2\,750 \text{ W}}{110 \text{ V}} = 25 \text{ A.}$$

$$R = \frac{110 \text{ V}}{25 \text{ A}} = 4,4 \Omega \quad \text{καὶ} \quad I = \frac{220 \text{ V}}{4,4 \Omega} = 50 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I = \frac{5500 \text{ W}}{110 \text{ V}} = 50 \text{ A.}$$

$$R = \frac{110 \text{ V}}{50 \text{ A}} = 2,2 \Omega \quad \text{καὶ}$$

$$I = \frac{220 \text{ V}}{2,2 \Omega} = 100 \text{ A.}$$

2. α ) 'Η ίσχυς τοῦ κινητῆρος εἰς Watt θὰ είναι :

$$N = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \sin \phi = 1,73 \times 380 \times 14 \times 0,75 = \\ = 660 \times 14 \times 0,75 = 6,930 \text{ W} = 6,93 \text{ kW},$$

καὶ ἡ ίσχυς εἰς βολταμπὲρ θὰ είναι :

$$S = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} = 1,73 \times 380 \times 14 = 9240 \text{ VA.}$$

β ) ('Εδῶ ὁ ἔξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὰ ζητούμενα σχήματα, ὅπως ἀκριβῶς είναι τὰ σχήματα 23·3γ καὶ 23·3ε τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

3. α ) 1 000 στροφαὶ τοῦ δίσκου ἀντιπροσωπεύουν κατανάλωσιν 1 kWh ἢ 1 000 Wh, ἐπομένως 1 στροφὴ τοῦ δίσκου ἀντιπροσωπεύει κατανάλωσιν :

$$\frac{1000}{1000} = 1 \text{ Wh} \quad \text{καὶ}$$

αἱ 100 στροφαὶ ἀντιπροσωπεύουν : 100 Wh.

$$\text{Τὸ ἔργον αὐτὸ κατηναλώθη εἰς 6 λεπτὰ ἢ } \frac{6}{60} = 0,1 \text{ h.}$$

"Ωστε ἡ ίσχυς τῆς συσκευῆς είναι ἴση πρός :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{100 \text{ W}}{0,1 \text{ h}} = 1000 \text{ W} \quad \text{ἢ} \quad 1 \text{ kW.}$$

'Η ἔντασις τοῦ ρεύματος τῆς συσκευῆς είναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{1000 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 4,5 \text{ A,}$$

καὶ ἡ ἀντίστασις αὐτῆς :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{4,5 \text{ A}} = 48,8 \Omega.$$

β ) 'Η φασική άποκλισις είς ੦να κύκλωμα ੰναλλασσομένου ρεύματος ੰξαρτάται ᄀπὸ τὸ μέγεθος, ποὺ ੰχουν αὶ ᄀπαγωγικαὶ καὶ χωρητικαὶ ᄀντιστάσεις, καθώς καὶ ᄀπὸ τὸν τρόπον μὲ τὸν ᄀποῖον συνδέονται είς τὸ κύκλωμα. "Αν ᄀπερισχύουν αὶ ᄀπαγωγικαὶ ᄀντιστάσεις, ኮ ੰντασις καθυστερεῖ. "Αν ᄀπερισχύουν αὶ χωρητικαὶ ᄀντιστάσεις, ኮ ੰντασις προπορεύεται ᄀπὸ τὴν τάσιν. "Αν ᄀμως αὶ ᄀπαγωγικαὶ καὶ χωρητικαὶ ᄀντιστάσεις ੰξουδετερώνωνται μεταξύ των, τότε ኮ ੰντασις καὶ ኮ ੰτάσις εύρισκονται είς φάσιν. 'Η μεγίστη τιμή, ποὺ δύναται νὰ πάρῃ ኮ γωνία τῆς φασικῆς ᄀποκλίσεως, είναι + 90° ኮ – 90°. 'Η μεγίστη αὐτὴ φασική ᄀπόκλισις παρουσιάζεται, ᄀτον λείπουν ᄀντελῶς ᄀμικὰ στοιχεῖα ᄀπὸ τὸ κύκλωμα. "Οταν ᄀπάρχουν καὶ ᄀμικὰ στοιχεῖα είναι :

$$-90^\circ \leqslant \phi \leqslant 90^\circ$$

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-5 ).

4. α ) ('Η ᄀπάντησις είς τὴν ᄀρώτησιν αὐτὴν είναι ᄀμοία μὲ τὴν ᄀπάντησιν είς τὴν ᄀρώτησιν 1 α) τῆς 14ης 'Ομάδος ).

β ) Διὰ νὰ φορτίζεται ᄀ συσσωρευτής μὲ ੰντασιν 10 A, ኮ ᄀλη ᄀντίστασις τοῦ κυκλώματος φορτίσεως μαζὶ μὲ τὴν ρυθμιστικὴν ᄀντίστασιν, πρέπει νὰ είναι :

$$R = \frac{24 V - 6 V}{10 A} = \frac{18 V}{10 A} = 1,8 \Omega.$$

"Αρα ኮ ρυθμιστικὴ ᄀντίστασις θὰ είναι :

$$R_p = R - r = 1,8 \Omega - 0,2 \Omega = 1,6 \Omega.$$

5. α ) Οἱ κώδωνες τῶν οἰκιῶν, τῶν γραφείων κ.λπ. τροφοδοτοῦνται μὲ ρεῦμα χαμηλῆς τάσεως (συνήθως 6 V, 8 V ኮ 12 V) διὰ λόγους ᄀσφαλείας ).

'Επειδὴ ኮ τροφοδότησις ᄀλων τῶν συσκευῶν προέρχεται ᄀπὸ τὸ κοινὸν κύκλωμα φωτισμοῦ τοῦ κτιρίου, τοῦ ᄀποίου ኮ τάσις είναι 220 V, δι' αὐτὸ τροφοδοτοῦμε τοὺς κώδωνας μὲ τὴν βοήθειαν ᄀνδὸς μετασχηματιστοῦ 220/6 ኮ 8 ኮ 12 V.

β ) Τὸ ᄀναλλασσόμενον ρεῦμα πλεονεκτεῖ ੰναντι τοῦ συνεχοῦς είς τὸ ᄀτι είναι εັκολος ᄀ μετασχηματισμός του είς ρεῦμα ᄀψηλοτέρας τάσεως, ᄀπότε ኮ μεταφορά του είναι οἰκονομική, ᄀπειδὴ αἱ θερμικαὶ ᄀπώλειαι ᄀπάνω είς τοὺς ᄀγωγοὺς είναι τότε μικρότεραι.

'Εν συνεχεία, ἀφοῦ γίνη ἡ μεταφορὰ τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος μὲ νύψηλὴν τάσιν, εἰναι εὔκολος πάλιν ὁ μετασχηματισμός του εἰς χαμηλὴν τάσιν, ὥστε νὰ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὰς οἰκίας, τὰ ἔργοστάσια κ.λπ.

Μειονεκτήματα τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος ἔναντι τοῦ συνεχοῦς εἴναι ὅτι ὡρισμέναι ἔργασίαι, ὅπερας ἡ φόρτισις συσσωρευτῶν, ἡ ἡλεκτρόλυσις, ἡ γαλβανοπλαστική κ.λπ., δέν δύνανται νὰ γίνουν μὲ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα παρὰ μόνον μὲ τὸ συνεχές.

### Ο Μ Α Σ 23η

- α ) *Μαγνητικαὶ γραμμαὶ εἰναι αἱ γραμμαὶ, ποὺ μᾶς δείχνουν τὴν διεύθυνσιν, ποὺ ἔχει εἰς κάθε σημεῖον των ἡ μαγνητικὴ δύναμις.*  
*'Απὸ κάθε σημεῖον τοῦ χώρου γύρω ἀπὸ ἕνα μαγνήτην περνᾶ καὶ μία μαγνητικὴ γραμμή. Συμβατικὰ ἔχει ὄρισθῇ ὅτι αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ ξεκινοῦν ἀπὸ τὸν βόρειον μαγνητικὸν πόλον καὶ καταλήγουν εἰς τὸν νότιον μαγνητικὸν πόλον. *Μαγνητικὸν πεδίον* εἰναι ὁ χῶρος γύρω ἀπὸ τοὺς μαγνῆτας, ἐντὸς τοῦ ὅποίου ἔξασκοῦνται αἱ μαγνητικαὶ δυνάμεις.*
- ‘Η ἡλεκτικὴ δύναμις τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν σπειρῶν τοῦ πηνίου, ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾶ ἀπὸ αὐτό, ἀπὸ τὴν ποιότητα τοῦ πυρήνος καὶ ἀπὸ τὸ σχῆμα τοῦ πυρήνος.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 15-2 καὶ 16-2 )

- β ) 1 000 στροφαὶ τοῦ δίσκου ἀντιπροσωπεύουν κατανάλωσιν 1 kWh ἢ 1 000 Wh. 'Επομένως 1 στροφὴ ἀντιπροσωπεύει κατανάλωσιν  $\frac{1\,000}{1\,000} = 1 \text{ Wh}$  καὶ αἱ 100 στροφαὶ τοῦ δίσκου ἀντιπροσωπεύουν κατανάλωσιν  $A = 100 \text{ Wh}$ . 'Η ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια κατηναλώθη εἰς 12' ἢ  $t = \frac{12}{60} = 0,2 \text{ h}$ , ὥστε ἡ ίσχὺς τῆς συσκευῆς εἰναι ἵση πρός :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{100 \text{ Wh}}{0,2 \text{ h}} = 500 \text{ W} \quad \text{ἢ} \quad 0,5 \text{ kW}.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

Αἱ 100 στροφαὶ ἀντιπροσωπεύουν κατανάλωσιν :

$$A = 100 \times \frac{1\,000}{1\,200} = 83,3 \text{ Wh} \quad \text{ἢ}$$

$$t = 6' = \frac{6}{60} \text{ h} = 0,1 \text{ h.}$$

$$N = \frac{A}{t} = \frac{83,3 \text{ Wh}}{0,1 \text{ h}} = 833 \text{ W.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$A = 100 \times \frac{1\,000}{2\,500} = 40 \text{ Wh} \quad \text{ἢ}$$

$$t = 3' = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ h.}$$

$$N = \frac{A}{t} = \frac{40 \text{ Wh}}{0,05 \text{ h}} = \frac{4\,000}{5} = 800 \text{ W.}$$

2. α) Τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα πλεονεκτεῖ ἔναντι τοῦ συνεχοῦς εἰς τὸ ὅτι εἶναι εὔκολος ὁ μετασχηματισμός του εἰς ρεῦμα ὑψηλοτέρας τάσεως, ὅπότε ἡ μεταφορά του εἶναι οἰκονομική, ἐπειδὴ αἱ θερμικαὶ ἀπώλειαι ἐπάνω εἰς τοὺς ἀγωγοὺς εἶναι τότε μικρότεραι. Ἐν συνεχείᾳ, ἀφοῦ γίνη ἡ μεταφορὰ τοῦ ἐναλλασσόμενου ρεύματος μὲν ὑψηλὴν τάσιν, εἶναι εὔκολος πάλιν ὁ μετασχηματισμός του εἰς χαμηλὴν τάσιν, ὥστε νὰ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὰς οἰκίας, τὰ ἔργοστάσια κ.λπ.

- β) Ἡ τάσις εἰς τὰ ἄκρα κάθε καταναλωτοῦ ( φασικὴ τάσις ) θὰ εἶναι :

$$U = \frac{U_\Delta}{1,73} = \frac{380 \text{ V}}{1,73} = 220 \text{ V.}$$

Ἄπὸ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ εύρισκεται ἀμέσως ὅτι ἡ ἐντασις, ποὺ περνᾶ ἀπὸ κάθε καταναλωτήν, θὰ εἶναι :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{24 \Omega} = 9,16 \text{ A.}$$

Ἡ ἐντασις τοῦ ρεύματος, ἡ ὅποια περνᾶ ἀπὸ κάθε ἀγωγὸν φάσεως, εἶναι ὅση περνᾶ καὶ ἀπὸ κάθε καταναλωτήν, δηλαδὴ 9,16 A.

3. α ) 'Η άντιστασις πρέπει νὰ δημιουργῇ πτῶσιν τάσεως :

$$220 \text{ V} - 110 \text{ V} = 110 \text{ V}.$$

'Η έντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ πρέπει νὰ περνᾶ κανονικὰ ἀπὸ τὸ ήλεκτρικὸν κολλητήρι, εἶναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{15 \text{ W}}{110 \text{ V}} = 0,136 \text{ A.}$$

"Άρα ἡ πρόσθετος άντιστασις, ποὺ θὰ συνδεθῆ ἐν σειρᾶ διὰ νὰ δημιουργήσῃ τὴν πτῶσιν τάσεως τῶν 110 V, πρέπει νὰ εἶναι :

$$R = \frac{110 \text{ V}}{0,136 \text{ A}} = 808 \Omega.$$

β ) Εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, τὸ γινόμενον τῆς τάσεως ἐπὶ τὴν έντασιν ὀνομάζεται φαινομενικὴ ἴσχυς καὶ μετρεῖται εἰς μονάδας βολταμπὲρ ( VA ) ἢ κιλοβολταμπὲρ ( kVA ). 'Η πραγματικὴ ἴσχυς, ποὺ καταναλίσκει ἔνας καταναλωτής ἐναλλασσόμενου ρεύματος, εύρισκεται, ἀν πολλαπλασιάσωμε τὴν φαινομενικήν του ἴσχυν ἐπὶ τὸν συντελεστὴν ἴσχυος.

Πραγματικὴ ἴσχυς εἶναι λοιπὸν τὸ γινόμενον :

Τάσις × Ἔντασις × συν φ.

'Επειδὴ τὸ συνφ εἶναι ἀριθμὸς μικρότερος τῆς μονάδος καὶ μόνον εἰς κυκλώματα μὲ ὡμικὰς ἀντιστάσεις εἶναι ἵσος μὲ 1, συμπεραίνομεν ὅτι ἡ πραγματικὴ ἴσχυς εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν φαινομενικήν καὶ μόνον εἰς τὰ ὡμικὰ κυκλώματα εἶναι ἵσαι μεταξύ τῶν.

4. α ) Συστοιχία ὀνομάζεται τὸ συγκρότημα δύο ἢ περισσοτέρων πηγῶν συνδεδεμένων ἐν σειρᾶ καὶ ἔστι, ὥστε ὁ ἀρνητικὸς πόλος τῆς πρώτης πηγῆς νὰ συνδέεται μὲ τὸν θετικὸν τῆς δευτέρας, ὁ ἀρνητικὸς τῆς δευτέρας μὲ τὸν θετικὸν τῆς τρίτης κ.ο.κ. Θετικὸς πόλος τῆς συστοιχίας εἶναι ὁ θετικὸς πόλος τῆς πρώτης πηγῆς καὶ ἀρνητικός της πόλος ὁ ἀρνητικός τῆς τελευταίας. 'Η ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῆς συστοιχίας εἶναι ἵση μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ἡλεκτρεγερτικῶν δυνάμεων τῶν πηγῶν ποὺ τὴν ἀποτελοῦν, καὶ τοῦτο διότι ὅλαι αἱ ἡλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις τῶν πηγῶν ὠθοῦν τὰ ἡλεκτρόνια πρὸς τὴν ἴδιαν διεύθυνσιν.

"Άρα :  $E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots$

'Η έσωτερική άντιστασις, πού παρουσιάζει ή συστοιχία, είναι έπισης ίση με τὸ ἀθροισμα τῶν έσωτερικῶν άντιστάσεων τῶν πηγῶν πού τὴν ἀποτελοῦν, ἀφοῦ ὅλαι είναι ἐνωμέναι ἐν σειρᾷ :

$$r = r_1 + r_2 + r_3 + \dots$$

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 12-1 ).

β) 'Η πηγὴ αὐτὴ δὲν είναι δυνατὸν νὰ δώσῃ ρεῦμα 20 A, διότι ἀν ἔδιε 20 A, ή πτῶσις τάσεως εἰς τὸ έσωτερικόν της θὰ ἦταν :

$$r \cdot I = 20 \text{ A} \times 3 \Omega = 60 \text{ V},$$

δηλαδὴ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τῆς πηγῆς, ποὺ είναι 36 V.

Τὴν μεγαλυτέραν ἔντασιν τὴν δίδει μία πηγὴ, ὅταν ή ἔξωτερική άντιστασις γίνη ίση μὲ 0, δηλαδὴ ὅταν βραχικυκλωθοῦν οἱ πόλοι της. Ἀρα ἔδω θὰ είναι :

$$I = \frac{36 \text{ V}}{3 \Omega} = 12 \text{ A.}$$

"Οταν δίδη ή πηγὴ εἰς τὸ έξωτερικὸν κύκλωμα ρεῦμα ἐντάσεως 10 A, ή πολικὴ τάσις τῆς πηγῆς θὰ είναι :

$$U = E - r \cdot I = 36 \text{ V} - 3 \Omega \times 10 \text{ A} = 36 - 30 = 6 \text{ V.}$$

Δυνάμεθα τώρα νὰ ὑπολογίσωμε τὴν έξωτερικὴν άντιστασιν ἀπὸ τὸν νόμον τοῦ "Ωμῆ :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{6 \text{ V}}{10 \text{ A}} = 0,6 \Omega.$$

5. α) Γείωσις είναι ή ἀγώγιμος σύνδεσις τῶν μεταλλικῶν τμημάτων μιᾶς ἔγκαταστάσεως μετὰ τῆς γῆς, δηλαδὴ μετὰ τοῦ ἡλεκτροδίου·γειώσεως. 'Η γείωσις γίνεται διὰ λόγους προστασίας. Γειώνομε τὰ μέρη ἐκεῖνα μιᾶς ἔγκαταστάσεως, τὰ δόποια ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας δὲν είναι ὑπὸ τάσιν, ἀλλὰ είναι πιθανὸν νὰ εὔρεθοῦν ὑπὸ τάσιν ἀπὸ μίαν τυχαίαν ἀνωμαλίαν, ὅποτε θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ δημιουργηθῇ ἀμεσος κίνδυνος εἰς ἄτομα, ποὺ θὰ ἔρχωνται εἰς ἐπαφὴν μὲ αὐτά.

'Ο ἀγωγὸς γειώσεως πρέπει νὰ ἔχῃ ἀγωγιμότητα τουλάχιστον ίσην πρὸς τὴν τῶν ἀγωγῶν τοῦ κυκλώματος μέχρι διατομῆς 16 mm<sup>2</sup>. Προκειμένου περὶ μεγαλυτέρων διατομῶν, ή διατομὴ τοῦ

ἀγωγοῦ γειώσεως πρέπει νὰ είναι τουλάχιστον 16 mm<sup>2</sup> καὶ πάντως δ̄χι μικρότερα τοῦ ἡμίσεος τῆς διατομῆς τοῦ ἰσχυροτέρου ἐνεργοῦ ἀγωγοῦ.

"Οταν χρησιμοποιοῦμε γυμνούς χάλκινους ἀγωγοὺς διὰ τὴν γείωσιν, αὐτὸι πρέπει νὰ ἔχουν διατομὴν τουλάχιστον 6 mm<sup>2</sup>. ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Δ', παράγρ. 15-1 καὶ 15-4).

'Ο ἔλεγχος μιᾶς γειώσεως πρακτικὰ δύναται νὰ γίνη διὰ τῆς συνδέσεως ἐνὸς λαμπτῆρος μεταξὺ μιᾶς φάσεως καὶ τοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως.

'Ἐκ τῆς καλῆς λειτουργίας τοῦ λαμπτῆρος ἔλέγχεται ἡ γείωσις.

β) 'Ο ρόλος τοῦ συμπυκνωτοῦ εἰς τὸ σύστημα ἐναύσεως τοῦ βενζινοκινητῆρος είναι νὰ ἐμποδίζῃ τὸν σπινθηρισμὸν τῶν ἐπαφῶν, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ αὐξάνῃ σημαντικὰ ἥ διάρκεια ζωῆς των καὶ νὰ διευκολύνῃ τὴν δημιουργίαν ὑψηλῆς τάσεως, ὡστε νὰ δημιουργῆται δυνατὸς σπινθήρ εἰς τοὺς σπινθηριστάς, διὰ τὴν ἀνάφλεξιν τοῦ μίγματος.

'Ο συμπυκνωτὴς συνδέεται παράλληλα μὲ τὸν διακόπτην χαμηλῆς τάσεως τοῦ συστήματος ἐναύσεως τοῦ βενζινοκινητῆρος.

## ΟΜΑΣ 24η

1. α) *Φυσικοὶ μαγνῆται* είναι ὄρυκτὰ (δέξιδια τοῦ σιδήρου), ποὺ ἔχουν τὴν ἴδιότητα νὰ ἔλκουν σιδηρᾶ σώματα. *Τεχνητοὶ μαγνῆται* είναι σώματα κατεσκευασμένα ἀπὸ χάλυβα ἥ χαλύβδινα κράματα, ποὺ ἀπέκτησαν τὴν μαγνητικὴν ἴδιότητα μὲ κατάλληλον τεχνικὴν ἐπεξεργασίαν.

Οἱ τεχνητοὶ μαγνῆτες κατασκευάζονται εἰς σχῆμα πρισματικὸν ἥ στενόμακρον ρόμβου ἥ πετάλου.

*Πόλοι* τοῦ μαγνήτου ὀνομάζονται τὰ μέρη αὐτοῦ, ποὺ ἔχουν τὴν μεγαλυτέραν μαγνητικὴν ἴδιότητα.

*Οὐδετέρα* ζώη ὀνομάζεται τὸ μέρος τοῦ μαγνήτου, ὅπου δὲν ἔμφανίζεται μαγνητικὴ δύναμις. Κάθε μαγνήτης ἔχει 2 πόλους, τὸν βόρειον καὶ τὸν νότιον εἰς τὰ δύο ἄκρα του, καὶ μίαν οὐδετέραν ζώνην.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 15-1).

β) Άφοῦ 1 000 στροφαὶ τοῦ δίσκου εἰναι 1 kWh = 1 000 Wh, αἱ 100 στροφαὶ ἀντιστοιχοῦν εἰς κατανάλωσιν ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας  $A = 100 \text{ Wh}$ . Ἡ ἐνέργεια αὐτὴ κατηναλώθη εἰς χρόνον :

$$t = 6 \text{ min} = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ h.}$$

"Αρα ἡ ἴσχυς τῆς συσκευῆς θὰ εἰναι :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{100 \text{ Wh}}{0,1 \text{ h}} = 1 000 \text{ W.}$$

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος τῆς συσκευῆς εἰναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{1 000 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 4,54 \text{ A.}$$

Ἡ ἀντίστασις τῆς συσκευῆς θὰ εἰναι :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{4,54 \text{ A}} = 48,4 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$A = \frac{1 000}{1 600} \times 64 = 40 \text{ Wh}, \quad t = \frac{3}{60} \text{ h} = 0,05 \text{ h.}$$

$$N = \frac{40 \text{ Wh}}{0,05 \text{ h}} = 800 \text{ W.}$$

$$I = \frac{800 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 3,64 \text{ A.}$$

$$R = \frac{220 \text{ V}}{3,64 \text{ A}} = 60,5 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$A = \frac{1 000}{2 400} \times 144 = 60 \text{ Wh}, \quad t = \frac{1,5}{60} \text{ h} = 0,025 \text{ h.}$$

$$N = \frac{60 \text{ Wh}}{0,025 \text{ h}} = 2 400 \text{ W.}$$

$$I = \frac{2 400 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 10,9 \text{ A}$$

$$R = \frac{220 \text{ V}}{10,9 \text{ A}} = 20,17 \Omega.$$

2. α) Ὁμικὴ ἀντίστασις εἶναι ἡ ἀντίστασις, ποὺ παρουσιάζουν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καταναλωταί, οἱ δόποιοι μετατρέπουν τὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς θερμότητα μόνον, π.χ. λαμπτῆρες, θερμάστραι, κουζίναι, θερμοσίφωνες κ.λπ.

Ἡ ὡμικὴ ἀντίστασις εἶναι ἡ ἴδια καὶ διὰ τὸ συνεχὲς καὶ διὰ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα καὶ ἔχαρτάται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ ὑλικοῦ τοῦ ἀγωγοῦ, ἀπὸ τὸ μῆκος του καὶ ἀπὸ τὴν διατομήν του.

Χωρητικὴ ἀντίστασις εἶναι ἡ ἀντίστασις, ποὺ παρουσιάζουν οἱ πυκνωταί εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Ἡ χωρητικὴ ἀντίστασις ἐλαττώνεται, ὅσον αὐξάνει ἡ συχνότης τοῦ ρεύματος καὶ ὅσον αὔξανει ἡ χωρητικότης τοῦ πυκνωτοῦ.

Ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις εἶναι ἡ ἀντίστασις, ποὺ παρουσιάζουν τὰ πηνία εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ἔξι αἰτίας τῆς αύτεπαγωγῆς των. Ἡ ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις αὔξανει, ὅσον αὔξανει ἡ συχνότης τοῦ ρεύματος καὶ ὅσον αὔξανει ἡ αύτεπαγωγὴ τοῦ πηνίου.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-1, 22-2 καὶ 22-3).

β) Ἡ πρόσθετος ἀντίστασις, ποὺ θὰ συνδεθῇ ἐν σειρᾶ μὲ τὸ ραδιόφωνον, πρέπει νὰ δημιουργῇ πτῶσιν τάσεως  $220\text{ V} - 115\text{ V} = 105\text{ V}$ .

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, διὰ τὴν δόποιαν ἔχει κατασκευασθῆ τὸ ραδιόφωνον, ὥστε νὰ λειτουργῇ κανονικά, εἶναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{60\text{ W}}{115\text{ V}} = 0,52\text{ A.}$$

\*Ἀρα ἡ πρόσθετος ἀντίστασις θὰ εἶναι :

$$R = \frac{105\text{ V}}{0,52\text{ A}} = 202\text{ }\Omega.$$

3. α) Ἔντασις ρεύματος  $1\text{ A}$  σημαίνει ὅτι ἀπὸ μίαν διατομὴν τοῦ ἀγωγοῦ περνᾶ ποσότης ἡλεκτρικοῦ φορτίου  $1\text{ coul}$  ἀνὰ δευτερόλεπτον. Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος μετρεῖται μὲ ἓνα ὄργανον, ποὺ λέγεται ἀμπερόμετρον. Τὸ ἀμπερόμετρον συνδέεται εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν κύκλωμα μὲ τέτοιον τρόπον, ὥστε μέσα ἀπὸ αὐτὸν νὰ περνᾶ τὸ ρεῦμα, τοῦ δόποιου θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν ἔντασιν, δηλαδὴ συνδέεται ἐν σειρᾶ εἰς τὸ κύκλωμα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 5-3).

β) Ή συνολική ισχύς, ή όποια καταναλίσκεται ύπό τῶν τριῶν ἀντιστάσεων, είναι :

$$N = 3 \times 2\,500 \text{ W} = 7\,500 \text{ W}.$$

Δεδομένου ότι πρόκειται περὶ ώμικῶν ἀντιστάσεων (συν  $\varphi=1$ ), ή ἔντασις εἰς τὴν γραμμήν θὰ είναι :

$$I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \times U_{\pi} \cdot \text{συν } \varphi} = \frac{7\,500 \text{ W}}{1,73 \times 120 \text{ V} \times 1} = 36,1 \text{ A.}$$

"Οταν αἱ ἀντιστάσεις είναι συνδεδεμέναι κατὰ τρίγωνον, ή ἔντασις τοῦ ρεύματος διὰ μέσου κάθε μιᾶς ἀπὸ αὐτὰς ἔχει τιμήν :

$$I = \frac{I_{\pi}}{1,73} = \frac{36,1 \text{ A}}{1,73} = 20,86 \text{ A.}$$

'Εὰν αἱ ἀντιστάσεις συνδεθοῦν κατ' ἀστέρα, ή τάσις μεταξὺ τῶν ἄκρων τῆς κάθε μιᾶς ἀπὸ αὐτὰς (τάσις λειτουργίας) ἔχει τιμήν :

$$U = \frac{U_{\pi}}{1,73} = \frac{120 \text{ V}}{1,73} = 69,4 \text{ V.}$$

4. α) *Πτῶσις τάσεως λέγεται ή τάσις, ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ περάσῃ τὸ ρεῦμα ἀπὸ ἕνα καταναλωτήν.*

"Η πτῶσις τάσεως ὑπολογίζεται, ἀν πολλαπλασιάσωμε τὴν ἀντίστασιν τοῦ καταναλωτοῦ μὲ τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ τὸν διαρρέει, ήτοι ή πτῶσις τάσεως είναι τὸ γινόμενον  $R \cdot I$ .

Μᾶς ἐνδιαφέρει ή πτῶσις τάσεως, διότι μᾶς δίδει τὴν δυνατότητα νὰ συνδέσωμε καταναλωτάς, ποὺ είναι κατεσκευασμένοι διὰ μίαν ὠρισμένην τάσιν εἰς πηγὴν μεγαλυτέρας τάσεως. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τοποθετοῦμε ἐν σειρᾷ μὲ ἕνα τέτοιον καταναλωτὴν μίαν κατάλληλον ἀντίστασιν, ή όποια νὰ δημιουργῇ τὴν πτῶσιν τάσεως ποὺ χρειάζεται.

Μᾶς ἐνδιαφέρει ἐπίστης ή πτῶσις τάσεως ποὺ δημιουργεῖται εἰς τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ δικτύου, ποὺ τροφοδοτοῦν τοὺς καταναλωτάς. "Αν ή διατομὴ τῶν ἀγωγῶν αὐτῶν είναι μικρή, ή πτῶσις τάσεως είναι μεγάλη καὶ οἱ καταναλωταὶ εύρισκονται εἰς μικροτέραν τάσιν ἀπὸ τὴν κανονικήν των καὶ συνεπῶς δὲν δύνανται νὰ ἐργασθοῦν καλά.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 10-2).

β) Άφοῦ αἱ ἀντιστάσεις εἰναι συνδεδεμέναι ἐν παραλλήλῳ, εἰς κάθε μίαν ἔφαρμόζεται τάσις  $U = 120 \text{ V}$ .

\*Ἄρα ἡ ἔντασις ρεύματος, ποὺ διέρχεται ἀπὸ κάθε μίαν ἀπὸ τὰς γνωστὰς ἀντιστάσεις, θὰ εἶναι :

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{120 \text{ V}}{20 \Omega} = 6 \text{ A.}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{120 \text{ V}}{15 \Omega} = 8 \text{ A.}$$

Συνεπῶς ἀπὸ τὴν ἀγνωστὸν ἀντίστασιν θὰ διέρχεται ἔντασις :

$$I_x = I - I_1 - I_2 = 24 - 6 - 8 = 10 \text{ A.}$$

\*Ἄρα θὰ εἶναι :

$$R_x = \frac{U}{I_x} = \frac{120 \text{ V}}{10 \text{ A}} = 12 \Omega.$$

5. Ἡ φάσις πηγαίνει εἰς τὸ σταθερὸν μέρος τοῦ διακόπτου καὶ ὅχι εἰς τὸ κινητόν, διότι κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν ἐλαττώνεται ὁ κίνδυνος ἡλεκτροπληξίας, εἰς περίπτωσιν ποὺ ὁ διακόπτης εύρισκεται ἀνοικτὸς καὶ ἀκάλυπτος, ἀφοῦ τὰ μαχαιρωτὰ ἐλάσματα αὐτοῦ δὲν θὰ ἔχουν τότε τάσιν. Ἡ φάσις πηγαίνει εἰς τὴν μήτραν τῆς ἀσφαλείας διὰ νὰ ἀποφευχθῇ ἡλεκτροπληξία ἀπὸ ἀπροσεξίαν κατὰ τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ φυσιγγίου. Οἱ ἀγωγοὶ μεταξύ των πρέπει νὰ ἔχουν ἀντίστασιν μονώσεως τουλάχιστον  $250\,000 \Omega$  δι' ἐγκαταστάσεις  $220 \text{ V}$ , καὶ  $400\,000 \Omega$  δι' ἐγκαταστάσεις  $380 \text{ V}$ . Τὴν ιδίαν ἀντίστασιν μονώσεως πρέπει νὰ ἔχουν οἱ ἀγωγοὶ καὶ πρὸς τὴν γῆν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Δ', παράγρ. 11-1 καὶ 11-4).

## ΟΜΑΣ 25ῃ

1. α) Εἰς τὴν πινακίδα τοῦ μετρητοῦ ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας μιᾶς οἰκίας ἀναγράφονται : Τὸ εἶδος τοῦ ρεύματος, δηλαδὴ συνεχὲς ἢ ἐναλλασσόμενον, διὰ τὸ ὅποιον ἔχει κατασκευασθῆ, διὰ ποίαν τάσιν ἔχει κατασκευασθῆ, ποία εἶναι ἡ κανονική του ἔντασις καὶ πόσας στροφὰς κάμνει ὁ δίσκος διὰ νὰ καταγραφῇ  $1 \text{ kWh}$ .
- ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 13-6).

β) Άφοῦ ή ίσχύς τοῦ λαμπτήρος είναι 75 W, ή έντασις τοῦ ρεύματος διὰ τὴν κανονικήν τάσιν τῶν 220 V, θὰ είναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{75 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0,34 \text{ A.}$$

\*Άρα ή ήλεκτρική άντιστασις τοῦ λαμπτήρος είναι :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{0,34 \text{ A}} = 647 \Omega.$$

\*Άν ό λαμπτήρ συνδεθῇ εἰς δίκτυον 110 V, ή έντασις του θὰ είναι :

$$I_1 = \frac{U_1}{R} = \frac{110 \text{ V}}{647 \Omega} = 0,17 \text{ A,}$$

καὶ ή ίσχύς του θὰ είναι :

$$N_1 = U_1 \cdot I_1 = 110 \text{ V} \times 0,17 \text{ A} = 18,7 \text{ W.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I = \frac{60 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0,27 \text{ A.}$$

$$R = \frac{220 \text{ V}}{0,27 \text{ A}} = 815 \Omega.$$

$$I_1 = \frac{110 \text{ V}}{815 \Omega} = 0,135 \text{ A.}$$

$$N_1 = 110 \text{ V} \times 0,135 \text{ A} = 14,85 \text{ W.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I = \frac{100 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0,454 \text{ A.}$$

$$R = \frac{220 \text{ V}}{0,454 \text{ A}} = 484 \Omega.$$

$$I_1 = \frac{110 \text{ V}}{484 \Omega} = 0,227 \text{ A.}$$

$$N_1 = 110 \text{ V} \times 0,227 \text{ A} = 24,97 \text{ W.}$$

2. α) Τὸ συνεχὲς ρεῦμα χρησιμοποιεῖται : Εἰς τὴν φόρτισιν συσσωρευτῶν, εἰς τὰς ἐπιμεταλλώσεις, εἰς τὴν ἡλεκτρόλυσιν, εἰς τὴν διέγερσιν τῶν συγχρόνων ἐναλλακτήρων, εἰς τὴν κίνησιν τῶν

κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος, οἱ δόποιοι εἰναι ἀπαραίτητοι δι' ὠρισμένας χρήσεις. Φυσικὰ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ, δύπως καὶ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, διὰ θέρμανσιν, φωτισμὸν κ.λπ.

β) Τὰ  $60 \text{ dm}^3$  περιέχουν  $60 \text{ kg}$  ὕδατος. Ἐπομένως διὰ νὰ θερμανθῇ ἡ ποσότης αὐτὴ κατὰ  $85^\circ - 22^\circ = 63^\circ$  βαθμούς, θὰ χρειασθῇ ποσὸν θερμότητος :

$$Q = 60 \times 63 = 3\,780 \text{ kcal.}$$

Ἄφοῦ δὲ θερμοσίφων ἔχῃ βαθμὸν ἀποδόσεως 0,90, τὸ πραγματικὸν ποσὸν θερμότητος θὰ εἰναι μεγαλύτερον, ἢτοι :

$$Q_1 = \frac{3\,780}{0,9} = 4\,200 \text{ kcal.}$$

Εἶναι ὅμως  $860 \text{ kcal} = 1 \text{ kWh}$ ,

ἄρα ἡ ἀπαιτουμένη ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια θὰ εἰναι :

$$A = \frac{4\,200}{860} = 4,88 \text{ kWh.}$$

Ἐφ' ὅσον ἡ τιμὴ τῆς kWh εἶναι 0,80 δρχ., ἡ ἀνωτέρω ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια θὰ στοιχίζῃ :

$$4,88 \times 0,80 = 3,9 \text{ δρχ.}$$

3. α) Ἡ χωρητικότης ἐνὸς πυκνωτοῦ ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἑπιφάνειαν τῶν δπλισμῶν του, ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν, ποὺ ὑπάρχει ὀνάμεσά των, καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ διηλεκτρικοῦ.

Ἡ χωρητικότης τοῦ πυκνωτοῦ μετρεῖται εἰς μονάδας, ποὺ λέγονται Φαράντ (F) ἢ σὲ ὑποπολαστικὰ αὐτῆς τὸ μικροφαράντ (μF) καὶ πικοφαράντ (pF).

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 20-2).

β) Ἡ ίσχὺς δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$N = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \sin \phi$$

$$N = 1,73 \times 380 \text{ V} \times 20 \text{ A} \times 0,8 = 660 \times 20 \times 0,8 = \\ = 10\,560 \text{ W} = 10,56 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$N = 1,73 \times 380 \times 30 \times 0,7 = 660 \times 30 \times 0,7 = \\ = 13\,860 \text{ W} = 13,86 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$N = 1,73 \times 380 \times 25 \times 0,9 = 660 \times 25 \times 0,9 = \\ = 14\,850 \text{ W} = 14,85 \text{ kW.}$$

4. α) Η ηλεκτρική ἀντίστασις τῶν συρμάτων ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ ύλικοῦ, ἀπὸ τὸ ὅποιον εἰναι κατεσκευασμένον τὸ σύρμα, ἀπὸ τὸ μῆκος τοῦ σύρματος καὶ ἀπὸ τὸ ἐμβαδὸν τῆς διατομῆς του.

Ἡ σχέσις, ποὺ δίδει τὴν ἀντίστασιν τοῦ σύρματος, εἰναι :

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S},$$

ὅπου : R ἀντίστασις τοῦ σύρματος εἰς Ω.

$\rho$  = τὸ μῆκος τοῦ σύρματος εἰς m.

S = τὸ ἐμβαδὸν τῆς διατομῆς τοῦ σύρματος εἰς mm<sup>2</sup>.

$\rho$  = ἡ εἰδικὴ ἀντίστασις τοῦ ύλικοῦ, ἀπὸ τὸ ὅποιον εἰναι κατεσκευασμένον τὸ σύρμα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 8-4).

β) Η ὠμικὴ ἀντίστασις τοῦ σύρματος θὰ εἰναι :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{24 \text{ V}}{0,002 \text{ A}} = 12\,000 \Omega.$$

Ἡ διατομὴ τοῦ σύρματος εἰναι :

$$S = \frac{3,14 \times 0,1^2}{4} = 0,007\,85 \text{ mm}^2.$$

Γνωρίζομεν ὅτι  $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$ ,

ἔξ αὐτοῦ εύρίσκομε :

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{12\,000 \times 0,007\,85}{0,018} = 5\,233 \text{ m.}$$

5. α) Εἰς μίαν τριφασικὴν ἐγκατάστασιν φωτισμοῦ ὁ οὐδέτερος ἀγωγός, ἐπειδὴ ἀπὸ αὐτὸν ἐπιστρέφουν εἰς τὴν γεννήτριαν τὰ ρεύματα καὶ τῶν τριῶν φάσεων, δύναται νὰ ἔχῃ καὶ μικροτέραν διατομὴν ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς τῶν φάσεων, διότι τὰ ρεύματα ποὺ ἐπιστρέφουν θὰ ἔχουν ἄθροισμα 0, ὅταν αἱ τρεῖς φάσεις φορτί-

ζωνται δμοιομόρφως. 'Αλλὰ καὶ ἂν αἱ φάσεις δὲν φορτίζωνται δμοιομόρφως, τὸ ρεῦμα μέσα ἀπὸ τὸν οὐδέτερον ἀγωγὸν εἶναι μικρόν, διότι φροντίζομεν ἡ ἀνισότης τῶν φορτίων τῶν τριῶν φάσεων νὰ εἶναι ὅπωσδήποτε μικρή. Συνήθως, ὁ οὐδέτερος ἀγωγὸς ἔχει τὴν ἡμισείαν διατομὴν ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς φάσεως.

β) "Οταν ἔχωμεν ὅμοιον φορτίον μεταξὺ τῶν 3 φάσεων, ὁ οὐδέτερος ἀγωγὸς δὲν διαρρέεται ἀπὸ ρεῦμα. Διότι, ὅπως ἀναφέρομε καὶ παραπάνω, τὸ ἀθροισμα τῶν ἐντάσεων τῶν τριῶν ρευμάτων, ποὺ ἐπιστρέφουν διὰ μέσου τοῦ οὐδετέρου ἀγωγοῦ, εἶναι εἰς κάθε στιγμὴν ἵσον πρὸς μηδέν.

"Αν κοπῆ ὁ οὐδέτερος ἀγωγός, τότε ἂν αἱ φάσεις φορτίζωνται δμοιομόρφως, δὲν θὰ συμβῇ τίποτε, διότι ἀφοῦ ἀπὸ τὸν οὐδέτερον ἀγωγὸν δὲν περνᾶ ρεῦμα, εἶναι ὡσάν νὰ μὴ ὑπάρχῃ.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 23-2).

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ

(Έπιμελείφ ΒΑΣ. ΦΕΓΓΟΥ, Μηχ. Ήλεκ. Ε.Μ.Π.)

## ΟΜΑΣ 1η

1. 'Ο στάτης είναι τὸ σταθερὸν μέρος τῆς μηχανῆς Σ.Ρ. καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ ζύγωμα, τοὺς κυρίους μαγνητικοὺς πόλους καὶ τοὺς βοηθητικοὺς μαγνητικοὺς πόλους. Ἐπίστης εἰς τὸν στάτην είναι στερεωμένος δὲ ψηκτροφορεὺς μὲ τὰς φήντρας καθὼς καὶ τὰ δύο καλύμματα.

Τὸ ζύγωμα είναι κατεσκευασμένον συνήθως ἀπὸ χυτοχάλυβα καὶ χρησιμεύει : διὰ νὰ στερεώνεται ἡ μηχανὴ εἰς τὴν βάσιν, διὰ νὰ στερεώνωνται οἱ πόλοι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν του μέρος καὶ διὰ νὰ κλείουν τὸ κύκλωμα διὰ μέσου αὐτοῦ αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τῶν πόλων.

Οἱ μαγνητικοὶ πόλοι, κύριοι καὶ βοηθητικοί, ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸν πυρῆνα, δὲ δποῖος κατασκευάζεται συνήθως ἀπὸ σιδηροελάσματα μονωμένα μεταξύ των καὶ ἀπὸ τὰ τυλίγματα τῶν πόλων, κατεσκευασμένα ἀπὸ χάλκινα μονωμένα σύρματα.

'Ο ψηκτροφορεὺς χρειάζεται διὰ τὴν στήριξιν τῶν ψηκτρῶν τῆς μηχανῆς. Τὰ δύο καλύμματα προστατεύουν τὸ ἐσωτερικὸν τῆς μηχανῆς καὶ φέρουν εἰς τὸ μέσον ἔδρανα, εἰς τὰ δποῖα στηρίζεται καὶ περιστρέφεται δὲ δρομεύς.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-2).

2. "Οταν ἡ μηχανὴ συνεχοῦς ρεύματος ἐργάζεται ἐν κενῷ (μὲ τὸν διακόπτην φορτίου ἀνοικτὸν) καὶ μεταβάλλωμεν τὴν ἔντασιν διεγέρσεως (i) αὔτης, ἡ τάσις τῆς ἐν κενῷ (U), ποὺ είναι τὸ ἴδιον μὲ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν (E) αὔτης, μεταβάλλεται ώς δεικνύει ἡ καμπύλη (I) τοῦ σχήματος 1.

'Η καμπύλη αύτή όνομάζεται στατική χαρακτηριστική τῆς γεννητρίας.

'Εάν κλείσωμε τὸν διακόπτην φορτίου καὶ ἡ μηχανὴ τροφοδοτήσῃ μὲ ἔντασιν (I) ἀμπέρ ἐναέξωτερικὸν φορτίον, τότε, ἂν μεταβάλλωμε τὴν ἔντασιν διεγέρσεως (i), ἐνῶ συγχρόνως διατηρήσωμε τὴν ἔντασιν (I) τοῦ ἐξωτερικοῦ φορτίου σταθεράν, ἡ τάσις (U) τῆς μηχανῆς μεταβάλλεται ὅπως δείχνει ἡ καμπύλη (II) τοῦ σχεδίου.

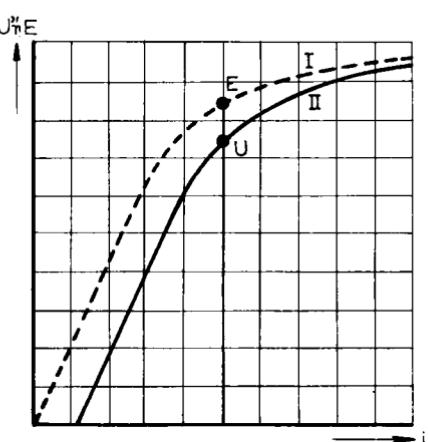
'Η καμπύλη αύτὴ όνομάζεται χαρακτηριστικὴ ύπὸ φορτίον τῆς γεννητρίας.

'Απὸ τὰς δύο καμπύλας παρατηροῦμεν ὅτι διὰ μίαν ὠρισμένην ἔντασιν διεγέρσεως, ἡ τάσις ύπὸ φορτίον (U) εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν τάσιν ἐν κενῷ (E). 'Η διαφορὰ αὐτῶν ὀφείλεται : α) Εἰς τὸ ὅτι ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ύπὸ φορτίον λόγω τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν ἐν κενῷ καί, β) εἰς τὸ ὅτι ἡ ἔντασις φορτίσεως (I) δημιουργεῖ μίαν πτῶσιν τάσεως μέσα εἰς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-6, ἑδάφια 1 καὶ 2).

3. α) Διὰ νὰ παραλληλίσωμε ἔνα ἐναλλακτῆρα πρὸς ἔνα ἄλλον λειτουργοῦντα, ἐκτελοῦμε τὰς ἀκολούθους ἔργασίας :

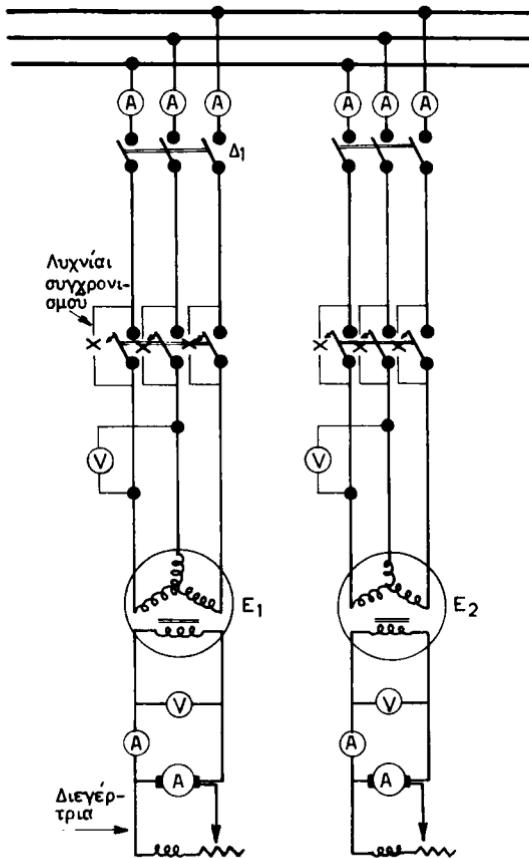
  1. Θέτομεν εἰς λειτουργίαν τὴν κινητηρίαν μηχανῆν τοῦ ἐναλλακτῆρος καὶ ρυθμίζομε τὰς στροφάς της εἰς τὸν κανονικὸν ἀριθμὸν στροφῶν.
  2. Ρυθμίζομε τὴν τάσιν τοῦ ἐναλλακτῆρος, μεταβάλλοντες τὴν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν τῆς διεγέρτριας του, ὥστε νὰ γίνη ἵση μὲ τὴν τάσιν τοῦ ἄλλου ἐναλλακτῆρος.
  3. Ἐλέγχομε ἂν ύφίσταται ἀντιστοιχία τῶν φάσεων τῶν δύο



Σχ. 1.

έναλλακτήρων. Αύτὸς γίνεται μόνον εἰς τὴν πρώτην παράλληλον ζεῦξιν τῶν δύο έναλλακτήρων.

Σχ. 2.



4. Κλείσμε τὸν διακόπτην ( $\Delta_1$ ) καὶ ρυθμίζομε τὰς στροφὰς τοῦ έναλλακτῆρος, ἔως ὅτου ἐπιτύχωμεν ἀργὸν ἀναβόσθημα τῶν λαμπτήρων συγχρονισμοῦ.

5. "Οταν κατόπιν ἀπὸ ἕνα παρατεταμένον ἀναμμα σβήσουν οἱ λαμπτῆρες, τότε ἀφίνομε νὰ παρέλθῃ μικρὸς χρόνος καὶ κλείσμε τὸν διακόπτην ( $\Delta_2$ ), δηπότε δὲ έναλλακτήρ ( $E_2$ ) ἐργάζεται πλέον παράλληλα μὲ τὸν ( $E_1$ ).

6. Διὰ νὰ φορτισθῇ ὁ ἐναλλακτήρ ( $E_2$ ), ἐπιδροῦμε εἰς τὸν ρυθμιστὴν στροφῶν τῆς κινητηρίου μηχανῆς κατὰ τὴν φορὰν τῆς αὔξήσεως τοῦ ἀριθμοῦ στροφῶν.

β) Αἱ συνθῆκαι παραλληλισμοῦ εἶναι :

1. Αἱ τάσεις νὰ εἶναι ἴσαι.
2. Αἱ συχνότητες νὰ εἶναι ἴσαι.
3. Νὰ ὑπάρχῃ ἡ ἴδια διαδοχὴ τῶν φάσεων.
4. Αἱ τάσεις νὰ εἶναι ἐν φάσει.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-5, ἑδάφιον 2).

4. "Ἐνα ἀνορθωτικὸν στοιχεῖον, π.χ. σεληνίου, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα δίσκον ἀπὸ ἐπινικελωμένον σίδηρον, εἰς τὴν μίαν πλευράν τοῦ ὅποιου ἔχει τοποθετηθῆ ἐνα στρῶμα σεληνίου. Μετὰ ἀπὸ τὸ σελήνιον τοποθετεῖται ἐνα στρῶμα πολὺ λεπτοῦ μονωτικοῦ καὶ μετὰ τὸ μονωτικὸν ἐνας δίσκος ἀπὸ μαλακὸν μέταλλον.

Τὸ στοιχεῖον αὐτὸ παρουσιάζει πολὺ μικρὰν ἀντίστασιν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα κατὰ τὴν μίαν διεύθυνσιν (ἀπὸ τὸ σελήνιον πρὸς τὸ δίσκον ἀπὸ μαλακὸν μέταλλον) καὶ πολὺ μεγάλην ἀντίστασιν κατὰ τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν.

"Ἐτσι, ἐὰν τὸ παρεμβάλωμεν ἐν σειρᾶ εἰς τὸ κύκλωμα μιᾶς πηγῆς ἐναλλασσομένου ρεύματος, ποὺ τροφοδοτεῖ ἐνα φορτίον, θὰ ἀφίσῃ νὰ περάσουν μέσα ἀπὸ τὸ φορτίον μόνον π.χ. αἱ θετικαὶ ἡμιπερίοδοι τοῦ ρεύματος καὶ θὰ ἀποκόψῃ τὰς ἀρνητικάς.

Μὲ καταλλήλους διατάξεις τέτοιων ἀνορθωτικῶν στοιχείων ἐπιτυγχάνομε νὰ ἔχωμε συνεχὲς ρεῦμα μέσα ἀπὸ τὸ φορτίον. Αἱ διατάξεις αὐταὶ ὀνομάζονται ἔνορθωταὶ καὶ εύρισκουν ἐφαρμογὴν εἰς τηλεφωνικάς καὶ τηλεγραφικάς ἐγκαταστάσεις, εἰς τὴν φόρτισιν συσσωρευτῶν, εἰς τὴν τροφοδότησιν κυκλωμάτων χειρισμῶν, εἰς τὰς ἐπιμεταλλώσεις κ.λπ.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 6-4, ἑδάφιον 3).

5. Εἰς τὴν σχέσιν :

$$p \cdot n = 60 \text{ f},$$

ὅπου  $p$  = τὰ ζεύγη τῶν πόλων τοῦ κινητῆρος,  $n$  = ὁ ἀριθμὸς τῶν στροφῶν τοῦ κινητῆρος ἀνὰ λεπτὸν καὶ  $f$  = ἡ συχνότης

τοῦ ρεύματος τροφοδοτήσεως, ἃν ἀντικαταστήσωμε τὰ δεδομένα, ἔχομε :

$$p \cdot 900 = 60 \times 60 \quad \text{ἢ} \quad p \cdot 900 = 3600 \quad \text{ἢ} \quad p = \frac{36}{9} = 4,$$

δηλαδὴ ὁ σύγχρονος κινητὴρ εἶναι ὀκταπολικὸς (ἔχει 4 ζεύγη πόλων).

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$p = \frac{60 \times 50}{1500} = 2 \text{ ζεύγη},$$

δηλαδὴ ὁ κινητὴρ εἶναι τετραπολικός.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$p = \frac{60 \times 400}{3000} = \frac{24000}{3000} = 8 \text{ ζεύγη},$$

δηλαδὴ ὁ κινητὴρ εἶναι δεκαεξαπολικός.

## ΟΜΑΣ 2α

1. Δρομεὺς εἶναι τὸ περιστρεφόμενον μέρος τῆς μηχανῆς. Ἀποτελεῖται ἀπό : τὸν ἄξονα, τὸν πυρῆνα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, τὸ τύλιγμα, τὸν συλλέκτην καὶ τὸν ἀνεμιστῆρα.

Ο ἄξων, παρεσκευασμένος ἀπὸ χάλυβα, χρησιμεύει διὰ νὰ στηρίζωνται καὶ νὰ περιστρέφωνται τὰ ὑπόλοιπα μέρη τοῦ δρομέως.

Ο πυρῆνη τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου εἶναι κατεσκευασμένος ἀπὸ πολλὰ λεπτὰ σιδηροελάσματα, μονωμένα μεταξύ των μὲ εἰδίκὸν μονωτικὸν βερνίκι. Μᾶς χρησιμεύει διὰ νὰ τοποθετῆται καὶ νὰ στερεώνεται ἐντὸς τῶν ὁδοντώσεών του τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου καὶ διὰ νὰ παρέχῃ εὔκολον δρόμον εἰς τὰς μαγνητικὰς γράμμας διὰ μέσου τῶν σιδηροελασμάτων.

Τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου εἶναι κατεσκευασμένον ἀπὸ χάλκινον μονωμένον σύρμα. Χρησιμεύει διὰ νὰ ἀναπτύσσεται μέσα εἰς αὐτὸν ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῆς μηχανῆς.

Ο συλλέκτης εἶναι κατεσκευασμένος ἀπὸ χάλκινα ἐλάσματα μο-

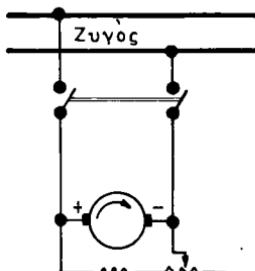
νωμένα μεταξύ των. Χρησιμεύει είς τὸ νὰ παραλαμβάνῃ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ποὺ παράγεται εἰς τὸ τύλιγμα τῆς μηχανῆς, καὶ νὰ τὸ παραδίδῃ ὡς συνεχὲς ρεῦμα εἰς τὰς ψήκτρας.

'Ο ἀνεμιστὴρ χρησιμεύει διὰ νὰ ψύχῃ τὴν μηχανήν.

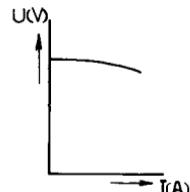
('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-2, ἑδάφιον 2).

2. 'Απλῆ σχηματικὴ συνδεσμολογία γεννητρίας παραλλήλου διεγέρσεως (σχ. 1).

Αὔτὸς διατηρεῖ ἔνα ἀδύνατον μαγνητικὸν πεδίον μέσα εἰς τὴν μηχανήν, τὸ ὅποιον, ὅταν θέσωμε εἰς περιστροφὴν τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον τῆς μηχανῆς, δημιουργεῖ μέσα εἰς τὸ τύλιγμα του μίαν μικρὰν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, δηλαδὴ μία μικρὰν τάσιν μεταξύ τῶν ἀκροδεκτῶν τῆς μηχανῆς. 'Η τάσις αὐτὴ δημιουργεῖ ἔνα ἀδύνατον ρεῦμα μέσα εἰς τὸ τύλιγμα διεγέρσεως, ποὺ ἐνίσχυει τὸ μαγνητικὸν πεδίον.' Ετσι δημιουργεῖται τώρα μία μεγαλυτέρα τάσις μεταξύ τῶν ἀκροδεκτῶν τῆς μηχανῆς, ποὺ δημιουργεῖ ἴσχυρότερον ρεῦμα μέσα εἰς τὸ τύλιγμα διεγέρσεως κ.ο.κ. αὐτοδιεγείρεται



Σχ. 1.



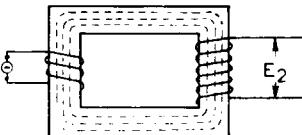
Σχ. 2.

ἡ γεννητρία.

Τὸ ἀντίστροφον συμβαίνει ὅταν ἀφαιροῦμεν ἀντίστασιν. 'Η μεταβολὴ τῆς τάσεως τῆς γεννητρίας, ὅταν μεταβάλλεται τὸ ρεῦμα ἔξδου, φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2. Δηλαδὴ ὅσον αὐξάνει ἡ ἔντασις τοῦ φορτίου (I), τόσον ἐλαττώνεται ἡ τάσις τῆς γεννητρίας. Αὔτὸς βέβαια συμβαίνει, ὅταν διατηρῆται σταθερὰ ἡ ταχύτης περιστροφῆς τῆς μηχανῆς καὶ ἀμετάβλητος ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίστασις, ποὺ εἶναι συνδεδεμένη ἐν σειρᾷ μὲ τὴν διέγερσιν τῆς γεννητρίας.

3. "Εστω δὲ μονοφασικὸς  $M/T$  τοῦ κατωτέρω σχήματος 3. "Οταν τὸ ἔνα ἐκ τῶν δύο τυλιγμάτων (πρωτεῦον) τροφοδοτηθῇ μὲ ἡλε-

κτρικὸν ρεῦμα, θὰ δημιουργηθῇ μαγνητικὸν πεδίον, αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ τοῦ ὅποιου θὰ κλείσουν κύκλωμα διὰ τοῦ πυρῆνος καὶ θὰ περνοῦν ὑποχρεωτικῶς μέσα ἀπὸ τὰς σπείρας τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος. Ἐὰν τὸ ρεῦμα, μὲ τὸ ὅποιον θὰ τροφοδοτηθῇ τὸ πρωτεῦον, εἶναι ἐναλλασσόμενον, τὸ μαγνητικὸν πεδίον ποὺ θὰ δημιουργηθῇ θὰ εἶναι καὶ αὐτὸ ἐναλλασσόμενον, δηλαδὴ θὰ εἶναι ἐνα μεταβαλλόμενον μαγνητικὸν πεδίον.



Σχ. 3.

Ἄρα, ὅπως εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, μέσα εἰς κάθε σπείραν τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος θὰ δημιουργηθῇ μία ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἔξι ἐπαγωγῆς. Ἐπειδὴ αἱ σπείραι τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος εἶναι συνδεδεμέναι ἐν σειρᾷ, αἱ ἡλεκτρεγερτικαὶ αὐταὶ δυνάμεις ἀθροίζονται. Ἐτσι μέσα εἰς τὸ δευτερεύοντος τύλιγμα ἀναπτύσσεται μία ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ( $E_2$ ), ποὺ εἶναι καὶ αὐτὴ ἐναλλασσόμενη, ὅπως τὸ μαγνητικὸν πεδίον ποὺ τὴν προεκάλεσε. Δηλαδὴ τὸ δευτερεῦον τύλιγμα δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν τροφοδότησιν ἐνὸς κυκλώματος μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

Τὸ πηλίκον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν σπειρῶν τοῦ πρωτεύοντος τυλίγματος ( $n_1$ ) διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν σπειρῶν τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος ( $n_2$ ) καλεῖται σχέσις μεταφορᾶς τοῦ μετασχηματιστοῦ καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ εύρισκωμε τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος ( $E_2$ ), ὅταν εἶναι γνωστὴ ἡ τάσις τοῦ πρωτεύοντος τυλίγματος ( $U_1$ ) καὶ ἀντιστρόφως ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$U_1 = E_2 \cdot \frac{n_1}{n_2}.$$

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, ἑδάφια 1 καὶ 2).

4. Οἱ μονοφασικοὶ κινητῆρες μὲ πυκνωτὴν ἐκκινοῦν μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου, ποὺ δημιουργεῖται εἰς τὸν στάτην των, διότι τὸ ρεῦμα ( $I_2$ ), ποὺ διαρρέει τὸ βιοθητικὸν τύλιγμα, λόγω τοῦ πυκνωτοῦ, ὁ ὅποιος εἶναι συνδεδεμένος ἐν σειρᾷ μὲ αὐτό, εύρισκεται εἰς διαφορὰν φάσεως μὲ τὸ ρεῦμα ( $I_1$ ),

τὸ δόποῖον διαρρέει τὸ κύριον τύλιγμα τοῦ κινητῆρος (σχ. 4).

"Οταν ὁ μονοφασικὸς κινητὴρ ἐκκινήσῃ, δημιουργεῖται στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ρεύματος, τὸ δόποῖον κυκλοφορεῖ μέσα εἰς τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ βραχυκύκλωμένου δρομέως του. Διὰ τοῦτο ἀφοῦ ἐκκινήσῃ ὁ μονοφασικὸς κινητὴρ δύναται νὰ συνεχίσῃ τὴν περιστροφήν του, χωρὶς νὰ διαρρέεται ὑπὸ ρεύματος τὸ βοηθητικόν του τύλιγμα. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον τὸ θέτει ἐκτὸς κυκλώματος μὲ τὸν φυγοκεντρικὸν διακόπτην (δ). Ἡ ροπὴ ἐκκινήσεως εἰς τοὺς μονοφασικοὺς κινητῆρας εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διαφορὰ φάσεως τοῦ ρεύματος ( $I_1$ ) μὲ τὸ ρεῦμα ( $I_2$ ).

Μὲ τὴν χρησιμοποίησιν τοῦ πυκνωτοῦ ἔχομε μεγαλυτέραν διαφορὰν φάσεως ἀπὸ ὅ, τι ἔχομε μὲ τὴν χρησιμοποίησιν ἀντιστάσεως εἰς τὸ βοηθητικὸν κύκλωμα. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον οἱ μονοφασικοὶ κινητῆρες μὲ πυκνωτὴν ἔχουν μεγαλυτέραν ροπὴν ἐκκινήσεως ἀπὸ τοὺς μονοφασικοὺς κινητῆρας μὲ ἀντίστασιν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-5, ἐδάφια 2 ἕως 4).

5. 'Ο κινητὴρ ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον ἰσχύν :

$$N_1 = U \cdot I = 220 \text{ V} \times 20 \text{ A} = 4\,400 \text{ W}.$$

'Ο κινητὴρ δίδει εἰς τὸν ἄξονά του, ὁ δόποῖος κινεῖ τὴν ἀντλίαν, ἰσχύν :

$$N_2 = 5 \text{ HP} \quad \text{ἢ}$$

$$N_2 = 5 \times 736 = 3\,680 \text{ W}. \quad (1 \text{ HP} = 736 \text{ W}).$$

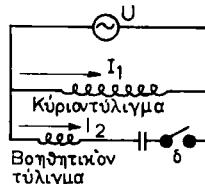
'Αρα ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως τοῦ κινητῆρος θὰ εἴναι :

$$\eta = \frac{3\,680}{4\,400} = 0,83 \quad \text{ἢ} \quad 83\%.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$N_1 = 110 \times 50 = 5\,500 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{3\,680}{5\,500} = 0,67 \quad \text{ἢ} \quad 67\%.$$



Σχ. 4.

Διὰ τὰ ἑντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$N_1 = 42 \times 100 = 4\,200 \text{ W.}$$

$$\eta = \frac{3\,680}{4\,200} = 0,87 \text{ ή } 87\%.$$

Σημείωσις : Ἡ τάσις  $U = 42 \text{ V}$  ἐκ παραδρομῆς ἐγράφη εἰς τὰ θέματα  $U = 420 \text{ V}$ .

### ΟΜΑΣ 3η

1. Διέγερσιν μηχανῆς συνεχοῦς ρεύματος ὀνομάζομε τὴν δημιουργίαν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ἀπὸ τὸ τύλιγμα τῶν κυρίων πόλων τῆς, ὅταν διαρρέεται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

Τὸ τύλιγμα τῶν κυρίων πόλων ὀνομάζεται τύλιγμα διεγέρσεως καὶ τὸ ρεῦμα, ποὺ διαρρέει τὸ τύλιγμα αὐτό, ὀνομάζεται ρεῦμα διεγέρσεως.

Ἡ διέγερσις τῶν αὐτοδιεγειρομένων μηχανῶν συνεχοῦς ρεύματος ἐπιτυγχάνεται διὰ τροφοδοτήσεως τοῦ τυλίγματος διεγέρσεώς των μὲ συνεχὲς ρεῦμα, τὸ ὄποιον παράγουν αἱ ἴδιαι αἱ μηχαναί, ὅταν αὐτοδιεγερθοῦν μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ παραμένοντος μαγνητισμοῦ. Ἡ διέγερσις τῶν μηχανῶν ξένης διεγέρσεως γίνεται διὰ τροφοδοτήσεως τοῦ τυλίγματος διεγέρσεώς των μὲ συνεχὲς ρεῦμα, τὸ ὄποιον παράγει μία ἄλλη πηγὴ συνεχοῦς ρεύματος.

Ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν δυναμομηχανῶν καὶ τῶν μαγνητομηχανῶν ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι αἱ μαγνητομηχαναὶ δὲν ἔχουν τύλιγμα διεγέρσεως, ἀλλὰ τὸ μαγνητικὸν πεδίον τῶν σχηματίζεται ἀπὸ μονίμους μαγνήτας.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-3 ).

2. Ἡ ζητουμένη σχηματικὴ συνδεσμολογία γεννητρίας συνθέτου διεγέρσεως φαίνεται εἰς τὸ παρατιθέμενον σχῆμα 1. Ἡ γεννήτρια μὲ σύνθετον διέγερσιν εἶναι αὐτοδιεγειρομένη, δηλαδὴ εἰς τὴν ἐκκίνησιν διεγείρεται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ παραμένοντος μαγνη-

τισμοῦ, ὅπως καὶ αἱ γεννήτριαι μὲ παράλληλον διέγερσιν. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐκκινήσεως τὸ φορτίον δὲν εἶναι συνδεδεμένον εἰς τὴν γεννήτριαν. Συνεπῶς τὸ τύλιγμα σειρᾶς δὲν παίζει κανένα ρόλον εἰς τὴν διέγερσιν τῆς μηχανῆς κατὰ τὴν ἐκκίνησιν, ἀφοῦ μέσα ἀπὸ αὐτὸν δὲν περνᾷ ἔντασις ρεύματος.

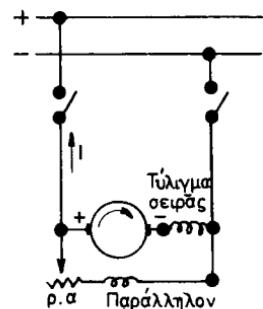
'Η τάσις τῶν μηχανῶν αὐτῶν ρυθμίζεται μὲ τὴν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν  $\rho \cdot a$ , ποὺ συνδέεται ἐν σειρᾶ μὲ τὴν παράλληλον διέγερσιν, ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὸ σχῆμα 1.

"Οταν μεταβόλλεται τὸ ρεῦμα ἔξοδου τῆς γεννητρίας (I), τότε ἡ τάσις τῆς (U) μεταβόλλεται ἀκολουθούσα τὴν καμπύλην (I), τοῦ παρατιθέμενου σχήματος 2. Δηλαδὴ ἡ τάσις τῆς γεννητρίας παραμένει περίπου σταθερά. Αὐτὸν συμβαίνει διότι, ὅταν αὔξανῃ τὸ φορτίον (I), τὸ τύλιγμα διεγέρσεως σειρᾶς ἐνισχύει τὸ μαγνητικὸν πεδίον, ποὺ δημιουργεῖ τὸ παράλληλον τύλιγμα καὶ ἔχουν δετερώνεται ἔτσι ἡ πτῶσις τάσεως εἰς τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον τῆς μηχανῆς.

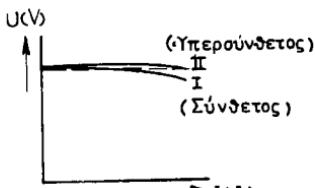
Εἰς μερικὰς μηχανὰς συνθέτου διεγέρσεως ἡ τάσις μεταβόλλεται ὅπως δείχνει ἡ καμπύλη (II) εἰς τὸ σχῆμα 2. Εἰς αὐτὰς ἡ ἐνίσχυσις τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ἀπὸ τὸ τύλιγμα σειρᾶς εἶναι ἀκόμη μεγαλυτέρα καὶ δι' αὐτὸν ἔχουν τάσιν ὑπὸ φορτίον μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν τάσιν τῆς μηχανῆς κατὰ τὴν λειτουργίαν ἐν κενῷ καὶ δύνομάζονται γεννήτριαι μὲ ὑπερσύνθετον διέγερσιν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-7, ἐδάφιον 5 ).

3. ( Εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸν ὁ ἔξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ τὰ πιθανὰ αἴτια καὶ τὴν θεραπείαν των, ὅπως ἀκριβῶς περιέχονται εἰς τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 279, ἐδάφιον 15 ).



Σχ. 1.



Σχ. 2.

4. Σύγχρονοι τριφασικοὶ κινητήρες εἰναι ἑκεῖνοι, οἱ δποῖοι διὰ νὰ ἐργασθοῦν χρειάζεται νὰ τροφοδοτηθοῦν μὲ συνεχὲς ρεῦμα εἰς τὸ τύλιγμα τῶν πόλων των καὶ μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ των τυμπάνου. Οἱ κινητῆρες αὐτοὶ κατὰ τὴν λειτουργίαν των περιστρέφονται μὲ τὸν σύγχρονον ἀριθμὸν στροφῶν  $n = \frac{60 \cdot f}{p}$ , δηλαδὴ μὲ σταθερὸν ἀριθμὸν στροφῶν, ποὺ εἰναι ἀνεξάρτητος τοῦ φορτίου ποὺ ἔχουν εἰς τὸν ἄξονά των.

'Ασύγχρονοι τριφασικοὶ κινητῆρες ἐπαγωγῆς εἰναι ἑκεῖνοι, οἱ δποῖοι διὰ νὰ ἐργασθοῦν χρειάζεται τὸ τύλιγμα τοῦ στάτου των νὰ τροφοδοτηθῇ μόνον μὲ τριφασικὸν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Κατὰ τὴν λειτουργίαν των περιστρέφονται μὲ ἀριθμὸν στροφῶν, ποὺ εἰναι πάντοτε μικρότερος ἀπὸ τὸν σύγχρονον ἀριθμὸν στροφῶν καὶ ποὺ ἔξαρτᾶται ἐκ τοῦ φορτίου, ποὺ ἔχουν εἰς τὸν ἄξονά των.

*Πλεονεκτήματα συγχρόνων τριφασικῶν κινητήρων :*

- α ) Περιστρέφονται μὲ σταθερὸν ἀριθμὸν στροφῶν, ποὺ δὲν ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὰς μεταβολὰς τοῦ φορτίου εἰς τὸν ἄξονά των.
- β ) Δύνανται κατὰ τὴν λειτουργίαν των νὰ διορθώσουν τὸ συνφοιτικό ἔγκαταστάσεως.

*Μειονεκτήματα συγχρόνων τριφασικῶν κινητήρων :*

- α ) Δὲν ἔκκινοῦν μόνοι των, ἀλλὰ ἀπαιτοῦν βιοθητικὰ μέσα ἐκκινήσεως.
- β ) Ἀπαιτοῦν διὰ τὴν λειτουργίαν των συνεχὲς καὶ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

*Πλεονεκτήματα τῶν ἀσυγχρόνων τριφασικῶν κινητήρων (ἐπαγωγῆς) :*

- α ) Ἐχουν μικρότερον κόστος κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως ἀπὸ τοὺς συγχρόνους κινητῆρας.
- β ) Ἔκκινοῦν μόνοι των καὶ λειτουργοῦν μόνον μὲ τριφασικὸν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Δύνανται συνεπῶς νὰ χρησιμοποιηθοῦν παντοῦ, ὅπου ὑπάρχει τριφασικὴ ἔγκαταστασις.

*Μειονεκτήματα ἀσυγχρόνων τριφασικῶν κινητήρων :*

α ) Κατά τὴν ἐκκίνησίν των ἀπορροφοῦν μεγάλην ἔντασιν ρεύματος καί, ἐὰν δὲν ληφθοῦν προληπτικὰ μέτρα, παρουσιάζουν ἀνωμαλίας εἰς τὰ δίκτυα τροφοδοσίας των.

β ) Κατά τὴν λειτουργίαν των ἔχουν συντελεστὴν ἰσχύος μικρότερον τῆς μονάδος.

γ ) Αἱ στροφαὶ τῶν μεταβάλλονται μὲ τὴν μεταβολὴν τοῦ φορτίου εἰς τὸν ἄξονά των.

5. 'Η ἰσχὺς τριφασικοῦ ἐναλλακτῆρος δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$N = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \text{συνφ.}$$

'Εὰν ἀντικαταστήσωμε τὰ δεδομένα εἰς τὴν σχέσιν ἔχομε :

$$N = 1,73 \times 380 \text{ V} \times 200 \text{ A} \times 0,8 = 105\,600 \text{ W} = 105,5 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$N = 1,73 \times 220 \text{ V} \times 350 \text{ A} \times 0,7 = 93\,100 \text{ W} = 93,1 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$N = 1,73 \times 15\,000 \text{ V} \times 48 \text{ A} \times 0,75 = 934\,200 \text{ W} = 934,2 \text{ kW.}$$

### Ο Μ Α Σ 4η

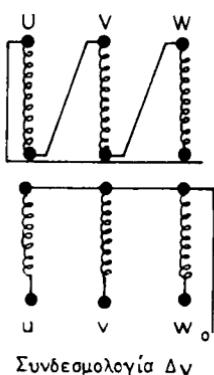
1. "Οπως εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν, εἰς κάθε ἀγωγὸν ποὺ κινεῖται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου μὲ διεύθυνσιν, ὥστε νὰ τέμνῃ τὰς μαγνητικὰς γραμμάς, δημιουργεῖται μέσα εἰς αὐτὸν ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἔξι ἐπαγωγῆς. Αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ εἶναι τοποθετημένοι μέσα εἰς τὰς ὁδοντώσεις του. Καθὼς περιστρέφεται τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον, οἱ ἀγωγοὶ τέμνουν τὰς μαγνητικὰς γραμμὰς τοῦ πεδίου, ποὺ δημιουργοῦν οἱ πόλοι τῆς μηχανῆς. "Αρα μέσα εἰς κάθε ἀγωγὸν ἀναπτύσσεται μία ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις. Οἱ ἀγωγοὶ τοῦ τυλίγματος εἶναι ἔτσι συνδεδεμένοι, ὥστε νὰ προστίθενται αἱ ἡλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις πολλῶν ἀγωγῶν καὶ τὸ ἀθροισμά των νὰ μᾶς δίδῃ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τῆς γεννητρίας.

'Η ἀναπτυσσομένη Η.Ε.Δ. εἰς τοὺς ἀγωγοὺς είναι ἐναλλασσομένη, δὲλλὰ μετατρέπεται εἰς συνεχῆ τάσιν εἰς τὸ ἔξωτερικὸν κύκλωμα μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ συλλέκτου τῆς μηχανῆς.

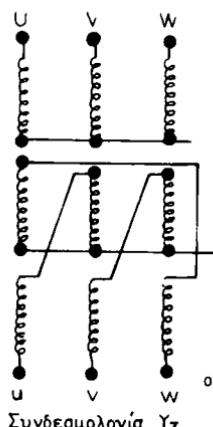
'Η φορὰ τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως, ποὺ ἀναπτύσσεται εἰς ἕνα ἀγωγόν, εὐρίσκεται μὲ τὸν κανόνα τῆς δεξιᾶς χειρὸς ὡς ἔξῆς : Τοποθετοῦμε τὴν δεξιάν μας χεῖρα ἐντὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, εἰς τρόπον, ὡστε ἡ φορὰ τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν ( ἀπὸ τὸν βόρειον πρὸς τὸν νότιον πόλον ) νὰ τρυπᾶ τὴν παλάμην μας καὶ δ ἀντίχειρ νὰ συμπίπτῃ μὲ τὴν φορὰν τῆς κινήσεως τοῦ ἀγωγοῦ : τότε ἡ φορὰ τῶν διακτύλων θὰ συμπίπτῃ μὲ τὴν φορὰν τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως, ποὺ δημιουργεῖται ἐντὸς τοῦ ἀγωγοῦ.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-4 ).

2. ( Εἰς τὸ ἔρωτημα αὐτὸ δ ἔξεταζόμενος θὰ ἀναφέρη τὰ πιθανὰ αἴτια καὶ τὴν θεραπείαν των, ὅπως ἀκριβῶς περιέχονται εἰς τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 278, ἑδάφιον 14 ).
3. Εἰς τὸ σχῆμα 1 φαίνεται ἡ ζητουμένη συνδεσμολογία τριφασικοῦ μετασχηματιστοῦ μὲ πρωτεῦον τρίγωνον καὶ δευτερεῦον ἀστέρα (  $\Delta_y$  ) καὶ εἰς τὸ σχῆμα 2 ἡ συνδεσμολογία μὲ πρωτεῦον ἀστέρα καὶ δευτερεῦον ζὶγκ - ζὰγκ ἡ τεθλασμένον ἀστέρα (  $Y_z$  ).



Σχ. 1.



Σχ. 2.

Τὸ πλεονέκτημα τῆς συνδέσεως εἰς τεθλασμένον ἀστέρα είναι δτὶ, ἐὰν ὑπερφορτισθῇ ἡ μία γραμμὴ τοῦ δευτερεύοντος, τὸ φορτίον μοιράζεται εἰς τὰς δύο φάσεις τοῦ Μ/Τ καὶ ἐπομένως δὲν ὑπερφορτίζεται ἡ μία φάσις αὐτοῦ. Ἡ συνδεσμολογία αὐτὴ χρησιμοποιεῖται, δταν ἔχωμε μεγάλην ἀνομοιομορφίαν φορτίου εἰς τὰς γραμμάς, ποὺ τροφοδοτεῖ τὸ δευτερεύον τοῦ Μ/Γ.

4. Τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα δυνάμεθα νὰ τὸ μετατρέψωμεν εἰς συνεχές, διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν κάτωθι μηχανημάτων :

α) Ζεῦγος κινητῆρος ἐναλλασσομένου ρεύματος, γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος. Ο κινητήρι τροφοδοτεῖται μὲν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα καὶ κινεῖ τὴν γεννήτριαν, ἡ δποία παράγει συνεχές ρεῦμα.

β) Στρεφόμενος μετατροπεύς. Αὔτὸς τροφοδοτεῖται μὲν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς τὸ περιστρεφόμενον ἐπαγωγικόν του τύμπανον διὰ ψηκτρῶν καὶ τριῶν δακτυλιδίων, ποὺ εύρισκονται εἰς τὸν ἄξονα τοῦ δρομέως του καὶ μὲ συνεχές ρεῦμα εἰς τοὺς σταθεροὺς πόλους του. Εκκινεῖ καὶ ἐργάζεται ως σύγχρονος κινητήρι ἐναλλασσομένου ρεύματος. Διὰ ψηκτρῶν λαμβάνομε συνεχές ρεῦμα ἀπὸ τὸν συλλέκτην, ποὺ εύρισκεται καὶ αὐτὸς εἰς τὸν ἄξονα τοῦ δρομέως.

γ) Ἀνορθωταὶ ὑδραργύρου καὶ ξηροὶ ἀνορθωταί.

5. "Οπως είναι γνωστόν, ἡ ἐφαρμοζομένη τάσις εἰς τὸν κινητῆρα ἰσοῦται μὲ τὸ ὅθροισμα τῆς ἀντιηλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως καὶ τῆς πτώσεως τάσεως εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἐπαγωγικοῦ του τυμπάνου :

$$U = E_a + R_t \cdot I \quad \text{ἢ}$$

$$E_a = U - R_t \cdot I = 220 \text{ V} - 0,5 \Omega \times 40 \text{ A} = 220 - 20 = 200 \text{ V}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$E_a = 110 \text{ V} - 0,2 \Omega \times 60 \text{ A} = 98 \text{ V}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

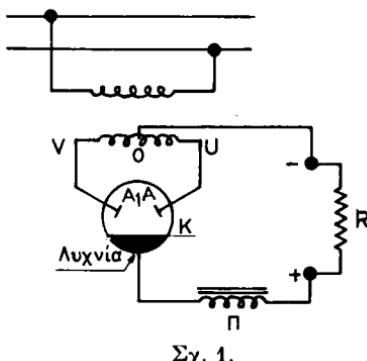
$$E_a = 42 \text{ V} - 0,19 \Omega \times 50 \text{ A} = 42 - 9,5 = 32,5 \text{ V}.$$

## Ο ΜΑΣ 5η

1. "Όταν μία γεννητρια συνεχοῦς ρεύματος ἐργάζεται ύπό φορτίον, οἱ ἀγωγοὶ τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου της διαρρέονται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Τότε, ὡς γνωστόν, πέριξ τῶν ἀγωγῶν, ποὺ διαρρέονται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, παράγεται ἔνα μαγνητικὸν πεδίον, ποὺ ὀνομάζεται μαγνητικὸν πεδίον τοῦ τυμπάνου. Τὸ πεδίον τοῦ τυμπάνου, εύρισκόμενον εἰς τὸν ἴδιον χῶρον μὲ τὸ μαγνητικὸν πεδίον τῶν πόλων, ἐπιδρᾶ ἐπ' αὐτοῦ καὶ τὸ παραμορφώνει. Ή ἐπίδρασις αὕτη ὀνομάζεται ἀντίδρασις τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου καὶ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ ρεῦμα ποὺ διαρρέει τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, δηλαδὴ ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ φορτίον τῆς μηχανῆς. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου εἶναι : α ) Μείωσις τῆς τάσεως τῆς γεννητρίας. β ) Σπινθηρισμοὶ εἰς τὰς ψήκτρας λόγω μετατοπίσεως τῆς οὐδετέρας ζώνης. Ή ἀντίδρασις τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου ἔχουνδετεροῦται ἡ διὰ μετατοπίσεως τῶν ψηκτρῶν τῆς γεννητρίας κατὰ τὴν φοράν περιστροφῆς τοῦ δρομέως της, ἡ διὰ τῶν βοηθητικῶν πόλων, ποὺ εἶναι μικροὶ πόλοι τοποθετούμενοι εἰς τὰς οὐδετέρας ζώνας ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ τυμπάνου.
- ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-6, ἐδάφια 2 καὶ 3 ).

2. Εἰς τὸ παρατιθέμενον σχῆμα 1 ἐμφαίνεται διάταξις ἀνορθωτικῆς λυχνίας ὑδραργύρου μὲ δύο ἀνόδους διὰ νὰ ἔχωμε πλήρη ἀνόρθωσιν.

'Ο ύδραργυρος, ποὺ ἀποτελεῖ τὴν κάθοδο (K), ὅταν πυρακτωθῇ ἐνα σημεῖον του γεμίζει τὸν χῶρον μέσα εἰς τὴν λυχνίαν μὲ ἐλεύθερα ἡλεκτρόνια. "Όταν ἐφαρμοσθῇ ἡ μία ἡμιπερίοδος τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος, τότε τὸ ἐνα ἄκρον τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ, π.χ. τὸ (U), γίνεται θετικὸν καὶ ἡ ἀνοδος (A),

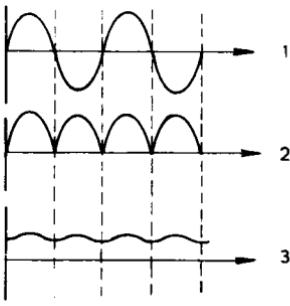


ή όποια συνδέεται μὲ αὐτό, ἔλκει ἡλεκτρόνια ἀπὸ τὴν κάθοδον, τὰ όποια διὰ τῆς μεσαίας λήψεως (Ο) κατευθύνονται εἰς τὴν ἀντίστασιν (R) καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐπιστρέφουν εἰς τὴν κάθοδον (Κ). Κατὰ τὴν ἐπομένην ἡμιπερίοδον τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος γίνεται θετικὸν τὸ ἔτερον ἄκρον (V) τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ καὶ ἔλκει ἡλεκτρόνια ἡ ἄλλη ἀνοδος ( $A_1$ ), τὰ όποια ἐπίστησης διὰ τῆς μεσαίας λήψεως (Ο) κατευθύνονται εἰς τὴν ἀντίστασιν (R) καὶ ἐν συνεχείᾳ εἰς τὴν κάθοδον. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ἐνῶ εἰς τὴν λυχνίαν ἐφαρμόζεται ἐναλλασσομένη τάσις τῆς μορφῆς (1), διὰ τῆς ἀντιστάσεως (R) διέρχεται ρεῦμα τῆς μορφῆς (2) καὶ, ἐάν εἰς τὸ κύκλωμα παρεμβληθῇ ἐνα

στρογγαλιστικὸν πηνίον (Π), τότε διὰ τῆς ἀντιστάσεως (R) θὰ διέλθῃ ρεῦμα τῆς μορφῆς (3), τὸ όποιον εἶναι περίπου συνεχές (σχ. 2).

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 6-4, ἐδάφ. 2).

3. Οἱ τριφασικοὶ κινητῆρες βραχυκυκλωμένου δρομέως κατὰ τὴν ἐκκίνησίν των ἀπορροφοῦν ἀπὸ τὸ δίκτυον μεγάλην ἔντασιν ρεύματος, ποὺ εἶναι περίπου 6 ἕως 8 φορὰς μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἔντασιν τῆς κανονικῆς λειτουργίας των. Διὰ νὰ περιορισθῇ τὸ ρεῦμα ἐκκίνησεως τῶν κινητήρων αὐτῶν ἐφαρμόζονται διάφοροι μέθοδοι, μία τῶν όποιων εἶναι ἡ ἐκκίνησις νὰ γίνεται μὲ διακόπτην ἀστέρος — τριγώνου. Δηλαδὴ κατὰ τὴν ἐκκίνησιν τὰ τυλίγματα τοῦ κινητῆρος συνδέονται κατ' ἀστέρα μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ διακόπτου ἀστέρος — τριγώνου καὶ ἐπομένως τροφοδοτοῦνται μὲ τάσιν, ἡ όποια εἶναι κατὰ 1,73 φορὰς μικροτέρα τῆς τάσεως τοῦ δικτύου. Ἀφοῦ δὲ κινητὴρ ἐργασθῇ ὑπὸ τὴν τάσιν αὐτὴν μερικὰ δευτερόλεπτα, ὥστε νὰ ἀποκτήσῃ στροφάς καὶ νὰ ἀναπτύξῃ ἀντιλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, τότε μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ διακόπτου τὰ τυλίγματα τοῦ κινητῆρος συνδέονται κατὰ τρίγωνον, δηπότε ἐφαρμόζεται ἐπ' αὐτῶν ὀλόκληρος ἡ τάσις τοῦ δικτύου,



Σχ. 2.

ποὺ είναι καὶ ἡ κανονικὴ τάσις τοῦ κινητῆρος, ἀλλὰ τώρα χωρὶς φόβον νὰ ἀπορροφήσῃ μεγάλην ἔντασιν ἀπὸ τὸ δίκτυον, διότι ὁ κινητὴρ ἀπέκτησεν ἀντιηλεκτρεγερτικὴν δύναμιν. Ἀποδεικνύεται ὅτι, ὅταν ὁ κινητὴρ ἐκκινῇ κατ' ἀστέρα, ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον τὸ 1/3 τῆς ἔντάσεως ποὺ θὰ ἀπορροφοῦσε, ἐὰν ἐκκινοῦσε κατ' εὐθεῖαν κατὰ τρίγωνον. Ἐπομένως διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ τὸ ρεῦμα ἐκκινήσεως ἀπὸ 6 ἕως 8 φοράς, ποὺ θὰ ἥτο μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ρεῦμα κανονικῆς λειτουργίας, τώρα γίνεται μόνον 2 ἕως 2,5 φοράς μεγαλύτερον.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-3, ἑδάφιον 4 ).

4. ( Διὰ νὰ ἀπαντήσῃ σωστὰ εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ ὁ ἔξεταζόμενος, πρέπει νὰ περιλάβῃ δσα ἀναφέρονται εἰς τὸ ἑδάφιον 2 τῆς παραγράφου 5-6 τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Β' ).
5. "Οπως είναι γνωστόν, εἰς τὰ βροχοειδῆ τυλίγματα διὰ τὴν εὕρεσιν τῶν ὀπισθίων συνδέσεων προσθέτομεν εἰς τὰ στοιχεῖα τὸ πρῶτον μερικὸν βῆμα ( $\psi_1$ ) καὶ διὰ τὴν εὕρεσιν τῶν μετωπικῶν συνδέσεων ἀφαιροῦμεν ἀπὸ τὰ στοιχεῖα τὸ δεύτερον μερικὸν βῆμα ( $\psi_2$ ). Ἀρα θὰ ἔχωμεν :

*'O π i σ θ i a i      σ v n δ é σ ε i s*

Τὸ στοιχεῖον	1	μὲ τὸ στοιχεῖον	$1 + 13 = 14$
»	»	3	$3 + 13 = 16$
»	»	5	$5 + 13 = 18$
»	»	7	$7 + 13 = 20$
»	»	9	$9 + 13 = 22$
»	»	11	$11 + 13 = 24$
»	»	13	$13 + 13 = 26$ , δηλ. 2
»	»	15	$15 + 13 = 28$ , δηλ. 4
»	»	17	$17 + 13 = 30$ , δηλ. 6
»	»	19	$19 + 13 = 32$ , δηλ. 8
»	»	21	$21 + 13 = 34$ , δηλ. 10
»	»	23	$23 + 13 = 36$ , δηλ. 12

*M ε τ ω π i κ a i σ ν ν δ é σ ε i s*

<b>Τὸ στοιχεῖον</b>	<b>14</b>	<b>μὲ τὸ στοιχεῖον</b>	<b>14 – 11 = 3</b>
»	16	»	16 – 11 = 5
»	18	»	18 – 11 = 7
»	20	»	20 – 11 = 9
»	22	»	22 – 11 = 11
»	24	»	24 – 11 = 13
»	2	»	26 – 11 = 15
»	4	»	28 – 11 = 17
»	6	»	30 – 11 = 19
»	8	»	32 – 11 = 21
»	10	»	34 – 11 = 23
»	12	»	36 – 11 = 25, δηλ. 1

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$S = 26, \quad y_1 = 7, \quad y_2 = 5.$$

*'Ο π i σ θ i α i σ ν ν δ é σ ε i s*

<b>Τὸ στοιχεῖον</b>	<b>1</b>	<b>μὲ τὸ στοιχεῖον</b>	<b>1 + 7 = 8</b>
»	3	»	3 + 7 = 10
»	5	»	5 + 7 = 12
»	7	»	7 + 7 = 14
»	9	»	9 + 7 = 16
»	11	»	11 + 7 = 18
»	13	»	13 + 7 = 20
»	15	»	15 + 7 = 22
»	17	»	17 + 7 = 24
»	19	»	19 + 7 = 26
»	21	»	21 + 7 = 28, δηλ. 2
»	23	»	23 + 7 = 30, δηλ. 4
»	25	»	25 + 7 = 32, δηλ. 6

*M ε τ ω π i κ a i σ ν ν δ é σ ε i s*

<b>Τὸ στοιχεῖον</b>	<b>8</b>	<b>μὲ τὸ στοιχεῖον</b>	<b>8 – 5 = 3</b>
»	10	»	10 – 5 = 5

»	»	12	»	»	»	12 - 5 =	7
»	»	14	»	»	»	14 - 5 =	9
»	»	16	»	»	»	16 - 5 =	11
»	»	18	»	»	»	18 - 5 =	13
»	»	20	»	»	»	20 - 5 =	15
»	»	22	»	»	»	22 - 5 =	17
»	»	24	»	»	»	24 - 5 =	19
»	»	26	»	»	»	26 - 5 =	21
»	»	2	»	»	»	28 - 5 =	23
»	»	4	»	»	»	30 - 5 =	25
»	»	6	»	»	»	32 - 5 =	27, δηλ. 1

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$S = 36, \psi_1 = 9, \psi_2 = 5.$$

Τὸ τύλιγμα τοῦτο εἶναι διπλοῦν βροχοειδές.

Ιον μέρος

### 'Ο πισθιαὶ συνδέσεις

Τὸ στοιχεῖον	1	μὲ τὸ στοιχεῖον	1 + 9 = 10			
»	»	5	»	»	»	5 + 9 = 14
»	»	9	»	»	»	9 + 9 = 18
»	»	13	»	»	»	13 + 9 = 22
»	»	17	»	»	»	17 + 9 = 26
»	»	21	»	»	»	21 + 9 = 30
»	»	25	»	»	»	25 + 9 = 34
»	»	29	»	»	»	29 + 9 = 38, δηλ. 2
»	»	33	»	»	»	33 + 9 = 42, δηλ. 6

### Μετωπικαὶ συνδέσεις

Τὸ στοιχεῖον	10	μὲ τὸ στοιχεῖον	10 - 5 = 5			
»	»	14	»	»	»	14 - 5 = 9
»	»	18	»	»	»	18 - 5 = 13
»	»	22	»	»	»	22 - 5 = 17
»	»	26	»	»	»	26 - 5 = 21
»	»	30	»	»	»	30 - 5 = 25

»	»	34	»	»	»	$34 - 5 = 29$
»	»	2	»	»	»	$38 - 5 = 33$
»	»	6	»	»	»	$42 - 5 = 37$ , δηλ. 1

Ζον μέρος

Τὸ στοιχεῖον	3	μὲ τὸ στοιχεῖον	$3 + 9 = 12$
»	7	»	$7 + 9 = 16$
»	11	»	$11 + 9 = 20$
»	15	»	$15 + 9 = 24$
»	19	»	$19 + 9 = 28$
»	23	»	$23 + 9 = 32$
»	27	»	$27 + 9 = 36$
»	31	»	$31 + 9 = 40$ , δηλ. 4
»	35	»	$35 + 9 = 44$ , δηλ. 8

Τὸ στοιχεῖον	12	μὲ τὸ στοιχεῖον	$12 - 5 = 7$
»	16	»	$16 - 5 = 11$
»	20	»	$20 - 5 = 15$
»	24	»	$24 - 5 = 19$
»	28	»	$28 - 5 = 23$
»	32	»	$32 - 5 = 27$
»	36	»	$36 - 5 = 31$
»	4	»	$40 - 5 = 35$
»	8	»	$44 - 5 = 39$ , δηλ. 3

### Ο Μ Α Σ 6η

1. Ψηκτροφορεὺς εἶναι τὸ ἔξαρτημα ἐκεῖνον τοῦ στάτου τῆς μηχανῆς Σ.Ρ., ἐπὶ τοῦ ὀποίου τοποθετοῦνται καὶ στερεώνονται αἱ ψῆκτραι. 'Αποτελεῖται ἀπὸ τὸν σιδηροῦν δακτύλιον, τοὺς βραχίονας, τὰς ψηκτροθήκας καὶ τὰς ψήκτρας.

'Ο σιδηροῦς δακτύλιος χρησιμεύει διὰ νὰ στερεώνεται ὁ ψηκτροφορεὺς ἐπὶ τοῦ στάτου, ὡστε νὰ δυνάμεθα, ὅταν θέλωμε, νὰ στρέψωμε ὄλιγον τὸν ψηκτροφορέα. 'Ἐπίσης ὁ δακτύλιος χρησιμεύει διὰ νὰ στηρίζωνται ἐπ' αὐτοῦ οἱ βραχίονες.

Οι βραχίονες εἶναι ἡλεκτρικῶς μονωμένοι ἀπὸ τὸν δακτύλιον καὶ

χρησιμεύουν διὰ νὰ στηρίζωνται ἐπ’ αὐτῶν αἱ ψηκτροθῆκαι. Κάθε βραχίων εἶναι δυνατόν νὰ φέρῃ περισσοτέρας τῆς μιᾶς ψηκτροθήκας.

Αἱ ψηκτροθῆκαι εἶναι μεταλλικαὶ θῆκαι καὶ χρησιμεύουν διὰ νὰ τοποθετοῦνται ἐντὸς αὐτῶν καὶ νὰ στερεώνωνται μὲ τὴν βοήθειαν ἐλαστηρίων αἱ ψῆκτραι.

Αἱ ψῆκτραι εἶναι κατεσκευασμέναι ἀπὸ γραφίτην ἢ ἀπὸ μῆγμα ἀνθρακοῦ (ψῆκτραι κινητήρων) καὶ χρησιμεύουν διὰ νὰ παραλαμβάνουν ἀπὸ τὸν συλλέκτην τὸ ρεῦμα, τὸ ὅποιον παράγουν αἱ γεννήτριαι καὶ νὰ τὸ μεταφέρουν μέσω τῶν ἀκροδεκτῶν εἰς τὰς καταναλώσεις ἢ διὰ νὰ δίδουν ρεῦμα εἰς τὸν συλλέκτην τῶν κινητήρων Σ.Ρ.

Ἡ τάσις τῶν ἐλαστηρίων, τὰ ὅποια πιέζουν τὰς ψῆκτρας ἐπὶ τοῦ συλλέκτου, δὲν πρέπει νὰ εἶναι πολὺ μεγάλη, διότι τότε θὰ φθαρῇ γρήγορα ἡ ψῆκτρα, ἀλλὰ οὔτε καὶ πολὺ μικρή, διότι τότε δὲν θὰ ἔχωμε καλὴν ἐπαφὴν μεταξὺ συλλέκτου καὶ ψῆκτρας. Αἱ ψῆκτραι πρέπει νὰ ἀντικαθίστανται, ὅταν φθαροῦν κατὰ τὸ ἥμισυ τοῦ μήκους των. Ψηκτροφορεῖς ὑπάρχουν καὶ εἰς ὠρισμένας μηχανὰς ἐναλλασσομένου ρεύματος, ὅπου τότε αἱ ψῆκτραι ἐφάπτονται εἰς δακτυλίδια.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-2, ἑδάφιον 3 ).

2. 'Ο στάτης τῶν ἀσυγχρόνων τριφασικῶν κινητήρων μὲ δακτυλίους ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ κέλυφος, τὸν πυρῆνα ἐκ μαγνητικῶν ἐλασμάτων μονωμένων μεταξύ των καὶ τὸ τριφασικὸν τύλιγμα τοποθετημένον ἐντὸς τῶν δόνοντώσεων τοῦ πυρῆνος. Δηλαδὴ εἶναι ὅμοιος μὲ τὸν στάτην τῶν τριφασικῶν κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέως. 'Ο δρομεὺς τῶν κινητήρων τούτων ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν ἄξονα, ὃ ὅποιος εἰς τὸ ἔνα ἄκρον αὐτοῦ φέρει τρεῖς δακτυλίους καὶ εἰς τὸ μέσον του τὸν πυρῆνα τοῦ ἐπαγγεικοῦ τυμπάνου.

'Εντὸς τῶν δόνοντώσεων τοῦ πυρῆνος εἶναι τοποθετημένον τριφασικὸν τύλιγμα εἰς συνδεσμολογίαν ἀστέρος, τὰ τρία ἐλεύθερα ἄκρα τοῦ ὅποιου ἔχουν συνδεθῆ ἐις τοὺς τρεῖς δακτυλίους, ποὺ εἶναι ἡλεκτρικῶς μονωμένοι μεταξύ των καὶ πρὸς τὸν ἄξονα. 'Ἐπὶ τῶν δακτυλίων ἐφάπτονται ψῆκτραι, τῶν ὅποιών αἱ ψηκτροθῆκαι εἶναι στερεωμέναι εἰς τὸ κάλυμμα τῆς μηχανῆς. Μὲ τὴν βοήθειαν

τῶν ψηκτρῶν συνδέονται αἱ τρεῖς φάσεις τοῦ τυλίγματος τοῦ δρομέως μὲ τρεῖς μεταβλητὰς ἀντιστάσεις συνδεδεμένας κατ' ἀστέρα, ποὺ χρησιμεύουν διὰ τὴν ἐκκίνησιν τοῦ κινητῆρος. Εἰς πολλοὺς τοιούτους κινητῆρας ὑπάρχει μηχανισμὸς ἀνυψώσεως τῶν ψηκτρῶν καὶ ταυτοχρόνου βραχυκυκλώσεως τῶν δακτυλίων. Διὰ νὰ θέσωμεν εἰς κίνησιν ἔνα κινητήρα μὲ δακτυλίους, ἔξετάζομεν ἐάν αἱ ψηκτραι ἐφάπτωνται τῶν δακτυλίων καὶ ἐάν δ στρόφαλος τῶν ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων ( ἐκκινητής ) εύρισκεται εἰς τὴν θέσιν ἐκείνην, ποὺ δλόκληροι αἱ ἀντιστάσεις εἶναι συνδεδεμέναι ἐν σειρᾶ μὲ τὰς τρεῖς φάσεις τοῦ τυλίγματος τοῦ δρομέως. Κατόπιν τροφοδοτοῦμε τὸ τύλιγμα τοῦ στάτου τοῦ κινητῆρος μὲ τριφασικὸν ρεῦμα.

'Ο κινητήρ ἀρχίζει νὰ περιστρέφεται πολὺ ἀργά. Στρέφομε σιγά - σιγά τὸν στρόφαλον τοῦ ἐκκινητοῦ. 'Η ταχύτης τοῦ κινητῆρος αὐξάνει. "Όταν στρέφοντες τὸν στρόφαλον φθάσωμεν εἰς τὸ σημεῖον, ποὺ ὅλαι αἱ ἀντιστάσεις νὰ ἔχουν ἀφαιρεθῆ ἀπὸ τὸ κύκλωμα, τὰ τυλίγματα τοῦ δρομέως θὰ εἶναι βραχυκυκλωμένα μέσω τῶν ψηκτρῶν καὶ δ κινητήρ θὰ περιστρέφεται μὲ τὴν κανονικήν του ταχύτητα. 'Εάν δ κινητήρ διαθέτῃ καὶ μηχανισμὸν ἀνυψώσεως τῶν ψηκτρῶν, ἀνυψοῦμε ταύτας διὰ νὰ μὴ φθείρωνται, διπότε τότε τὰ ἄκρα τῶν τυλιγμάτων τοῦ δρομέως βραχυκυκλοῦνται διὰ βραχυκυκλώσεως τῶν δακτυλίων. Σκοπὸς τῶν ἀντιστάσεων, ποὺ παρεμβάλλομε ἐν σειρᾶ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ δρομέως εἶναι κατὰ τὴν ἐκκίνησιν δ κινητήρ νὰ ἀπορροφῇ μικρὰν ἔντασιν ρεύματος ἀπὸ τὸ δίκτυον καὶ νὰ ἀναπτύσσῃ ὅμως μεγάλην σχετικῶς ροπήν περιστροφῆς.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-4, ἑδάφια 1 καὶ 3 ).

3. 'Ο στάτης τῶν στροβιλοεναλλακτήρων εἶναι εἰς τὴν κατασκευὴν ὅμοιος μὲ τὸν στάτην τῶν ἐναλλακτήρων μὲ ἐσωτερικούς πόλους. 'Αποτελεῖται δηλαδὴ ἀπὸ τὸ κέλυφος, τὸν πυρῆνα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ἀποτελούμενον ἀπὸ μαγνητικὰ ἔλάσματα μονωμένα μεταξύ των, εἰς τὰς ὁδοντώσεις τοῦ ὅποιου εἶναι τοποθετημένον τὸ τύλιγμα. Τὸ κέλυφος ὅμως τοῦ στάτου τῶν στροβιλοεναλλακτήρων ἔχει εἰδικὴν διαμόρφωσιν, ὡστε νὰ σχηματίζῃ πέριξ τοῦ πυρῆνος ἀγωγούς κλειστοῦ κυκλώματος κυκλοφορίας τοῦ

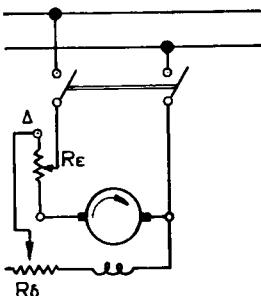
άέρος, ποὺ ψύχει τὴν μηχανήν. Εἰς μεγάλους στροβιλοεναλλακτήρας διὰ τὴν ψῦξιν χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδρογόνον ἀντὶ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἄέρος. Ἡ κυκλοφορία τοῦ ἄέρος εἶναι ἔξηναγκασμένη καὶ ὁ θερμὸς ἀήρ περνᾶ ἀπὸ εἰδικὸν ψυγεῖον καὶ ψύχεται. Ὁ δρομεὺς τῶν στροβιλοεναλλακτήρων εἶναι τελείως διάφορος ἀπὸ τὸν δρομέα τῶν ἐναλλακτήρων μὲν ἐσωτερικοὺς πόλους. Αὐτὸς δὲν φέρει ὅρατοὺς πόλους, ἀλλὰ ὀδοντώσεις παραλλήλους πρὸς τὸν ἄξονά του, ἐντὸς τῶν ὁποίων τοποθετεῖται τὸ τύλιγμα διεγέρσεως, τὸ ὁποῖον τροφοδοτεῖται μὲ συνεχὲς ρεῦμα ἀπὸ τὴν διεγέρτριαν. Τὸ τύλιγμα εἶναι διαμορφωμένον κατὰ τρόπον, ὡστε τὸ συνεχὲς ρεῦμα τὸ ὁποῖον τὸ διαρρέει νὰ σχηματίζῃ μαγνητικὸν πεδίον συνήθως μὲ δύο πόλους, μερικὰς φορὰς δὲ καὶ μὲ τέσσαρας πόλους. "Οταν περιστρέφεται ὁ δρομεὺς, περιστρέφεται καὶ τὸ μαγνητικὸν πεδίον, ὅπως συμβαίνει καὶ εἰς τοὺς κοινοὺς ἐναλλακτήρας μὲ ἐσωτερικοὺς πόλους. Τὸ συνεχὲς ρεῦμα διοχετεύεται εἰς τὸ τύλιγμα διεγέρσεως μέσω δύο δακτυλιδιῶν, ποὺ εἶναι στερεωμένα εἰς τὸν ἄξονα τοῦ δρομέως.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-2, ἑδάφιον 4).

4. Οἱ κινητῆρες παραλλήλου διεγέρσεως ἔχουν τὴν ἀπλοποιημένην συνδεσμολογίαν, ποὺ φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.

Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως συνδέεται παραλλήλως πρὸς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου διὰ μέσου τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως ( $R_e$ ). Ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου συνδέεται ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίστασις ( $R_e$ ), ἡ ὁποίᾳ δυνομάζεται ἐκκινητής καὶ ἔχει σκοπὸν νὰ μὴ ἐπιτρέπῃ εἰς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου νὰ ἀπορροφῇ μεγάλην ἔντασιν ρεύματος ἀπὸ τὸ δίκτυον κατὰ τὴν ἐκκίνησιν.

Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως συνδέεται εἰς τὸ ἄκρον ( $\Delta$ ) τοῦ ἐκκινητοῦ, ὡστε κατὰ τὴν ἐκκίνησιν νὰ ἐφαρμόζεται εἰς αὐτὸν ἡ πλήρης τάσις τοῦ δικτύου καὶ νὰ ἔχωμεν ἔτσι μεγάλην ροπήν ἐκκίνησεως. Διὰ νὰ ἐκκινήσωμε τὸν κινητῆρα, στρέφομε πρῶτα τὸν στρό-



Σχ. 1.

φαλον τοῦ ἐκκινητοῦ ἔτσι, ὡστε ἡ ἀντίστασις ( $R_e$ ) νὰ είναι ἐντὸς κυκλώματος. Κατόπιν στρέφομε τὸν στρόφαλον τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως ( $R_d$ ), ὡστε αὐτὴ νὰ τεθῇ ὅλη ἐκτὸς κυκλώματος. Ἐν συνεχείᾳ τροφοδοτοῦμε τὸν κινητῆρα μὲ ρεῦμα, κλείοντες τὸν διακόπτην τροφοδοσίας.

"Οταν ὁ κινητήρας ἀποκτήσῃ ἀρκετὰς στροφάς, στρέφομε τὸν στρόφαλον τοῦ ἐκκινητοῦ καὶ ἀφαιροῦμε σιγὰ - σιγὰ τὴν ἀντίστασίν του ἀπὸ τὸ κύκλωμα. Ἐτσι ὁ κινητήρας ἐργάζεται πλέον εἰς τὴν πλήρη τάσιν τοῦ δικτύου μὲ τὴν κανονικήν του ταχύτητα.

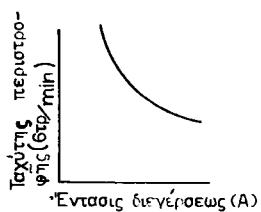
Τὰς στροφὰς τοῦ κινητήρος κατὰ τὴν λειτουργίαν του τὰς ρυθμίζομε διὰ μεταβολῆς τῆς ἀντιστάσεως διεγέρσεως ( $R_d$ ).

"Οταν προσθέτωμεν ἀντίστασιν, τὸ ρεῦμα διεγέρσεως ἐλαττούται καὶ αἱ στροφαὶ αὐξάνουν. "Οταν ἀφαιροῦμεν ἀντίστασιν, τὸ ρεῦμα διεγέρσεως αὐξάνει καὶ αἱ στροφαὶ πίπτουν.

'Η μεταβολὴ τῶν στροφῶν, ὅταν μεταβάλλεται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος διεγέρσεως, φαίνεται ἀπὸ τὴν καμπύλην τοῦ παρατιθεμένου σχήματος 2. Ἐὰν πάθη βλάβην (διακοπήν) τὸ κύκλωμα διεγέρσεως καὶ μηδενισθῇ ἡ ἔντασις διεγέρσεως, τότε ὁ κινητήρας θὰ ἀναπτύξῃ πολλὰς στροφὰς (θεωρητικῶς ἀπείρους) καὶ ὑπάρχει κίνδυνος νὰ καταστραφῇ.

Μεταβολὴ τῶν στροφῶν τοῦ κινητῆρος εἰς πολὺ χαμηλὰ ὅρια δὲν δύναται νὰ γίνη μὲ τὴν ρυθμιστικήν ἀντίστασιν διεγέρσεως. Τὸ χαμηλότερον ὅριον, ποὺ δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν, είναι ὅταν ὅλη ἡ ἀντίστασις διεγέρσεως είναι ἐκτὸς κυκλώματος. "Οταν θέλωμε νὰ ἔχωμε ταχύτητας τοῦ κινητῆρος καὶ κάτω ἀπὸ αὐτὸ τὸ ὅριον, χρησιμοποιοῦμε τὴν μέθοδον μεταβολῆς τῆς ταχύτητος, διὰ μεταβολῆς τῆς τάσεως τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου. Τοποθετοῦμε δηλαδὴ ἐν σειρᾶ μὲ τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον μίαν ρυθμιστικήν ἀντίστασιν, ἡ ὃποια ὀνομάζεται ρυθμιστής στροφῶν. 'Ο ρυθμιστής στροφῶν συνδέεται ὅπως ἀκριβῶς ὁ ἐκκινητής.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-3, ἐδάφια 2 ἕως 4).



Ἐντασίς διεγέρσεως (A)

Σχ. 2.

5. Ὁνομαστικὴν τάσιν καὶ ὀνομαστικὴν ἔντασιν  $M/T$  ὀνομάζομε τὴν τάσιν καὶ τὴν ἔντασιν, ἡ δποία ἀναγράφεται ἐπὶ τῆς πινακίδος τοῦ  $M/T$ , τὸ δὲ γινόμενον αὐτῶν ὀνομάζεται ὀνομαστικὴ ἴσχυς τοῦ  $M/T$  καὶ μετρεῖται εἰς VA ή kVA.

Διὰ  $U = 220 \text{ V}$  καὶ  $I = 100 \text{ A}$  ἡ ὀνομαστικὴ ἴσχυς τοῦ  $M/T$  είναι  $N = U \cdot I = 220 \text{ V} \times 100 \text{ A} = 22\,000 \text{ VA}$  ή  $N = 22 \text{ kVA}$ .

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$N = 110 \text{ V} \times 200 \text{ A} = 22\,000 \text{ VA} = 22 \text{ kVA}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$N = 150 \text{ V} \times 20 \text{ A} = 3\,000 \text{ VA} = 3 \text{ kVA}.$$

## ΟΜΑΣ 7η

1. Οἱ βοηθητικοὶ πόλοι τῶν γεννητριῶν  $S.P.$  εἰναι πόλοι μὲ πυρῆνα καὶ τύλιγμα, ὅπως καὶ οἱ κύριοι πόλοι ἀλλὰ μικρότεροι αὐτῶν καὶ τοποθετοῦνται εἰς τὰ ἐνδιάμεσα τῶν κυρίων πόλων, εἰς τὰς οὐδετέρας ζώνας τῆς μηχανῆς.

Τὰ τυλίγματα τῶν βοηθητικῶν πόλων ἀποτελοῦνται ἀπὸ δλίγας σπείρας ἐκ χονδροῦ μονωμένου σύρματος καὶ συνδέονται ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου. Συνεπῶς διαρρέονται ὑπὸ τοῦ ρεύματος ἔξόδου τῶν γεννητριῶν, ὅταν αὐταὶ λειτουργοῦν ὑπὸ φορτίου. Τὰ τυλίγματα τῶν βοηθητικῶν πόλων συνδέονται ἔτσι, ὥστε νὰ ἔχωμε τὴν ἀκόλουθον διαδοχὴν κυρίων καὶ βοηθητικῶν πόλων : κατὰ τὴν φορὰν περιστροφῆς τοῦ τυμπάνου τῆς γεννητρίας μετὰ ἀπὸ ἕνα βόρειον κύριον πόλον νὰ ἀκολουθῇ ἕνας νότιος βοηθητικὸς καὶ μετὰ ἀπὸ ἕνα νότιον κύριον νὰ ἀκολουθῇ ἕνας βόρειος βοηθητικός.

Οἱ βοηθητικοὶ πόλοι χρησιμεύουν εἰς τὸ νὰ ἀποφεύγωμε τοὺς σπινθηρισμοὺς εἰς τὸν συλλέκτην, ὅταν ἡ μηχανὴ ἐργάζεται ὑπὸ φορτίου, χωρὶς νὰ χρειάζεται νὰ μεταθέσωμε τὰς ψήκτρας.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-6, ἐδάφιον 3).

2. ('Εδῶ δὲ ἔξεταζόμενος θὰ ἀναφέρη τὰ πιθανὰ αἴτια καὶ τὴν θεραπείαν των, ὅπως ἀκριβῶς περιέχονται εἰς τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 276, ἐδάφιον II).

3. Οἱ ἐναλλακτῆρες μὲ ἐσωτερικούς πόλους ἔχουν ἀκίνητον τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον εἰς τὸν στάτην καὶ περιστρεφομένους τοὺς μαγνητικούς πόλους εἰς τὸν δρομέα.

‘Ο στάτης ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ κέλυφος, κατασκευασμένον συνήθως ἀπὸ χαλύβδινα ἐλάσματα, τὸν πυρῆνα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, κατασκευασμένον ἀπὸ μαγνητικὰ ἐλάσματα μονωμένα μεταξύ των, καὶ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, κατασκευασμένον ἀπὸ μονωμένους χαλκίνους ἀγωγούς.

‘Ο πυρῆν τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου εἴναι τοποθετημένος μέσα εἰς τὸ κέλυφος τοῦ ἐναλλακτῆρος. Τὸ τύλιγμα εἴναι τοποθετημένον μέσα εἰς τὰς δόδοντώσεις τοῦ πυρῆνος.

*Oἱ μαγνητικοὶ πόλοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸν πυρῆνα τῶν πόλων καὶ τὸ τύλιγμα τῶν πόλων, ὅπως ἀκριβῶς καὶ εἰς τὰς μηχανὰς Σ.Ρ. Οἱ πόλοι στεροῦνται ἀκτινοειδῶς ἐπὶ τοῦ ἄξονος τοῦ δρομέως καὶ τροφοδοτοῦνται μὲ συνεχὲς ρεῦμα ἀπὸ τὴν διεγέρτριαν μὲ τὴν βοήθειαν δακτυλιδίων, στερεωμένων εἰς τὸν ἄξονα, καὶ ψηκτρῶν. Ή σύνδεσις τῶν τυλιγμάτων τῶν πόλων γίνεται κατὰ τέτοιον τρόπον, ὡστε νὰ ἔχωμε διαδοχικὰ βόρειον πόλον, νότιον πόλον, πάλιν βόρειον πόλον κ.ο.κ.*

‘Η ἀρχὴ τῆς λειτουργίας τῶν ἐναλλακτήρων μὲ ἐσωτερικούς πόλους εἴναι ἡ ἀκόλουθος :

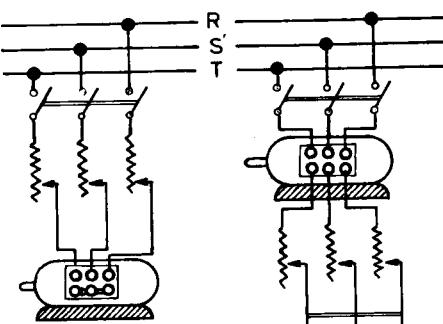
Τὸ συνεχὲς ρεῦμα, ποὺ περνᾶ μέσα ἀπὸ τὰ τυλίγματα τῶν πόλων, δημιουργεῖ ἔνα μαγνητικὸν πεδίον, ποὺ περιστρέφεται μαζὶ μὲ τὸν δρομέα τῆς μηχανῆς. Οἱ ἀγωγοὶ τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ποὺ εἴναι τοποθετημένοι μέσα εἰς τὰς δόδοντώσεις τοῦ πυρῆνος, μένουν ἀκίνητοι. Ἀπὸ τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν ἔνας ἀγωγὸς κινήται μέσα εἰς τὸ μαγνητικὸν πεδίον, ὡστε νὰ τέμνῃ τὰς μαγνητικὰς γραμμάς, δημιουργεῖται εἰς αὐτὸν ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἐξ ἐπαγωγῆς. Ἔδω ἀντὶ ὅμως νὰ κινήται ὁ ἀγωγός, κινεῖται τὸ μαγνητικὸν πεδίον καὶ ὁ ἀγωγὸς εἴναι ἀκίνητος καὶ τέμνει τὰς μαγνητικὰς γραμμάς. 'Ηλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἀπὸ ἐπαγωγὴν δημιουργεῖται πάλιν εἰς τὸν ἀγωγὸν καὶ ἡ διεύθυνσί της δίδεται ἐπίστης ἀπὸ τὸν κανόνα τῆς δεξιᾶς χειρός, μὲ τὴν διαφοράν ὅτι ὡς φορὰν κινήσεως τοῦ ἀγωγοῦ θὰ λαμβάνωμε τὴν ἀντίθετον ἀπὸ τὴν φορὰν κινήσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου. Ή ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, ποὺ δημιουργεῖται

εἰς κάθε ἀγωγόν, εἶναι ἐναλλασσομένη, διότι, ὅπως ἀνεφέραμε, μετὰ ἀπὸ ἔνα βόρειον πόλον θὰ ἔλθῃ ἔνας νότιος καὶ ἡ φορὰ τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως θὰ ἀναστραφῇ.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-2, ἑδάφιον 3 καὶ παράγρ. 3-3, ἑδάφιον 2).

#### 4. α) Ἐκκίνησις μὲν ἀντιστάσεις.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιεῖται ὅταν ἐπιθυμοῦμε νὰ ἔχωμεν δμαλὴν ἐκκίνησιν τοῦ κινητῆρος ἢ ὅταν διὰ τὴν ἐκκίνησιν τοῦ κινητῆρος δὲν δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμε διακόπτην ἀστέρος - τριγώνου. Σύμφωνα μὲ τὴν μέθοδον αὐτήν, ἐν σειρᾷ μὲ τὰ τυλίγματα τῶν τριῶν φάσεων τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου τοῦ κινητῆρος τοποθετοῦνται τρεῖς ρυθμιζόμεναι ἀντιστάσεις, ὅπως φαίνεται εἰς τὰ δύο παρατιθέμενα σχήματα 1 καὶ 2. Κατὰ τὴν ἐκκίνησιν αἱ ἀντιστάσεις εύρισκονται ἐντὸς τοῦ κυκλώματος καὶ δὲν ἐπιτρέπουν εἰς τὸν κινητῆρα νὰ ὀπορροφήσῃ μεγάλην ἔντασιν ρεύματος, ἐνῶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς λειτουργίας τίθενται ἐκτὸς κυκλώματος.



Σχ. 1.

Σχ. 2.

#### β) Ἐκκίνησις μὲν αὐτομετασχηματιστήν.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ χρησιμοποιεῖται μόνον εἰς μεγάλους κινητῆρας βραχυκυκλωμένου δρομέως.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν κατὰ τὴν ἐκκίνησιν τροφοδοτοῦμε τὸ τύλιγμα τοῦ στάτου μὲ ἡλαττωμένην τάσιν (περίπου 1/3 τῆς κανονικῆς) μὲ τὴν βοήθειαν ἐνὸς αὐτομετασχηματιστοῦ. "Οταν δὲ κινητὴρ ἀρχίσῃ νὰ περιστρέφεται, τότε τροφοδοτεῖται ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τὸ δίκτυον μὲ τὴν κανονικήν του τάσιν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-3, ἑδάφιον 4).

5. Δίδονται : 'Ισχὺς  $M/TM = 2\,000 \text{ VA}$ ,  $U_\pi = 110 \text{ V}$ ,  $U_\delta = 150 \text{ V}$ .

Ζητοῦνται : Αἱ ἐντάσεις  $I_\pi$  καὶ  $I_\delta$  τοῦ  $M/T$ .

'Αφοῦ δὲ  $M/T$  ἔχῃ ὀνομαστικὴν ἴσχυν  $N = 2\,000 \text{ VA}$ , θὰ ἔχωμεν :

'Ονομαστικὴν ἐντασιν πρωτεύοντος :

$$I_1 = \frac{N}{U_1} = \frac{2\,000 \text{ VA}}{110 \text{ V}} = 18,2 \text{ A.}$$

'Ονομαστικὴν ἐντασιν δευτερεύοντος :

$$I_2 = \frac{N}{U_2} = \frac{2\,000 \text{ VA}}{150 \text{ V}} = 13,35 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_1 = \frac{1\,000}{220} = 4,54 \text{ A}, \quad I_2 = \frac{1\,000}{110} = 9,09 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_1 = \frac{250}{220} = 1,13 \text{ A}, \quad I_2 = \frac{250}{50} = 5 \text{ A.}$$

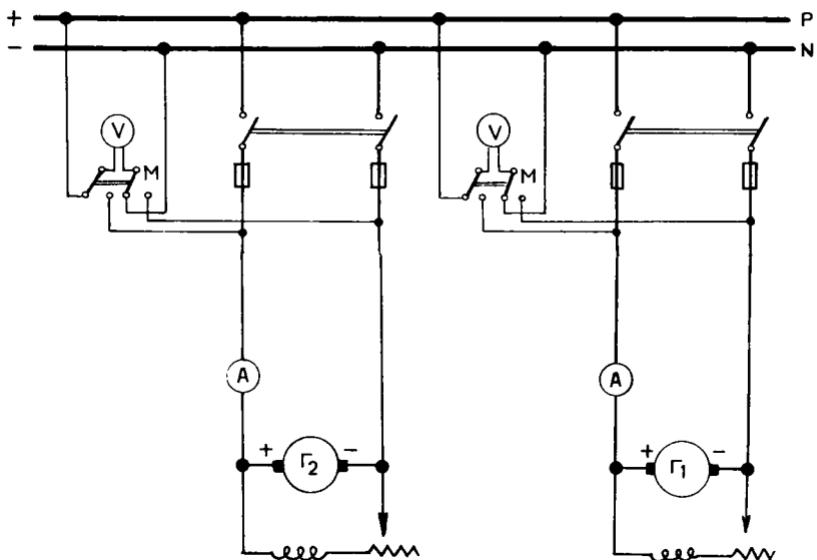
## ΟΜΑΣ 8η

1. 'Η ζητούμενη σχηματικὴ συνδεσμολογία εἶναι ἡ ἀκόλουθος (σχ. 1) :

'Ο παραλληλισμὸς τῶν γεννητριῶν γίνεται ὡς ἔξῆς : "Ἄσ ύποθέσωμεν ὅτι ἡ γεννήτρια ( $\Gamma_1$ ) ἐργάζεται καὶ τροφοδοτεῖ τὸ δίκτυον καὶ ὅτι θέλωμε νὰ παραλληλίσωμεν εἰς αὐτὸν καὶ τὴν γεννήτριαν ( $\Gamma_2$ ). Θὰ πρέπη νὰ ἐκτελέσωμε διαδοχικὰ τὰς ἀκολούθους ἔργασίας :

α) Νὰ θέσωμεν εἰς κίνησιν τὴν κινητηρίαν μηχανὴν τῆς γεννητρίας ( $\Gamma_2$ ) καὶ νὰ ρυθμίσωμε τὰς στροφάς της εἰς τὸν κανονικὸν ἀριθμὸν στροφῶν.

β) 'Αφοῦ ἐλέγχωμε τὴν πολικότητα τῆς γεννητρίας ( $\Gamma_2$ ) διὰ τοῦ βιολομέτρου Σ.Ρ. τοῦ πίνακος (δὲ ἐλεγχος αὐτὸς γίνεται ὅταν αἱ γεννήτριαι παραλληλίζωνται διὰ πρώτην φοράν), θὰ ρυθμί-



Σχ. 1.

σωμε τήν διατίστασιν διεγέρσεως, έως ότου ή τάσις έν κενώ τῆς γεννητρίας γίνη ένα έως δύο βόλτα μεγαλυτέρα τῆς τάσεως τῶν ζυγῶν. Ή σύγκρισις τῆς τάσεως έν κενώ τῆς γεννητρίας καὶ τῆς τάσεως τῶν ζυγῶν γίνεται εύκολα μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ μεταγωγέως τοῦ βολτομέτρου.

γ) Ἐν συνεχείᾳ θὰ κλείσωμε τὸν διακόπτην καὶ ἔτσι θὰ συνδέσωμε τὴν γεννήτριαν εἰς τὸ δίκτυον.

δ) Διὰ νὰ δώσῃ ή γεννήτρια ρεῦμα εἰς τὸ δίκτυον (διὰ νὰ φορτισθῇ), πρέπει νὰ αὐξήσωμε τώρα τὴν ἔντασιν διεγέρσεώς της. ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-7, ἐδάφιον 7).

2. Κινητήρες Σ.Ρ. μὲ διέγερσιν σειρᾶς ὀνομάζονται οἱ κινητήρες, τῶν δποίων τὸ τύλιγμα διεγέρσεως συνδέεται ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2. Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως τῶν κινητήρων τούτων ἀποτελεῖται ἀπὸ δλίγας σπείρας ἐκ χονδροῦ σύρματος, διότι δι' αὐτοῦ διέρχεται

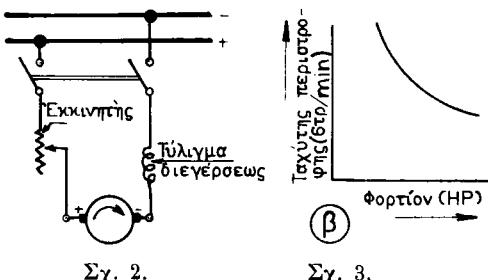
ὅλη ή ἔντασις τοῦ ρεύματος λειτουργίας τοῦ κινητήρος. Διὰ τὴν ἐκκίνησιν τῶν κινητήρων αὐτῶν συνδέεται ἐν σειρᾷ μὲ τὰ τυλίγματα τοῦ κινητήρος μία ρυθμιστική ἀντίσταση, ἢ διποία χρησιμεύει ὡς ἐκκινητής.

'Επειδὴ εἰς τοὺς κινητῆρας σειρᾶς τὸ ρεῦμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου εἶναι καὶ ρεῦμα διεγέρσεως, ἔχομε μεγάλην μεταβολὴν τῶν στροφῶν, ὅταν μεταβληθῇ τὸ φορτίον τοῦ κινητήρος, ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὴν καμπύλην τοῦ σχήματος 3.

"Οταν αὐξηθῇ τὸ φορτίον, αἱ στροφαὶ ἐλαττοῦνται καὶ ὅταν ἐλαττωθῇ τὸ φορτίον, αἱ στροφαὶ αὔξανουν. Ἡ αὔξησις τοῦ φορτίου συνεπάγεται αὐξησιν τοῦ ρεύματος τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ποὺ εἶναι καὶ ρεῦμα διεγέρσεως. Δηλαδὴ ἔχομεν αὔξησιν τῆς ροπῆς περιστροφῆς τοῦ κινητήρος. "Ἐτοι, εἰς τοὺς κινητῆρας μὲ διέγερσιν σειρᾶς ἔχομε μεγάλην ροπὴν μὲ δλίγας στροφάς, ὅταν τὸ φορτίον εἶναι μεγάλο καὶ μικρὰν ροπὴν μὲ μεγάλον ἀριθμὸν στροφῶν, ὅταν τὸ φορτίον εἶναι μικρόν. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν οἱ κινητῆρες σειρᾶς εἶναι κατάλληλοι διὰ τὴν κίνησιν ἡλεκτρικῶν ὀχημάτων (τρόλλεϋ κ.λπ.) καὶ διὰ τὴν κίνησιν γερανῶν.

'Επειδὴ οἱ κινητῆρες αὐτοὶ, ὅταν εύρεθοῦν χωρὶς φορτίον εἰς τὸν ἄξονά των, ἀπορροφοῦν μικρὰν ἔντασιν ρεύματος καὶ ἀναπτύσσουν πολλὰς στροφάς, διὰ τοῦτο πρέπει νὰ εύρισκωνται μονίμως συνδεδεμένοι εἰς τὰ φορτία ποὺ κινοῦν καὶ διὰ τὴν σύνδεσίν των νὰ χρησιμοποιοῦνται μηχανικοὶ σύνδεσμοι (κόμπλερ) ἢ ὀδοντωτοὶ τροχοὶ καὶ οὐδέποτε ίμάντες, ποὺ εἶναι δυνατὸν νὰ κοποῦν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς λειτουργίας καὶ νὰ μείνῃ δικινητήρη χωρὶς φορτίον. "Αν θέλωμε νὰ ἔχωμε ρύθμισιν τῶν στροφῶν εἰς κινητῆρα σειρᾶς, συνδέομεν ἔνα ρυθμιστὴν στροφῶν, ὅπως ἀκριβῶς συνδέεται ὁ ἐκκινητής. Δηλαδὴ τότε ὁ ρυθμιστὴς στροφῶν εἶναι καὶ ἐκκινητής τοῦ κινητήρος.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-3, ἑδάφια 5 καὶ 6).



Σχ. 2.

Σχ. 3.

3. Ἡ συχνότης ( $f$ ) τοῦ ρεύματος, τὸ δποῖον παράγει ἔνας ἐναλλακτήρ, δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$f = \frac{p \cdot n}{60}.$$

Συνεπῶς ἡ συχνότης ἔξαρτᾶται :

α) Ἀπὸ τὰ ζεύγη τῶν πόλων τοῦ ἐναλλακτῆρος, ποὺ παρίστανται διὰ τοῦ γράμματος ( $p$ ) καὶ

β) ἀπὸ τὰς στροφὰς ἀνὰ λεπτόν, μὲ τὰς δποίας περιστρέφεται ὁ ἐναλλακτήρ, ποὺ παρίστανται μὲ τὸ γράμμα ( $n$ ).

Ἐπειδὴ ὁ ἀριθμὸς τῶν πόλων ἐνὸς ἐναλλακτῆρος παραμένει σταθερός, διὰ νὰ μεταβάλλωμε τὴν συχνότητα τοῦ παραγομένου ὑπ' αὐτοῦ ρεύματος ἀρκεῖ νὰ μεταβάλλωμε τὰς στροφὰς ἀνὰ λεπτὸν μὲ τὰς δποίας περιστρέφεται, δηλαδὴ νὰ μεταβάλλωμε τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τῆς κινητηρίου μηχανῆς του.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-4, ἑδάφιον 2).

4. ('Εδῶ δὲ ἔξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ τὰ πιθανὰ αἵτια καὶ τὴν θεραπείαν των, ὅπως ἀκριβῶς περιέχονται εἰς τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 274, ἑδάφιον 6).
5. Γνωρίζομεν ὅτι οἱ στρεφόμενοι μετατροπεῖς τροφοδοτοῦνται μὲ ἐναλλασσόμενον τριφασικὸν ρεῦμα (πολικῆς τάσεως  $U_{\pi}$ ) καὶ μᾶς δίδουν συνεχὲς ρεῦμα (τάσεως  $U_{\sigma}$ ) καὶ ὅτι αἱ δύο τάσεις συνδέονται διὰ τῆς σχέσεως :

$$U_{\pi} = 0,65 \cdot U_{\sigma}.$$

Διὰ  $U_{\sigma} = 220$  V, ἀν ἀντικαταστήσωμεν εἰς τὴν σχέσιν, θὰ ἔχωμεν :

$$U_{\pi} = 0,65 \times 220 = 143$$
 V.

Δηλαδὴ διὰ νὰ λάβωμε συνεχὲς ρεῦμα τάσεως 220 V, πρέπει νὰ τροφοδοτήσωμε τὸν στρεφόμενον μετατροπέα μὲ τριφασικὸν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα πολικῆς τάσεως 150 V.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U_{\pi} = 0,65 \times 110 = 71,5$$
 V.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$U_{\pi} = 0,65 \times 24 = 15,6$$
 V.

## ΟΜΑΣ 9η

1. 'Από τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν ἔνας ἀγωγὸς διαρρέεται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ εύρισκεται μέσα εἰς ἔνα μαγνητικὸν πεδίον, ἀσκεῖται εἰς αὐτὸν μία δύναμις. 'Η δύναμις αὐτὴ ἔχει διεύθυνσιν ποὺ δίδει ὁ κανὼν τῆς ἀριστερᾶς χειρός, ποὺ λέγει ὅτι : ἂν αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ διευθύνωνται κάθετα πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς παλάμης τῆς ἀριστερᾶς χειρὸς καὶ τὰ 4 δάκτυλα δείχνουν τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος τοῦ ἀγωγοῦ, τότε ὁ ἀντίχειρ δείχνει τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐπάνω εἰς τὸν ἀγωγόν.

Εἰς τοὺς κινητῆρας συνεχοῦς ρεύματος ἔχομε τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ποὺ διαρρέονται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ τὸ μαγνητικὸν πεδίον, ποὺ δημιουργεῖ ἡ διέγερσις τοῦ κινητῆρος, ἅρα εἰς κάθε ἀγωγὸν δημιουργεῖται μία δύναμις. Τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου είναι κατεσκευασμένον, ὥστε εἰς κάθε στιγμὴν αἱ δυνάμεις αὐταί, ποὺ ἀναπτύσσονται εἰς κάθε ἔνα ἀγωγόν, νὰ ἔχουν τὴν ἴδιαν φοράν, δηλαδὴ νὰ τείνουν νὰ στρέψουν τὸν δρομέα πρὸς τὴν ἴδιαν φοράν. Συνεπῶς αἱ ροπαί των εἰς κάθε στιγμὴν ἀθροίζονται καὶ δίδουν τὴν ροπήν, ποὺ περιστρέφει τὸν δρομέα τοῦ κινητῆρος.

"Οταν ἀρχίσῃ ἡ περιστροφὴ τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, οἱ ἀγωγοί του θὰ τέμνουν τὰς μαγνητικὰς γραμμὰς τοῦ πεδίου τῶν πόλων, ἅρα, σύμφωνα μὲ δσα γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, μέσα εἰς κάθε ἀγωγὸν θὰ ἀναπτυχθῇ μία ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἀπὸ ἐπαγωγήν, ποὺ ἡ διεύθυνσί της δίδεται ἀπὸ τὸν κανόνα τῆς δεξιᾶς χειρός. 'Η διεύθυνσις τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως προκύπτει μὲ τὴν ἐφαρμογὴν τοῦ κανόνος αὐτοῦ ὅτι είναι εἰς τοὺς κινητῆρας ἀντίθετος ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ποὺ διαρρέει τοὺς ἀγωγούς, δηλαδὴ είναι ἀντίθετος ἀπὸ τὴν τάσιν ποὺ ἐφαρμόζεται (τροφοδοτήσεως) εἰς τὸν κινητῆρα. Διὰ τοῦτο δονομάζεται ἀντιηλεκτρεγερτικὴ δύναμις καὶ συμβολίζεται διὰ τοῦ ( $E_a$ ).

'Η ( $E_a$ ) είναι πάντοτε μικροτέρα τῆς τάσεως τροφοδοτήσεως (U) τοῦ κινητῆρος καὶ εύρισκεται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$E_a = U - R \cdot I,$$

ὅπου (R) είναι ἡ ἀντίστασις τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου τοῦ κινητῆρος καὶ (I) ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος ποὺ τὸ διαρρέει.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-2, ἑδάφια 1 καὶ 3).

2. "Οπως ξεύρομε, τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου ἀποτελεῖται ἀπὸ ὅμαδας, κάθε μία ἀπὸ τὰς ὅποιας ἔχει δύο στοιχεῖα. Τὰ δύο αὐτὰ στοιχεῖα μιᾶς ὅμαδος είναι τοποθετημένα μέσα εἰς δύο ὁδοντώσεις τοῦ τυμπάνου, ποὺ ἀπέχουν μεταξύ των ὅσον είναι ἡ ἀπόστασις μεταξὺ δύο διαδοχικῶν πόλων τῆς μηχανῆς (πολικὸν βῆμα). "Αρα διὰ νὰ ἴδουμε ἂν τὸ ἔνα ἐπαγώγιμον ἀνήκη εἰς διπολικὴν ἢ τετραπολικὴν μηχανήν, παραστηροῦμε μίαν ὅμαδα τοῦ τυλίγματός του (αὐτὸ γίνεται καλύτερα ἀπὸ τὰς ὅπισθίας συνδέσεις). "Αν τὸ δεύτερον στοιχεῖον της είναι τοποθετημένον εἰς ὁδόντωσιν, ποὺ είναι περίπου ἑκ διαμέτρου ἀντίθετον σημείον ἀπὸ τὸ πρῶτον, σημαίνει ὅτι τὸ ἐπαγώγιμον ἀνήκει εἰς διπολικὴν μηχανήν. "Αν ἀπέχῃ περίπου ἕνα τέταρτον τοῦ κύκλου, ἀνήκει εἰς τετραπολικὴν μηχανήν.
3. Οἱ ἐναλλακτῆρες μὲ ἔξωτερικοὺς πόλους κατασκευάζονται διὰ μικρὰς ἰσχεῖς καὶ χαμηλὰς τάσεις.  
Ο στάτης τῶν ἐναλλακτήρων μὲ ἔξωτερικοὺς πόλους είναι ὅμοιος μὲ τὸν στάτην τῶν μηχανῶν συνεχοῦς ρεύματος, δηλαδὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ ζύγωμα, ἐπὶ τοῦ ὅποιου είναι στερεωμένοι οἱ πόλοι, τὰ τυλίγματα τῶν ὅποιων τροφοδοτοῦνται μὲ συνεχὲς ρεῦμα ὑπὸ τῆς διεγερτρίας. Ο δρομεὺς φέρει τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον ὅπως καὶ εἰς τὰς μηχανὰς συνεχοῦς ρεύματος, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἐπὶ τοῦ πυρῆνος τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου είναι τοποθετημένον τύλιγμα ἐναλλασσομένου ρεύματος, τὰ ἄκρα τοῦ ὅποιου καταλήγουν εἰς δακτυλίους καὶ ὅχι εἰς τομεῖς συλλέκτου. Έκ τῶν δακτυλίων διὰ ψηκτρῶν παραλαμβάνεται τὸ παραγόμενον εἰς τὸ τύλιγμα ἐναλλασσόμενον ρεῦμα καὶ μεταφέρεται εἰς τοὺς ἄκροδέκτας τοῦ ἐναλλακτῆρος.  
Η διεγέρτρια τοῦ ἐναλλακτῆρος είναι μία γεννήτρια συνεχοῦς ρεύματος παραλλήλου διεγέρσεως, συνδεδεμένη συνήθως ἀπ' εὔθείας εἰς τὸν ἄξονα τοῦ ἐναλλακτῆρος.

'Η δρχὴ τῆς λειτουργίας τῶν ἐναλλακτήρων αὐτῶν εἶναι ἡ ἴδια ὅπως καὶ τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος. Δηλαδὴ εἰς τοὺς ὀγωγοὺς τοῦ τυλίγματος, ποὺ κινοῦνται μέσα εἰς τὸ μαγνητικὸν πεδίον, ποὺ δημιουργεῖ ἡ διέγερσις τῆς μηχανῆς, ἀναπτύσσονται ἡλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις ἐξ ἐπαγωγῆς, ποὺ ἡ διεύθυνσίς των εἶναι ἐναλλασσομένη. 'Η διαφορὰ ἀπὸ τὰς γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος εἶναι ὅτι ἐδῶ δὲν ἔχομε συλλέκτην ἐπὶ τοῦ ἄξονος, ὁ δῆτος νὰ μετατρέπῃ τὸ παραγόμενον ὑπὸ τοῦ ἐναλλακτῆρος ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς συνεχές. "Έχομε δακτυλίους, ἀπὸ τοὺς δῆτούς λαμβάνομε μὲ τὴν βοήθειαν ψηκτρῶν τὸ παραγόμενον ὑπὸ τῆς μηχανῆς E.P.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-2, ἑδάφιον 2 καὶ παράγρ. 3-3, ἑδάφιον 1).

4. 'Ως γνωστόν, οἱ σύγχρονοι κινητῆρες διὰ νὰ λειτουργήσουν χρειάζεται νὰ τροφοδοτήσωμε μὲ συνεχὲς ρεῦμα τοὺς πόλους καὶ μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον. Οἱ κινητῆρες αὐτοὶ ὅμως διὰ νὰ ξεκινήσουν ἔχουν ἀνάγκην ἐνὸς βοηθητικοῦ μέσου, μὲ τὸ δῆτον τοὺς ξεκινοῦμε πρῶτα καὶ ὕστερα τοὺς φέρομε εἰς τὴν σύγχρονον ταχύτητά των, μὲ τὴν δῆτον λειτουργοῦν.

'Ως βοηθητικὰ μέσα διὰ τὴν ἐκκίνησιν τῶν συγχρόνων κινητήρων χρησιμοποιοῦνται :

α) Μικρὸς ἀσύγχρονος κινητήρος.

β) "Ενα τύλιγμα κλωθοῦ (ὅπως ἔχουν οἱ ἀσύγχρονοι κινητῆρες μὲ βραχυκυκλωμένον δρομέα) τοποθετημένον εἰς τὰ πέδιλα τῶν πόλων. Διὰ τοῦ τυλίγματος τούτου ὁ σύγχρονος κινητήρος ἐκκινεῖ ὡς ἀσύγχρονος καὶ ὅταν ἀποκτήσῃ στροφὰς παραπλησίας τῶν στροφῶν συγχρονισμοῦ, τροφοδοτοῦμε διὰ συνεχοῦς ρεύματος τοὺς πόλους του καὶ ὁ κινητήρος αὐτοσυγχρονίζεται, δηλαδὴ περιστρέφεται πλέον μὲ τὸν σύγχρονον ἀριθμὸν στροφῶν ἀνὰ λεπτόν.

γ) "Οταν ὁ σύγχρονος κινητήρος χρησιμοποιῆται διὰ τὴν κίνησιν γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος, εἰς τὴν ἐκκίνησιν τροφοδοτοῦμε τὴν γεννήτριαν μὲ συνεχὲς ρεῦμα, ὅπότε τὴν λειτουργοῦ-

μεν ὡς κινητῆρα συνεχοῦς ρεύματος καὶ θέτομεν εἰς κίνησιν τὸν σύγχρονον κινητῆρα. "Οταν δὲ σύγχρονος κινητήρας ἀποκτήσῃ τὰς στροφὰς συγχρονισμοῦ, τροφοδοτοῦμε τοὺς πόλους του διὰ συνεχοῦς ρεύματος καὶ τὸν συγχρονίζομε. Διὰ νὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ μέθοδος αὐτὴ ἀπαιτεῖται καὶ μία ἐφεδρικὴ πηγὴ συνεχοῦς ρεύματος διὰ τὴν τροφοδότησιν τῆς γεννητρίας.

Οἱ σύγχρονοι κινητῆρες χρησιμοποιοῦνται :

i) Διὰ τὴν κίνησιν μηχανημάτων, τὰ δποῖα ἀπαιτοῦν σταθερὸν ἀριθμὸν στροφῶν.

ii) Διὰ τὴν διόρθωσιν τοῦ συντελεστοῦ ἰσχύος μιᾶς ἐγκαταστάσεως.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-2, ἑδάφιον 3).

5. Κατὰ τὴν ἐκκίνησιν δὲ κινητήρ δὲν ἔχει ἀναπτύξει ἀκόμη ἀντιηλεκτρεγερτικὴν δύναμιν. "Αρα ἡ ἔντασις ἐκκινήσεως ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ.

α) "Οταν ἡ ἐκκίνησις γίνη ἄνευ ἐκκινητοῦ :

$$I_{ek\ 1} = \frac{U}{R_T} = \frac{220\ V}{0,5\ \Omega} = 440\ A.$$

β) "Οταν δὲ κινητήρ ἐκκινήσῃ μὲ τὴν βοήθειαν ἐκκινητοῦ ἀντιστάσεως :

$$I_{ek\ 2} = \frac{U}{R_T + R_{ek}} = \frac{220\ V}{0,5\ \Omega + 2\ \Omega} = \frac{220\ V}{2,5\ \Omega} = 88\ A.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_{ek\ 1} = \frac{110\ V}{0,1\ \Omega} = 1\ 100\ A \quad \text{καὶ}$$

$$I_{ek\ 2} = \frac{110\ V}{2,1\ \Omega} = 52,4\ A.$$

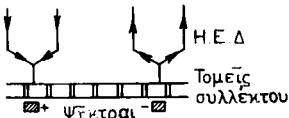
Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_{ek\ 1} = \frac{42\ V}{0,25\ \Omega} = 168\ A \quad \text{καὶ}$$

$$I_{ek\ 2} = \frac{42\ V}{2,25\ \Omega} = 18,7\ A.$$

## ΟΜΑΣ 10η

1. Ψήκτρας τοποθετούμεν είς τοὺς τομεῖς ἔκεινους τοῦ συλλέκτου, ποὺ συνδέονται μὲ ἀγωγούς, μέσα εἰς τοὺς ὄποιους αἱ ἡλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις ἔχουν τὴν ίδιαν διεύθυνσιν. "Οταν αἱ ἡλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις διευθύνωνται πρὸς τὸν τομέα τοῦ συλλέκτου, ἡ ψήκτρα εἶναι θετική. "Οταν αἱ ἡλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις διευθύνωνται ἀντίθετα, τότε αἱ ψῆκτραι ποὺ τοποθετοῦμε είναι ἀρνητικαὶ, ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὸ σχῆμα 1.



Σχ. 1.

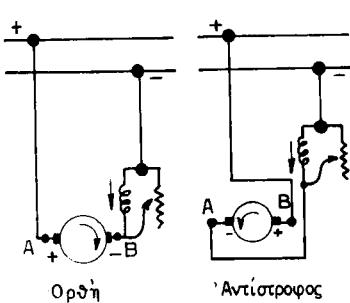
Αἱ ψῆκτραι τοποθετοῦνται εἰς τοὺς ἄξονας τῶν μαγνητικῶν πόλων τῆς μηχανῆς.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-5, ἑδάφιον 4).

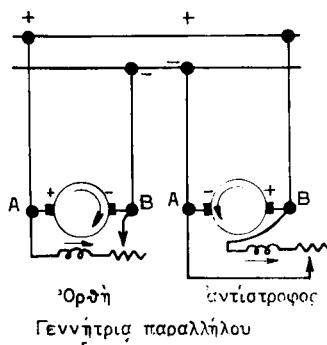
2. Τὰ εἴδη τῶν γεννητριῶν Σ.Ρ. είναι :

- α) Ξένης διεγέρσεως.
- β) Παραλλήλου διεγέρσεως.
- γ) Διεγέρσεως σειρᾶς.
- δ) Συνθέτου διεγέρσεως.

'Η συνδεσμολογία τῶν γεννητριῶν αὐτῶν φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2 καὶ εἰς τὸ ἀριστερὸν μέρος τῶν σχημάτων 3, ἕως 5.

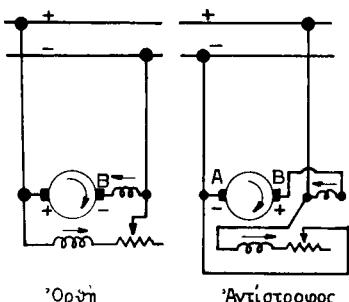


Σχ. 2.

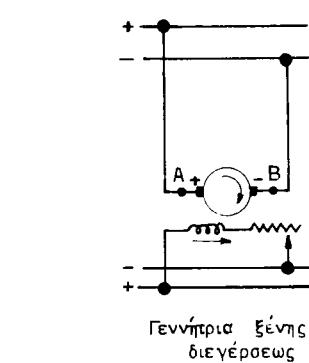


Σχ. 3.

'Εὰν παραστῇ ἀνάγκῃ νὰ ἀλλάξωμε τὴν φορὰν περιστροφῆς μιᾶς γεννητρίας ξένης διεγέρσεως, ἢ πολικότης τῆς μηχανῆς θὰ ἀλλάξῃ. 'Εὰν θέλωμε νὰ διατηρήσωμε τὴν ἴδιαν πολικότητα, θὰ πρέπῃ νὰ ἀλλάξωμε καὶ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος διεγέρσεως.



Σχ. 4.



Σχ. 5.

'Εὰν παραστῇ ἀνάγκῃ νὰ ἀλλάξωμε τὴν φορὰν περιστροφῆς μιᾶς αὐτοδιεγειρομένης γεννητρίας, τότε πρέπει νὰ ἀλλάξωμε καὶ τὴν σύνδεσιν τῶν ἀκροδεκτῶν τῆς γεννητρίας μεταξύ τῶν εἰς τρόπον, ὡστε μὲ τὴν ἀλλαγὴν τῆς πολικότητος αὐτῆς, ἢ δοποίᾳ θὰ ἐπακολουθήσῃ, ἢ φορὰ τοῦ ρεύματος διεγέρσεως νὰ μὴ ἀλλάξῃ, ἀλλὰ νὰ ἔξακολουθήσῃ νὰ είναι ἡ ἴδια μὲ αὐτήν, ποὺ ήτο πρὶν γίνη ἡ ἀλλαγή. Τοῦτο γίνεται μὲ τὸν σκοπόν, ὅπως μὴ καταστραφῆ ὁ παραμένων μαγνητισμὸς εἰς τοὺς πυρηνας τῶν πόλων ἐκ τοῦ ἀντιθέτου φορᾶς ρεύματος διεγέρσεως, καὶ δὲν δύναται νὰ αὐτοδιεγερθῇ ἡ γεννήτρια. Διὰ τὰς γεννητρίας αὐτὰς αἱ σχηματικαὶ συνδεσμολογίαι διὰ τὴν ἀντίστροφον φορὰν περιστροφῆς δίδονται εἰς τὰ παρατιθέμενα σχήματα, δεξιὰ τῶν συνδεσμολογιῶν διὰ τὴν ὀρθὴν φορὰν περιστροφῆς.

Αἱ συνδεσμολογίαι αὐταὶ διὰ τὴν ἀντίστροφον φορὰν περιστροφῆς ἐπιτυγχάνονται εἰς τὴν πρᾶξιν διὰ τῆς μετακινήσεως ἐνὸς ἑλάσματος (λαμάκι) εἰς τὸ πινακίδιον τῶν ἀκροδεκτῶν τῆς γεννητρίας.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-7).

3. ('Εδῶ δὲ ἔξεταζόμενος θὰ ἀναφέρη τὰ πιθανὰ αἴτια καὶ τὴν θεραπείαν των, ὅπως ἀκριβῶς περιλαμβάνονται εἰς τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 272, ἑδάφιον 1).
4. 'Ο στάτης τῶν μονοφασικῶν κινητήρων σειρᾶς ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ κέλυφος, τὸ δοντωτὸν πυρῆνα ἐκ μαγνητικῶν ἔλασμάτων μονωμένων μεταξύ των καὶ τὸ κύριον μονοφασικὸν τύλιγμα ἐντὸς τῶν δόντωσεων τοῦ πυρῆνος. Ἐντὸς τῶν δόντωσεων τοῦ πυρῆνος τοποθετοῦνται ἐπίστης τὸ βιοθητικὸν τύλιγμα καὶ τὸ τύλιγμα ἀντισταθμίσεως, τὰ ὅποια συνδέονται ἐν σειρᾷ μὲ τὸ κύριον τύλιγμα καὶ χρησιμεύουν διὰ τὴν ἐλάττωσιν τῶν σπινθηρισμῶν εἰς τὰς ψήκτρας. Τὰ τυλίγματα εἰς τὸν στάτην τῶν κινητήρων τούτων ἐκτελοῦν τὰς ἐργασίας, ποὺ ἐκτελοῦν οἱ πόλοι (κύριοι καὶ βιοθητικοί) τῶν μηχανῶν συνεχοῦς ρεύματος.

'Ο δρομεὺς τῶν κινητήρων αὐτῶν εἶναι εἰς τὴν κατασκευὴν του δμοιος μὲ τὸν δρομέα τῶν κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος, ἢτοι ἔχει συλλέκτην καὶ ἐπαγωγικὸν τύμπανον ἀποτελούμενον ἀπὸ τὸν δόντωτὸν πυρῆνα καὶ τὸ τύλιγμα. Οἱ μονοφασικοὶ κινητῆρες σειρᾶς τροφοδοτοῦνται δι' ἐναλλασσομένου ρεύματος καὶ λειτουργοῦν κανονικῶς, ὅπως οἱ κινητῆρες σειρᾶς συνεχοῦς ρεύματος, διότι εἰς κάθε ἡμιπερίοδον τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος, τὸ ρεῦμα ἀλλάσσει διεύθυνσιν ταυτοχρόνως εἰς τὸ τύλιγμα τοῦ στάτου καὶ εἰς τὸ τύλιγμα τοῦ δρομέως. 'Αρα δ δρομεὺς τοῦ κινητῆρος θὰ περιστρέφεται πάντα κατὰ τὴν ἴδιαν φοράν.

Αἱ ἴδιότητες τῶν κινητήρων αὐτῶν εἶναι αἱ ἴδιαι μὲ τὰς ἴδιότητας τῶν κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος.

Δηλαδὴ ἔχουν καλὴν προσαρμογὴν εἰς τὰς μεταβολὰς τοῦ φορτίου. 'Οταν δὲ κινητήρ συναντήσῃ μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τὸν ἄξονά του, αἱ στροφαὶ του πίπτουν, ἐνῶ ταυτοχρόνως ἀπορροφεῖ μεγαλυτέραν ροπήν, ἡ ὅποια ὑπερνικᾶ τὴν ἀντίστασιν τοῦ φορτίου. 'Αντιστρόφως, ὅταν συναντήσῃ μικρὰν ἀντίστασιν εἰς τὸν ἄξονά του, αἱ στροφαὶ του αὐξάνουν καὶ ἀπορροφεῖ μικροτέραν ἔντασιν, ὅση εἶναι ἀπαραίτητος διὰ νὰ δημιουργήσῃ τὴν ροπήν, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ὑπερνικήσῃ τὸ φορτίον εἰς τὸν ἄξονά του.

Τὸ μειονέκτημα τῶν κινητήρων αὐτῶν εἶναι ἡ ἐπικινδύνως με-

γάλη αὔξησις τῶν στροφῶν, ὅταν ἀφαιρεθῇ ἀποτόμως ἀπὸ τὸν ἄξονά των τὸ φορτίον. Διὰ τοῦτο συνδέονται εἰς τὰ φορτία ποὺ κινοῦν μὲ συνδέσμους ἢ ὅδοντωτοὺς τροχούς καὶ οὐδέποτε μὲ ίμάντες, ποὺ εἶναι δυνατὸν νὰ κοποῦν.

Χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κίνησιν ἡλεκτρικῶν ὀχημάτων, βαρούλκων κ.λπ.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-6, ἐδάφιον 1).

5. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ Ισχύς, ποὺ ἔνας μονοφασικὸς κινητήρ όποροφει ἀπὸ τὸ δίκτυον, δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$N = U \cdot I \cdot \sin \phi. \quad \text{Ἄρα}$$

$$I = \frac{N}{U \cdot \sin \phi} = \frac{5 \times 736 \text{ W}}{110 \times 0,75 \text{ V}} = 44,6 \text{ A.}$$

Ήτοι ὁ κινητήρ θὰ ὀπορροφήσῃ 44,6 A.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I = \frac{2 \times 736 \text{ W}}{220 \times 0,7 \text{ V}} = 9,5 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I = \frac{10 \times 736 \text{ W}}{42 \times 0,6 \text{ V}} = 292 \text{ A.}$$

## ΟΜΑΣ 11η

1. α) Ἡ Ισχύς τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας, τὴν δποίαν λαμβάνομεν ἀπὸ μίαν γεννήτριαν συνεχοῦς ρεύματος, δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$N = U \cdot I,$$

ὅπου  $U =$  ἡ τάσις εἰς βόλτην καὶ  $I =$  ἡ ἔντασις εἰς ἀμπέρ τῆς γεννητρίας. Διὰ νὰ μᾶς δώσῃ ἡ γεννήτρια τὴν Ισχὺν αὐτὴν παραλαμβάνει ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς κινητηρίου μηχανῆς μίαν Ισχύν, ποὺ εἶναι πάντοτε μεγαλυτέρα ἀπὸ αὐτὴν ποὺ δίδει. Ἡ διαφορὰ τῆς Ισχύος, τὴν δποίαν δίδει ἡ γεννήτρια, ἀπὸ αὐτὴν ποὺ λαμβάνει εἶναι αἱ ἀπώλειαι τῆς γεννητρίας.

Αἱ ἀπώλειαι μιᾶς γεννητρίας εἶναι μηχανικαὶ, ἡλεκτρικαὶ καὶ μα-

γνητικαί. Αἱ Μηχανικαὶ ἀπώλειαι ὁφείλονται εἰς τριβὰς καὶ ἐμφανίζονται ύπό μορφὴν θερμότητος εἰς τὰ ἔδρανα καὶ τὸν συλλέκτην. Αἱ Ἡλεκτρικαὶ ἀπώλειαι ὁφείλονται εἰς τὴν θερμότητα ποὺ παράγεται εἰς τοὺς ἀγωγούς, ποὺ διαρρέονται ὀπὸ τὴν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Αἱ Μαγνητικαὶ ἀπώλειαι ἐμφανίζονται καὶ αὐταὶ ύπό μορφὴν θερμότητος εἰς τὰ μαγνητικὰ ἐλάσματα τῆς μηχανῆς καὶ ὁφείλονται εἰς τὰ φαινόμενα, ποὺ ὀνομάζομε δινορρεύματα καὶ μαγνητικὴ ὑστέρησις.

'Εὰν καλέσωμε ( $N$ ) τὴν ἴσχυν, ποὺ λαμβάνομε ὀπὸ μίαν γεννήτριαν καὶ ( $N_1$ ) τὴν ἴσχυν, ποὺ παραλαμβάνει ἡ γεννήτρια εἰς τὸν ἄξονά της ἐκ τῆς κινητηρίου μηχανῆς, τότε τὸ πηλίκον :

$$\eta = \frac{N}{N_1}$$

δύνομάζεται βαθμὸς ἀποδόσεως.

'Ο βαθμὸς ἀποδόσεως μιᾶς γεννήτριας δὲν εἶναι σταθερός, ἀλλὰ ἔξαρταται ὀπὸ τὴν ἴσχυν ποὺ δίδει ἡ γεννήτρια. Αἱ γεννήτριαι ἔχουν συνήθως τὸν μεγαλύτερον βαθμὸν ἀποδόσεως, ὅταν ἐργάζωνται μὲ τὴν δύνομαστικήν των ἴσχυν.

β) 'Η σχέσις, ποὺ συνδέει τὸν ἀριθμὸν τῶν πόλων μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν στροφῶν εἰς τοὺς κινητῆρας ἐναλλασσομένου ρεύματος, εἶναι :

$$n = \frac{60 \cdot f}{p},$$

ὅπου  $n$  = στροφαὶ τοῦ κινητῆρος ἀνὰ λεπτόν.

$f$  = ἡ συχνότης τοῦ ρεύματος τροφοδοτήσεως τοῦ κινητῆρος εἰς Hz,

καὶ  $p$  = τὰ ζεύγη τῶν πόλων αὐτοῦ.

Π.χ. ἔὰν ἔνας κινητὴρ E.P. εἶναι τετραπολικὸς καὶ ἐργάζεται εἰς ρεῦμα συχνότητος 50 Hz, τότε αἱ στροφαὶ τοῦ κινητῆρος θὰ εἶναι :

$$n = \frac{60 \times 50}{2} = 1\,500 \text{ στρ./min.}$$

'Εὰν ὁ κινητὴρ εἶναι σύγχρονος, θὰ ἐργάζεται μέ :

$$n = 1\,500 \text{ στρ./min}$$

ἀκριβῶς, ἀνεξαρτήτως τῆς μεταβολῆς τοῦ φορτίου εἰς τὸν ἄξο-

νά του, έὰν δμως ὁ κινητήριος εἶναι ἀσύγχρονος, θὰ περιστρέφεται μὲ παραπλήσιον πρὸς αὐτὸν ἀλλὰ πάντοτε μικρότερον ἀριθμὸν στροφῶν ἔξαρτώμενον ἀπὸ τὸ φορτίον εἰς τὸν ἄξονα τοῦ κινητῆρος.

2. Ὁταν ἔνας κινητήριος συνεχοῦς ρεύματος ἐργάζεται ὑπὸ φορτίου, τότε διὰ νὰ ὑπερνικήσῃ τὴν ἀντίστασιν τοῦ φορτίου εἰς τὸν ἄξονά του ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον μίαν ὥρισμένην ἔντασιν ρεύματος ἀνάλογον πρὸς τὸ φορτίον. Τὸ ρεῦμα τοῦτο διερχόμενον διὰ τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου δημιουργεῖ ἔνα δικό του μαγνητικὸν πεδίον, τὸ δποῖον ἐπιδρᾶ ἐπὶ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τῶν πόλων τῆς μηχανῆς καὶ τὸ παραμορφώνει μὲ συνέπειαν νὰ μετακινηθῇ ἡ οὐδετέρα ζώνη καὶ νὰ ἔχωμε σπινθηρισμοὺς εἰς τὸν συλλέκτην. Ἡ ἐπίδρασις αὐτὴ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ποὺ δημιουργεῖ τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον ἐπὶ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τῶν κυρίων πόλων τοῦ κινητῆρος, ὀνομάζεται ἀντίδρασις τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου τοῦ κινητῆρος. Αἱ ἀνωμαλίαι, ποὺ δημιουργεῖ ἡ ἀντίδρασις τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ἔχουδετεροῦνται διὰ τῆς μεταθέσεως τῶν ψηκτρῶν κατὰ φοράν ἀντίθετον ἀπὸ τὴν φορὰν περιστροφῆς τοῦ κινητῆρος ἢ διὰ τῆς τοποθετίσεως βιοηθητικῶν πόλων. Τὰ τυλίγματα τῶν βιοηθητικῶν πόλων συνδέονται ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου καὶ κατὰ τέτοιον τρόπον, ὡστε κατὰ τὴν φορὰν στροφῆς τοῦ τυμπάνου ὕστερα ἀπὸ βόρειον κύριον πόλον νὰ ἔχωμε βόρειον βιοηθητικὸν καὶ ὕστερα ἀπὸ νότιον κύριον πόλον νὰ ἔχωμε νότιον βιοηθητικόν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-2, ἐδάφιον 7).

3. (Ἐδῶ ὁ ἔξεταζόμενος θὰ σχεδιάσῃ τὴν ζητουμένην συνδεσμολογίαν τριφασικοῦ ἐναλλακτῆρος, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 3.5 α τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Β').  
Αἱ διαδοχικαὶ ἐργασίαι, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ θέσωμεν εἰς λειτουργίαν ἔνα τριφασικὸν ἐναλλακτῆρα, εἶναι :  
(1) Θέτομεν εἰς κίνησιν τὴν κινητηρίαν μηχανῆν καὶ ρυθμίζομε τὴν ταχύτητά της, ὡστε νὰ γίνη ἵση μὲ τὸν κανονικὸν ἀριθμὸν στροφῶν εἰς τὸ λεπτὸν τοῦ ἐναλλακτῆρος.

(2) Τροφοδοτοῦμε τὴν διέγερσιν τοῦ ἐναλλακτῆρος διὰ συνεχοῦς ρεύματος ἐκ τῆς διεγερτρίας.

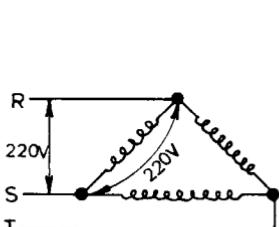
(3) Ρυθμίζομε τὴν τάσιν τοῦ ἐναλλακτῆρος εἰς τὴν κανονικήν τιμήν. Τοῦτο γίνεται διὰ μεταβολῆς τῆς ἐντάσεως διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας μέσω τῆς ρυθμιστικῆς της ἀντίστασεως.

(4) Κλείσομε τὸν διακόπτην φορτίου καὶ συνδέομεν ἔτσι τὸν ἐναλλακτῆρα εἰς τὸ δίκτυον.

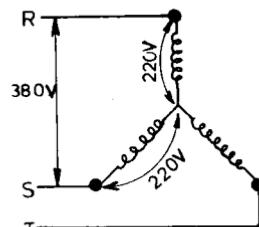
(5) Ἐὰν μετὰ τὴν παραλαβὴν φορτίου ὑπὸ τοῦ ἐναλλακτῆρος μεταβληθῇ ἡ τάσις του, τὴν ἐπαναφέρομεν εἰς τὴν κανονικήν της τιμήν μὲ τὴν ρυθμιστικήν ἀντίστασιν τῆς διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-3, ἑδάφιον 1 ).

4. Η ἔνδειξις 220/380 V σημαίνει ὅτι ὁ κινητήρας αὐτὸς δύναται νὰ ἔργασθῇ κανονικῶς ὑπὸ τάσιν δικτύου 220 V, ἔχων τὰ τυλίγματά του συνδεδεμένα εἰς συνδεσμολογίαν τριγώνου καὶ ὑπὸ τάσιν δικτύου 380 V, ἔχων τὰ τυλίγματά του συνδεδεμένα εἰς



Σχ. 1.



Σχ. 2.

συνδεσμολογίαν ἀστέρος, ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὰ παρατιθέμενα σχήματα 1 καὶ 2.

Δὲν δύναται ὁ κινητήρας αὐτὸς νὰ ἔργασθῇ εἰς τὸ δίκτυον τῶν Ἀθηνῶν ( τριφασικὸν 380 V ) μέσω διακόπτου ἀστέρος — τριγώνου, διότι κατὰ τὴν κανονικήν λειτουργίαν τοῦ κινητῆρος, ὁ διακόπτης ἀστέρος — τριγώνου συνδέει τὰ τυλίγματα τοῦ κινητῆρος εἰς συνδεσμολογίαν τριγώνου καὶ ἐπομένως θὰ εὑρεθοῦν ταῦτα ὑπὸ τάσιν 380 V καὶ θὰ καταστραφοῦν, διότι εἶναι κατεσκευασμένα διὰ νὰ λειτουργοῦν ὑπὸ τάσιν 220 V.

5. Τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τοῦ δευτερεύοντος τὴν ὑπολογίζομεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$E_2 = U_{\pi} \cdot \frac{n_2}{n_1}, \text{ ἄρα : } E_2 = U_{\pi} \cdot \frac{1}{n_1/n_2} = 220 \text{ V} \times \frac{1}{1,54} = \\ = \frac{220 \text{ V}}{1,54} = 143 \text{ V.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$E_2 = \frac{110 \text{ V}}{0,5} = 220 \text{ V.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$E_2 = \frac{220 \text{ V}}{10} = 22 \text{ V.}$$

### Ο Μ Α Σ 12η

1. 'Εκκινητὴς εἶναι μία μεταβλητὴ ἀντίστασις, ἡ ὅποία συνδέεται ἐν σειρᾶ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου τῶν κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος, μὲ σκοπὸν νὰ ἐμποδίσῃ τὴν διέλευσιν μεγάλης ἐντάσεως ρεύματος ἀπὸ αὐτὸν κατὰ τὴν ἐκκίνησιν τοῦ κινητῆρος καὶ ἐπομένως νὰ προστατεύσῃ τὸν κινητῆρα καὶ τὸ δίκτυον τροφοδοτήσεως τοῦ κινητῆρος ἀπὸ τὴν ὑπερέντασιν ἐκκινήσεως. "Οταν ὁ κινητὴρ ἀρχίσῃ νὰ περιστρέφεται, ὅποτε ἀναπτύσσει ἀντιηλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, ποὺ περιορίζει τὸ ρεῦμα τοῦ κινητῆρος, ἡ ἀντίστασις τοῦ ἐκκινητοῦ ἀφαιρεῖται σιγὰ - σιγὰ ἀπὸ τὸ κύκλωμα. Δηλαδὴ κατὰ τὴν κανονικὴν λειτουργίαν τοῦ κινητῆρος ὁ ἐκκινητὴς εἶναι ἔκτὸς κυκλώματος.

Ρυθμιστὴς στροφῶν εἶναι μία μεταβλητὴ ἀντίστασις, ἡ ὅποία συνδέεται ἐν σειρᾶ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου καὶ μὲ τὴν ὅποίαν μεταβάλλομε κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ κινητῆρος τὴν ἐφαρμοζομένην τάσιν εἰς τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμε μεταβολὴν τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στροφῶν τοῦ κινητῆρος.

'Η διαφορὰ μεταξὺ ἐνὸς ρυθμιστοῦ στροφῶν καὶ ἐνὸς ἐκκινητοῦ εἶναι ὅτι ὁ ρυθμιστὴς στροφῶν εὑρίσκεται ἐντὸς κυκλώματος καθ'

ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς λειτουργίας τοῦ κινητῆρος, ἐνῶ ὁ ἔκκινητής χρησιμοποιεῖται μόνον κατὰ τὴν ἔκκινησιν. Ἀρα, αἱ ἀντιστάσεις εἰς τοὺς ρυθμιστὰς στροφῶν εἶναι ἔτσι ὑπολογισμέναι, ὥστε νὰ δύνανται νὰ μένουν μεγάλο χρονικὸν διάστημα εἰς τὸ κύκλωμα καὶ νὰ διαρρέωνται ἀπὸ τὸ ρεῦμα τοῦ τυμπάνου, χωρὶς νὰ ὑπάρχῃ κίνδυνος νὰ καταστραφοῦν ἀπὸ τὴν θερμότητα ποὺ παράγεται. ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-3, ἑδάφια 3 καὶ 4 ).

2. Φόρτισιν ἐνὸς μετασχηματιστοῦ λέγομε τὴν σύνδεσιν εἰς τὸ δευτερεῦον του καὶ τὴν τροφοδότησιν μὲρεῦμα ἐνὸς ἢ περισσοτέρων καταναλωτῶν. Φορτίον τοῦ M/T εἶναι τὸ ρεῦμα, τὸ δόπιον ἀπορροφοῦν οἱ καταναλωταὶ ἐκ τοῦ δευτερεύοντός του. Ἐὰν θεωρήσωμε τὰς ἀπωλείας ισχύος ἐνὸς M/T ἀμελητέας, τότε ἡ σχέσις ποὺ συνδέει τὰς τάσεις πρωτεύοντος ( $U_1$ ) καὶ δευτερεύοντος ( $U_2$ ) μὲ τὰς ἐντάσεις πρωτεύοντος ( $I_1$ ) καὶ δευτερεύοντος ( $I_2$ ) εἶναι :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1},$$

καὶ μᾶς λέγει ὅτι αἱ ἐντάσεις πρωτεύοντος καὶ δευτερεύοντος ἐνὸς μετασχηματιστοῦ εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογοι πρὸς τὰς τάσεις αὐτοῦ.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, ἑδάφιον 3 ).

3. ('Εδῶ ὁ ἔξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ πιθανὰ αἴτια καὶ τὴν θεραπείαν των, ὅπως περιέχονται εἰς τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 276, ἑδάφιον 10 ). ,
4. ('Εδῶ ὁ ἔξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ τὰ πιθανὰ αἴτια καὶ τὴν θεραπείαν του, ὅπως ἀκριβῶς περιέχονται εἰς τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 280, ἑδάφιον 17 ).

5. Διὰ τὴν σύνταξιν τοῦ πίνακος τῶν δημιουρῶν συνδέσεων εἰς κάθε προτιγούμενον στοιχεῖον προσθέτομε τὸ πρῶτον μερικὸν βῆμα ( $\psi_1$ ) καὶ εύρισκομε τὸ ἐπόμενον στοιχεῖον μὲ τὸ δόπιον θὰ συνδεθῇ. Διὰ τὴν σύνταξιν τοῦ πίνακος τῶν μετωπικῶν συνδέσεων εἰς κάθε προτιγούμενον στοιχεῖον προσθέτομε τὸ δεύτερον μερικὸν βῆμα διὰ νὰ εύρωμε τὸ ἐπόμενον στοιχεῖον μὲ τὸ δόπιον θὰ συνδεθῇ.

(‘Ο ζητούμενος πίνακς τῆς λύσεως τοῦ θέματος ἐμφαίνεται εἰς τὴν ‘Ηλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β’, παράγρ. 1-5, σελ. 39, ἑδάφιον 5 ).

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$S = 26 \quad y_1 = 7 \quad y_2 = 5 \quad \text{ἔχομεν:}$$

*'Ο πισθιαὶ συνδέσεις:*

Τὸ στοιχεῖον	1	μὲτοῦ	1 + 7 = 8
»	13	»	13 + 7 = 20
»	25	»	25 + 7 = 32, δηλ. 6
»	11	»	11 + 7 = 18
»	23	»	23 + 7 = 30 δηλ. 4
»	9	»	9 + 7 = 16
»	21	»	21 + 7 = 28 δηλ. 2
»	7	»	7 + 7 = 14
»	19	»	19 + 7 = 26
»	5	»	5 + 7 = 12
»	17	»	17 + 7 = 24
»	3	»	3 + 7 = 10
»	15	»	15 + 7 = 22

*Μετωπικαὶ συνδέσεις:*

Τὸ στοιχεῖον	8	μὲτοῦ	8 + 5 = 13
»	20	»	20 + 5 = 25
»	6	»	6 + 5 = 11
»	18	»	18 + 5 = 23
»	4	»	4 + 5 = 9
»	16	»	16 + 5 = 21
»	2	»	2 + 5 = 7
»	14	»	14 + 5 = 19
»	26	»	26 + 5 = 31, δηλ. 5
»	12	»	12 + 5 = 17
»	24	»	24 + 5 = 29, δηλ. 3
»	10	»	10 + 5 = 15
»	22	»	22 + 5 = 27 δηλ. 1

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$S = 44 \quad y_1 = 5 \quad y_2 = 5$$

*'Ο π ἵ σ θ ι α ι   σ ν ν δ ἐ σ ε ι ζ :*

Τὸ στοιχεῖον	1	μὲ τὸ	$1 + 5 = 6$
»	11	»	$11 + 5 = 16$
»	21	»	$21 + 5 = 26$
»	31	»	$31 + 5 = 36$
»	41	»	$41 + 5 = 46$ , δηλ. 2
»	7	»	$7 + 5 = 12$
»	17	»	$17 + 5 = 22$
»	27	»	$27 + 5 = 32$
»	37	»	$37 + 5 = 42$
»	3	»	$3 + 5 = 8$
»	13	»	$13 + 5 = 18$
»	23	»	$23 + 5 = 28$
»	33	»	$33 + 5 = 38$
»	43	»	$43 + 5 = 48$ , δηλ. 4
»	9	»	$9 + 5 = 14$
»	19	»	$19 + 5 = 24$
»	29	»	$29 + 5 = 34$
»	39	»	$39 + 5 = 44$
»	5	»	$5 + 5 = 10$
»	15	»	$15 + 5 = 20$
»	25	»	$25 + 5 = 30$
»	35	»	$35 + 5 = 40$

*Mετωπικαὶ συνδέσεις :*

Τὸ στοιχεῖον	6	μὲ τὸ	$6 + 5 = 11$
»	16	»	$16 + 5 = 21$
»	26	»	$26 + 5 = 31$
»	36	»	$36 + 5 = 41$
»	2	»	$2 + 5 = 7$
»	12	»	$12 + 5 = 17$
»	22	»	$22 + 5 = 27$

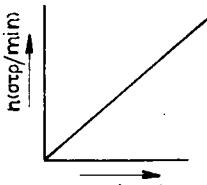
Τὸ στοιχεῖον	32	μὲ τὸ	32 + 5 = 37
»	»	42	» » 42 + 5 = 47, δηλ. 3
»	»	8	» » 8 + 5 = 13
»	»	18	» » 18 + 5 = 23
»	»	28	» » 28 + 5 = 33
»	»	38	» » 38 + 5 = 43
»	»	4	» » 4 + 5 = 9
»	»	14	» » 14 + 5 = 19
»	»	24	» » 24 + 5 = 29
»	»	34	» » 34 + 5 = 39
»	»	44	» » 44 + 5 = 49, δηλ. 5
»	»	10	» » 10 + 5 = 15
»	»	20	» » 20 + 5 = 25
»	»	30	» » 30 + 5 = 35
»	»	40	» » 40 + 5 = 45, δηλ. 1

## Ο Μ Α Σ 13η

1. Τὰς στροφὰς τῶν κινητήρων Σ.Ρ. δυνάμεθα νὰ τὰς ρυθμίσωμε μὲ δύο τρόπους :

α ) Διὰ μεταβολῆς τῆς τάσεως, ἢ ὅποια ἐφαρμόζεται εἰς τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον τοῦ κινητῆρος, ἐνῶ κρατεῖ σταθερὰν τὴν ἔντασιν διεγέρσεως.

Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ μιᾶς μεταβλητῆς ἀντιστάσεως ( ρυθμιστὴς στροφῶν ), ποὺ συνδέεται ἐν σειρᾶ πρὸς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου. Διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμε μεγάλην ρύθμισιν τῶν στροφῶν, εἰς τοὺς κινητῆρας, ὡς φάίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1, ὅπου μὲ (  $U_a$  ) παριστάνομε τὴν τάσιν, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον.



Σχ. 1.

"Οταν προσθέτωμεν ἀντίστασιν, ἐλαττώνεται ἡ τάσις καὶ πίπτουν αἱ στροφαί. "Οταν ἀφαιροῦμεν ἀντίστασιν, αὔξανεται ἡ τάσις καὶ αὔξανουν αἱ στροφαί. "Ητοι ἡ μεταβολὴ τῶν στροφῶν εἶναι περίπου ἀνάλογος πρὸς τὴν μεταβολὴν τῆς τάσεως.

β ) Διὰ μεταβολῆς τῆς ἑντάσεως τοῦ ρεύματος διεγέρσεως, ἐνῶ κρατοῦμε σταθεράν τὴν τάσιν, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ μιᾶς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως συνδεδεμένης ἐν σειρᾷ πρὸς τὸ τύλιγμα τῆς διεγέρσεως.

Διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς ἐπιτυγχάνεται μεταβολὴ τῶν στροφῶν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2, ὅπου τὸ (Ιδ) εἶναι ἡ ἔντασις διεγέρσεως.

"Οταν προσθέτωμεν ἀντίστασιν, ἐλαστοῦται τὸ ρεῦμα διεγέρσεως καὶ αἱ στροφαὶ αὔξανουν.

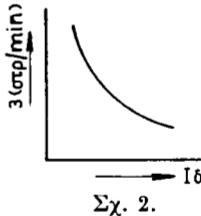
"Οταν ἀφαιροῦμεν ἀντίστασιν, αὔξανεὶ ἡ ἔντασις διεγέρσεως καὶ αἱ στροφαὶ πίπτουν.

Μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν αἱ στροφαὶ τοῦ κινητῆρος δὲν δύνανται νὰ μειωθοῦν κάτω ἀπὸ ἓνα ὅριον. Τὸ ὅριον αὐτὸ τὸ ἐπιτυγχάνομεν, ὅταν ἀφαιρεθῇ ὅλη ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίστασις. ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-2, ἑδάφιον 8 ).

2. "Οταν ἔνας  $M/T$  εύρισκεται εἰς λειτουργίαν θερμαίνεται καὶ ἡ θερμοκρασία του δυνατὸν νὰ φθάσῃ εἰς ὅρια, ὥστε νὰ καταστραφῇ ὁ  $M/T$ .

'Η θέρμανσις τοῦ  $M/T$  προέρχεται ἀπὸ τὰς ἀπωλείας, δηλαδὴ ἀπὸ τὴν θερμότητα ποὺ παράγεται εἰς τοὺς ἀγωγοὺς τῶν τυλιγμάτων του, ὅταν διαρρέωνται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ ἀπὸ τὴν θερμότητα λόγω τῶν δινορρευμάτων, ποὺ ἀναπτύσσονται εἰς τὸν πυρῆνα. Διὰ νὰ ἀποφύγωμε τὰς ἐπικινδύνους αὔξησεις τῆς θερμοκρασίας εἴναι ἀπαραίτητον νὰ ψύχωμε τοὺς μετασχηματιστάς. 'Η ψῦξις εἰς τοὺς μικροὺς  $M/T$  γίνεται συνήθως διὰ φυσικοῦ ἢ διὰ τεχνητοῦ ἀερισμοῦ ( μὲ ἀνεμιστῆρας ). 'Η θερμότης εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν μεταδίδεται ἀπ' εὐθείας εἰς τὸν ἀέρα, ποὺ περιβάλλει τὸν μετασχηματιστήν. Αὐτοὶ δνομάζονται ἔηροὶ μετασχηματισταί.

Εἰς τοὺς μεγάλους μετασχηματιστάς ἢ ψῦξις γίνεται συνήθως δι' ἔλαιων καὶ δι' αὐτὸ δνομάζονται μετασχηματισταὶ ἔλαιον. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν δ μετασχηματιστής εύρισκεται τοποθετημένος ἐντὸς ἑνὸς δοχείου, τὸ δποῖον δνομάζεται καὶ καζάνι τοῦ  $M/T$  καὶ εἴναι πλῆρες ειδικοῦ ἔλαιου ἀπηλλαγμένου δέεων καὶ ὄνδατος, γνωστοῦ εἰς τὸ ἐμπόριον ως ἔλαιον τῶν  $M/T$ .



Σχ. 2.

Τὸ ἔλαιον τοῦτο ἀφ' ἐνὸς μὲν εἶναι καλύτερον μονωτικὸν ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἔχει τὴν ἱκανότητα νὰ παίρνῃ πιὸ εὔκολα ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα τὴν θερμότητα τῶν τυλιγμάτων καὶ τοῦ πυρῆνος τοῦ M/T καὶ νὰ τὴν μεταφέρῃ εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ καζανιοῦ. Ἀπὸ τὰ τοιχώματα, τὰ ὅποια εἶναι πτερυγωτά, διὰ νὰ ἔχουν μεγαλυτέραν ἐπιφάνειαν ἐπαφῆς μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἡ θερμότης διασκορπίζεται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα.

Εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ M/T ύπάρχει ἔνα δοχεῖον διαστολῆς, εἰς τὸ ὅποιον πηγαίνει ἔνα μέρος τοῦ ἔλαιου, ὃταν θερμανθῇ καὶ αὐξηθῇ ὁ δύκος του.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 4-1, ἐδάφιον 4 ).

3. ('Εδῶ ὁ ἔξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ τὰ πιθανὰ αἴτια καὶ τὴν θεραπείαν των, ὅπως ἀκριβῶς περιέχονται εἰς τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 275, ἐδάφιον 8 ).
4. ( Εἰς τὴν ἀπάντησίν του εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ ὁ ἔξεταζόμενος πρέπει νὰ περιλάβῃ ὅλα ὅσα ἀναφέρονται εἰς τὸ ἐδάφιον 2 τῆς παραγράφου 5-6 τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Β').
5. 'Εὰν ( $I_1$ ) καὶ ( $U_1$ ) εἶναι ἡ ἔντασις καὶ ἡ τάσις τοῦ πρωτεύοντος καὶ ( $I_2$ ) καὶ ( $U_2$ ) ἡ ἔντασις καὶ ἡ τάσις τοῦ δευτερεύοντος ἐνὸς μετασχηματιστοῦ, γνωρίζομεν ὅτι ἡ σχέσις ποὺ τὰς συνδέει εἶναι :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1}.$$

'Απὸ τὴν σχέσιν αὐτὴν προκύπτει ἡ ἔντασις πρωτεύοντος :

$$I_1 = I_2 \cdot \frac{U_2}{U_1} = 10 \text{ A} \times \frac{220 \text{ V}}{110 \text{ V}} = 20 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_1 = 40 \text{ A} \times \frac{42 \text{ V}}{210 \text{ V}} = 8 \text{ A.}$$

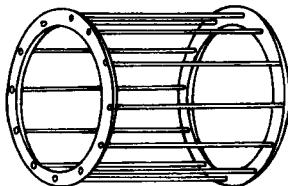
Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_1 = 6 \text{ A} \times \frac{2280 \text{ V}}{380 \text{ V}} = 36 \text{ A.}$$

## Ο Μ Α Σ 14η

1. 'Ο στάτης τῶν ἀσυγχρόνων τριφασικῶν κινητήρων ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ κέλυφος, μέσα εἰς τὸ ὅπτιον εἶναι στερεωμένος ὁ πυρῆν ἀπὸ μαγνητικὰ ἐλάσματα μονωμένα μεταξύ των.

Εἰς τὰς ὁδοντώσεις τοῦ πυρῆνος εἶναι τοποθετημένον τὸ τριφασικὸν τύλιγμα, διαμορφωμένον ὅπως εἰς τοὺς ἐναλλακτῆρας μὲ ἐσωτερικοὺς πόλους. Τὰ ἔξι ἄκρα τοῦ τυλίγματος καταλήγουν εἰς τὸν πίνακα ἀκροδεκτῶν τοῦ κινητῆρος, ὅπου μὲ λαμάκια δυνάμεθα νὰ συνδεσμολογήσωμε τὰς τρεῖς φάσεις του εἰς τρίγωνον ἢ ἀστέρα. 'Ο δρομεὺς τῶν κινητήρων τούτων ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν ἀξονα, ὃ ὅποιος φέρει τὸν πυρῆνα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ἀποτελούμενον ἀπὸ πολλὰ μαγνητικὰ ἐλάσματα. Εἰς εἰδικὰς ὁδοντώσεις τοῦ πυρῆνος τοποθετοῦνται εὐθύγραμμοι γυμνοὶ χάλκινοι ἀγωγοὶ κυκλικῆς ἢ ὁρθογωνικῆς διατομῆς. Τὰ ἄκρα τῶν ἀγωγῶν βραχυκυκλώνονται μεταξύ των διὰ δύο δακτυλίων καὶ κατὰ τρόπον, ποὺ νὰ σχηματίζουν ἐναν κλωβόν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1. Πολλάκις τὸ τύλιγμα τοῦ κλωβοῦ γίνεται χυτόν ἐξ ἀλουμινίου.



Σχ. 1.

Οἱ κινητῆρες αὐτοὶ διὰ νὰ ἔκκινήσουν καὶ νὰ λειτουργήσουν τροφοδοτοῦνται διὰ τριφασικοῦ E.P. μόνον εἰς τὸ τριφασικὸν τύλιγμα τοῦ στάτου. "Οταν τὸ τριφασικὸν τύλιγμα τοῦ στάτου τροφοδοτηθῇ μὲ ρεῦμα, δημιουργεῖται, ὡς γνωστόν, ἔνα στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον. Οἱ ἀγωγοὶ τοῦ δρομέως, εύρισκόμενοι ἐντὸς τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου, τέμνουν τὰς μαγνητικὰς γραμμὰς του. "Ἐτσι ἀναπτύσσεται εἰς τοὺς ἀγωγοὺς H.E.D. ἔξ ἐπαγωγῆς καὶ ἐπειδὴ εἶναι βραχυκυκλώμενοι εἰς τὰ ἄκρα των κυκλοφορεῖ διὰ μέσου αὐτῶν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. "Ἄρα ἔχομε τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ δρομέως, ποὺ διαρρέονται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ εύρισκονται μέσα εἰς τὸ μαγνητικὸν πεδίον, ποὺ δημιουργεῖ τὸ τύλιγμα τοῦ στάτου. Γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν ὅτι εἰς τοὺς ἀγωγοὺς αὐτοὺς θὰ ἀναπτυχθοῦν δυνάμεις, ποὺ ἀναγκάζουν τὸν δρομέα νὰ περιστραφῇ.

‘Ο λόγος διὰ τὸν ὅποιον οἱ κινητῆρες αὐτοὶ κατὰ τὴν ἐκκίνησιν ἀπορροφοῦν μεγάλην ἔντασιν ρεύματος εἶναι ὅτι κατὰ τὴν ἐκκίνησιν ὁ δρομεύς, ποὺ εἶναι ἀκίνητος, ἔχει τὴν μεγαλυτέραν διαφορὰν ταχύτητος ἀπὸ τὸ στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον, ποὺ περιστρέφεται μὲ σταθερὸν ἀριθμὸν στροφῶν, καὶ ἐπομένως οἱ ἀγωγοὶ τοῦ δρομέως τέμνουν τὴν μεγαλυτέραν δυνατήν ποσότητα μαγνητικῶν γραμμῶν. Ἐτοι κατὰ τὴν ἐκκίνησιν ἀναπτύσσεται εἰς τοὺς ἀγωγοὺς μεγάλη Η.Ε.Δ. ἔξι ἑπταγωγῆς.’ Αρα καὶ τὸ ρεῦμα, ποὺ κυκλοφορεῖ εἰς τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ δρομέως, εἶναι μεγάλο, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ κινητὴρ νὰ ἀπορροφῇ ἀπὸ τὸ δίκτυον κατὰ τὴν ἐκκίνησιν μεγάλην ἔντασιν ρεύματος, ποὺ εἶναι ἵση μὲ 6 ἕως 8 φορᾶς τὴν κανονικήν του ἔντασιν.

‘Οταν ὁ δρομεύς ἀποκτήσῃ στροφάς, τότε τέμνει ὀλιγωτέρας μαγνητικὸς γραμμάς, ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ποὺ ἀναπτύσσεται εἰς τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ δρομέως μικραίνει, καθὼς ἐπίστης μικραίνει καὶ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ κυκλοφορεῖ εἰς αὐτούς.’ Επομένως τὸ ρεῦμα ποὺ ἀπορροφεῖ ὁ κινητὴρ ἀπὸ τὸ δίκτυον ἐλαττοῦται.

(‘Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β’, παράγρ. 5-3, ἐδάφια 1 καὶ 2).

2. Τὸ βοηθητικὸν τύλιγμα χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ δημιουργῇ μαζὶ μὲ τὸ κύριον τύλιγμα στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον, ποὺ εἶναι ἀναγκαῖον διὰ τὴν ἐκκίνησιν τοῦ κινητῆρος.

Διὰ νὰ δημιουργηθῇ στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον, πρέπει τὸ βοηθητικὸν τύλιγμα νὰ τοποθετηθῇ ἐντὸς τοῦ πυρῆνος τοῦ στάτου εἰς ἀπόστασιν μισοῦ πολικοῦ βήματος ἀπὸ τὸ κύριον τύλιγμα. Πρέπει ἐπίστης τὸ ρεῦμα, ποὺ διαφέρει τὸ βοηθητικὸν τύλιγμα, νὰ εύρισκεται εἰς διαφορὰν φάσεως ἀπὸ τὸ ρεῦμα, τὸ ὅποιον θὰ διαρρέῃ τὸ κύριον τύλιγμα.

Διὰ νὰ τὸ ἐπιτύχωμε τοῦτο τοποθετοῦμεν ἐν σειρᾷ πρὸς τὸ βοηθητικὸν τύλιγμα εἴτε ἔνα πυκνωτὴν καταλλήλως ὑπολογισμένον, εἴτε κατασκευάζομε τὸ βοηθητικὸν τύλιγμα ἔτσι, ὥστε νὰ ἔχῃ μεγάλην ἀντίστασιν.

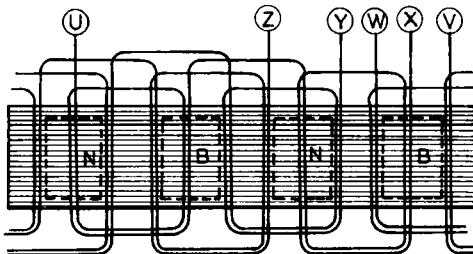
(‘Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β’, παράγρ. 5-5, ἐδάφιον 2 ).

3. Τὰ τριφασικὰ τυλίγματα κατασκευάζονται εἴτε εἰς δύο στρώσεις, δῆπος εἰς τὰς μηχανὰς συνεχοῦς ρεύματος, εἴτε εἰς μίαν στρώσιν, δῆποτε δύνομάζονται καὶ συγκεντρωτικὰ τυλίγματα.

Αἱ διμάδεις ἐνὸς τυλίγματος εἰς δύο στρώσεις είναι δλαι διμοιαι μεταξύ των, ἐνῶ οἱ διμάδεις ἐνὸς συγκεντρωτικοῦ τυλίγματος δὲν είναι δλαι διμοιαι μεταξύ των.

Κάθε τριφασικόν τύλιγμα ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία διμοια μονοφασικὰ τυλίγματα. Τὰ δύο στοιχεῖα μιᾶς διμάδος τοῦ τυλίγματος ἀπέχουν μεταξύ των κατὰ ἕνα ἀπλοῦν πολικὸν βῆμα. Τὰ πρῶτα στοιχεῖα τῶν τριῶν φάσεων τοῦ τυλίγματος ἀπέχουν μεταξύ των κατὰ 2/3 τοῦ πολικοῦ βήματος.

Διὰ τὴν κατασκευὴν ἐνὸς τριφασικοῦ τυλίγματος τετραπολικοῦ κινητῆρος δίδεται τὸ κατωτέρω ὅπλοῦν παράδειγμα.



Σχ. 2.

"Οπως βλέπομεν εἰς τὸ σχῆμα 2, ἡ ἀρχὴ (W) τῆς φάσεως (W-Z) ἀπέχει 2/3 τοῦ πολικοῦ βήματος ἀπὸ τὴν ἀρχὴν (V) τῆς φάσεως (U-Y), ποὺ ἀπέχει ἑπτάς κατὰ 2/3 τοῦ πολικοῦ βήματος ἀπὸ τὴν ἀρχὴν (U) τῆς φάσεως (U-X). Τὰ 6 ἄκρα τῶν τριῶν φάσεων συνδέονται εἰς τοὺς ἀκροδέκτας τοῦ κινητῆρος, ὅπου γίνεται καὶ ἡ συνδεσμολογία των εἰς τρίγωνον ἡ ἀστέρα.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-2, ἑδάφιον 3 καὶ παράγρ. 3-4, ἑδάφιον 4 ).

4. 'Η ἐνδειξις 380/660 V σημαίνει ὅτι ὁ κινητήρ δύναται νὰ ἔργασθῇ κανονικῶς εἰς δίκτυον πολικῆς τάσεως 380 V μὲ τὰ τυλίγματά του συνδεδεμένα εἰς συνδεσμολογίαν τριγώνου καὶ εἰς δίκτυον πολικῆς τάσεως 660 V μὲ τὰ τυλίγματά του συνδεδεμένα εἰς συνδεσμολογίαν ἀστέρος. Ἐπομένως εἰς δίκτυον τάσεως 220/380 V, δηλαδὴ

εἰς δίκτυον πολικῆς τάσεως 380 V, δὲ κινητήριος αὐτὸς διὰ νὰ ἐργάσθῃ κανονικὰ θὰ πρέπη νὰ συνδεθῇ εἰς συνδεσμολογίαν τριγώνου.

Ἐπίστης δὲ κινητήριος αὐτὸς δύναται νὰ ἐκκινήσῃ μέσω διακόπτου ἀστέρος — τριγώνου.

5. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ἴσχυς τοῦ κινητῆρος εἰς ἵππους ( PS ) δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$N = \frac{M \cdot n}{716} = \frac{3,36 \times 1\,450}{716} = 6,80 \text{ PS.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$N = \frac{10 \times 3\,000}{716} = 41,9 \text{ PS.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$N = \frac{15 \times 900}{716} = 31,4 \text{ PS.}$$

### Ο Μ Α Σ 15η

1. Ὁ στρεφόμενος μετατροπεὺς εἶναι μία ἡλεκτρικὴ μηχανή, μὲ τὴν δόποιαν δυνάμεθα νὰ μετατρέψωμεν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς συνεχὲς καὶ ἀντιστρόφως συνεχὲς ρεῦμα εἰς ἐναλλασσόμενον.

Ὁ στρεφόμενος μετατροπεὺς ἔχει στάτην ὅμοιον μὲ τὸν στάτην τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος καὶ δρομέα ἐπίστης ὅμοιον μὲ τὸν δρομέα τῶν μηχανῶν συνεχοῦς ρεύματος, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι εἰς τὸν δρομέα, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν συλλέκτην, εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ ἀξιονος εἶναι τοποθετημένα καὶ τρία ἡ ἔξι δακτυλίδια.

Εἰς τὸν πυρῆνα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου τοποθετεῖται τύλιγμα συνεχοῦς ρεύματος. Τὰ ἄκρα τοῦ τυλίγματος αὐτοῦ συνδέονται εἰς τὸν συλλέκτην, ὅπως ἀκριβῶς εἰς τὰς μηχανὰς συνεχοῦς ρεύματος. Εἰς καταλλήλους θέσεις ἐπὶ τῶν ὀπισθίων συνδέσεων τοῦ τυλίγματος γίνονται τρεῖς ἡ ἔξι λήψεις, αἱ ὅποιαι ἀπέχουν μεταξύ των ἴσον ἀριθμὸν σπειρῶν.

Ὅταν δὲ στρεφόμενος μετατροπεὺς τροφοδοτηθῇ μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς τοὺς δακτυλίους καὶ μὲ συνεχὲς ρεῦμα εἰς τοὺς πόλους, ἐργάζεται ὡς σύγχρονος κινητήρ, καὶ ἀπὸ τὸν συλλέκτην

του μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ψηκτρῶν δυνάμεθα νὰ λάβωμε συνεχὲς ρεῦμα.

'Εὰν ἀντιθέτως τροφοδοτηθῇ μὲ συνεχὲς ρεῦμα ἀπὸ τὴν πλευρὰν τοῦ συλλέκτου καὶ μὲ συνεχὲς ρεῦμα εἰς τοὺς πόλους, τότε ἐργάζεται ως κινητήρ συνεχοῦς ρεύματος παραπλήλου διεγέρσεως, καὶ ἀπὸ τοὺς δακτυλίους μέσω τῶν ψηκτρῶν δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

"Οταν δὲ στρεφόμενος μετατροπεύεις ἐργάζεται διὰ τὴν παραγωγὴν συνεχοῦς ρεύματος, ἐπειδὴ ἐργάζεται ως σύγχρονος κινητήρ, διὰ νὰ ἔκκινήσῃ χρειάζεται ἔνα βοηθητικὸν μέσον, ὅπως ὅλοι οἱ σύγχρονοι κινητῆρες, δηλαδὴ χρειάζεται εἴτε ἔνα ἀσύγχρονον κινητήρα εἴτε νὰ ἔχῃ τύλιγμα κλωβοῦ εἴτε νὰ ἔκκινήσῃ ἀπὸ τὴν πλευρὰν τοῦ συνεχοῦς ρεύματος καὶ κατόπιν νὰ συγχρονισθῇ εἰς τὸ δίκτυον.

'Η τάσις συνεχοῦς ρεύματος ( $U_\sigma$ ), ποὺ παράγεται ἀπὸ τὸν στρεφόμενον μετατροπέα, συνδέεται μὲ τὴν τάσιν ( $U_\epsilon$ ) τοῦ ἐναλλασσόμενου ρεύματος, μὲ τὸ ὅποιον τροφοδοτεῖται, μὲ τὴν σχέσιν :

$$U_\epsilon = 0,65 \cdot U_\sigma .$$

Διὰ νὰ ἐπιτύχωμε λοιπὸν τὴν τάσιν τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος, μὲ τὴν ὅποιαν πρέπει νὰ τροφοδοτήσωμε τὸν στρεφόμενον μετατροπέα διὰ νὰ ἔχωμε ὡρισμένην τάσιν συνεχοῦς ρεύματος, τοποθετοῦμεν ἔνα τριφασικὸν μετασχηματιστήν. 'Εὰν μεταβάλωμε τὴν ἔντασιν διεγέρσεως, ἡ τάσις τοῦ συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ μᾶς δίδει δὲ στρεφόμενος μετατροπεύεις, μεταβάλλεται πολὺ ὀλίγον. ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 6-3 ).

2. 'Ο συλλέκτης εἶναι τὸ ἔξαρτημα ἐκεῖνο τῶν ἡλεκτρικῶν μηχανῶν, ποὺ μᾶς χορηγεύει διὰ νὰ παραλαμβάνῃ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ποὺ παράγεται εἰς τὸ τύλιγμα καὶ νὰ μᾶς τὸ παραδίδῃ ως συνεχὲς ρεῦμα εἰς τὰς ψήκτρας.

'Ο συλλέκτης εἶναι κατεσκευασμένος ἀπὸ πολλὰ χάλκινα ἐλάσματα μὲ κατάλληλον διαμόρφωσιν, τὰ ὅποια ὀνομάζονται τομεῖς τοῦ συλλέκτου.

Οι τομεῖς μονώνονται μεταξύ των μὲ μίκαν καὶ στερεώνονται διὰ δύο σιδηρῶν δακτυλιδίων κατὰ τρόπον, ποὺ νὰ σχηματίζουν ὅλοι μαζὶ ἔνα κύλινδρον.

Εἰς τὰς ἑγκοπάς, ποὺ φέρουν οἱ τομεῖς τοῦ συλλέκτου, συνδέονται τὰ ἄκρα τῶν δύμάδων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπισγωγικοῦ τυμπάνου. 'Ο συλλέκτης, ὅταν εἴναι εἰς καλήν κατάστασιν, ἔχει τὴν ἐπιφάνειάν του λεῖαν καὶ τελείως κυλινδρικήν. "Οταν μὲ τὴν λειτουργίαν ὁ συλλέκτης παρουσιάσῃ ἀνωμαλίας εἰς τὴν κυλινδρικήν του ἐπιφάνειαν, π.χ. αὐλακας ἢ γραντζουνίσματα, ποὺ ὀφείλονται κυρίως εἰς σκληρὰ μόρια κόνεως, τὰ ὅποια εύρισκονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ψηκτρῶν. 'Ἐὰν αἱ ἀνωμαλίαι εἴναι μικραὶ εἰς βάθος, τὰς ἀφαιροῦμε τρίβοντες τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ συλλέκτου μὲ οὐαλόχαρτον. 'Ἐὰν αἱ ἀνωμαλίαι εἴναι μεγάλαι, τότε τὰς ἀφαιροῦμε διὰ τορνιρίσματος τοῦ συλλέκτου.

"Οταν λόγω φθορᾶς τῶν τομέων παρουσιάζωνται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ συλλέκτου προεξοχαὶ τῆς μίκας, ποὺ μονώνει τοὺς τομεῖς μεταξύ των, τὰς ἀποκόπτομε μὲ εἰδικὸν πριόνι κατὰ τρόπον, ποὺ ἡ μίκα νὰ εύρισκεται περίπου 0,8 χιλ. χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ συλλέκτου.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-2, ἐδάφιον 2 καὶ παράγρ. 7-2, ἐδάφιον 4 ).

3. Οἱ ἔκκινηται εἴναι ἐφωδιασμένοι μὲ δύο πηνία (ἡλεκτρομαγνήτας) ποὺ ὀνομάζονται : α ) πηνίον ἐλλείψεως τάσεως καὶ β ) πηνίον ὑπερεντάσεως. Τὸ πηνίον ἐλλείψεως τάσεως ἔχει σκοπὸν νὰ κρατῇ τὸν στρόφαλον τοῦ ἔκκινητοῦ εἰς τὴν θέσιν κανονικῆς λειτουργίας. 'Ἐὰν διὰ ἔνα δόπιονδήποτε λόγον τὴν ὠραν ποὺ ἐργάζεται ὁ κινητήριος διακοπῆρι ἡ τάσις τροφοδοτήσεως ἢ πέση εἰς χαμηλὰ ὅρια ( μεγάλη πτῶσις τάσεως εἰς τὸ δίκτυον ), τότε ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ἀφίνει ἐλεύθερον τὸν στρόφαλον, ὁ ὅποιος μὲ τὴν βοήθειαν ἐνὸς ἐλαστηρίου ἐπιστρέφει εἰς τὴν θέσιν « ἔκτὸς λειτουργίας ». Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ ὅταν, θέλοντες νὰ σταματήσωμε τὸν κινητῆρα, ἀνοίξωμε τὸν διακόπτην.

Τοιουτοτρόπως ἀποφεύγεται ἡ περίπτωσις νὰ ἔκκινήσῃ ὁ κινητήριος ἀνευ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἔκκινητοῦ, ὅταν ἐπανέλθῃ ἡ τάσις τοῦ δικτύου ἢ ὅταν κλείσωμε τὸν διακόπτην.

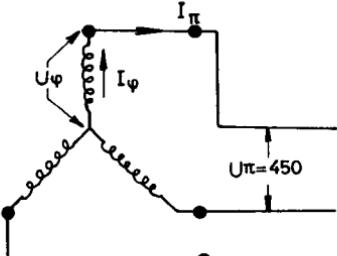
Σκοπὸς τοῦ πηνίου ὑπερεντάσεως εἴναι νὰ διακόπτῃ τὴν τροφοδότησιν τοῦ κινητῆρος, δηλαδὴ νὰ τὸν θέτῃ ἔκτὸς λειτουργίας, κάθε φορὰν ποὺ δι' ἔνα δόπιονδήποτε λόγον θὰ περάσῃ μία ἔντα-

σις μέσα άπό τὸν κινητῆρα σημαντικῶς μεγαλυτέρα άπό τὴν κανονικήν του ἔντασιν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-3, ἐδάφιον 3 ).

4. ( Πρῶτα δὲ ἔξεταζόμενος θὰ κατασκέυάσῃ τὸ ζητούμενον σχέδιον τριφασικοῦ ἀνορθωτοῦ ὑδραργύρου, ὅπως ἀκριβῶς εἰναι εἰς τὸ σχῆμα 6.4ε τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Β', σελ. 249 ).

"Οταν δι' ἐνὸς τρόπου πυρακτωθῇ ἔνα σημεῖον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου, δὲ ὅποιος εὐρίσκεται εἰς τὴν κάθοδον τῆς λυχνίας, τότε γειζεὶ δὲ πέριξ τῆς καθόδου χῶρος μὲ ἐλεύθερα ἡλεκτρόνια. Ἀπὸ τὰς τρεῖς ἀνόδους ( $A_1, A_2, A_3$ ), ποὺ συνδέονται εἰς τὰς τρεῖς φάσεις τοῦ δευτερεύοντος τοῦ M/T, ἔλκει τὰ ἡλεκτρόνια κάθε στιγμὴν ἡ ἄνοδος ἔκεινη, ποὺ ἔχει τὴν μεγαλυτέραν (θετικὴν) τάσιν. "Ετσι συνεχῶς ἡ-λεκτρόνια περνοῦν μέσω τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ, τοῦ οὐδετέρου κόμβου, τοῦ φορτίου καὶ ἐπιστρέφουν εἰς τὴν κάθοδον. Τοῦτο σημαίνει δὲ ὃτι ἔχομε συνεχὲς ρεῦμα μὲ ἀντίθετον (συμβατικὴν) φοράν μέσα άπό τὸ φορτίον, ὅπως φαίνεται μὲ τὰ βέλη εἰς τὸ σχῆμα 1.



Σχ. 1.

Τὸ πυρακτωμένον σημεῖον εἰς τὴν κάθοδον τὸ δημιουργοῦμε μὲ τὴν ἄνοδον ἀφῆς καὶ δύο βιηθητικὰς ἀνόδους, ποὺ ἔχει κάθε τριφασικὸς ἀνορθωτῆς ὑδραργύρου.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β, παράγρ. 6-4, ἐδάφιον 2).

5. α) 'Εφ' ὅσον ἡ πολικὴ τάσις εἰναι  $U_\pi = 450$  V, ἡ φασικὴ τάσις θὰ εἴναι :

$$U_\phi = \frac{U_\pi}{1,73} = \frac{450}{1,73} = 260 \text{ V.}$$

β) 'Η φασικὴ ἔντασις είναι ἡ ἴδια μὲ τὴν ἔντασιν γραμμῆς εἰς τὴν συνδεσμολογίαν ἀστέρος, ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα. Ἀρα :

$$I_\phi = I_\pi = 300 \text{ A.}$$

γ) Ἡ ὀνομαστικὴ ἴσχὺς τῆς γεννητρίας εἰς VA δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$N = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} = 1,73 \times 450 \text{ V} \times 300 \text{ A} = 233\,550 \text{ VA}$$

ἢ N = 233,55 kVA.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U_{\phi} = \frac{280 \text{ V}}{1,73} = 162 \text{ V.}$$

$$I_{\phi} = I_{\gamma} = 200 \text{ A,}$$

$$\text{καὶ } N = 1,73 \times 280 \text{ V} \times 200 \text{ A} = 96\,880 \text{ VA,}$$

ἢ N = 96,88 kVA.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$U_{\phi} = \frac{600 \text{ V}}{1,73} = 347 \text{ V.}$$

$$I_{\phi} = I_{\gamma} = 180 \text{ A,}$$

$$\text{καὶ } N = 1,73 \times 600 \times 180 = 186\,840 \text{ VA}$$

ἢ N = 186,84 kVA.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

(Έπιμελεία ANT. ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ, Μηχ. Ηλεκ. Ε.Μ.Π.)

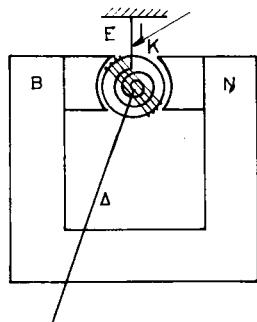
- Τὸ ἀμπερόμετρον μὲ κινητὸν πηνίον ἀποτελεῖται ἀπὸ μόνιμον μαγνήτην, ὁ ὅποιος φέρει πέλματα, μεταξὺ τῶν ὅποιων ἀφήνεται ἐλεύθερος κυλινδρικὸς χῶρος. Ἐντὸς τοῦ χώρου τούτου ὑπάρχει κύλινδρος ἐκ μαλακοῦ σιδήρου ( $K$ ) στερεωμένος εἰς τὸ σῶμα τοῦ ὄργανου. Εἰς τὸ διάκενον τοῦ ἀέρος, ποὺ σχηματίζεται μεταξὺ τῶν πελμάτων τοῦ μαγνήτου καὶ τοῦ κυλίνδρου στρέφεται ἔνα πηνίον ὑπὸ μορφὴν πλαισίου, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.

Τὸ πλαισίον φέρει μικρὸν ἀριθμὸν σπειρῶν καὶ στηρίζεται ἐπὶ ἔδρανων, ὡστε νὰ περιστρέφεται ἐλεύθερως.

Τὴν ἐλευθέρων περιστροφὴν τοῦ πλαισίου ἐμποδίζουν δύο σπειροειδῆ ἐλατήρια ( $E$ ), τὰ ὅποια τείνουν νὰ ἐπαναφέρουν τὸ πλαισίον εἰς τὴν θέσιν ἰσορροπίας του. Ἡ προσαγωγὴ καὶ ἡ ἐπαγωγὴ τοῦ

ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς τὸ πλαισίον, γίνεται μέσω τῶν ἐλατήριών τούτων.

Ἐπὶ τοῦ πλαισίου εἶναι προσηρμοσμένος λεπτὸς δείκτης ( $\Delta$ ), ὁ ὅποιος κινεῖται πρὸ τῆς βαθμολογημένης κυκλικῆς κλίμακος. Ἡ λειτουργία τοῦ ὄργανου τούτου στηρίζεται εἰς τὸ γνωστὸν ἀπὸ τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν φαινόμενον, συμφώνως πρὸς τὸ ὅποιον, ὃταν ἔνας ἀγωγὸς διαρρέεται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ εύρισκε-



Σχ. 1.

τοι μέσα εἰς μαγνητικὸν πεδίον, ἀναπτύσσεται εἰς αὐτὸν μία δύναμις, ἡ ὅποια τείνει νὰ τὸν μετακινήσῃ. Αἱ δυνάμεις αὗται, ποὺ ἀναπτύσσονται ἐδῶ εἰς τὸν ἀγωγὸν τοῦ πηνίου, περιστρέφουν τὸ πλαίσιον, τὸ ὅποιον μὲ τὸν δείκτην δείχνει ἐπὶ τῆς κλίμακος τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾶ μέσα ἀπὸ τὸν ἀγωγόν, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ ἀμπερόμετρον.

Τὸ ἀμπερόμετρον μὲ κινητὸν πηνίον είναι κατάλληλον διὰ τὴν μέτρησιν ἔντασεων μόνον συνεχοῦς ρεύματος.

Ἡ κλίμαξ τῶν ὀργάνων αὐτῶν είναι βαθμολογημένη εἰς ἵσας ὑποδιαιρέσεις, διότι ἡ στροφὴ τοῦ πλαισίου είναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾶ ἀπὸ τὸ ἀμπερόμετρον.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-2).

2. *Tὰ ὄργανα, μὲ τὰ ὅποια μετροῦμε τὴν συχνότητα τοῦ ρεύματος, ὀνομάζονται συχνόμετρα. Τὰ πιὸ συνηθισμένα είναι τὰ συχνόμετρα μὲ παλλόμενα ἐλάσματα.*

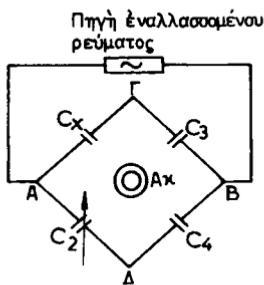
"Ἐνα συχνόμετρον παλλομένων ἐλασμάτων ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ ἐλάσματα μὲ διαφορετικὸν μῆκος τὸ καθένα, τοποθετημένα εἰς τὴν σειράν. Κάτω ἀπὸ τὰ ἐλάσματα ὑπάρχει ἔνας ἡλεκτρομαγνήτης, ἀπὸ τὸ τύλιγμα τοῦ ὅποιου διαβιβάζομε τὸ ρεῦμα, ποὺ θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν συχνότητα. "Ετσι τὰ ἐλάσματα ἀρχίζουν νὰ πάλλωνται. 'Επειδὴ ἔχομε φροντίσει κατὰ τὴν κατασκευήν, ὥστε κάθε ἔνα ἐλάσμα νὰ ἀντιστοιχῇ εἰς μίαν ώρισμένην συχνότητα ( ἡ ἀντιστοιχία προκύπτει ἀπὸ τὸ μῆκος τοῦ ἐλάσματος), θὰ παρητηρήσωμε τὴν μεγαλυτέραν ταλάντωσιν εἰς ἐκεῖνο τὸ ἐλάσμα, ποὺ ἡ συχνότης του συμπίπτει μὲ τὴν συχνότητα τοῦ ρεύματος. Τὰ πλαϊνὰ ἐλάσματα, ποὺ ἀντιστοιχοῦν εἰς ὀλίγον μεγαλυτέραν καὶ ὀλίγον μικροτέραν συχνότητα, θὰ πάλλωνται καὶ αὐτά, ἀλλὰ ὀλιγώτερον.

Μία βαθμολογημένη κλίμαξ ὑπάρχει ἐμπρὸς ἀπὸ τὰ ἐλάσματα καὶ μᾶς λέγει πόση είναι ἡ συχνότης τοῦ κάθε ἐλάσματος, δηλαδὴ πόση είναι ἡ συχνότης τοῦ ρεύματος, ποὺ είναι ἡ ίδια, ὅπως ἀνεφέρωμε, μὲ τὴν συχνότητα τοῦ ἐλάσματος μὲ τὴν μεγαλυτέραν ταλάντωσιν.

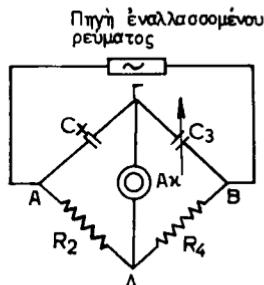
('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-7).

3. Η μέτρησις τῆς χωρητικότητος πυκνωτοῦ διὰ τῆς χρήσεως γεφύρας Wheatstone έπιτυγχάνεται κατά δύο τρόπους:

Κατά τὸν πρῶτον τρόπον, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 2, καὶ οἱ τέσσαρες κλάδοι τῆς γεφύρας φέρουν πυκνωτάς. Κατά δὲ τὸν δεύτερον τρόπον, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 3, οἱ δύο κλάδοι τῆς γεφύρας φέρουν πυκνωτάς καὶ οἱ ἔτεροι ώμικάς ἀντιστάσεις.



Σχ. 2.



Σχ. 3.

Άμφοτεραι αἱ γέφυραι τροφοδοτοῦνται ἐκ πηγῆς ἐναλλασσομένου ρεύματος (E.P.), φέρουν δὲ ἀκουστικὸν (AK) ὡς ὅργανον ἐλέγχου τοῦ μηδενισμοῦ τοῦ ρεύματος διὰ τοῦ κλάδου ( $\Delta\Gamma$ ). Διὰ τὴν μέτρησιν αὐτὴν ἐφαρμόζομε τὴν αὐτὴν ἀρχήν, ὅπως διὰ τὴν μέτρησιν ἀγνώστων ώμικῶν ἀντιστάσεων.

Αος τρόπος.

Διὰ μεταβολῆς τῆς χωρητικότητος ( $C_x$ ) ἐπιδιώκομε τὸν μηδενισμὸν τοῦ διὰ τοῦ ἀκουστικοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ὁ ὅποιος συμπίπτει μὲ τὴν ἔξαφάνισιν τοῦ βόμβου εἰς τὸ ἀκουστικόν. Τότε ἡ τιμὴ τῆς ἀγνώστου χωρητικότητος ( $C_x$ ) δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον:

$$C_x = C_2 \cdot \frac{C_3}{C_4},$$

ὅπου ( $C_x$ ) είναι ἡ πρὸς μέτρησιν ἀγνώστος χωρητικότης, ( $C_3$ ), ( $C_4$ ) γνωσταὶ χωρητικότητες δεδομένων πυκνωτῶν καὶ ( $C_2$ ) ἡ χωρητικότης τοῦ μεταβλητοῦ πυκνωτοῦ.

*Βος τρόπος.*

Ο τρόπος αύτὸς τῆς μετρήσεως χρησιμοποιεῖται συχνότερον εἰς τὴν πρᾶξιν. Ἐργαζόμενοι ὅπως καὶ εἰς τὸν Α' τρόπον μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἔδω ἡ ( $C_3$ ) εἶναι ἡ μεταβλητὴ χωρητικότης, θὰ ἔχωμεν εἰς τὴν θέσιν ίσορροπίας τῆς γεφύρας :

$$C_x = C_3 \cdot \frac{R_4}{R_2}.$$

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 14-1).

4. Ἄν (U) εἶναι ἡ τάσις τροφοδοτήσεως τοῦ βραστῆρος εἰς βόλτη, (I) ἡ ἀπορροφουμένη ὑπ' αὐτοῦ ἔντασις ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς ἀμπέρ, καὶ (t) ὁ χρόνος λειτουργίας τοῦ βραστῆρος εἰς ὥρας, γνωρίζομεν ὅτι ἡ ὑπ' αὐτοῦ καταναλισκομένη ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$A = U \cdot I \cdot t = 110 \text{ V} \times 4 \text{ A} \times 5 \text{ h} = 2\,200 \text{ Wh} = 2,2 \text{ kWh.}$$

Ἐπειδὴ δὲ 1 kWh στοιχίζει 0,80 δρχ. αἱ 2,2 kWh στοιχίζουν :

$$2,2 \times 0,80 = 1,76 \text{ δρχ.}$$

Δηλαδὴ ἡ λειτουργία τοῦ ἐν λόγῳ βραστῆρος ἐπὶ 5 ὥρας στοιχίζει : 1,76 δρχ.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$A = 220 \text{ V} \times 2 \text{ A} \times 5 \text{ h} = 2\,200 \text{ Wh} = 2,2 \text{ kWh.}$$

Κόστος πενταώρου λειτουργίας : 1,76 δρχ.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$A = 340 \text{ V} \times 3 \text{ A} \times 5 \text{ h} = 5\,100 \text{ Wh} = 5,1 \text{ kWh.}$$

Αἱ 5,1 kWh στοιχίζουν :  $5,1 \times 0,80 = 4,08 \text{ δρχ.}$

5. Ἄν ( $I_\pi$ ) ( $I_S$ ) εἶναι αἱ ἐντάσεις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος διὰ τοῦ πρωτεύοντος καὶ τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ τότε, ὅπως εἶναι γνωστόν, ισχύει ἡ σχέσις :

$$I_\pi = I_S \cdot \frac{n_S}{n_\pi} = I_S \cdot \frac{1}{n_\pi/n_S} = 50 \text{ A} \times \frac{1}{5} = 10 \text{ A.}$$

Ἐξ ἄλλου γνωρίζομεν ὅτι ἡ φαινομένη ισχὺς ( $N_\phi$ ) εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα (μονοφασικὸν) δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$N_\phi = V_\pi \cdot I_\pi = 220 \text{ V} \times 10 \text{ A} = 2\,200 \text{ VA} = 2,2 \text{ kVA.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$I_{\pi} = 10 \text{ A} \times \frac{1}{12} = 0,83 \text{ A.}$$

$$N_{\varphi} = 220 \text{ V} \times 0,83 \text{ A} = 182,6 \text{ VA.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$I_{\pi} = 2 \text{ A} \times \frac{1}{1,5} = 1,33 \text{ A.}$$

$$N_{\varphi} = 220 \text{ V} \times 1,33 \text{ A} = 292,6 \text{ VA.}$$

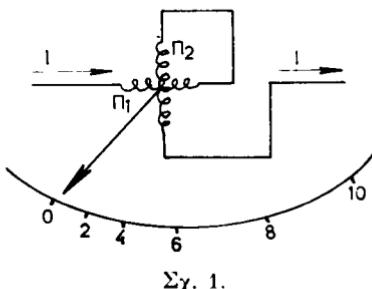
## ΟΜΑΣ 2α

### 1. a) 'Ηλεκτροδυναμικὸν ἀμπερόμετρον.

Τὰ ἡλεκτροδυναμικὰ ἀμπερόμετρα, ἀποτελοῦνται ἐξ ἑνὸς σταθεροῦ πηνίου ( $\Pi_1$ ), (σχῆμα 1) καὶ ἑνὸς στρεφομένου πηνίου ( $\Pi_2$ ), ἐπὶ τοῦ δποίου ὑπάρχει καὶ ὁ δείκτης ( $\Delta$ ). Τὸ πηνίον ( $\Pi_2$ ) ἐπανέρχεται εἰς τὴν ἀρχικὴν του θέσιν μὲ τὴν βοήθειαν ἐπανατακτικοῦ ἐλατηρίου.

Τὰ ἡλεκτροδυναμικὰ ὅργανα χρησιμοποιοῦνται καὶ εἰς τὸ συνεχές καὶ εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται ἐν σειρᾶ διὰ τῶν δύο ἀνωτέρω πηνίων ( $\Pi_1$ ), ( $\Pi_2$ ) (κινητὸν καὶ σταθερόν).

Εἴτε πρόκειται περὶ συνεχοῦς εἴτε περὶ ἐναλλασσομένου ρεύματος, κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ ὅργανου δημιουργεῖται μία ροπὴ στρέψεως καὶ τὸ ὅργανον δείχνει σταθερῶς μίαν ἀπόκλισιν ἀνάλογον πρὸς τὸ τετράγωνον τῆς διερχομένης διὰ τῶν πηνίων ἐντάσεως ρεύματος ( $I^2$ ). Ἐπομένως ἡ κλίμαξ τοῦ ὅργανου ἀκολουθεῖ τὸν νόμον τοῦ τετραγώνου (τετραγωνίζουσα κλίμαξ) καὶ φέρει πυκνὰς διαιρέσεις εἰς τὴν ἀρχὴν καὶ ἀραιάς εἰς τὸ τέλος αὐτῆς.



Σχ. 1.

**β) Θερμικὸν ἀμπερόμετρον.**

Τὰ θερμικὰ ἀμπερόμετρα χρησιμοποιοῦνται κυρίως κατὰ τὴν μέτρησιν ἡλεκτρικῶν ρευμάτων ὑψηλῆς συχνότητος, τὰ δποῖα δὲν θὰ ἥτο δυνατὸν νὰ μετρήσουν τὰ λοιπὰ ὄργανα, λόγω τῶν μεγάλων σφαλμάτων μετρήσεως πού παρουσιάζουν εἰς τὰς ὑψηλὰς συχνότητας.

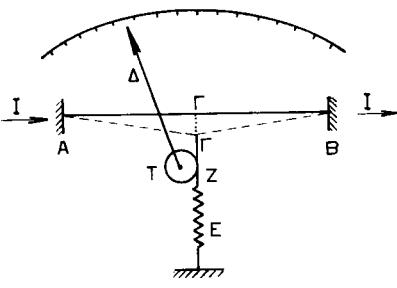
Τὰ θερμικὰ ἀμπερόμετρα τὰ διακρίνομεν εἰς ἀμπερόμετρα θερμικῆς διαστολῆς καὶ εἰς θερμοηλεκτρικὰ ἀμπερόμετρα. Καὶ τὰ δύο εἴδη εἰναι κατάλληλα διὰ τὴν μέτρησιν ἐντάσεων συνεχοῦς καὶ ἐναλλασσομένου ρεύματος.

'Η λειτουργία τοῦ ἀμπερομέτρου θερμικῆς διαστολῆς στηρίζεται εἰς τὴν θερμότητα, ἡ δποῖα ἀναπτύσσεται ὅταν ἔντασις ἡλεκτρικοῦ ρεύματος διέρχεται μέσω ἐνὸς ἀγωγοῦ τεντωμένου μεταξὺ τῶν σταθερῶν ἄκρων (A), (B) (σχ. 2). Εἰς τὸ μέσον (Γ) τοῦ ἀγωγοῦ αὐτοῦ εἰναι προσηρμοσμένον νῆμα (ΓΖ), τὸ δποῖον περιβάλλει τροχαλίαν (Τ), εἰς τὸν ἄξονα τῆς δποίας εἰναι στερεωμένος ὁ δείκτης (Δ) τοῦ ὄργανου.

Τὸ νῆμα (ΓΖ) τεντώνεται διὰ τοῦ ἔλατηρίου (Ε). "Οταν διὰ τοῦ ἀγωγοῦ (AB) διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ἀναπτύσσεται θερμότης, ὁ

ἀγωγὸς (AB) διαστέλλεται, τὸ σημεῖον (Γ) μετατίθεται πρὸς τὰ κάτω, τὸ δὲ νῆμα (ΓΖ) παρασύρει κατερχόμενον τὸν δείκτην (Δ) μέσω τῆς τροχαλίας (Τ) καὶ ἔχομε μετακίνησιν αὐτοῦ ἐπὶ τῆς κλίμακος.

'Η λειτουργία τοῦ θερμοηλεκτρικοῦ ἀμπερομέτρου στηρίζεται εἰς τὸ γνωστὸν ἀπὸ τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν θερμοηλεκτρικὸν φαινόμενον. 'Η θέρμανσις τοῦ σημείου ἐπαφῆς τοῦ θερμοηλεκτρικοῦ ζεύγους ἐπιτυγχάνεται διὰ τοῦ πρὸς μέτρησιν ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, τὸ δποῖον διέρχεται διὰ μεταλλικοῦ ἀγωγοῦ. 'Η ἀναπτυσσομένη ἔτσι θερμοηλεκτρικὴ τάσις προκαλεῖ ἀπόκλισιν τοῦ δείκτου ἐνὸς εὐαισθήτου ὄργανου.



Σχ. 2.

γ) 'Αμπερόμετρον μεγίστης τιμῆς.

('Εδώ δέ έξεταζόμενος πρέπει νὰ συμπληρώσῃ τὴν ἀπάντησιν εἰς τὸ τρίτον μέρος τοῦ ἔρωτήματος, τὸ δόποιον ἀφορᾶ εἰς τὰ ἀμπερόμετρα μεγίστης τιμῆς, μὲ δσα ἀναφέρει ἡ 'Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-2, σελ. 275 ).

2. ('Εδώ δέ έξεταζόμενος θὰ ἀπαντήσῃ μὲ δσα ἀκριβῶς περιέχει ἡ 'Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 14-1, ( σελ. 302 καὶ 303 ) διὰ τὴν μέθοδον Μάρραιοϋ ).
3. 'Η μέτρησις τῆς ίσχύος εἰς μονοφασικὸν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα γίνεται μὲ δργανα, ποὺ δνομάζομε μονοφασικὰ βαττόμετρα. Τὰ βαττόμετρα εἰναι δργανα μὲ δείκτην, ποὺ κινεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ μίαν διηρημένην εἰς ίσα μέρη κλίμακα, ἡ δποία μᾶς δίδει τὴν ἔνδειξιν κατ' εὐθεῖαν εἰς βάττη ἡ κιλοβάττη.

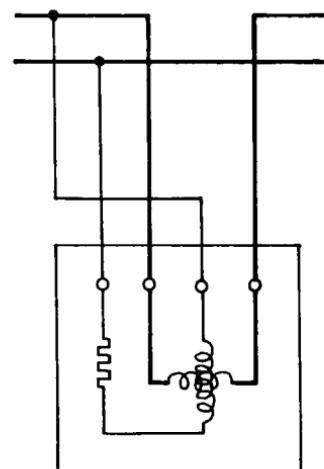
Τὰ βαττόμετρα ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν δργάνων, ποὺ λέγονται ἡλεκτροδυναμικὰ καὶ εἰναι κατάλληλα διὰ μέτρησιν εἰς συνεχὲς ἡ εἰς ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Κάθε μονοφασικὸν βαττόμετρον ἔχει δύο πηνία. Τὸ ἕνα, ποὺ δνομάζεται πηνίον τάσεως, συνδέεται εἰς τὴν τάσιν τῆς γραμμῆς, τῆς δποίας θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν ίσχύν. Τὸ ἄλλο δνομάζεται πηνίον ἐντάσεως καὶ συνδέεται ἐν σειρᾷ μὲ τὸν ἑνα ὅγωγὸν τῆς γραμμῆς, ώστε μέσα ἀπὸ αὐτὸν νὰ περνᾶ δλη ἡ ἔντασις.

'Η συνδεσμολογία ἐνδὸς βαττομέτρου, ώστε νὰ μετρῇ τὴν ίσχύν μιᾶς μονοφασικῆς γραμμῆς, φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 3. 'Η ίσχύς τῆς μονοφασικῆς γραμμῆς, ποὺ θὰ μᾶς δείξῃ τὸ βαττόμετρον, εἰναι ἡ πραγματικὴ ίσχύς, δηλαδὴ αὐτὴ ποὺ θὰ ἡδυνάμεθα νὰ ύπολογίσωμεν ἀπὸ τὸν τύπον :

$$P = U \cdot I \cdot \sin \varphi,$$

ἄν γνωρίζαμε τὴν τάσιν, τὴν ἔντασιν καὶ τὸν συντελεστὴν ίσχύος.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-4 ).



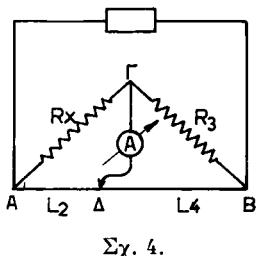
Σχ. 3.

4. Γνωρίζομεν ότι κατά τὴν ἰσορροπίαν τῆς γεφύρας Wheatstone ισχύει ἡ σχέσις :

$$\frac{R_x}{R_3} = \frac{R_2}{R_4} \quad (R_1 = R_x).$$

'Εὰν ἀντὶ τῶν ἀντιστάσεων ( $R_2$ ), ( $R_3$ ) μεταξὺ τῶν σημείων (A), (B) (σχ. 4) παρεμβληθῇ δόμοιο-μόρφου διατομῆς ἀγωγὸς ὑπὸ μορφὴν χορδῆς, τότε κατά τὴν ἰσορροπίαν τῆς γεφύρας διὰ μετακινήσεως τῆς ἐπαφῆς τοῦ δρομέως ( $\Delta$ ) ἐπὶ τῆς χορδῆς (AB) θὰ ισχύῃ ἡ σχέσις :

$$\frac{R_x}{R_3} = \frac{L_2}{L_4} \quad (1)$$



[  $L_2$ ,  $L_4$  τὰ μήκη ( $\Delta\Delta$ ) καὶ ( $\Delta B$ ), εἰς τὰ ὁποῖα χωρίζεται ἡ χορδὴ ὑπὸ τοῦ δρομέως ( $\Delta$ ) ]. Ἀρα :

$$R_x = R_3 \cdot \frac{L_2}{L_4} = 1000 \Omega \times 0,62 = 620 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R_x = 100 \Omega \times 3,95 = 395 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R_x = 10 \Omega \times 0,97 = 9,7 \Omega.$$

5. α ) 'Ονομάζομεν εὐαισθησίαν ἐντάσεως ἐνὸς ἀμπερομέτρου (ἢ μιλλιαμπερομέτρου) τὸν λόγον  $\frac{I_\alpha}{n_\alpha}$ . "Οπου  $I_\alpha$  εἶναι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μεγίστης ἀποκλίσεως τοῦ δείκτου τοῦ ὄργάνου (κανονικὴ ἔντασις) καὶ  $n_\alpha$  ὁ ἀριθμὸς τῶν ὑποδιαιρέσεων τῆς κλίμακος τοῦ ὄργάνου. 'Η εὐαισθησία ἐντάσεως ἐκφράζεται συνήθως εἰς Ἀμπέρ (A) ἢ μιλλιαμπέρ (mA). Κατωτέρω πρὸς ἀπλοποίησιν θεωροῦμεν ὡς εὐαισθησίαν τοῦ ἀμπερομέτρου τὴν κανονικὴν ἔντασιν αὐτοῦ ( $I_\alpha$ ), δεδομένου ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ὑποδιαιρέσεων τῆς κλίμακος τοῦ ὄργάνου παραμένει σταθερός. 'Εὰν καλέσωμεν ( $I_0$ ) τὴν εὐαισθησίαν τοῦ ἀμπερομέτρου μετὰ τὴν σύνδεσιν τοῦ καταλλήλου Shunt (διακλαδωτῆρος), θὰ ᾔχωμε τὴν κατωτέρω γνωστὴν σχέσιν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-2, σελ. 277) :

$$I_o = \frac{r_o + r_\delta}{r_\delta} \cdot I_\alpha, \quad (1)$$

ὅπου ( $r_o$ ) ή εσωτερική άντιστασις τοῦ δργάνου καὶ ( $r_\delta$ ) ή ζητουμένη άντιστασις τοῦ Shunt.

'Η άνωτέρω σχέσις δι' ἐπιλύσεως ως πρὸς ( $r_\delta$ ) γίνεται :

$$r_\delta = \frac{r_o \cdot I_\alpha}{I_o - I_\alpha}. \quad (2)$$

Ἄρα διὰ  $I_\alpha = 1 \text{ mA}$   $r_o = 27 \Omega$  καὶ  $I_o = 100 \text{ mA}$ ,  
ή σχέσις γράφεται :

$$r_\delta = \frac{27 \Omega \times 1 \text{ mA}}{100 \text{ mA} - 1 \text{ mA}} = \frac{27}{99} \Omega = 0,272 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$r_\delta = \frac{5 \times 10}{100 - 10} = \frac{50}{90} \Omega = 0,555 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$r_\delta = \frac{10 \times 2}{100 - 2} = \frac{20}{98} \Omega = 0,204 \Omega.$$

β) ('Εδῶ δὲ ἔξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὴν ζητουμένη σύνδεσιν τοῦ διακλαδωτῆρος, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 13.2δ τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ', σελ. 277).

γ) Ό τρόπος τῆς άναγνώσεως ἐπὶ τῆς κλίμακος τοῦ μιλλιαμπερομέτρου μετὰ τὴν ἀλλαγὴν τῆς εὐαισθησίας αὐτοῦ εύρισκεται ἐκ τοῦ λόγου  $\frac{I_o}{I_\alpha}$  (τελικὴ εὐαισθησία πρὸς τὴν ἀρχικὴν εὐαισθησίαν).

Διὰ τὰ δεδομένα εἶναι :

$$\frac{I_o}{I_\alpha} = \frac{100}{1} = 100,$$

δηλαδὴ μετὰ τὴν σύνδεσιν τοῦ καταλλήλου Shunt, εἰς κάθε ὑποδιαιρεσιν τῆς κλίμακος τοῦ δργάνου ἀντιστοιχεῖ ἔντασις ρεύματος 100 φορᾶς μεγαλυτέρα.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{I_o}{I_a} = \frac{100}{10} = 10,$$

δηλαδὴ εἰς κάθε ὑποδιαιρέσιν τῆς κλίμακος τοῦ ὄργάνου θὰ ἀντιστοιχῇ ἐντασις ρεύματος 10 φορᾶς μεγαλυτέρα.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{I_o}{I_a} = \frac{100}{2} = 50,$$

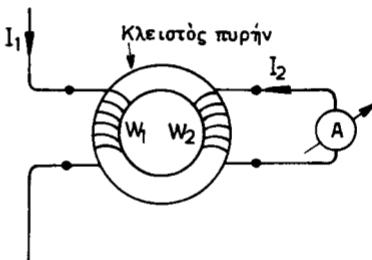
δηλαδὴ εἰς κάθε ὑποδιαιρέσιν τῆς κλίμακος τοῦ ὄργάνου θὰ ἀντιστοιχῇ ἐντασις ρεύματος 50 φορᾶς μεγαλυτέρα.

### Ο ΜΑΣ 3η

- Oι μετασχηματισταὶ ἐντάσεως εἰναι εἰδικοὶ μετασχηματισταὶ πολὺ μικρῆς ἴσχύος, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς μετρήσεις τῶν ἐντάσεων ἐναλλασσομένου ρεύματος μόνον. Οι μετασχηματισταὶ αὐτοὶ χρησιμοποιοῦνται εἴτε εἰς ἐγκαταστάσεις ὑψηλῆς τάσεως διὰ νὰ ἀπομονώσωμε τὰ ἀμπερόμετρα ἀπὸ αὐτὰς διὰ λόγους ἀσφαλείας τῶν προσώπων, ποὺ κάνουν τὰς μετρήσεις, εἴτε διὰ νὰ μετρήσωμε μεγάλας ἐντάσεις ρεύματος εἰς δίκτυα χαμηλῆς τάσεως, τὰς δόποιας τὰ ἀμπερόμετρα δὲν δύνανται νὰ μετρήσουν ἀπ' εὐθείας.

Τὸ σχῆμα 1 δείχνει τὴν συνδεσμολογίαν ἐνὸς μετασχηματιστοῦ ἐντάσεως. 'Ο μετασχηματιστὴς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κλειστὸν πυρῆνα, ποὺ φέρει δύο τυλίγματα, τὸ πρωτεῦον ( $W_1$ ) καὶ τὸ δευτερεῦον ( $W_2$ ). Τὸ πρωτεῦον συνδέεται ἐν σειρᾷ μὲ τὸ κύκλωμα, τοῦ

ὅποιού θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν ἐντασιν ( $I_1$ ). Εἰς τὸ δευτερεῦόν συνδέεται τὸ ἀμπερόμετρον, ποὺ μετρεῖ τὴν ἐντασιν δευτερεύοντος ( $I_2$ ). Ἀπὸ τὴν σχέσιν μεταφορᾶς τοῦ μετασχηματιστοῦ ἔξαρ-



Σχ. 1.

τάται πόσας φοράς μικροτέρα είναι ή έντασις ( $I_2$ ) από τήν ( $I_1$ ). "Όταν μετρήσωμε τήν έντασιν ( $I_2$ ) μὲ τὸ ἀμπερόμετρον, θὰ πρέπη νὰ τήν πολλαπλασιάσωμε μὲ τήν σχέσιν μεταφορᾶς τοῦ μετασχηματιστοῦ έντάσεως, διὰ νὰ εὑρωμε τήν πραγματικὴν έντασιν ( $I_1$ ). Π.χ. ἐν τὸ ἀμπερόμετρον δείχη έντασιν  $I_2 = 2,5 \text{ A}$  καὶ ή σχέσις μεταφορᾶς είναι  $50 : 1$ , ή έντασις ( $I_1$ ) θὰ είναι :

$$I_1 = 2,5 \times 50 = 125 \text{ A.}$$

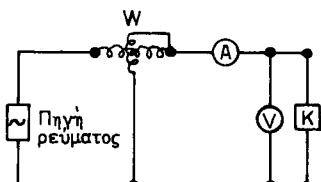
"Αν ή ἔγκατάστασις, ποὺ μετροῦμε τήν έντασιν της, είναι ύψηλῆς τάσεως, τότε είναι ἀπαραίτητον νὰ ὑπάρχῃ ή κατάλληλος μόνωσις μεταξὺ τῶν δύο τυλιγμάτων ( $W_1$ ) καὶ ( $W_2$ ) τοῦ μετασχηματιστοῦ, ὡστε νὰ δυνάμεθα ἀκινδύνως νὰ χειριζώμεθα τὸ ἀμπερόμετρον.

"Όταν ἔχωμε νὰ μετρήσωμε πολὺ μεγάλας έντάσεις ρεύματος, τότε τὸ πρωτεῦον τύλιγμα ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μόνον σπείραν, δηλαδὴ ὁ ἕδιος ὁ ἀγωγός, τοῦ δποίου θέλομε νὰ μετρήσωμε τήν έντασιν, περνά μέσα ἀπὸ τὸν πυρήνα τοῦ μετασχηματιστοῦ καὶ ἀποτελεῖ τὸ πρωτεῦον τύλιγμα. Τέτοιοι είναι καὶ οἱ φορητοὶ μετασχηματισταὶ έντάσεως ( ἀμπερόμετρα τσιμπίδες ).

Οἱ μετασχηματισταὶ έντάσεως πρέπει νὰ ἀντέχουν εἰς τὰ πιθανὰ βραχυκυκλώματα τῶν δικτύων, ποὺ είναι συνδεδεμένοι. 'Επίσης εἰς ένα μετασχηματιστὴν έντάσεως δὲν πρέπει ποτὲ νὰ διακόπτωμε τὸ δευτερεῦον κύκλωμα, δηλαδὴ νὰ ἀποσυνδέωμε τὸ φορτίον ( τὸ ἀμπερόμετρον ), διότι τὰ τυλίγματά των ύπερθερμαίνονται καὶ ὑπάρχει φόβος νὰ καταστραφοῦν. "Αν χρειασθῇ νὰ ἀφαιρέσωμε τὸ ἀμπερόμετρον, θὰ πρέπη προηγουμένως νὰ βραχυκυκλώσωμε μὲ χονδρὸ σύρμα τοὺς ἀκροδέκτας τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος τοῦ μετασχηματιστοῦ έντάσεως.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 12-3 ).

2. Τὸ σχῆμα 2 δείχνει τήν συνδεσμολογίαν τῶν δργάνων βαττομέτρου ( $W$ ), ἀμπερομέτρου ( $A$ ), βολτομέτρου ( $V$ ) κατὰ τήν ἔμμεσον μέτρησιν τοῦ συντελεστοῦ ἰσχύος ( συνφ ) ένδος μονοφασικοῦ καταναλωτοῦ ( $K$ ). 'Εὰν κάνωμε ταυτό-



Σχ. 2.

χρονον μέτρησιν τῆς ίσχύος, τῆς τάσεως καὶ τῆς ἐντάσεως καὶ αἱ ἐνδείξεις τῶν ὀργάνων εἰναι ἀντιστοίχως ( P ), ( U ) καὶ ( I ), τὸ συνφ τοῦ καταναλωτοῦ θὰ εἰναι :

$$\text{συν } \varphi = \frac{P}{U \cdot I}.$$

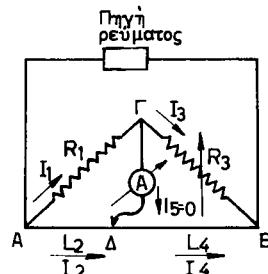
'Εργαζόμενοι κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον εἰς ἓνα ἰσορροπημένον τριφασικὸν σύστημα, συνδέομε τὸ πηγίον τάσεως τοῦ βαττομέτρου μεταξὺ ἐνὸς ἀγωγοῦ φάσεως καὶ τοῦ οὐδετέρου ἀγωγοῦ καὶ τὸ βιολτόμετρον μεταξὺ τῶν ἀγωγῶν φάσεως. 'Αν τὸ βαττόμετρον εἰναι βαθμολογημένον, ὅστε νὰ μᾶς δείχνῃ ὅλην τὴν ίσχυν ( P ) τοῦ τριφασικοῦ συστήματος, τότε ὁ συντελεστὴς ίσχύος ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$\text{συν } \varphi = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I}.$$

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-6 ).

3. Εἰς τὴν γέφυραν Γουίτστον ( Wheatstone ) μὲ χορδὴν αἱ ἐν σειρᾷ ἀντιστάσεις ( R<sub>2</sub> ) καὶ ( R<sub>4</sub> ) τῆς κοινῆς γεφύρας Γουίτστον, ἀντιπροσωπεύονται ὑπὸ μιᾶς τεταμένης μεταλλικῆς χορδῆς ( AB ) ( σχ. 3 ) ὁμοιομόρφου διατομῆς καθ' ὅλον τὸ μῆκος τῆς. 'Επὶ τῆς χορδῆς ὀλισθαίνει δρομεὺς ( Δ ), ὁ ὅποῖος χωρίζει αὐτὴν εἰς δύο τμήματα ( AΔ ), ( ΔB ), ἀντιστοιχοῦντα εἰς τὰς ἀντιστάσεις ( R<sub>2</sub> ) καὶ ( R<sub>4</sub> ). Τὸ ὄργανον ἐλέγχου τοῦ μηδενισμοῦ ( γαλβανόμετρον ἢ ἀμπερόμετρον ἢ ἀκουστικὸν ) συνδέεται μεταξὺ τοῦ κόμβου ( Γ ) καὶ τοῦ δρομέως ( Δ ), ἡ δὲ πηγὴ ρεύματος μεταξὺ τῶν κόμβων ( A ), ( B ). 'Ως γνωστόν, ἡ συνθήκη ἰσορροπίας τῆς γεφύρας εἰναι :

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}.$$



Σχ. 3.

Λόγω τῆς σταθερᾶς, ὁμοιομόρφου διατομῆς καθ' ὅλον τὸ μῆκος τῆς χορδῆς ὑπάρχει ἀναλογία μεταξὺ τῶν ( R<sub>2</sub> ) καὶ ( R<sub>4</sub> ) καὶ τῶν

άντιστοίχων μηκών  $A\Delta = L_2$ ,  $\Delta B = L_4$ , δόποτε ή σχέσις γίνεται :

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{L_2}{L_4}.$$

Διὰ τὴν μέτρησιν τῶν ( $L_2$ ), ( $L_4$ ) ὑπάρχει παραπλεύρως τῆς χορδῆς κλῖμαξ βαθμολογημένη εἰς mm ή εἰς ἀπ' εὐθείας τιμάς τοῦ λόγου :

$$\frac{L_2}{L_4}.$$

Διὰ τὴν ἴσορροπίαν τῆς γεφύρας Wheatstone μὲ χορδὴν ἐργαζόμεθα κατ' ἀνάλογον τρόπον, μὲ ἐκείνον τῆς ἀπλῆς γεφύρας Wheatstone, δηλαδὴ διὰ μετακινήσεως τοῦ δρομέως ( $\Delta$ ) ἐπὶ τῆς χορδῆς ( $AB$ ) καὶ χονδροειδοῦς μεταβολῆς τῆς ( $R_3$ ) (συνήθως μέσω βυσμάτων) ἐπιτυγχάνομε μηδενισμὸν τοῦ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ ( $\Gamma\Delta$ ) ρεύματος ( $I_s$ ), δόποτε ἀν εἰς τὴν θέσιν τῆς ( $R_1$ ) είναι τοποθετημένη ή ἀγνωστος ἀντίστασις ( $R_x$ ), τότε ή τιμὴ τῆς ὑπολογίζεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$R_x = R_3 \cdot \frac{L_2}{L_4}.$$

4. "Αν ή ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ ὅργανου (βολτόμετρον) είναι ( $r_o$ ) καὶ ή τάσις μεγίστης ἀποκλίσεως αὐτοῦ ( $U_o$ ), τότε ή ἔντασις ρεύματος, ποὺ ἐπιτρέπεται νὰ περάσῃ ἀπὸ αὐτό, είναι σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ :

$$I_o = \frac{U_o}{r_o} = \frac{0,060 \text{ V}}{3 \Omega} = 0,02 \text{ A.}$$

Διὰ νὰ δυνηθῶμε νὰ μετρήσωμε μὲ τὸ ἐν λόγῳ ὅργανον μεγίστην ἀπόκλισιν τάσεως ( $U'o$ ), θὰ πρέπη νὰ συνδεθῇ ἐν σειρᾶ πρὸς τὸ ὅργανον ἀντίστασις ( $r_o$ ),

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-3),

ή δόποια δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$r_o = \frac{U'o - U_o}{I_o} = \frac{200 \text{ V} - 0,060 \text{ V}}{0,02 \text{ A}} = 9997 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_o = \frac{0,100}{5} = 0,02 \text{ A.} \quad r_o = \frac{500 - 0,100}{0,02} = 24995 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_o = \frac{0,200}{10} = 0,02 \text{ A.}$$

$$r_\sigma = \frac{1\ 000 - 0,200}{0,02} = 49\ 990 \Omega.$$

5. Εάν ( $I_x$ ) ή ἀπόστασις τοῦ βλαβέντος σημείου τοῦ ἀγωγοῦ ἀπὸ τοῦ σημείου μετρήσεως (ἀρχή), τότε ἀπὸ τὴν γνωστὴν συνθήκην ἴσορροπίας τῆς γεφύρας θὰ ἔχωμεν :

$$\begin{aligned} I_x &= 2l \left[ \frac{R_3}{R_3 + R_4} \right] = 2 \times 4\ 000 \times \frac{80}{80 + 120} = \\ &= 8\ 000 \times \frac{80}{200} = 3\ 200 \text{ m.} \end{aligned}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_x = 2 \times 2\ 000 \times \frac{40}{40 + 60} = 4\ 000 \times \frac{40}{100} = 1\ 600 \text{ m.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_x = 2 \times 10\ 000 \times \frac{70}{70 + 230} = 20\ 000 \times \frac{70}{300} = 4\ 666 \text{ m.}$$

### Ο Μ Α Σ 4η

1. Οἱ μετασχηματιστὰὶ τάσεως εἰναι εἰδικοὶ μετασχηματιστὰὶ μικρῆς ἵσχος, ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν μέτρησιν τῆς τάσεως εἰς τὰς ἐγκαταστάσεις ἐναλλασσομένου ρεύματος ὑψηλῆς τάσεως. Δηλαδὴ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν μετασχηματιστῶν αὐτῶν ἀπομονώνομε τὰ καθ' αὐτὸ δργανα μετρήσεως τῆς τάσεως (βολτόμετρα) ἀπὸ τὰς ἐγκαταστάσεις ὑψηλῆς τάσεως, ὡστε νὰ μὴ διατρέχουν κίνδυνον τὰ πρόσωπα, τὰ δποῖα ἐκτελοῦν τὰς μετρήσεις.

Οἱ μετασχηματιστὰὶ τάσεως κατασκευάζονται συνήθως ὡς μονοφασικοὶ καὶ ἔχουν ἵσχυρὰν μόνωσιν μεταξὺ τοῦ πρωτεύοντος τυλίγματος, τὸ δποῖον συνδέεται εἰς τὴν ἐγκατάστασιν, τῆς δποίας θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν τάσιν, καὶ τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος, εἰς τὸ δποῖον συνδέεται τὸ βολτόμετρον.

Ἡ σχέσις μεταφορᾶς τῶν μετασχηματιστῶν αὐτῶν καθορίζεται

έτσι, ώστε νὰ δίδουν εἰς τὸ δευτερεῦον περίπου σταθερὰν τάσιν ( περὶ τὰ 110 V ), δεδομένου ότι εἶναι γνωστὴ ἡ τάσις τῆς ἐγκαταστάσεως, εἰς τὴν δποίαν θὰ συνδεθῇ τὸ πρωτεῦον των ( π.χ. 150 kV ).

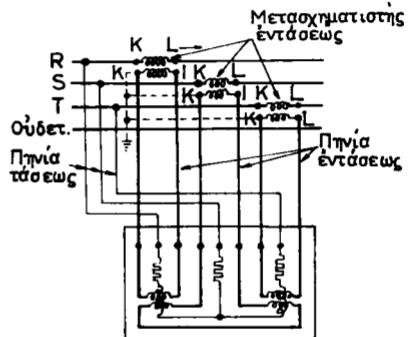
Διὰ λόγους ἀσφαλείας φροντίζομε πάντοτε νὰ γειώνωμε τὴν μίαν ἄκρην τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος τῶν μετασχηματιστῶν τάσεως. Ἐπίστης τοὺς προστατεύομε, τοποθετῶντες ἀσφαλείας εἰς τὴν πλευρὰν τῆς ὑψηλῆς καὶ πολλάκις καὶ εἰς τὴν πλευρὰν τῆς χαμηλῆς τάσεως.

Εἰς τοὺς μετασχηματιστὰς τάσεως δὲν ἐπιτρέπεται νὰ βραχυκλώνωμε τὸ δευτερεῦον τύλιγμα, διότι τότε διακοπή τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος, δηλαδὴ ἡ ἀποσύνδεσις τοῦ φορτίου ( βολτομέτρου ) τοῦ μετασχηματιστοῦ τάσεως.

( 'Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 12-3 ).

2. ( Εἰς τὴν ἀπάντησίν του εἰς τὸ ἔρωτημα αὐτὸ δ ἔξεταζόμενος νὰ περιλάβῃ ὅσα ἀναφέρονται εἰς τὰς σελίδας 296 καὶ 297 τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ', παράγρ. 14-1 ).
3. Μὲ ἔνα μονοφασικὸν βαττόμετρον, ποὺ ἔχει κατάλληλα βαθμολογημένην κλίμακα ( πολλαπλασιασμὸς ἐπὶ 3 ), δυνάμεθα νὰ μετρήσωμε τὴν ἴσχυν εἰς τριφασικὸν σύστημα μὲ οὐδέτερον, μόνον ἐφ' ὅσον τὸ σύστημα εἶναι ἰσορροπημένον ( συμμετρικόν ). Ἡ συνδεσμολογία ποὺ κάνομε φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1. Εἰς τὴν ἀνωτέρω συνδεσμολογίαν τὸ πηνίον ἐντάσεως ἔχει συνδεθῆ μέσω μετασχηματιστοῦ ἐντάσεως. Τὸ πηνίον τάσεως τὸ συνδέομε μεταξὺ τοῦ οὐδετέρου καὶ ἑκείνου τοῦ ἀγωγοῦ φάσεως, εἰς τὸν δποίον ἔχομε συνδέσει τὸ πηνίον ἐντάσεως.

( 'Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-4 ).



Σχ. 1.

4. Εάν ( $U$ ) ή τάσης, ύπο τὴν δόποίαν ἐργάζεται ὁ κινητήρ, ( $I$ ) ή ἔντασης τοῦ ρεύματος, ποὺ ἀπορροφεῖ ὁ κινητήρ, ( $P$ ) ή ἰσχὺς αὐτοῦ καὶ ( $\sin \phi$ ) ὁ συντελεστὴς ἰσχύος του, θὰ ἰσχύῃ, ὡς γνωστόν, ἡ σχέσις :

$$\sin \phi = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I} = \frac{3500 \text{ W}}{1,73 \times 380 \text{ V} \times 10 \text{ A}} = 0,532.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\sin \phi = \frac{14000 \text{ W}}{1,73 \times 380 \text{ V} \times 40 \text{ A}} = 0,532.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\sin \phi = \frac{10000 \text{ W}}{1,73 \times 380 \text{ V} \times 25 \text{ A}} = 0,608.$$

Ἡ συνδεσμολογία τῶν ὀργάνων [ βαττομέτρου ( $W$ ), βολτομέτρου ( $V$ ), ἀμπερομέτρου ( $A$ ) ] ἐμφαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2.

5. Αἱ 2 400 στροφαὶ τοῦ δίσκου ἀντιπροσωπεύουν κατανάλωσιν :  $1 \text{ kWh} = 100 \text{ Wh}$ . Ἐπομένως μία (1) στροφὴ τοῦ δίσκου ἀντιπροσωπεύει κατανάλωσιν :

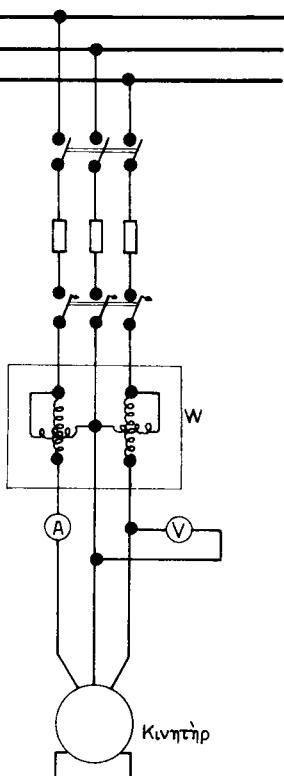
$$\frac{1000}{2400} \text{ Wh},$$

αἱ δὲ 8 περιστροφαὶ ἀντιπροσωπεύουν κατανάλωσιν ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας :

$$A = 8 \times \frac{1000}{2400} = 3,33 \text{ Wh}.$$

Ἡ ἰσχὺς τῆς καταναλώσεως εἶναι ἡ ἐνέργεια διὰ τοῦ χρόνου :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{3,33 \text{ Wh}}{20 \text{ sec}} = \frac{3,33 \text{ Wh}}{\frac{20}{3600} \text{ h}} = \frac{3,33}{\frac{1}{180}} \text{ W} = 599,4 \text{ W}.$$



Σχ. 2.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$A = 12 \times \frac{1\,000}{3\,000} = 4 \text{ Wh.}$$

$$N = \frac{4 \text{ Wh}}{\frac{30}{3\,600} \text{ h}} = \frac{4}{\frac{1}{120}} \text{ W} = 480 \text{ W.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

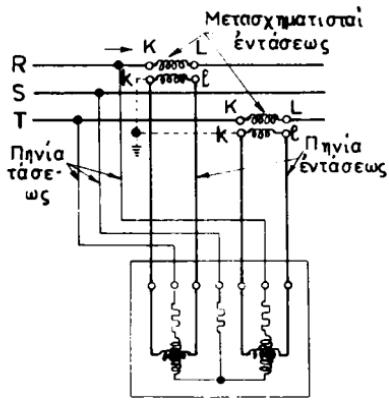
$$A = 20 \times \frac{1\,000}{1\,800} = 11,11 \text{ Wh.}$$

$$N = \frac{11,11 \text{ Wh}}{\frac{50}{3\,600} \text{ h}} = \frac{11,11}{\frac{1}{72}} \text{ W} = 800 \text{ W.}$$

### Ο Μ Α Σ 5η

- ( Εἰς τὸ ἔρώτημα αὐτὸ δὲ ἔξεταζόμενος θὰ ἀπαντήσῃ μὲ ὅσα περιλαμβάνονται διὰ τὰ ἀνορθωτικὰ ἀμπερόμετρα καὶ τὰ γαλβανόμετρα εἰς τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν, Τόμος Δ', παράγρ. 13-2, σελ. 276 ).
- 'Η μέτρησις τῆς πραγματικῆς ἰσχύος εἰς τριφασικὸν δίκτυον χωρὶς οὐδέτερον γίνεται μὲ τὴν μέθοδον Ἀρών. 'Η μέθοδος αὗτὴ ἐφαρμόζεται εἴτε ἡ φόρτισις τοῦ δικτύου εἶναι δύμοιδμορφος ( συμμετρική ), εἴτε εἶναι ἀνομοιόδμορφος. Κατὰ τὴν μέθοδον αὕτην χρησιμοποιοῦμε δύο μονοφασικὰ βαττόμετρα συνδεσμολογημένα, διπλῶς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.

'Η ἰσχύς, ποὺν περνᾶ ἀπὸ τὸ δίκτυον, ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ἐνδείξεων τῶν δύο μονοφασικῶν βαττομέτρων. Τὰ δύο αὗτὰ βαττόμετρα δύναν-



ταὶ νὰ ἀποτελοῦν καὶ ἔνα ὅργανον μὲ κοινὸν ἄξονα, περίβλημα καὶ δείκτην, ποὺ τότε δείχνει ἀπ' εὐθείας τὸ ἀθροισμα τῶν ἐνδείξεων τῶν δύο βαττομέτρων.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-4 ).

3. ( Εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ δέξεταιζόμενος θὰ ἀπαντήσῃ μὲ ὅσα περιλαμβάνονται διὰ τὰ ωμόμετρα τύπου Megger εἰς τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν, Τόμος Γ', παράγρ. 14-1, σελ. 299, 300, 301, κατασκευάζων καὶ τὴν συνδεσμολογίαν τοῦ σχήματος 14.18 ).
4. Κατὰ τὴν ισορροπίαν τῆς γεφύρας Wheatstone διὰ τὴν μέτρησιν πυκνωτῶν ίσχύει, ὡς γνωστόν, ἡ σχέσις :

$$C_x = C_2 \cdot \frac{C_3}{C_4} = 2 \mu F \times \frac{10 \mu F}{15 \mu F} = 1,33 \mu F.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$C_x = 0,5 \mu F \times \frac{20 \mu F}{8 \mu F} = \frac{10}{8} \mu F = 1,25 \mu F.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$C_x = 2 \mu F \times \frac{2 \mu F}{5 \mu F} = \frac{4}{5} \mu F = 0,8 \mu F.$$

5. Πρῶτα ὑπολογίζομε τὴν ἀντίστασιν τοῦ σύρματος ἀπὸ τὸν νόμον τοῦ "Ωμ" :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{100 V}{55 mA} = \frac{100 V}{0,055 A} = 1\,818 \Omega.$$

'Απὸ τὴν 'Ηλεκτροτεχνίαν γνωρίζομεν ὅτι ἡ ἀντίστασις ἐνὸς σύρματος δίδεται καὶ ἀπὸ τὸν τύπον :

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S},$$

ἀπὸ τὸν δποῖον δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμε τὸ μῆκος τοῦ σύρματος ( $l$ ), δταν γνωρίζωμε τὰ λοιπὰ μεγέθη. 'Η διατομὴ τοῦ χαλκίνου σύρματος εἶναι :

$$\begin{aligned} S &= \frac{3,14 \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,2^2}{4} mm^2 = \\ &= \frac{3,14 \times 0,04}{4} mm^2 = 0,0314 mm^2. \end{aligned}$$

\*Αρα :

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{1818 \times 0,0314}{0,018} = \frac{1818 \times 31,4}{18} \text{ m} = 3171,4 \text{ m.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R = \frac{100 \text{ V}}{100 \text{ mA}} = \frac{100 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} = 1000 \Omega.$$

'Η διατομὴ τοῦ σύρματος εἶναι :

$$S = \frac{3,14 \times 0,12^2}{4} \text{ mm}^2 = 0,00785 \text{ mm}^2,$$

$$\text{καὶ } l = \frac{100 \times 0,00785}{0,018} \text{ m} = \frac{785}{1,8} \text{ m} = 436 \text{ m.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R = \frac{100 \text{ V}}{75 \text{ mA}} = \frac{100 \text{ V}}{0,075 \text{ A}} = 1333 \Omega.$$

'Η διατομὴ τοῦ σύρματος εἶναι :

$$S = \frac{3,14 \times 0,5^2}{4} \text{ mm}^2 = 0,196 \text{ mm}^2,$$

$$\text{καὶ } l = \frac{1333 \times 0,196}{0,018} \text{ m} = \frac{1333 \times 196}{18} \text{ m} = 14518 \text{ m.}$$

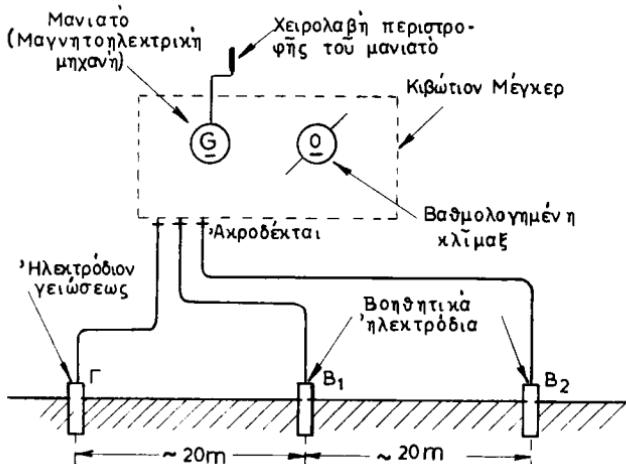
## Ο Μ Α Σ 6η

1. 'Υπάρχουν πολλαὶ μέθοδοι διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἀντιστάσεως γειώσεως ἡλεκτροδίου βυθισμένου ἐντὸς τοῦ ἔδαφους. Συνηθεστέρα εἶναι ἡ μέτρησις δι' ὠμομέτρου τύπου Megger καὶ δύο βοηθητικῶν ἡλεκτροδίων.

'Η ἀπαιτούμενη νὰ γίνη συνδεσμολογία φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1. Τὰ βοηθητικὰ ἡλεκτρόδια ( $B_1$ ) καὶ ( $B_2$ ) τοποθετοῦνται ἐντὸς τοῦ ἔδαφους εἰς ἀπόστασιν περίπου 20 μέτρων μεταξύ των καὶ ἀπὸ τὸ ἡλεκτρόδιον ( $\Gamma$ ), τοῦ ὅποιου θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν ἀντίστασιν γειώσεως. Γυρίζοντες τὴν χειρολαβὴν τῆς μαγνητολε-

κτρικῆς μηχανῆς τοῦ Megger, δείκτης τοῦ όργανου μᾶς δείχνει ἀπ' εὐθείας τὴν ἀντίστασιν γειώσεως τοῦ ἡλεκτροδίου.

Οἱ λόγοι, οἱ ὅποιοι ἐπιβάλλουν, ὥστε ἡ μέτρησις νὰ γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν πηγῆς ἐναλλασσομένου ρεύματος, εἰναι οἱ κάτωθι :



Σχ. 1.

α) Ἡ ἀποφυγὴ τῶν ἡλεκτροχημικῶν τάσεων, ποὺ ἀναπτύσσονται εἰς τὸ συνεχὲς ρεῦμα μεταξὺ τοῦ ἔδαφους καὶ τῶν ἡλεκτροδίων, ἐκ τῆς παρουσίας δξίνου ἡ ἀλατούχου υδατος.

β) Ἡ ἀποφυγὴ τῶν προσθέτων πτώσεων τάσεως, ποὺ δημιουργοῦνται ἐντὸς τοῦ ἔδαφους ἐκ τῆς κυκλοφορίας συνεχῶν ρευμάτων προερχομένων ἐκ διαφυγῶν τῶν δικτύων συνεχούς ρεύματος, ὡς τῶν ἡλεκτρικῶν σιδηροδρόμων κ.λπ.

2. Εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ἔχομε τριῶν εἰδῶν ἴσχεις :

α) Τὴν φαινομενικὴν ἴσχυν, ἡ ὅποια εἰς τὸ μονοφασικὸν ρεῦμα ἰσοῦται μὲ τὸ γινόμενον τῆς τάσεως ἐπὶ τὴν ἔντασιν.

Ἡ φαινομενικὴ ἴσχυς μετρεῖται εἰς μονάδας βολταμπέρ (VA) ἢ κιλοβολταμπέρ (kVA).

β) Τὴν πραγματικὴν ἴσχυν, ἡ ὅποια εἰς τὸ μονοφασικὸν ρεῦμα ἰσοῦται μὲ τὸ γινόμενον τῆς τάσεως ἐπὶ τὴν ἔντασιν, ἐπὶ τὸν συντελεστὴν ἴσχυος (συνφ.).

'Η πραγματική ίσχυς μετρεῖται εἰς μονάδας βάττ (W) ή κιλοβάττ (kW).

γ) Τὴν ἀεργον ίσχύν, ἡ ὅποια εἰς τὸ μονοφασικὸν ρεῦμα ίσουται μὲ τὸ γινόμενον τῆς τάσεως ἐπὶ τὴν ἔντασιν, ἐπὶ τὸ ημφ.

'Η ἀεργος ίσχυς μετρεῖται εἰς ἀεργα βολταμπέρ (VAR) ή εἰς ἀεργα κιλοβολταμπέρ (kVAR).

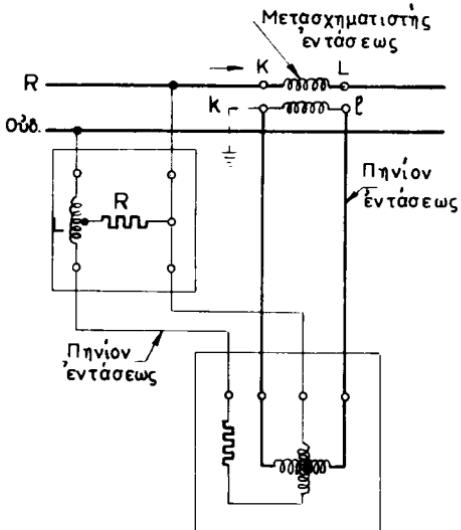
'Η συνδεσμολογία μετρητοῦ ἀέργου μονοφασικῆς ίσχύος μὲ ἔνα κοινὸν βαττόμετρον φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2.

Χάρις εἰς τὴν αὐτεπαγωγὴν (L) καὶ τὴν ἀντίστασιν (R), ποὺ ἔχουν συνδεθῆ εἰς τὸ πηνίον τάσεως τοῦ βαττομέτρου, τοῦτο μετρεῖ δπ' εὐθείας τὴν ἀεργον ίσχύν.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-6 καὶ Τόμος Γ', παράγρ. 13-5 ).

3. Τὸ βολτόμετρον ταχείας ἐκφορτίσεως εἶναι βολτόμετρον συνεχοῦς ρεύματος παραλλήλως πρὸς τοὺς ἀκροδέκτας, τοῦ ὅποιου ἔχει συνδεθῆ μία ὡμικὴ ἀντίστασις μικρᾶς τιμῆς ἀλλὰ μεγάλης ίσχύος. Κατὰ τὴν μέτρησιν τῶν στοιχείων ἐνὸς συσσωρευτοῦ, ἡ ἀντίστασις αὐτὴ χρησιμεύει ὡς κατανάλωσις καὶ ἐπομένως τὸ ὄργανον μετρεῖ τὴν τάσιν ὑπὸ φορτίον ( πολικὴ τάσις ).

Τὸ βολτόμετρον εἶναι στερεωμένον εἰς τὸ ἔνα ἄκρον μιᾶς χειρολαβῆς, ἡ ὅποια φέρει καὶ δύο μεταλλικὰ σκέλη μυτερὰ εἰς τὰ ἄκρα. Οἱ ἀκροδέκται τοῦ βολτομέτρου εἶναι συνδεδεμένοι εἰς τὰ δύο μεταλλικὰ σκέλη, μεταξὺ τῶν ὅποιων ὑπάρχει καὶ ἡ ἀντίστασις ἐκφορτίσεως. "Οταν θέλωμε νὰ μετρήσωμε τὴν τάσιν ἐνὸς στοι-



Σχ. 2.

χείου τοῦ συσσωρευτοῦ, πιέζομε διὰ τῆς χειρολαβῆς τὰ μυτερά ἀκρα τῶν σκελῶν ἐπὶ τῶν ἀκροδεκτῶν τοῦ στοιχείου καὶ λαμβάνομε τὴν ἔνδειξιν τοῦ βολτομέτρου.

Κατὰ τὴν μέτρησιν δὲν ἔνδιαφέρει ἡ πολικότης τοῦ ὄργανου, καθ' ὃσον τὸ μηδὲν τῆς κλίμακος αὐτοῦ εἶναι εἰς τὸ μέσον μὲν ἐκατέρωθεν ἔνδειξεις.

Μετρῶντες μὲν τὸ ὄργανον αὐτὸ διὰ στοιχείον συσσωρευτοῦ, θὰ πρέπῃ νὰ ἔχωμε τὰς ἀκολούθους ἔνδειξεις ( διὰ συσσωρευτὴν μολύβδου ) :

α ) "Οταν τὸ στοιχείον τοῦ συσσωρευτοῦ εἶναι φορτισμένον, 1,8 V σταθερὰ ἐπὶ 3 δευτερόλεπτα.

β ) "Οταν τὸ στοιχείον τοῦ συσσωρευτοῦ εἶναι μερικῶς ἐκφορτισμένον, 1,5 V σταθερὰ ἐπὶ 3 δευτερόλεπτα.

γ ) "Οταν τὸ στοιχείον τοῦ συσσωρευτοῦ εἶναι ἐκφορτισμένον, 1,2 V.

('Ηλεκτρικὸν Σύστημα Αύτοκινήτου, παράγρ. 3-7 ).

4. *Εύαισθησίαν* ( ε ) ἐνὸς βολτομέτρου καλοῦμε τὸν λόγον τῆς ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως τοῦ ὄργανου (  $r_0$  ) πρὸς τὴν μεγίστην ἔνδειξιν αὐτοῦ (  $U_0$  ). 'Η εύαισθησία ἐκφράζεται συνήθως εἰς  $\Omega/V$  ( "Ωμ / βόλτα" ).

'Επομένως, ὅταν γνωρίσωμε τὴν εύαισθησίαν ἐνὸς βολτομέτρου, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμε τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν αὐτοῦ, ἐὰν πολλαπλασιάσωμε τὴν τιμὴν αὐτῆς ἐπὶ τὴν μεγίστην ἔνδειξιν τοῦ ὄργανου, ἥτοι :

$$r_0 = \epsilon \cdot U_0.$$

*Iov βολτόμετρον :*

$$r_0 = \epsilon_1 \cdot U_0 = 1\,000 \Omega/V \times 250 V = 250\,000 \Omega.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$r_0 = 1\,000 \times 160 = 160\,000 \Omega.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$r_0 = 1\,000 \times 500 = 500\,000 \Omega.$$

*Zov βολτόμετρον :*

$$r_0 = \epsilon_2 \cdot U_0 = 2\,000 \Omega/V \times 250 V = 500\,000 \Omega.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$r_o = 2\,000 \times 160 = 320\,000 \Omega.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$r_o = 2\,000 \times 500 = 1\,000\,000 \Omega.$$

β) 'Η μεγίστη ἔντασις ρεύματος, ποὺ θὰ διαρρέη τὴν ἑσωτερικὴν ἀντίστασιν ( $r_o$ ) τοῦ βολτομέτρου, ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν μεγίστην ἔνδειξιν αὐτοῦ (  $U_o$  ) καὶ δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$I_o = \frac{U_o}{r_o}.$$

*1ον βολτόμετρον :*

$$I_o = \frac{250 \text{ V}}{250\,000 \Omega} = \frac{1}{1\,000} \text{ A} = 1 \text{ mA.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$I_o = \frac{160 \text{ V}}{160\,000 \Omega} = \frac{1}{1\,000} \text{ A} = 1 \text{ mA.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$I_o = \frac{500 \text{ V}}{500\,000 \Omega} = \frac{1}{1\,000} \text{ A} = 1 \text{ mA.}$$

*2ον βολτόμετρον :*

$$I_o = \frac{250 \text{ V}}{500\,000 \Omega} = \frac{1}{2\,000} \text{ A} = 0,5 \text{ mA.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$I_o = \frac{160 \text{ V}}{320\,000 \Omega} = \frac{1}{2\,000} \text{ A} = 0,5 \text{ mA.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$I_o = \frac{500 \text{ V}}{1\,000\,000 \Omega} = \frac{1}{2\,000} \text{ A} = 0,5 \text{ mA.}$$

γ) Γνωρίζομεν ὅτι διὰ τοῦ βολτομέτρου μετρῶμεν διαφορὰν δυναμικοῦ μεταξὺ δύο σημείων, ποὺ ἀντιστοιχοῦν εἰς ἕνα κύκλωμα.

Ἡ προσθήκη τοῦ βολτομέτρου ὅμως μεταξὺ τῶν σημείων τούτων μεταβάλλει γενικῶς τὴν κατάστασιν τῆς λειτουργίας τοῦ κυκλώματος, μὲ ἀποτέλεσμα τὸ βολτόμετρον νὰ δείχνει τάσιν μικροτέραν ἐκείνης, ποὺ ἔπεκράτει ἐκεῖ πρὸ τῆς παρεμβολῆς του. Τὸ σφάλμα εἶναι τόσον μεγαλύτερον, ὃσον μικροτέρα εἶναι ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ βολτομέτρου.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι τὸ βολτόμετρον, ποὺ ἔχει τὴν μεγαλυτέραν εὐαίσθησίαν ( μεγάλη ἐσωτερικὴ ἀντίστασις ), προτιμᾶται διὰ τὰς μετρήσεις μεγαλυτέρας ἀκριβείας. Δηλαδὴ ἔδω πρέπει νὰ προτιμηθῇ τὸ ὅργανον μὲ τὴν εὐαίσθησίαν τῶν 2 000  $\Omega/V$ .

5. Εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ ἔντασις ρεύματος, ποὺ διαρρέει πηνίον ἀ-μελητέας ὠμικῆς ἀντιστάσεως, δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$I = \frac{U}{2\pi \cdot f \cdot L} = \frac{U}{6,28 \cdot f \cdot L},$$

ὅπου : ( U ) ἡ τάσις εἰς Volt, ( f ) ἡ συχνότης τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς Hz, ( L ) ἡ αὔτεπαγωγὴ τοῦ πηνίου εἰς H ( ἀνρὺ ) καὶ ( I ) ἡ ἔντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ποὺ διαρρέει τὸ πηνίον εἰς A.

Ἐκ τῆς ἀνωτέρω σχέσεως, λύοντες ὡς πρὸς ( L ) ἔχομεν :

$$\begin{aligned} L &= \frac{U}{6,28 \cdot f \cdot I} = \frac{220 \text{ V}}{6,28 \times 50 \text{ Hz} \times 2 \text{ A}} = \\ &= \frac{220}{628} \text{ H} = 0,35 \text{ H} = 350 \text{ mH}. \end{aligned}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$L = \frac{220}{6,28 \times 60 \times 5} \text{ H} = \frac{220}{1 884} \text{ H} = 0,117 \text{ H} = 117 \text{ mH}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$L = \frac{220}{6,28 \times 400 \times 1} \text{ H} = \frac{220}{2 512} \text{ H} = 0,0875 \text{ H} = 87,5 \text{ mH}.$$

## Ο Μ Α Σ 7η

1. Γνωρίζομεν ότι, έάν ( $U_0$ ) είναι ή μεγίστη ένδειξις τοῦ δργάνου μετρήσεως τάσεως (βολτόμετρου) καὶ ( $I_0$ ) ή έντασις τοῦ ήλεκτρικοῦ ρεύματος διὰ τοῦ δργάνου, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν μεγίστην ένδειξιν αὐτοῦ, διὰ τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν ( $r_0$ ) αὐτοῦ ίσχύη ή σχέσις :

$$r_0 = \frac{U_0}{I_0}.$$

Διὰ νὰ προσδιορίσωμε λοιπὸν τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν ( $r_0$ ), συνδέομε τὸ βολτόμετρον εἰς τὸ κύκλωμα πηγῆς ρεύματος ήλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως ( $E$ ) μεγαλυτέρας τῆς μεγίστης ένδειξεως τοῦ βολτόμετρου μέσω ρυθμιζομένης ἀντίστάσεως ( $R$ ) (σχ. 1). Τὴν διὰ τοῦ κυκλώματος ἔντασιν ρεύματος μετρῶμεν μὲ τὴν βοήθειαν ἀμπερομέτρου ( $A$ ), δῆτας φαίνεται εἰς τὸ παρατιθέμενον σχῆμα.

Ρυθμίζομε τὴν ἀντίστασιν ( $R$ ),

ώστε τὸ βολτόμετρον νὰ μᾶς δείξῃ τὴν μεγίστην αὐτοῦ ένδειξιν ( $U_0$ ). Τότε μετρῶμε μὲ τὸ ἀμπερόμετρον τὴν ἔντασιν ρεύματος ( $I_0$ ), καὶ ἐκ τῆς ἀνωτέρω σχέσεως ύπολογίζομε τὴν ἀντίστασιν τοῦ βολτόμετρου.

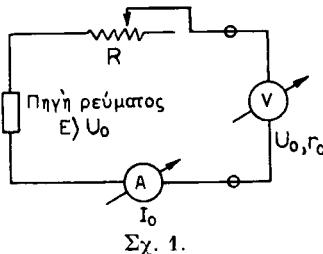
*Παράδειγμα :*

Ἐστω ότι τὸ βολτόμετρον δείχνει μεγίστην ένδειξιν  $U_0 = 250$  V καὶ τὸ ἀμπερόμετρον ἔντασιν ρεύματος  $I_0 = 1$  mA. Ή ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ βολτομέτρου θὰ είναι :

$$r_0 = \frac{U_0}{I_0} = \frac{250 \text{ V}}{1 \text{ mA}} = \frac{250 \text{ V}}{0,001 \text{ A}} = 250\,000 \Omega = 250 \text{ k}\Omega.$$

2. Διὰ νὰ μετρήσωμε μίαν ἀντίστασιν μὲ τὴν βοήθειαν ἐνὸς πολυμέτρου, ἐκτελοῦμε τὰς κάτωθι διαδοχικὰς ἐργασίας :

α ) Γυρίζομε τὸν μεταγωγέα εἰς τὴν θέσιν διὰ τὴν μέτρησιν ἀντίστάσεων (χρῆσις τοῦ πολυμέτρου ὡς ὀμοιόμετρου) καὶ δὴ εἰς τὴν μεγαλυτέραν τοιαύτην.



Σχ. 1.

β ) Εἰσάγομε τοὺς ἀγωγούς ἐλέγχου ( κινητοὶ ἀκροδέκται ) εἰς τοὺς σταθεροὺς ἀκροδέκτας τοῦ ὄργανου + καὶ – ( μπόρνες ).

γ ) Βραχυκυκλώνομε τὰ ἄκρα τῶν ὀγωγῶν ἐλέγχου καὶ ρυθμίζομε τὸν εἰδικὸν ροοστάτην, μέχρις ὅτου ἡ βελόνη τοῦ ὄργανου δείξη τὸ ( 0 ) τῆς κλίμακος διὰ τὰ "Ωμ.

δ ) Ἀφήνοντες τὸν ἀνωτέρω ροοστάτην εἰς τὴν νέαν του θέσιν, συνδέομε τὴν πρὸς μέτρησιν ἀντίστασιν εἰς τοὺς πρὸς τοῦτο ἀκροδέκτας τοῦ ὄργανου.

ε ) Ἐκτελοῦμε δοκιμαστικὴν μέτρησιν διὰ τὴν ἐκλογὴν τῆς καταλλήλου κλίμακος τοῦ ὄργανου.

στ ) Τελικῶς ἡ μέτρησις πραγματοποιεῖται μὲ τὴν κλίμακα τοῦ ὄργανου ( κατάλληλος μεταβολὴ τοῦ μεταγωγέως ), ὥστε ἡ βελόνη νὰ ἴσορροπῇ μετὰ τὸ μέσον αὐτῆς πρὸς τὰς μεγαλυτέρας τιμᾶς τῶν ἀντιστάσεων.

Πρέπει νὰ προσέχωμε :

### *Πρὸ τῆς μετρήσεως*

α ) Τὸν μηδενισμὸν τοῦ δείκτου τοῦ ὄργανου.

β ) Τὴν καλὴν σύνδεσιν τῆς πρὸς μέτρησιν ἀντιστάσεως.

γ ) Τὴν ἐκλογὴν καταλλήλου κλίματος.

δ ) Τὸν ἔλεγχον τῆς πηγῆς τοῦ πολυμέτρου διὰ μηδενισμοῦ τοῦ δείκτου του, εἰς τὴν κλίμακα τῆς μικροτέρας τιμῆς τῶν "Ωμ ( μὴ μηδενισμὸς σημαίνει καταστροφὴν τῆς πηγῆς τοῦ πολυμέτρου ).

### *Κατὰ τὴν μέτρησιν :*

α ) Νὰ μὴ ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν αἱ χεῖρες μας μὲ τὰ γυμνὰ ἄκρα τῶν κινητῶν ὀγωγῶν ἐλέγχου, διότι τότε θὰ παρεμβληθῇ εἰς τὴν μετρουμένην ἀντίστασιν ἐν παραλλήλῳ καὶ ἡ ἀντίστασις τοῦ σώματός μας.

β ) Νὰ παρατηροῦμε κατακορύφως τὸν δείκτην ἐπὶ τῆς ἀναλόγου ἐκλεγείστης κλίμακος.

### *Μετὰ τὴν μέτρησιν :*

α ) Ἐπαναφορὰ τοῦ μεταγωγέως εἰς τὴν θέσιν διὰ τὴν μέτρησιν ἐντάσεως ἡ τάσεως πρὸς ἀποφυγὴν καταστροφῆς τῆς πηγῆς τοῦ ὄργανου ἐκ τυχαίας βραχυκυκλώσεως τῶν ἀκροδεκτῶν αὐτοῦ.

β ) 'Αφαίρεσιν τῶν κινητῶν ὀγωγῶν ἐλέγχου ἐκ τῶν σταθερῶν ἀκροδεκτῶν τοῦ ὀργάνου.

3. Κατὰ τὴν μέτρησιν ἀντιστάσεων τιμῶν μικροτέρων τοῦ  $0,1\ \Omega$  ἡ γέφυρα Wheatstone παρουσιάζει ἀπαράδεκτον σφάλμα, λόγω τῆς παρεμβολῆς τῶν ἀντιστάσεων τῶν συνδετικῶν ὀγωγῶν καὶ ἑπαφῶν.

Διὰ τὸν λόγον τοῦτον, εἰς τὴν περίπτωσιν μετρήσεως πολὺ μικρῶν ἀντιστάσεων ( κάτω τοῦ  $0,1\ \Omega$  ) χρησιμοποιοῦμε τὴν διπλῆν γέφυραν Thomson, ἡ συνδεσμολογία τῆς δοποίας φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2.

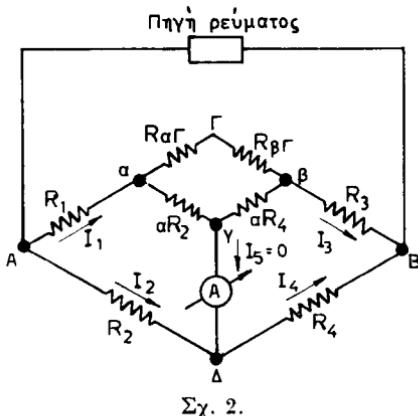
Αἱ ἀντιστάσεις ( $R_{\alpha\Gamma}$ ) καὶ ( $R_{\beta\Gamma}$ ) εἶναι αἱ ἀντιστάσεις τῶν ἑπαφῶν καὶ συνδετικῶν ὀγωγῶν τῶν ἀντιστάσεων ( $R_1$ ), ( $R_3$ ) τῆς κοινῆς γέφύρας Wheatstone. Παρεμβάλλοντες τὰς ἀναλόγους πρὸς τὰς ( $R_2$ ) καὶ ( $R_4$ ) ἀντιστάσεις ( $\alpha R_2$ ) καὶ ( $\alpha R_4$ ), ὡς εἰς τὸ σχῆμα, σχηματίζομε τὴν δευτέραν γέφυραν αΓβγα.

'Αποδεικνύεται ὅτι, ὅταν ἡ γέφυρα Thomson ἴσορροπή, ἴσχυει ἡ σχέσις :

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}.$$

'Εὰν εἰς τὴν θέσιν τῆς ( $R_1$ ) τεθῇ ἡ ἄγνωστος ἀντίστασις ( $R_x$ ) καὶ δρισθοῦν αἱ ( $R_2$ ), ( $\alpha R_2$ ), ( $R_4$ ) καὶ ( $\alpha R_4$ ), ἡ ἴσορροπία ἐπιτυγχάνεται διὰ μεταβολῆς τῆς ( $R_3$ ), ἡ δοποία συνήθως εἶναι χορδὴ βαθμολογημένη εἰς κλάσματα τοῦ "Ωμ καὶ ἐπὶ τῆς δοποίας κινοῦνται ἔνας ἢ δύο δρομεῖς.

4. Εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ ἔντασις ρεύματος ( $I$ ) εἰς A, ποὺ διαρρέει πυκνωτὴν χωρητικότητος ( $C$ ) εἰς F, ὅταν ἐπ' αὐτοῦ ἐφαρμοσθῇ



Σχ. 2.

τάσις ( U ) εἰς V ἐναλλασσομένου ρεύματος συχνότητος ( f ) Hz, δίδεται ἀπό τὸν τύπον :

$$I = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot U = 6,28 \cdot f \cdot C \cdot U.$$

\*Ἀρα :

$$C = \frac{I}{6,28 \cdot f \cdot U} = \frac{0,1}{6,28 \times 50 \times 220} = \frac{0,1}{69\,080} = \\ = 0,000\,001\,44 \text{ F} = 1,44 \mu\text{F}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$C = \frac{100}{6,28 \times 60 \times 220} = \frac{100}{82\,896} = 0,001\,2 \text{ F} = 1\,200 \mu\text{F}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$C = \frac{1}{6,28 \times 400 \times 220} = \frac{1}{552\,640} = 0,000\,001\,8 \text{ F} = 1,8 \mu\text{F}.$$

5. Δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμε τὸ μιλλιαμπερόμετρον διὰ τὴν μέτρησιν τάσεων. Τὴν μεγίστην ἔνδειξιν ( U<sub>o</sub> ) τοῦ ἀμπερομέτρου, χρησιμοποιουμένου διὰ τὴν μέτρησιν τάσεων ( βολτόμετρον ), εὑρίσκομεν ἐκ τῆς σχέσεως :

$$U_o = r_o \cdot I_o$$

$$\text{ἢ } 30 \Omega \times 100 \text{ A} = 3\,000 \text{ V},$$

δηλαδὴ δύναται νὰ μετρήσῃ τάσεις μέχρι 3\,000 V.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U_o = 40 \Omega \times 200 \text{ A} = 8\,000 \text{ V}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$U_o = 10 \Omega \times 1 \text{ A} = 10 \text{ V}.$$

### Ο Μ Α Σ 8η

1. Εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς μετρήσεις, ἐκτὸς τῶν σφαλμάτων, τὰ ὅποια προέρχονται ἀπό τὴν ἀτέλειαν τῶν χρησιμοποιουμένων ὀργάνων καὶ μεθόδων, ὑπάρχουν καὶ ἔξωτερικὰ αἴτια, τὰ ὅποια δημιουργοῦν σφάλματα.

Τοιαῦτα ἔξωτερικὰ αἴτια εἶναι :

α) 'Επίδρασις τῆς θερμοκρασίας.

'Η βαθμολογία τῶν όργάνων γίνεται πάντοτε ύπό ώρισμένην θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, συνήθως 20<sup>ο</sup> C. 'Υπὸ δὲλλας θερμοκρασίας, αἱ ἀντιστάσεις τῶν τυλιγμάτων τῶν όργάνων, αἱ τιμαὶ τῶν ροπῶν τῶν ἐλαστηρίων ἐπαναφορᾶς τοῦ δείκτου καὶ ἡ ἔντασις τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου των, ἐνδεχομένως, ἐπὶ τῶν όργάνων ἐγκατεστημένων μονίμων μαγνητῶν, εἰναι διάφοροι ἀπὸ δ., τι κατὰ τὴν βαθμολογίαν. Τὸ σφάλμα, ποὺ προκύπτει ἐκ τῶν ἀνωτέρω αἵτίων (συνήθως μικρόν), καλεῖται σφάλμα θερμοκρασίας. Οἱ κατασκευασταὶ τῶν όργάνων ἀκριβείας συνοδεύουν ταῦτα διὰ πινάκων ἢ τύπων διορθώσεως τοῦ σφάλματος τούτου ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος.

β) 'Επίδρασις τῆς συχνότητος ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

'Η βαθμολογία τῶν όργάνων ἐναλλασσομένου ρεύματος γίνεται ύπό ώρισμένην συχνότητα. Πᾶσα μεταβολὴ τῆς συχνότητος δημιουργεῖ σφάλμα.

Οἱ κατασκευασταὶ τῶν όργάνων ὅρίζουν τὴν περιοχὴν συχνότητος, ἐντὸς τῆς ὅποιας τὸ σφάλμα τοῦ όργάνου εἰναι παραδεκτόν.

γ) 'Επίδρασις ξένων μαγνητικῶν πεδίων.

'Οπωσδήποτε αἱ ἐνδείξεις τῶν όργάνων μετρήσεως ἐπηρεάζονται ἀπὸ τὴν παρουσίαν ξένων μαγνητικῶν πεδίων. Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν σφαλμάτων αὐτῶν τὰ ὅργανα ἐγκαθίστανται μακρὰν τῆς περιοχῆς ξένων μαγνητικῶν πεδίων. 'Ἐν ἀνάγκη χρησιμοποιοῦμε θωρακισμένα ἢ ἀστατικὰ ὅργανα.

δ) 'Επίδρασις ἡλεκτρικῶν πεδίων.

"Οταν δὲ καιρὸς εἰναι ξηρός, ἐμφανίζεται ἢ περίπτωσις ἡλεκτρίσεως τοῦ ύαλίνου παραθύρου τῶν όργάνων κατὰ τὴν τριβήν του δι' ύφασματος, π.χ. κατὰ τὸν καθαρισμόν. Τὸ ἡλεκτρικὸν πεδίον, ποὺ προκύπτει κατὰ τὴν ἡλέκτρισιν, προκαλεῖ ἔλξιν τοῦ δείκτου καὶ δημιουργεῖ σφάλμα. Τὸ παράθυρον ἀφηλεκτρίζεται, ἐὰν ύγρανθῇ δλίγον διὰ μιᾶς ἐκπνοῆς τοῦ παρατηρητοῦ πλησίον τοῦ ύαλοπίνακος, ὅπότε τὸ φορτίον τῆς ύαλου ἀπάγεται πρὸς τὴν γῆν μέσω τοῦ ἀγωγίμου στρώματος τῆς ύγρασίας καὶ τοῦ σώματος τοῦ όργάνου.

ε) Ἐπόκλισις τοῦ δείκτου ἐκ τοῦ μηδενὸς τῆς κλίμακος.

Πρὸ πάσης μετρήσεως ὁ δείκτης τοῦ ὄργάνου πρέπει νὰ φέρεται εἰς τὸ (0) τῆς κλίμακος τῆς βιοθεία τοῦ εἰδικοῦ πρὸς τοῦτο κοχλίου.

2. (Ἐδῶ ὁ ἔξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὴν ζητουμένην συνδεσμολογίαν, ὅπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 13.4γ (περίπτωσις 2) τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ', καὶ ὡς ἀναφέρη ὅσα περιέχονται εἰς τὰς σελ. 288 καὶ 289 αὐτῆς διὰ τὴν συνδεσμολογίαν ταύτην).
3. Διὰ νὰ μετρήσωμε μίαν ἀντίστασιν διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως ἑνὸς βολτομέτρου καὶ ἑνὸς ἀμπερόμετρου κατασκευάζομε τὴν κατωτέρω συνδεσμολογίαν (σχ. 1).

Κατόπιν ἀπὸ μίαν πηγὴν διαβιβάζομε μίαν ἔντασιν ἡλεκτρικοῦ ρεύματος μέσω τῆς ἀντίστασεως καὶ λαμβάνομε ταυτοχρόνως τὰς ἐνδείξεις τοῦ ἀμπερομέτρου καὶ τοῦ βολτομέτρου.

Συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Όμ, ἡ τιμὴ τῆς ἀντιστάσεως θὰ εἶναι :

$$R = \frac{U_{AB}}{I}.$$

*Παράδειγμα :*

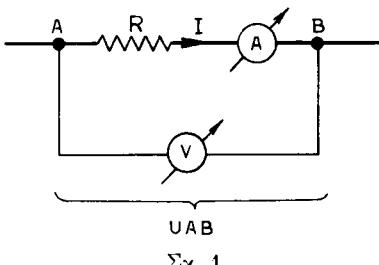
Ἄν τὸ ἀμπερόμετρον ἔδειξεν ἔντασιν  $I = 5 \text{ A}$  καὶ τὸ βολτόμετρον τάσιν  $U_{AB} = 220 \text{ V}$ , ἡ τιμὴ τῆς ( $R$ ) θὰ εἶναι :

$$R = \frac{220 \text{ V}}{5 \text{ A}} = 44 \Omega.$$

4. Μὲ ἓνα μιλλιαμπερόμετρον εύαισθησίας ( $I_0$ ) καὶ ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως ( $r_0$ ) δυνάμεθα νὰ μετρήσωμε τάσεις μεγίστης τιμῆς :

$$U_0 = I_0 \cdot r_0.$$

Διὰ νὰ μετρήσωμε τάσεις μεγίστης τιμῆς ( $U'_0$ ), θὰ πρέπῃ ἐν σει-



Σχ. 1.

ρᾶ πρὸς τὸ ὄργανον νὰ τοποθετήσωμε μίαν ἀντίστασιν ( $r_o$ ) πού, ὅπως γνωρίζομε, προσδιορίζεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$r_o = \frac{U'_o - U_o}{I_o} = \frac{U'_o}{I_o} - \frac{U_o}{I_o} = \frac{U'_o}{I_o} - r_o.$$

Ἄρα διὰ τὰ δεδομένα τοῦ προβλήματος θὰ ᾔχωμε :

$$r_o = \frac{20 \text{ V}}{200 \text{ mA}} - 2\Omega = \frac{20 \text{ V}}{0,2 \text{ A}} - 2\Omega = (100 - 2)\Omega = 98\Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$r_o = \frac{200 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} - 100\Omega = 1\,900\Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$r_o = \frac{100 \text{ V}}{0,5 \text{ A}} - 20\Omega = 180\Omega.$$

(Ο ἔξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ ἐν συνεχείᾳ τὴν ζητουμένην συνδεσμολογίαν τῶν ἀντιστάσεων σειρᾶς ( $r_o$ ), ὅπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 13·3δ τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ').

5. 'Η καταναλισκομένη ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια ὑπὸ ἐνὸς λαμπτῆρος δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$A = N \cdot t,$$

ὅπου ( $N$ ) ἡ ἴσχὺς ἑκάστου λαμπτῆρος εἰς  $W$  καὶ ( $t$ ) ὁ χρόνος λειτουργίας εἰς  $h$ .

Διὰ 5 λαμπτῆρας ἡ σχέσις αὐτὴ γίνεται :

$$A = 5 \text{ N} \cdot t.$$

Διὰ τὰ δεδομένα τοῦ προβλήματος εἶναι :

$$A = 5 \times 100 \text{ W} \times 10 \text{ h} = 5\,000 \text{ Wh} = 5 \text{ kWh.}$$

'Εφ' ὅσον διὰ 1 kWh ὁ δίσκος τοῦ μετρητοῦ ἐκτελῇ 1 000 στροφάς, διὰ 5 kWh θὰ πραγματοποιήσῃ :

$$1\,000 \times 5 = 5\,000 \text{ στροφάς.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$A = 5 \times 150 \text{ W} \times 8 \text{ h} = 6\,000 \text{ Wh} = 6 \text{ kWh.}$$

Διὰ 1 kWh ἐκτελεῖ 2 400 στροφάς, ἄρα

διὰ 6 kWh θὰ πραγματοποιήσῃ  $6 \times 2\,400 = 14\,400$  στροφάς.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$A = 5 \times 60 \text{ W} \times 12 \text{ h} = 3600 \text{ Wh} = 3,6 \text{ kWh.}$$

Διὰ 1 kWh ἔκτελει 1800 στροφάς, ἅρα

διὰ 3,6 kWh θὰ πραγματοποιήσῃ  $3,6 \times 1800 = 6480$  στροφάς.

### Ο Μ Α Σ 9η

1. Διὰ νὰ μετρήσωμε τὸν συντελεστὴν ἰσχύος εἰς τριφασικὸν δίκτυον, τὸ ὁποῖον φορτίζεται ὁμοιομόρφως, ὅπότε ὅλαι αἱ φάσεις του ἔχουν τὸ ἴδιον συνφ ( μόνον εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ ἢ μέθοδος αὐτῆς ), λαμβάνομε ταυτοχρόνους ἐνδείξεις τοῦ ἀμπερομέτρου, τοῦ βολτομέτρου καὶ τοῦ βαττομέτρου. Κατόπιν ὑπολογίζομε τὸν συντελεστὴν ἰσχύος ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\sigma_{\text{υν}} \phi = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I},$$

ὅπου ( P ) εἶναι ἡ δλικὴ ἰσχὺς τοῦ τριφασικοῦ δικτύου, ( U ) ἡ πολικὴ τάσις του καὶ ( I ) ἡ ἐντασις εἰς ἓνα ἀγωγὸν φάσεως.

*Παράδειγμα :*

"Αν  $P = 3000 \text{ W}$ ,  $U = 220 \text{ V}$ ,  $I = 10 \text{ A}$ ,

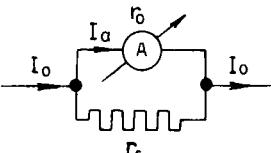
ἔχομεν :

$$\sigma_{\text{υν}} \phi = \frac{3000}{1,73 \times 220 \times 10} = 0,789.$$

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-6 )

2. Κάθε ἀμπερόμετρον εἶναι κατεσκευασμένον διὰ νὰ μετρῇ ἐντάσεις ρεύματος μέχρι μιᾶς μεγίστης τιμῆς. "Οταν ἔχωμε νὰ μετρήσωμεν ἐντάσεις μεγαλυτέρας ἀπὸ τὴν τιμὴν αὐτῆς, δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμε τὸ ἴδιον ὄργανον, ἀν παραλλήλως πρὸς αὐτὸν συνδέσωμε μίαν ώρισμένην ἀντίστασιν (  $r_s$  ), ποὺ ὀνομάζεται *σούντ* ( Shunt ).

Τὸ σούντ συνδέεται ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.



Σχ. 1.

Παρατηροῦμεν ὅτι μέσα απὸ τὸ ἀμπερόμετρον περνᾶ μία ἔντασις ( $I_\alpha$ ), ποὺ εἶναι ἔνα μέρος τῆς δλικῆς ἐντάσεως ( $I_0$ ), ποὺ θέλομε νὰ μετρήσωμεν. "Ἄν (  $r_0$  ) εἶναι ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ ἀμπερομέτρου, τότε ἴσχυει ἡ σχέσις :

$$I_0 = \frac{r_0 + r_\delta}{r_\delta} \cdot I_\alpha.$$

*Παράδειγμα :*

"Ἄν ἔχωμεν ἔνα ἀμπερόμετρον ἐσωτερικῆς ἀντίστασεως  $9\ \Omega$ , ποὺ μετρεῖ ἐντάσεις μέχρι  $5\ A$  καὶ συνδέσωμε παραλλήλως πρὸς αὐτὸν ἔνα σούντ ἀντίστασεως  $1\ \Omega$ , τότε τὸ δριον μετρήσεων τοῦ ὁργάνου γίνεται :

$$I_0 = \frac{9\ \Omega + 1\ \Omega}{1\ \Omega} \times 5\ A = 50\ A.$$

'Η σύνδεσις τοῦ σούντ μὲ τὸ ἀμπερόμετρον γίνεται μὲ εἰδικὰ καλώδια, ποὺ τὰ δίδουν οἱ κατασκευασταὶ τῶν σούντ.

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-2 ).

3. Διὰ νὰ παραλληλίσωμε μίαν γεννήτριαν ( ἐναλλακτῆρα ) πρὸς μίαν ἄλλην, ἡ ὅποια ἐργάζεται καὶ τροφοδοτεῖ ἔνα δίκτυον, ἐκτελοῦμε τοὺς ἀκολούθους χειρισμούς : Πρῶτα θέτομεν εἰς κίνησιν τὴν κινητηρίαν μηχανῆν τῆς γεννητρίας καὶ ρυθμίζομε τὴν ταχύτητά της, ὥστε νὰ γίνη ἵση μὲ τὸν κανονικὸν ἀριθμὸν στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν τῆς γεννητρίας. Κατόπιν ρυθμίζομε τὴν τάσιν τῆς γεννητρίας μὲ τὴν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας της, ὥστε νὰ γίνη ἵση μὲ τὴν τάσιν τῶν ζυγῶν, δηλαδὴ μὲ τὴν τάσιν τῆς ἐργαζομένης γεννητρίας. 'Εν συνεχείᾳ κλείομε τὸν διακόπτην τῶν λαμπτήρων χρονισμοῦ, ὅπότε ἀρχίζουν οἱ λαμπτῆρες νὰ ἀναβοσθήνουν. 'Επιδροῦμε σιγὰ - σιγὰ ἐπὶ τοῦ ρυθμιστοῦ στροφῶν τῆς κινητηρίας μηχανῆς τῆς πρὸς παραλληλισμὸν γεννητρίας, ὥστε τὸ ἀναβόσβημα τῶν λαμπτήρων νὰ γίνεται ὅλον καὶ πιὸ ἀργόν. "Οταν τοῦτο γίνη ἀρκετὰ ἀργόν, τότε εἰς μίαν στιγμήν, ποὺ οἱ λαμπτῆρες χρονισμοῦ θὰ εἶναι τελείως σβηστοί, κλείομε τὸν διακόπτην φορτίου τῆς γεννητρίας καὶ ἔτσι τὴν συνδέομε μὲ τοὺς ζυγούς, εἰς τοὺς ὅποιους εἶναι συνδεδεμένη καὶ ἡ ἄλλη γεννήτρια. 'Απὸ ἐδῶ καὶ πέραν αἱ δύο γεννήτριαι ἐργάζονται παραλληλισμέναι.

Διὰ νὰ λάβη φορτίον καὶ ἡ νέα γεννήτρια, πρέπει νὰ ἐπιδράσωμεν ἐπὶ τοῦ ρυθμιστοῦ στροφῶν τῆς κινητηρίσ μηχανῆς της κατὰ τὴν ἔννοιαν τῆς αὔξήσεως τῶν στροφῶν.

4. Τὸ ἡλεκτρικὸν ἔργον, τὸ ὄποιον κατηναλώθη μεταξὺ τῶν δύο ἔνδειξεων τοῦ μετρητοῦ, εἶναι :

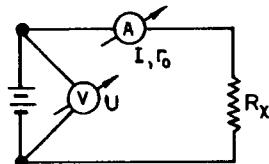
$$3\,895 - 3\,225 = 670 \text{ kWh.}$$

'Εφ' ὅσον ἡ τιμὴ τῆς kWh στοιχίζῃ 0,75 δρχ., αἱ 670 kWh θὰ στοιχίζουν :

$$670 \times 0,75 = 502,50 \text{ δρχ.}$$

5. 'Εάν καλέσωμεν ( $U$ ) τὴν ἔνδειξιν τοῦ βολτομέτρου, ( $I$ ) τὴν ἔνδειξιν τοῦ ἀμπερομέτρου, ( $r_0$ ) τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀμπερομέτρου καὶ ( $R_x$ ) τὴν πρὸς μέτρησιν ἀντίστασιν, ὅπως φαίνεται καὶ ἀπὸ τὸ παραστιθέμενον σχῆμα 2, ἡ ( $U$ ) θὰ ισοῦται μὲ τὸ ἀθροισμα τῆς πτώσεως τάσεως εἰς τὸ ἀμπερόμετρον καὶ τῆς πτώσεως τάσεως εἰς τὴν ἀντίστασιν ( $R_x$ ).

Δηλαδή :



Σχ. 2.

$$U = I \cdot r_0 + I \cdot R_x \quad \text{ἢ} \quad R_x = \frac{U}{I} - r_0.$$

Διὰ τὰ δεδομένα τοῦ προβλήματος εἶναι :

$$R_x = \frac{183 \text{ V}}{3 \text{ A}} - 1 \Omega = 61 \Omega - 1 \Omega = 60 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R_x = \frac{210 \text{ V}}{5 \text{ A}} - 2 \Omega = 40 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R_x = \frac{12 \text{ V}}{4 \text{ A}} - 0,5 \Omega = 2,5 \Omega.$$

## Ο Μ Α Σ 10η

1. ('Εδῶ δὲ ἔξεταζόμενος θὰ περιλάβῃ ὅσα ἀναφέρονται εἰς τὴν παράγραφον 14·4 (σελ. 317 καὶ 318) τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ', καθὼς καὶ τὸ ζητούμενον σχέδιον συνδεσμολογίας, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 14·4γ).
2. "Οταν κάνωμε μετρήσεις, ποτὲ τὸ ἀποτέλεσμα τῶν μετρήσεών μας δέν μᾶς δίδει τὸ πραγματικὸν μέγεθος, διότι εἶναι ἀδύνατον νὰ ἀποφύγωμε σφάλματα, τὰ δόποια προέρχονται εἴτε ἀπὸ ἀτελείας τῶν χρησιμοποιουμένων ὀργάνων, εἴτε ἀπὸ ἀπροσεξίας τοῦ ἐκτελοῦντος τὰς μετρήσεις.  
"Αν ἡ πραγματικὴ τιμὴ ἐνὸς μεγέθους εἶναι (A) καὶ μὲ τὴν μέτρησιν εὑρωμε τιμὴν (A'), ἡ διαφορά :

$$A - A'$$

δὸνομάζεται ἀπόλυτον σφάλμα.

Σχετικὸν σφάλμα δὸνομάζομε τὸ πιηλίκον :

$$\frac{A - A'}{A},$$

ποὺ τὸ ἐκφράζομε ὡς ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς ἑκατόν.

Παράδειγμα :

"Αν θέλωμε νὰ μετρήσωμε μίαν τάσιν, ποὺ εἰς τὴν πραγματικότητα εἶναι 50 V καὶ κατὰ τὴν μέτρησιν τὴν εύρισκομε 49 V, τότε τὸ ἀπόλυτον σφάλμα εἶναι :

$$50 - 49 = 1 \text{ V}$$

καὶ τὸ σχετικὸν σφάλμα :

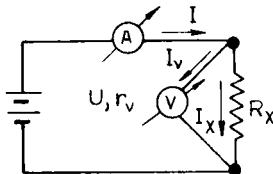
$$\frac{50 - 49}{50} \times 100\% = 2\%.$$

('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 12-1 )

3. ('Εδῶ δὲ ἔξεταζόμενος νὰ περιλάβῃ μὲ κάποιαν συντομίαν ὥσα ἀναφέρονται διὰ τὰς κλίμακας τῶν ὀργάνων εἰς τὴν παράγραφον 13-1 (σελ. 268 – 269) τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ').

4. Έάν καλέσωμε ( $U$ ) τήν ένδειξιν τοῦ βολτομέτρου, ( $r_v$ ) τήν έσωτερικήν άντιστασιν αύτοῦ, ( $I$ ) τήν ένδειξιν τοῦ άμπερομέτρου καὶ ( $R_x$ ) τήν άγνωστον άντιστασιν (σχ. 1), θὰ ξέχωμεν, ἐφαρμόζοντες τὸν νόμον τοῦ "Ωμ :

$$R_x = \frac{U}{I_x},$$



Σχ. 1.

ὅπου ( $I_x$ ) είναι ἡ έντασις, ποὺ περνᾶ μέσα ἀπὸ τήν άντιστασιν ( $R_x$ ). Είναι δμως :

$$I_x = I - I_v,$$

ὅπου ( $I_v$ ) είναι ἡ έντασις, ποὺ περνᾶ μέσα ἀπὸ τὸ βολτόμετρον καὶ ποὺ είναι ἵση μὲν  $\frac{U}{r_v}$ .

\*Αρα :  $I_x = I - \frac{U}{r_v}.$

Συνεπῶς ἡ ( $R_x$ ) θὰ είναι :

$$R_x = \frac{U}{I - \frac{U}{r_v}} = \frac{180 \text{ V}}{3,1 \text{ A} - \frac{180 \text{ V}}{1800 \Omega}} = \frac{180 \text{ V}}{3,1 \text{ A} - 0,1 \text{ A}} = 60 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R_x = \frac{200 \text{ V}}{4,2 \text{ A} - \frac{200 \text{ V}}{2000 \Omega}} = \frac{200 \text{ V}}{4,1 \text{ A}} = 48,77 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R_x = \frac{24 \text{ V}}{2,7 \text{ A} - \frac{24 \text{ V}}{120 \Omega}} = \frac{24 \text{ V}}{2,5 \text{ A}} = 9,6 \Omega.$$

5. Ἐφ' ὅσον διὰ κατανάλωσιν ἡ λεκτρικῆς ἐνέργειας 1 kW ἔκτελῇ 2 400 στροφάς, ὅταν θὰ ξέχῃ ἔκτελέσει 20 στροφάς, ἡ κατανάλωσισα ἡ λεκτρικὴ ἐνέργεια θὰ είναι :

$$\frac{20}{2400} \text{ kWh} = \frac{1}{120} \text{ kWh} = 0,0083 \text{ kWh} = 8,3 \text{ Wh.}$$

## Ο Μ Α Σ 11η

- (Έδω δ ἔξεταζόμενος θὰ ἀπαντήσῃ μὲ δόσα περιλαμβάνονται εἰς τὴν παράγρ. 13-6 τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ' καὶ θὰ κατασκευάσῃ τὴν συνδεσμολογίαν τοῦ δείκτου συντελεστοῦ ἰσχύος, δηπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 13·6α.)
- (Έδω δ ἔξεταζόμενος θὰ περιλάβῃ τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τοῦ ἀμπερομέτρου μὲ κινητὸν πυρῆνα καὶ τὰς ἐφαρμογάς του δηπως περιγράφονται εἰς τὴν παράγραφον 13-2 (σελ. 272 - 274) τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ').
- Βαττόμετρα εἶναι τὰ ὅργανα, μὲ τὰ ὅποια μετροῦμε τὴν ἰσχὺν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ποὺ διαβιβάζεται ἀπὸ μίαν ἡλεκτρικὴν γραμμήν. Τὰ βαττόμετρα εἶναι κατάλληλα διὰ τὴν μέτρησιν συνεχῶν καὶ ἐναλλασσομένων ρευμάτων. Εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα τὰ βαττόμετρα μᾶς δίδουν τὴν πραγματικὴν ἰσχύν, ποὺ εἰς τὸ μονοφασικὸν ρεῦμα (μονοφασικὰ βαττόμετρα) εἶναι :*

$$R = U \cdot I \cdot \sin \phi,$$

καὶ εἰς τὸ τριφασικὸν ρεῦμα (τριφασικὰ βαττόμετρα) εἶναι:

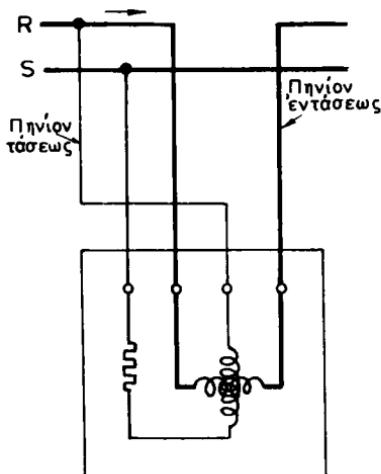
$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \phi.$$

Τὰ βαττόμετρα εἶναι ἡλεκτροδυναμικὰ ὅργανα μὲ δείκτην, ποὺ κινεῖται ἐμπροσθεν κλίμακος διηρημένης εἰς ἵσας ὑποδιαιρέσεις καὶ δίδει τὴν ἰσχὺν ἀπ' εὐθείας εἰς W ή kW.

Τὰ βαττόμετρα φέρουν δύο εἰδῶν τυλίγματα: Τὸ ἔνα διὰ τὴν σύνδεσιν μὲ τὴν τάσιν, ποὺ δυναμάζεται πηνίον τάσεως καὶ τὸ ἄλλο διὰ τὴν σύνδεσιν μὲ τὴν

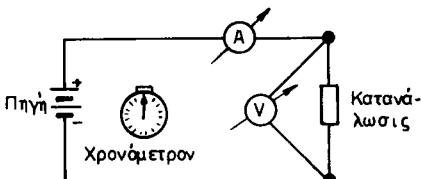
ἔντασιν τῆς γραμμῆς, ποὺ δυναμάζεται πηνίον ἐντάσεως.

Τὸ σχῆμα 1 παριστάνει τὴν συνδεσμολογίαν (μονοφασικοῦ) βαττομέτρου διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἰσχύος μονοφασικῆς γραμμῆς. ('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-4).



Σχ. 1.

4. α) Διά την μετρήσωμε τήν ήλεκτρικήν ένέργειαν καταναλώσεως συνεχούς ρεύματος μὲ τήν βοήθειαν ένδος άμπερομέτρου, ένδος βολτομέτρου καὶ ένδος χρονομέτρου κατασκευάζομε τήν συνδεσμολογίαν τοῦ σχήματος 2.



Σχ. 2.

\*Έαν λάβωμε τήν ένδειξιν ( $U$ ) τοῦ βολτομέτρου καὶ τήν ένδειξιν ( $I$ ) τοῦ άμπερομέτρου, ή ίσχὺς τῆς καταναλώσεως θὰ δίδεται ἀπὸ τήν σχέσιν :

$$N = U \cdot I.$$

\*Άρα, ἀν μετρήσωμε καὶ τὸν χρόνον ( $t$ ) διὰ τοῦ χρονομέτρου, δυνάμεθα νὰ ύπολογίσωμε τήν καταναλωθεῖσαν ήλεκτρικήν ένέργειαν διὰ τοῦ τύπου :

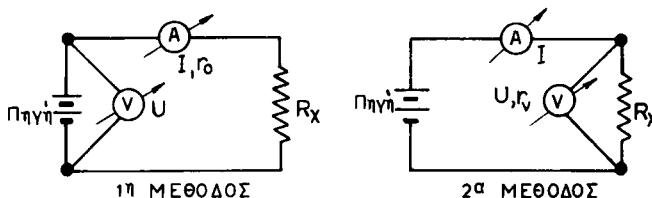
$$A = U \cdot I \cdot t.$$

$$\beta) \text{ Διά } U = 110 \text{ V} \quad I = 3 \text{ A} \quad \text{καὶ} \quad t = 2 \text{ h}$$

θὰ ξωμεν :

$$A = 110 \text{ V} \times 3 \text{ A} \times 2 \text{ h} = 660 \text{ Wh} = 0,66 \text{ kWh.}$$

5. Αἱ μέθοδοι μετρήσεως μιᾶς ἀντιστάσεως δι' ένδος βολτομέτρου καὶ ένδος άμπερομέτρου ἐμφαίνονται εἰς τὸ σχῆμα 3.



Σχ. 3.

Κατὰ τὴν πρώτην μέθοδον τὸ βολτόμετρον μετρεῖ καὶ τὴν πτῶσιν τάσεως διὰ τοῦ άμπερομέτρου, ἐνῶ κατὰ τὴν δευτέραν τὸ άμπερομέτρον μετρεῖ καὶ τὴν έντασιν τοῦ διὰ τοῦ βολτομέτρου διερχομένου ρεύματος.

Εἰς ἀμφοτέρας τὰς ἀνωτέρω μεθόδους, ἐὰν ὑπολογίσωμε τὴν ( $R_x$ ) ἐκ τῆς σχέσεως :

$$R_x = \frac{U}{I},$$

ὅπου ( $U$ ) ἡ ἔνδειξις τοῦ βολτομέτρου καὶ ( $I$ ) ἡ ἔνδειξις τοῦ ἀμπερομέτρου, θὰ ᾔχωμε σφάλμα, τὸ δόποιον είναι τόσον μικρότερον, ὃσον μικρότερα είναι ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ ἀμπερομέτρου εἰς τὴν πρώτην μέθοδον ἢ ὃσον μεγαλυτέρα ἡ ἀντίστασις τοῦ βολτομέτρου εἰς τὴν δευτέραν μέθοδον.

Εἰς τὴν πρώτην μέθοδον, ἐὰν γνωρίζωμε τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν ( $r_v$ ) τοῦ ἀμπερομέτρου, τὴν ἀκριβής τιμὴ τῆς ( $R_x$ ) ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$R_x = \frac{U}{I} - r_v.$$

Εἰς τὴν δευτέραν μέθοδον, ἐὰν γνωρίζωμε τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν ( $r_v$ ) τοῦ βολτομέτρου, τὴν ἀκριβής τιμὴ τῆς ( $R_x$ ) ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$R_x = \frac{U}{I - \frac{U}{r_v}}.$$

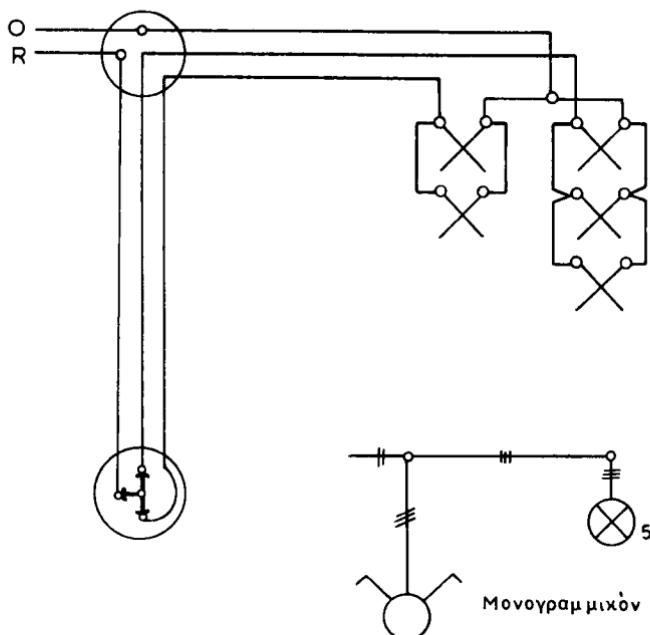
# ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΝ ΣΧΕΔΙΟΝ

(Ἐπιμελεῖς ΒΑΣ. ΦΕΓΓΟΥ, Μηχ. Ἡλεκτ. Ε.Μ.Π.)



Θέμα 1ον

α)



Σημείωσις:

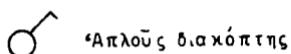
Είς τὸ σχῆμα ἐμφαίνεται τὸ διάγραμμα συνδεσμολογίας πολυφώτου μὲ 5 λαμπτήρας πολυγραμμικὸν καὶ μονογραμμικόν.  
Κατὰ τὴν συνδεσμολογίαν κομμιτατέρ πρέπει νὰ συνδέωμε τὸν ἀγωγὸν φάσεως εἰς τὴν μεσαίαν ἐπαφὴν τοῦ διακόπτου.

$R$  = Αγωγὸς φάσεως

$O$  = Αγωγὸς οὐδετέρου

(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2).

β)



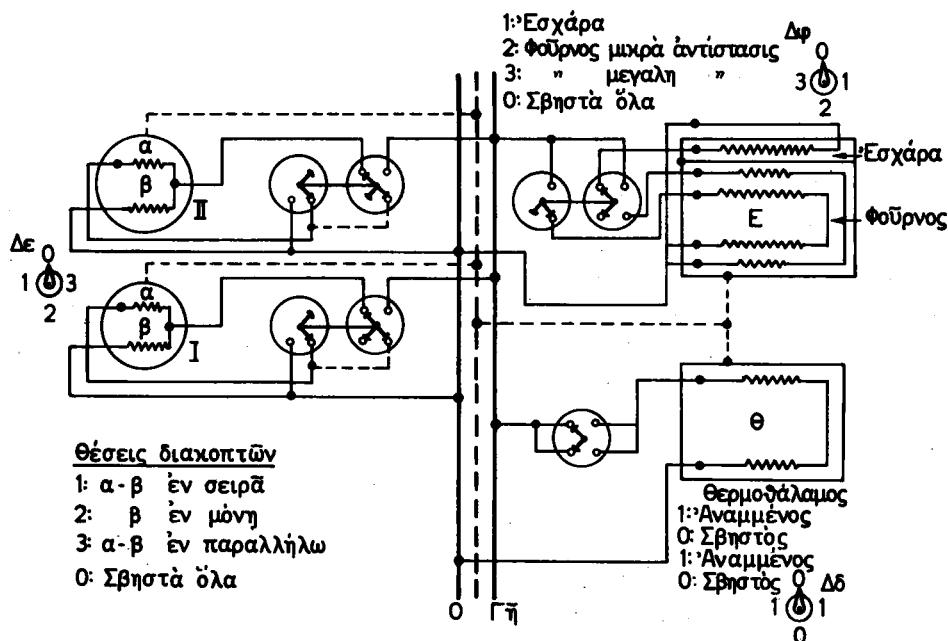
Ρευματοδότης γειωμένος



Μονοφασικὸς  
μετασχηματιστής  
τάσεως

Θέμα 2ον

α)



(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, παράδειγμα 11ο).

β)

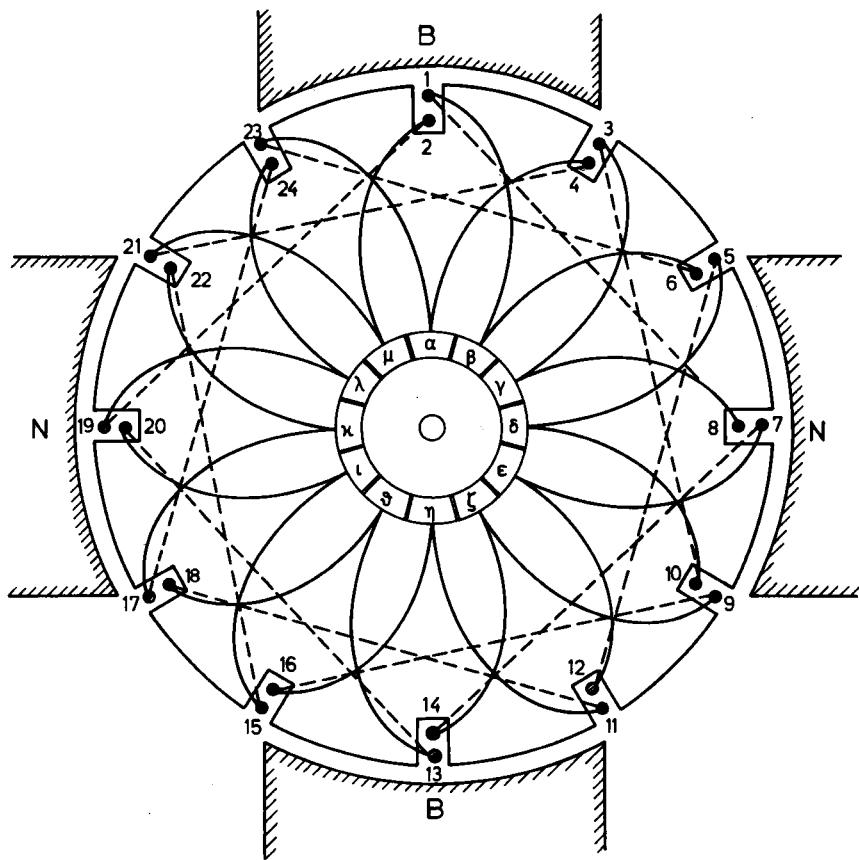
Metaschēmatostí̄ξ  
'entásew̄s áπλou  
pυrῆnoς

+ - Ξηρὸς ἀνορθωτὴς

Αντηρὶς

Π Y Κεραία

Θέμα α Ζον



Υπολογισμοί

$$\Psi = \frac{\Sigma \pm \beta}{2 \cdot P} = \frac{24 \pm 4}{2 \times 2} \quad \Psi_1 = \frac{24 + 4}{4} = \frac{28}{4} = 7$$

$$\Psi_2 = \frac{24 - 4}{4} = \frac{20}{4} = 5$$

$$\Psi_1 = 7$$

$$\Psi_2 = 5$$

*Π ι ν α ξ σ ν ν δ ἐ σ ε ω ν*

*'Ο π ι σ θ ι α ι σ ν ν δ ἐ σ ε ι ζ*

Τὸ στοιχεῖον	1	μὲ τὸ	1 + 7 = 8
»	»	3	» » 3 + 7 = 10
»	»	5	» » 5 + 7 = 12
»	»	7	» » 7 + 7 = 14
»	»	9	» » 9 + 7 = 16
»	»	11	» » 11 + 7 = 18
»	»	13	» » 13 + 7 = 20
»	»	15	» » 15 + 7 = 22
»	»	17	» » 17 + 7 = 24
»	»	19	» » 19 + 7 = 26 δηλ. 2
»	»	21	» » 21 + 7 = 28 δηλ. 4
»	»	23	» » 23 + 7 = 30 δηλ. 6

*M ε τ ω π ι κ α ḥ σ ν ν δ ἐ σ ε ι ζ*

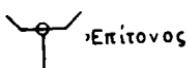
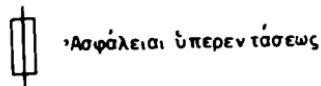
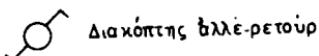
Τὸ στοιχεῖον	8	μὲ τὸ	8 - 5 = 3
»	»	10	» » 10 - 5 = 5
»	»	12	» » 12 - 5 = 7
»	»	14	» » 14 - 5 = 9
»	»	16	» » 16 - 5 = 11
»	»	18	» » 18 - 5 = 13
»	»	20	» » 20 - 5 = 15
»	»	22	» » 22 - 5 = 17
»	»	24	» » 24 - 5 = 19
»	»	2	» » 26 - 5 = 21
»	»	4	» » 28 - 5 = 23
»	»	6	» » 6 - 5 = 1

(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 3-2, παράδειγμα 5ο).

Θέμα 4ον

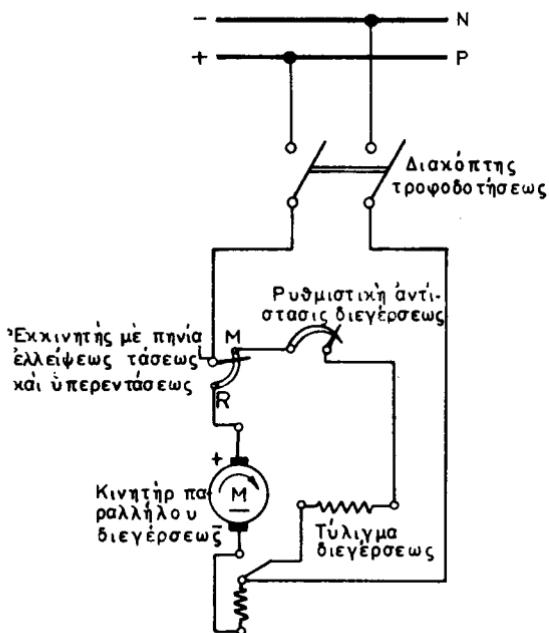
α) (Έδω ο έξεταζόμενος θά κατασκευάστη τήν ζητουμένην συνδεσμολογίαν, δπως άκριβώς είναι είς τὸ σχῆμα 5-1ο τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου, Τόμος Β', παράγρ. 5-1.)

β)



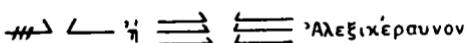
Θέμα 5ον

α)



(Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-3, έδαφιον 4).

β)

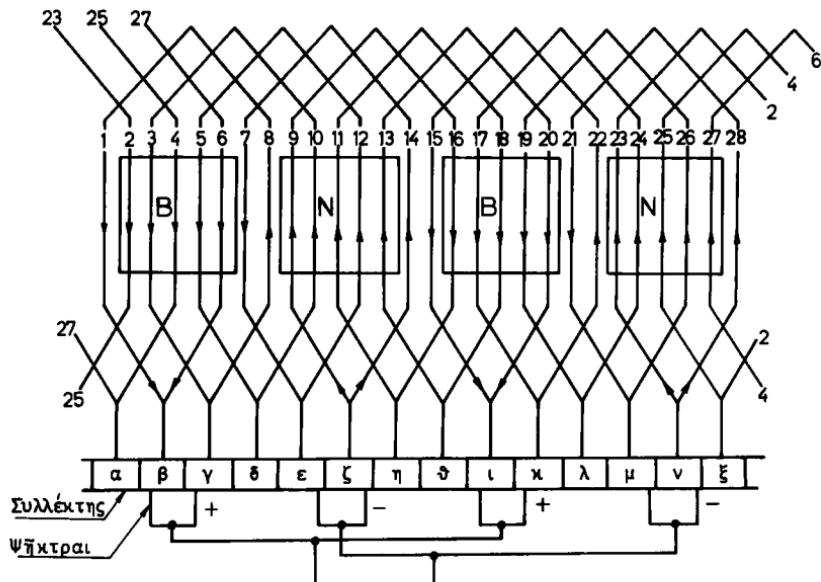


Ηλεκτρική σειρήν



Πίναξ διανομῆς φωτισμοῦ

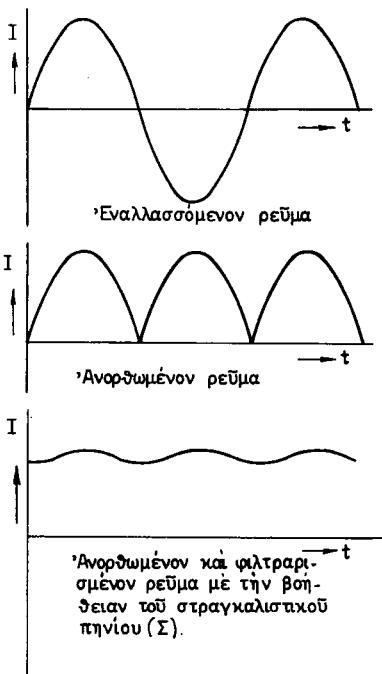
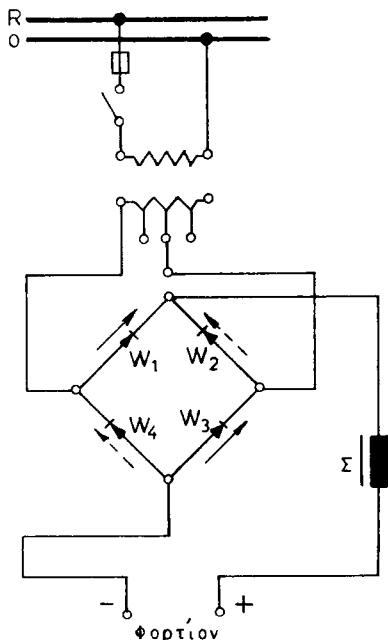
α)



β) Έκει, όπου άμφότεραι αἱ Η.Ε.Δ. τῶν ἀγωγῶν κατευθύνονται πρὸς τὸν συλλέκτην, τοποθετοῦνται αἱ θετικαὶ ψῆκτραι, καὶ ἔκει, όπου άμφότεραι αἱ Η.Ε.Δ. τῶν ἀγωγῶν ἀπομακρύνονται τοῦ συλλέκτου, τοποθετοῦνται αἱ ἀρνητικαὶ ψῆκτραι. Αἱ θέσεις αὐταὶ εἶναι ἐπὶ τῶν ἀξόνων τῶν πόλων τῆς μηχανῆς.

$\Theta \in \mu \alpha 70v$

α)



(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 6-2, παράδειγμα 50).

β)



Χρονοδιακόπτης



Πίναξ διανομῆς  
κινήσεως



Ηλεκτρικὸς κώδων

Θέμα 8ον

α) Ὑπολογισμὸς στοιχείων

$$\Psi = \frac{\Sigma + 2}{P} = \frac{26+2}{2} = \frac{28}{2} = 14 \quad \Psi_1 = \Psi_2 = \frac{\Psi}{2} = \frac{14}{2} = 7$$

Βῆμα συλλέκτου       $\Psi_3 = 7$

*Πίναξ συνδέσεων*

*'Ο πίσθιαὶ συνδέσεις*

Τὸ στοιχεῖον 1 μὲ τὸ 1 + 7 = 8

»	»	15	»	»	15 + 7 = 22	
»	»	3	»	»	3 + 7 = 10	
»	»	17	»	»	17 + 7 = 24	
»	»	5	»	»	5 + 7 = 12	
»	»	19	»	»	19 + 7 = 26	
»	»	7	»	»	7 + 7 = 14	
»	»	21	»	»	21 + 7 = 28	δηλ. 2
»	»	9	»	»	9 + 7 = 16	
»	»	23	»	»	23 + 7 = 30	δηλ. 4
»	»	11	»	»	11 + 7 = 18	
»	»	25	»	»	25 + 7 = 32	δηλ. 6
»	»	13	»	»	13 + 7 = 20	

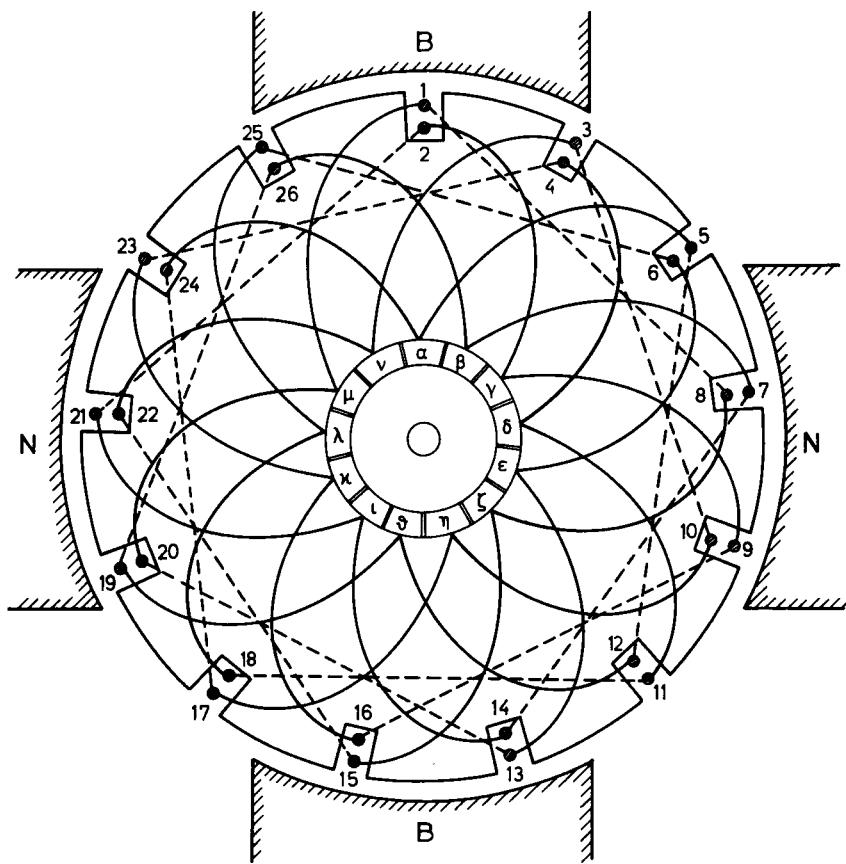
*Μετωπικαὶ συνδέσεις*

Τὸ στοιχεῖον 8 μὲ τὸ 8 + 7 = 15

»	»	22	»	»	22 + 7 = 29	δηλ. 3
»	»	10	»	»	10 + 7 = 17	
»	»	24	»	»	24 + 7 = 31	δηλ. 5
»	»	12	»	»	12 + 7 = 19	
»	»	26	»	»	26 + 7 = 33	δηλ. 7
»	»	14	»	»	14 + 7 = 21	
»	»	2	»	»	2 + 7 = 9	
»	»	16	»	»	16 + 7 = 23	
»	»	4	»	»	4 + 7 = 11	
»	»	18	»	»	18 + 7 = 25	
»	»	6	»	»	6 + 7 = 13	
»	»	20	»	»	20 + 7 = 27	δηλ. 1

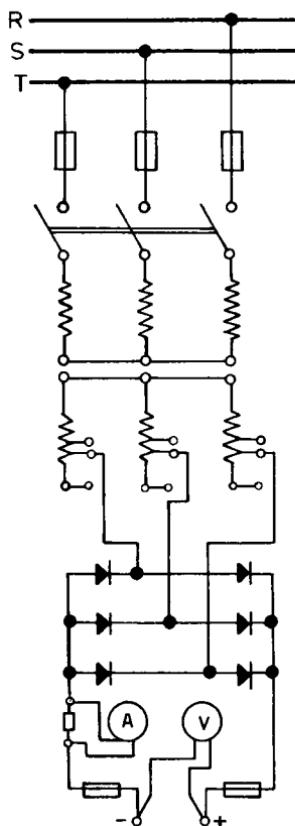
(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 3-2, παράδειγμα 6ο).

β)



Θέμα 9ον

α)



(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 6-2, παράδειγμα 6ο).  
β)

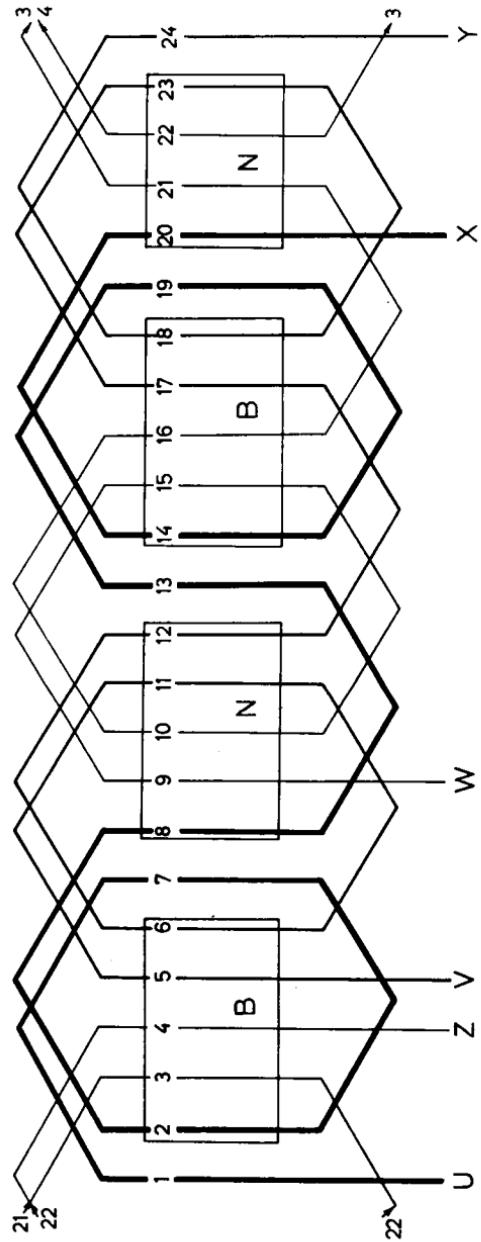
— 8 → Εξαεριστήρ

— 5 → Ανεμιστήρ

● 7 ● ■ “Υδροηλεκτρικός σταθμός παραγωγῆς

$\Theta \in \mu \alpha 10\omega$

α)



Όδοντώσεις : 24 Μαγνητικοί ΠΟΛΟΙ : 4 'Όδοντ. ἀνὰ φάσιν 24 : 3 = 8 'Όδοντ. ἀνὰ πόλουν καὶ φάσιν 8 : 4 = 2

ΦΑΣΙΣ Ι	U-X	ΦΑΣΙΣ ΙΙ	V-Y	ΦΑΣΙΣ ΙΙΙ	W-Z
'Απὸ τὴν δδ.	1 εἰς τὴν δδ.	7 'Απὸ τὴν δδ.	5 εἰς τὴν δδ.	11 'Απὸ τὴν δδ.	9 εἰς τὴν δδ.
» »	7 »	» 2	» 11	» 6	» 15
» »	2 »	» 8	» 6	» 12	» 10
» »	8 »	» 13	» 12	» 17	» 16
» »	13 »	» 19	» 17	» 23	» 16
» »	19 »	» 14	» 23	» 18	» 2
» »	14 »	» 20	» 18	» 24	» 3
					» 22
					» 4

(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 5-1, παράδειγμα 5ο).

β)

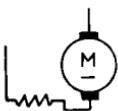


«Υπόγειος ή ποστα-  
θμός μεταφορᾶς

↔ Λυχνία φωτισμοῦ



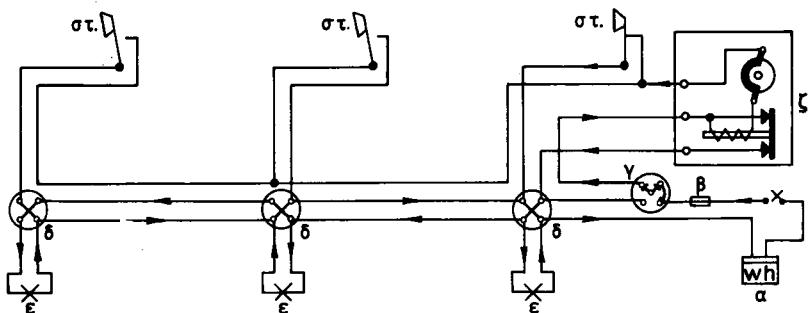
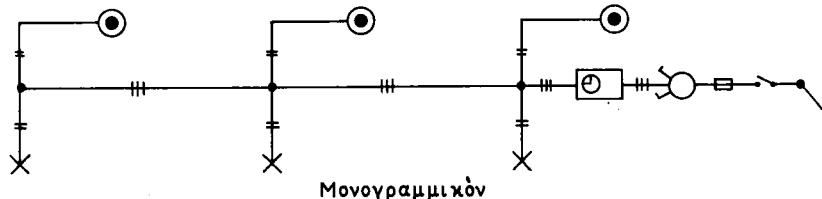
〃



Κινητήρ Σ.Ρ.  
διεγέρσεως  
σειρᾶς

Θέμα 11ον

α)

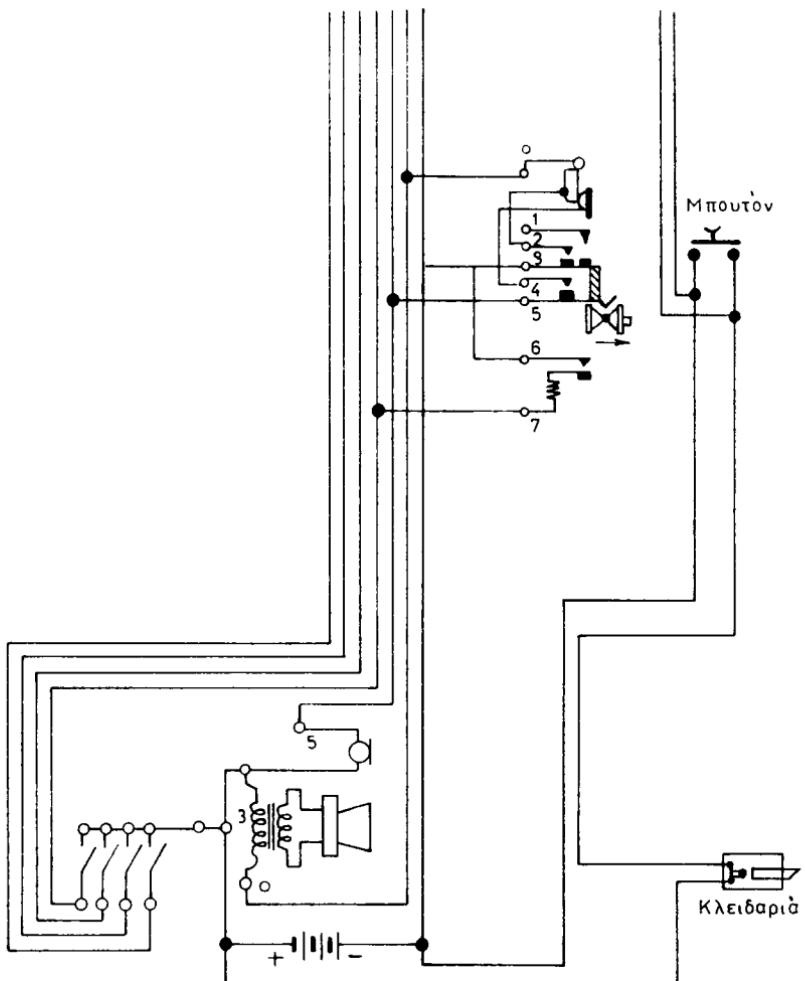


- α) Μετρητής διὰ τὴν ἔνδειξιν καταναλώσεως.
  - β) Ἀσφάλεια διὰ τὴν προστασίαν τοῦ κυκλώματος.
  - γ) Διακόπτης τριγώνου ὁ ὅποιος είναι μεσαῖος ἀλλερετούρ, ἐκ τοῦ ὅποιου ἔχομεν ἀφαιρέσει τὰς δύο κινητὰς ἑπαφὰς καὶ βραχυκυκλώσει τὰς δύο σταθεράς.
  - δ) Κυτία διακλαδώσεως.
  - ε) Λαμπτήρες.
  - στ) Μπουτόν, ποὺ ἀντιστοιχοῦν ἐνα διὰ κάθε ὅροφον.
  - ζ) Χρονοδιακόπτης, ὁ ὅποιος ἀποτελεῖ ὠρολογιακὸν μηχανισμὸν.
- (Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, παράδειγμα 7ο).
- β)

① Διακόπτης ἐπιλεκτικὸς  
(κομμιτατέρ)

② φωτιστικὸν σῶμα  
χινδύνου

$$\Theta \in \mu \propto 120v$$



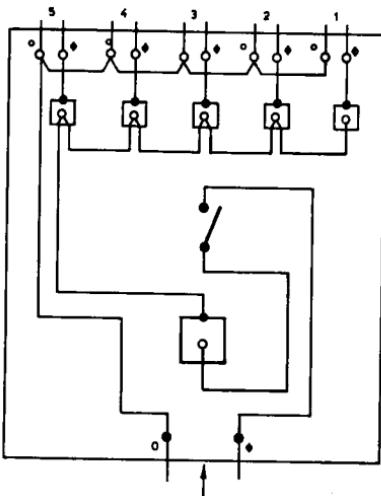
Θ έ μ α 13ον

✓

’Εδῶ ὁ ἔξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὴν ζητουμένην συνδεσμολογίαν ἀριθμοπίνακος τριῶν γραμμῶν, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 4·3β τῆς σελίδος 123 τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου, Τόμος Β’).

Θέμα 14ον

α)

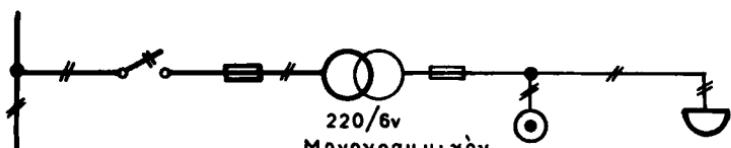
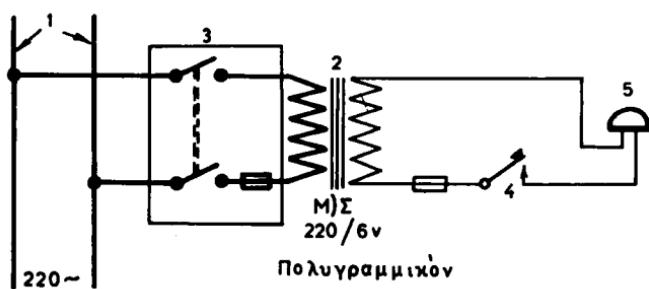


Από μετρητή Δ.Ε.Η.

Πίνακας φωτισμοῦ 5 γραμμῶν

(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, παράδειγμα 8ο).

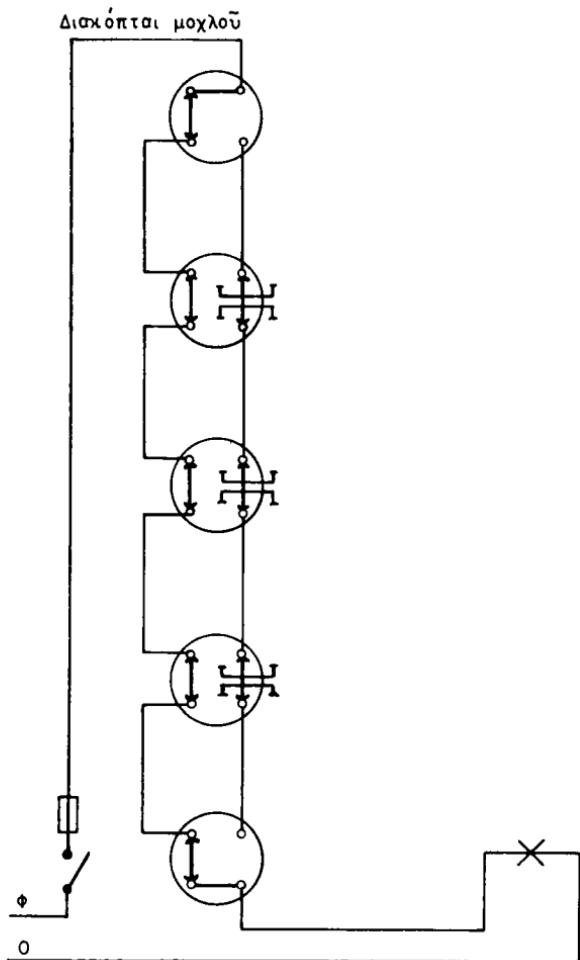
β)



- Γραμμή παροχῆς.
- Μετασχηματιστής.
- Πίναξ έλέγχου τοῦ μετ/στοῦ μὲ τὸν διακόπτην καὶ τὴν ἀσφάλειαν.
- Τὸ κουμπὶ (κομβίον) χειρισμοῦ.
- ‘Ο κώδων.

(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-3, παράδειγμα 10).

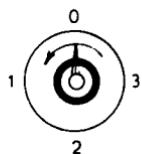
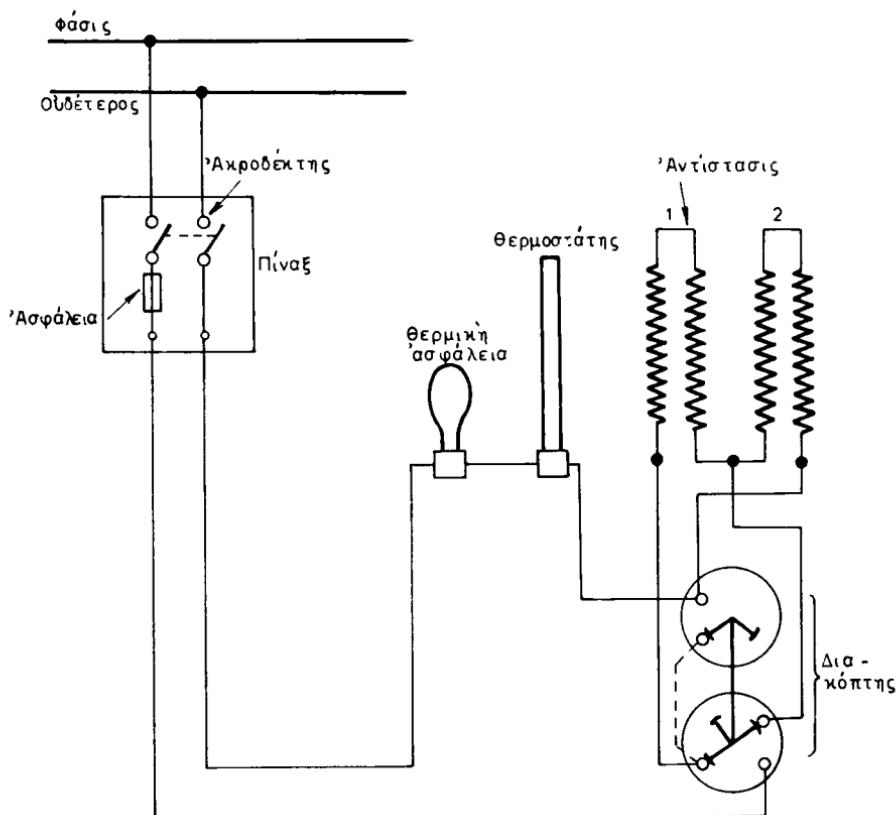
$\Theta \approx \mu \alpha 150v$



(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, παραδείγματα 5ο καὶ 6ο).

Θέμα 16ον

α)

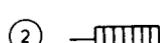


(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, παράδειγμα 10ο).

β)



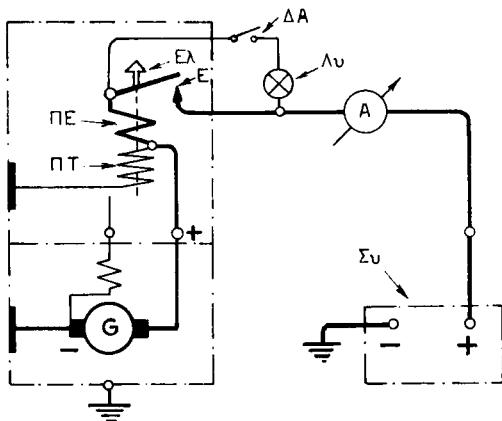
Ανορθωτής ουδραργύρου



Ηλεκτρική συγκευή  
θερμάνσεως

Θ ε μ α 17ov

α)



2

Ε 'Επαφή (τὸ Ελ τὰς κρατᾶ ἀνοικτάς)

ΕΛ' Ελατήριον (έλασμα)

ΠΕ Πηνίον ἐντάσσεως

ΠΤ Πηνίον τάσσεως

Λυ Λυχνία(ἐνδεικτική)

Α 'Αμ περόμετρον

Συ Συσσωρευτής

ΔΑ Διακόπτης δσφαλείας

('Ηλεκτρικὸν Σύστημα Αὐτοκινήτου, παράγρ. 2-6).

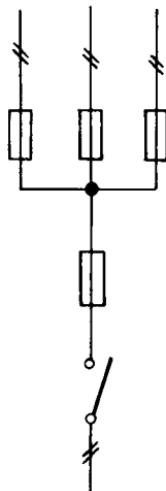
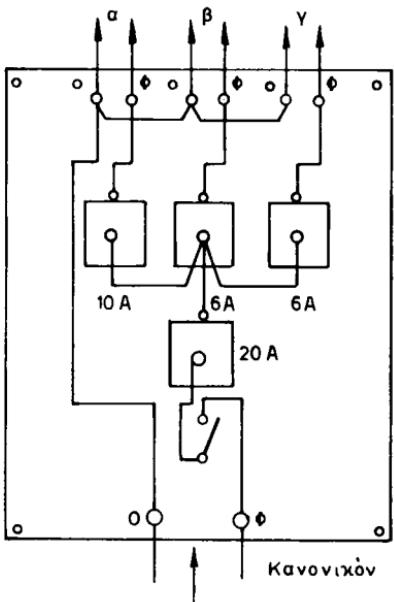
β)

① — — — Υπόγειος ἀγωγὸς

②  Διακόπτης ισχύος  
(έλαιου)

α)

$\Theta \approx \mu \alpha 180v$



β) 'Υπολογισμός 'Ασφαλειῶν :

Γραμμή  $\alpha = 1500 \text{ W}$ .

Γραμμή  $\beta = 1000 \text{ W}$ .

Γραμμή  $\gamma = 500 \text{ W}$ .

$$\text{'Εντάσης γενικῆς δύσφαλείας : } I = \frac{N}{U} = \frac{3\,000}{220} = 13,6 \text{ A.}$$

$$\text{'Εντάσεις μερικῶν δύσφαλειῶν : } (\alpha) I = \frac{N}{U} = \frac{1\,500}{220} = 6,8 \text{ A.}$$

$$\text{'Εντάσεις μερικῶν δύσφαλειῶν : } (\beta) I = \frac{N}{U} = \frac{1\,000}{220} = 4,6 \text{ A.}$$

$$\text{'Εντάσεις μερικῶν δύσφαλειῶν : } (\gamma) I = \frac{N}{U} = \frac{500}{220} = 2,2 \text{ A.}$$

'Εκλογὴ 'Ασφαλειῶν :

'Ασφάλεια  $\alpha = 10 \text{ A}$  (χρώματος ἔρυθροῦ).

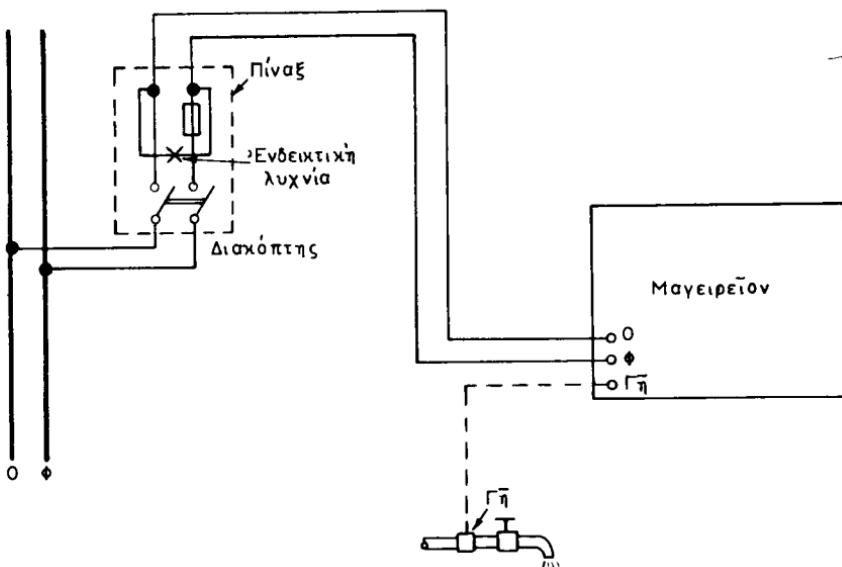
'Ασφάλεια  $\beta = 6 \text{ A}$  (χρώματος πρασίνου).

'Ασφάλεια  $\gamma = 6 \text{ A}$  (χρώματος πρασίνου).

Γενικὴ 'Ασφάλεια  $= 20 \text{ A}$  (χρώματος Μπλέ).

Θέμα 19ον

α)

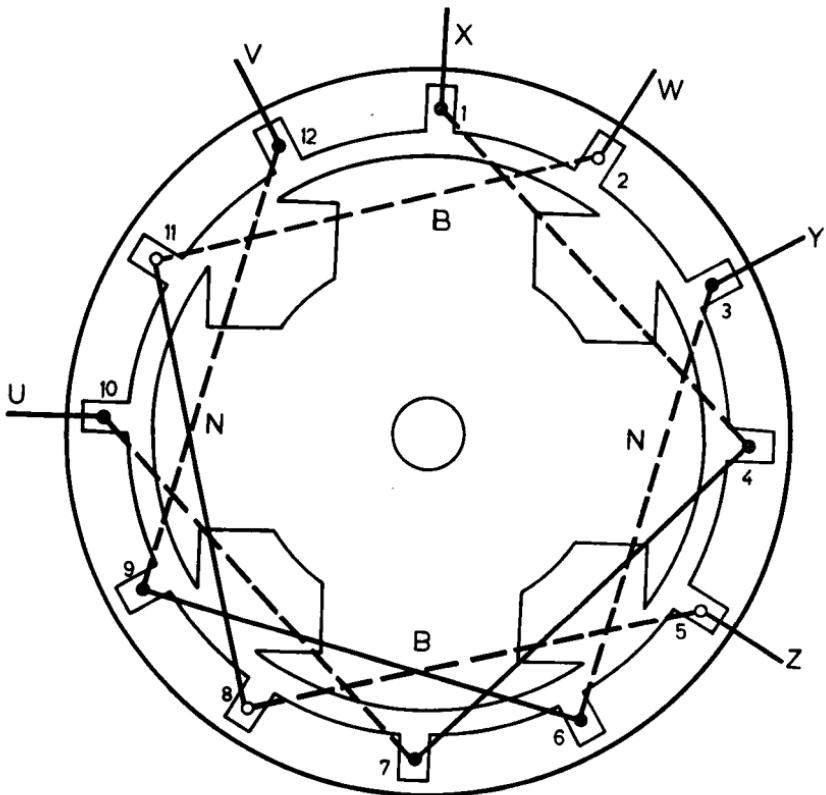


β)  $I = \frac{N}{U} = \frac{7\,000}{220} = 31,8 \text{ A.}$

Ασφάλεια τῶν 35 Α (χρώματος μαύρου).

(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, παράδειγμα 12ο).

Θ ε μ α 20ον



(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 5-1, παράδειγμα 5ο).

### *ΠΙΝΑΞ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ*

'Οπίσθιαι συνδέσεις

Μετωπικαὶ συνδέσεις

#### *I Φάσις X—U*

Τὸ στοιχεῖον 1 μὲ τὸ 1 + 3 = 4

»        »      7   »    7 + 3 = 10

Τὸ στοιχ. 4 μὲ τὸ 4 + 3 = 7.

#### *II Φάσις Y—V*

Τὸ στοιχεῖον 3 μὲ τὸ 3 + 3 = 6

»        »      9   »    9 + 3 = 12

Τὸ στοιχ. 6 μὲ τὸ 6 + 3 = 9.

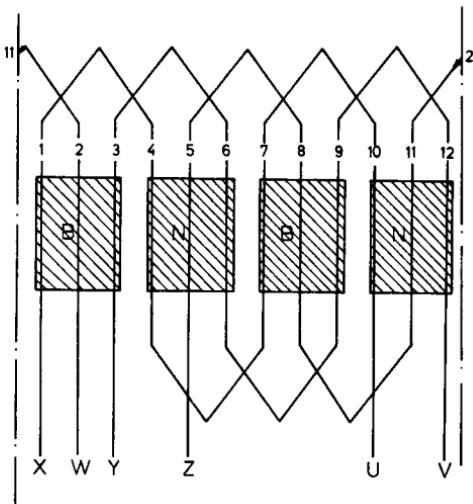
#### *III Φάσις Z—W*

Τὸ στοιχεῖον 5 μὲ τὸ 5 + 3 = 8

»        »      11   »    11 + 3 = 14, δηλ. 2

Τὸ στοιχ. 8 μὲ τὸ 8 + 3 = 11.

$\Theta \epsilon \mu \alpha \ 21\sigma\nu$



### *ΠΙΝΑΞ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ*

*'Οπίσθιαι συνδέσεις*

*Μετωπικαὶ συνδέσεις*

#### *I Φάσις X—U*

Τὸ στοιχεῖον 1 μὲ τὸ  $1 + 3 = 4$  Τὸ στοιχ. 4 μὲ τὸ  $4 + 3 = 7$ .

»      »       $7 \ \gg \ \gg \ 7 + 3 = 10$

#### *II Φάσις Y—V*

Τὸ στοιχεῖον 3 μὲ τὸ  $3 + 3 = 6$  Τὸ στοιχ. 6 μὲ τὸ  $6 + 3 = 9$ .

»      »       $9 \ \gg \ \gg \ 9 + 3 = 12$

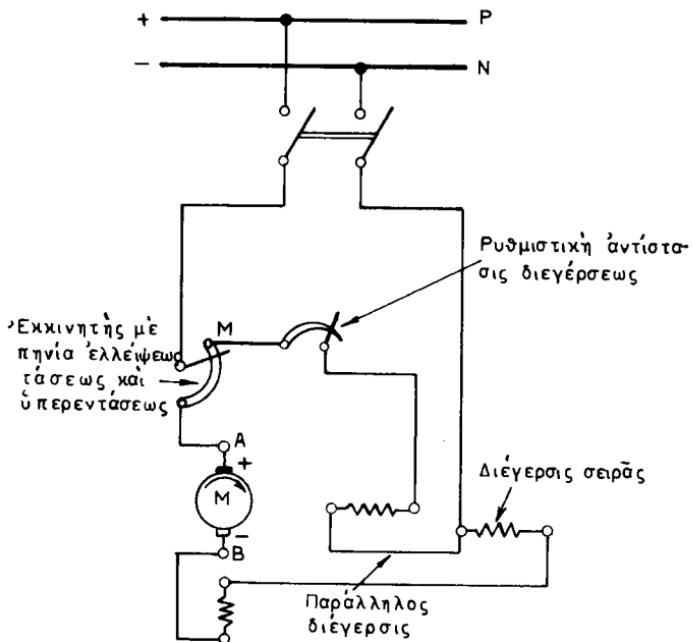
#### *III Φάσις Z—W*

Τὸ στοιχεῖον 5 μὲ τὸ  $5 + 3 = 8$  Τὸ στοιχ. 8 μὲ τὸ  $8 + 3 = 11$ .

»      »       $11 \ \gg \ \gg \ 11 + 3 = 14$ , δηλ. 2

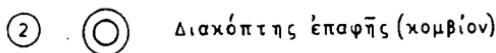
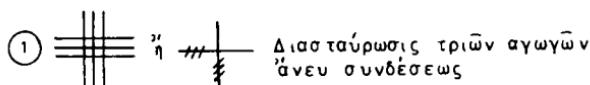
$\Theta \approx 22\text{ov}$

α)

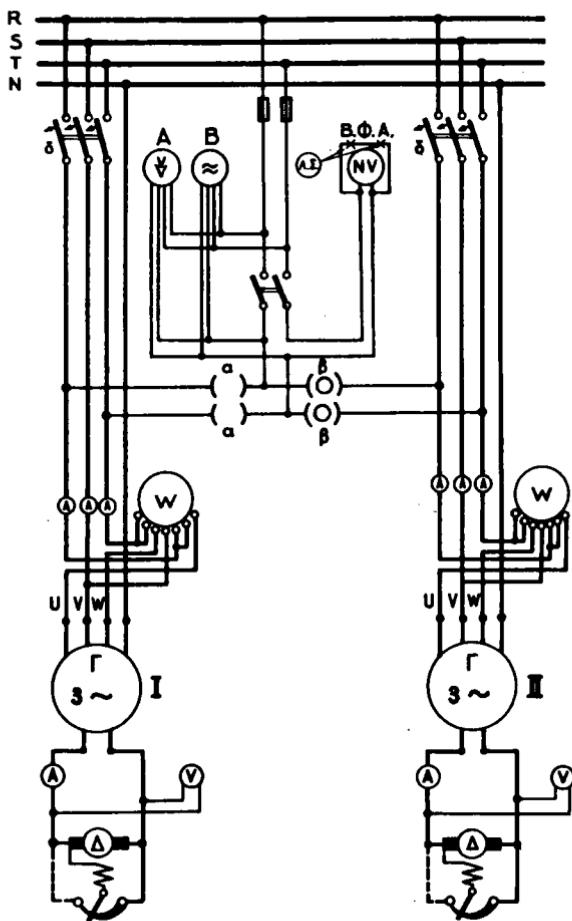


('Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-3, έδαφιον 7).

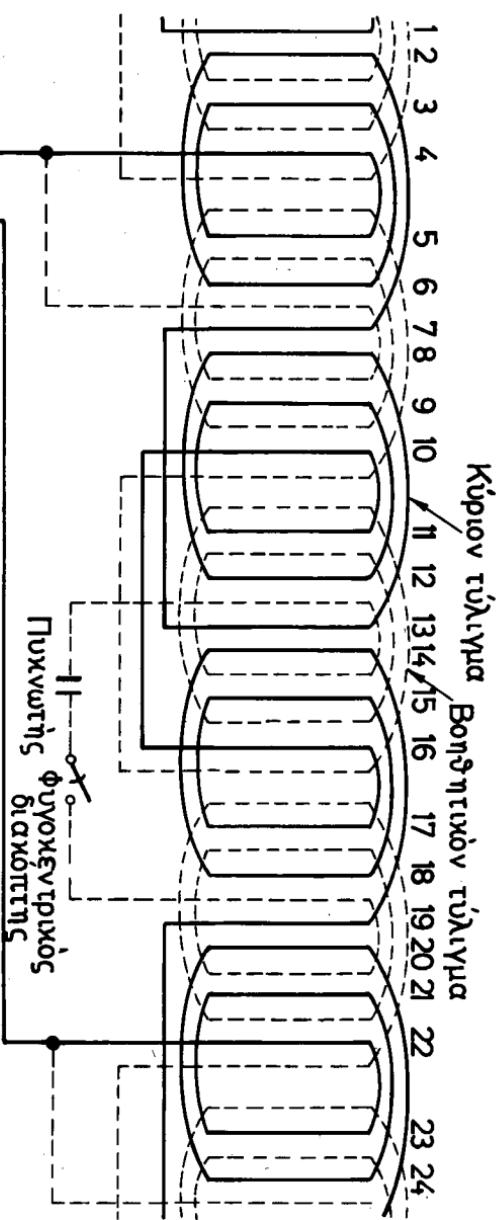
β)



$\Theta \in \mu \alpha 23\sigma v$

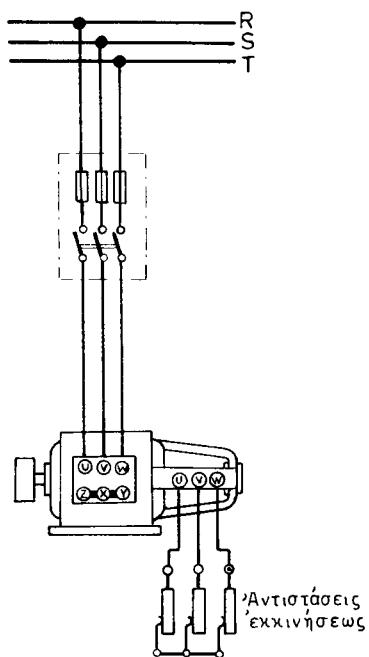


(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 5-1, παράδειγμα 6ο).



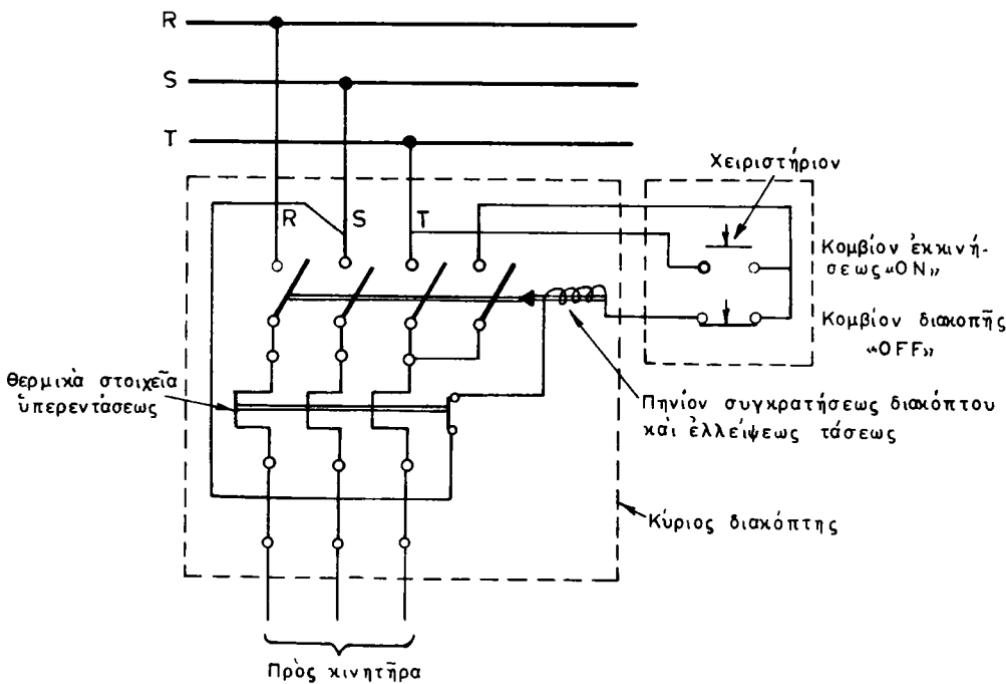
Ανάπτυγμα τυλίγματος μονοφασικοῦ τετραπολικοῦ κινητήρος μὲ 24 ὄδοντάσεις, πυκνωτὴν καὶ φυγοκεντρικὸν διακόπτην.  
(Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-5, έδαφοι 4).

$\Theta \approx \mu \alpha = 25\text{ov}$



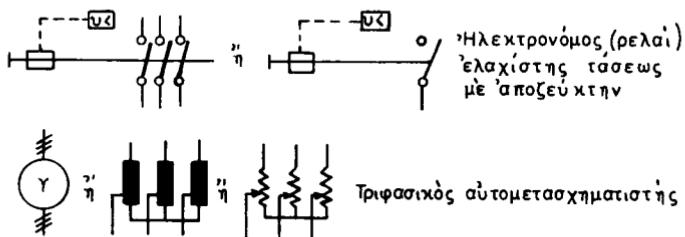
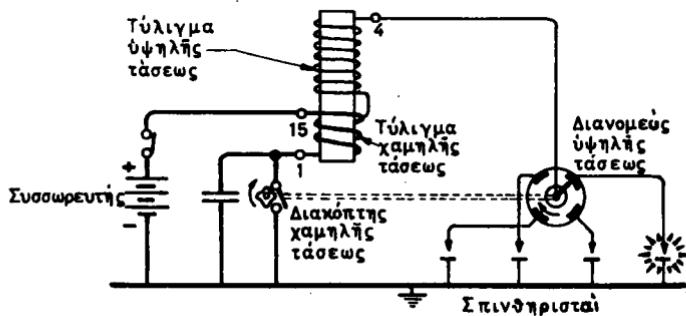
(Ηλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-4).

Θέμα 26ον



(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 6-2, παράδειγμα 7ο).

Θέμα 27ον



Ἐδῶ δὲ ἔξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὴν ζητουμένην συνδεσμολογίαν, ὡς αὐτὴ ἐμφαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4·4ζ τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου, Τόμος Β', παράγρ. 4-4, παράδειγμα 3ο, ἐφ' ὃσον δὲ ἥθελε ζητηθῆ καὶ τὸ Σχέδιον Διανομῆς, θὰ κατασκευάσῃ τοῦτο ὡς εἰς τὸ σχῆμα 4·4θ αὐτοῦ.



*'Εκτύπωσις: Ἀφῶν Γ. ΡΟΔΗ — Ἀμαρουσίου 59 — Ἀμαρούσιον*

