

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΩΝ

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
2200

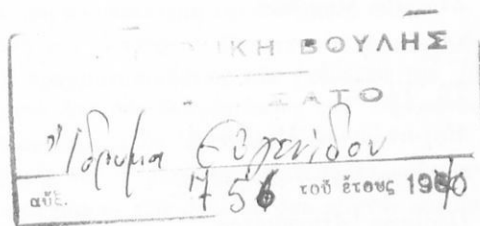
E

3^B

488

Εὐρυκίδης Ἰδρυμα

ΤΙΜΑΤΑΙ ΔΡΧ. 25



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

Ειδικότητες Μηχανοτεχνίτη και Ήλεκτροτεχνίτη

1. Μαθηματικά Τόμοι Α', Β', Γ'.
2. Μηχανουργική Τεχνολογία Α', Β'.
3. Κινητήριες Μηχανές Α', Β'.
4. Τεχνικό Σχέδιο Τόμοι Α', Β', Γ', Δ', Ε'.
Τετράδια Άσκήσεων Σχεδίου Α', Β'.
5. Χημεία.
6. Ήλεκτροτεχνία Τόμοι Α', Β', Γ', Δ', Ε'.
7. Φυσική.
8. Στοιχεία Μηχανών.
9. Μηχανική.
10. Τὰ Ύλικά.
11. Μηχανολογικό Μνημόνιο.
12. Ήλεκτρολογικό Μνημόνιο.
13. Πρόληψη Άτυχημάτων.
14. Ήλεκτροτεχνία Μηχανοτεχνίτη.
15. Ήλεκτρικό Σύστημα Αύτοκινήτου.
16. Τὸ Αὐτοκίνητο.

Ήταν βαθειά ἡ πεποίθηση στὸν Εὐγένιο Εὐγενίδη ὅτι σημαντικὸς παράγων στὴν πρόοδο τοῦ ἔθνους εἶναι ἡ ἄρτια κατάρτιση τῶν νέων τεχνιτῶν μας, σὲ συνδυασμὸ μὲ τὴν ἠθικὴ ἀγωγή τους.

Τὴν πεποίθησή του αὐτὴ τὴν μετέτρεπε σὲ γενναιοφρόνα πράξη εὐεργεσίας, ὅταν κληροδοτοῦσε σεβαστὸ ποσὸν γιὰ τὴν σύσταση Ἰδρύματος ποὺ θὰ εἶχε σκοπὸ νὰ συμβάλῃ στὴν τεχνικὴ ἐκπαίδευση τῶν νέων.

Μὲ τὸ Β. Διάταγμα τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου καί, κατὰ τὴν ἐπιθυμία τοῦ διαθέτου, ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκηση τῆς ἀδελφῆς του κυρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμή ἐκείνη ἄρχισαν νὰ πραγματοποιοῦνται οἱ σκοποὶ ποὺ ὠραματίσθηκε ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης καὶ μαζί ἡ πλήρωση μιᾶς ἀπὸ τὶς βασικὲς ἀνάγκες τοῦ ἐθνικοῦ μας βίου.

Κατὰ τὴν κλιμάκωση τῶν σκοπῶν του, τὸ Ἰδρυμα ἐπρόταξε τὴν ἐκδοση τεχνικῶν βιβλίων, τόσο γιὰ λόγους θεωρητικὸν ὅσο καὶ πρακτικόν. Διότι ἐκρίθη πρωταρχικὴ ἡ ἀνάγκη νὰ ἐφοδιασθοῦν οἱ μαθηταὶ τῶν τεχνικῶν ἐπαγγελματικῶν σχολῶν μὲ μιὰ πλήρη σειρὰ βιβλίων, ποὺ νὰ θεμελιώνῃ 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 συνδρομὴ του.

Μὲ ἀπόφαση τοῦ Ὑπουργοῦ Βιομηχανίας τὸ ὅλον ἔργον μελέτης, ὀργανώσεως καὶ πραγματοποιήσεως τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος ἀνετέθη σὲ Ἐπιτροπὴ ἀπὸ δύο ἐκπροσώπους τοῦ Ἰδρύματος καὶ δύο τοῦ Συμβουλίου Ἐπαγγελματικῆς Ἐκπαιδεύσεως.

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

Ἔτσι προσφέρονται στὸ εὐρὸν κοινὸ τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς τεχνικῆς μας ἐκπαιδεύσεως οἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἰδρύματος, τῶν ὁποίων ἡ συμβολὴ στὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἶναι μεγάλη.

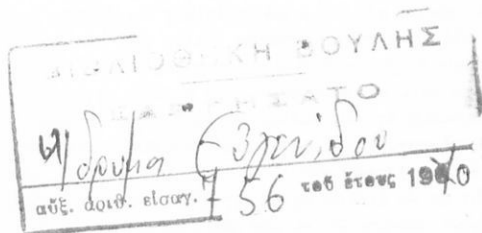
ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξ. Α. Παπᾶς, Ὁμότ. Καθηγητῆς Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Πρόεδρος. *Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης*, Διπλ. Μηχ. Ἡλ., τ. Ἀναπλ. Γεν. Διευθυντοῦ Ο.Τ.Ε., Ἀντιπρόεδρος. *Ἀγγεῖλος Καλογεράς*, Καθηγητῆς Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Ἐπιστημονικὸς Σύμβουλος. *Θεόδωρος Ἀνδρ. Κουζέλης*, Διπλ. Μηχ. Ἡλ., Ἐπιθεωρητῆς Ἐπαγγελματικῆς Ἐκπαιδεύσεως Ὑπουργείου Παιδείας. *Κωνσταντῖνος Α. Μανάφης*, Φιλόλογος, Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος. *Δημοσθένης Π. Μεγαρίτης*, Γραμματεὺς τῆς Ἐπιτροπῆς.

Ε
3B
φσε
Εργαστήριο
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΤΩΝ



ΑΘΗΝΑΙ
1969

002
ΚηΣ
ΣΤ2Β
2900

Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Τὸ Ὑπουργεῖον Ἑθνικῆς Παιδείας καὶ Θρησκευμάτων διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 183181/Ε.605/1969 ἀποφάσεως ἀνέθεσεν εἰς τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου τὴν ταξινόμησιν καὶ ἔκδοσιν τῶν θεμάτων πτυχιακῶν ἐξετάσεων διὰ τὰς κατωτέρας Σχολὰς Ἡλεκτροτεχνιῶν - Μηχανοτεχνιῶν, ὡς καὶ διὰ τὰς Σχολὰς Τεχνικῶν Βοηθῶν Ἐργοδηγῶν Μηχανουργικῶν καὶ Ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων.

Τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου προβαίνει διὰ τοῦ παρόντος τεύχους εἰς τὴν ἔκδοσιν τῶν ἐπισήμων ἀπαντήσεων ἐπὶ τῶν θεμάτων πτυχιακῶν ἐξετάσεων διὰ τὰς Σχολὰς Ἡλεκτροτεχνιῶν, ὡς εἶχεν ἤδη προαναγγεῖλει. Τὰς ἀπαντήσεις συνέταξαν, ὑπὸ τὴν ἐποπτείαν τοῦ κ. Θ. Κουζέλη, Μηχανολόγου - Ἡλεκτρολόγου Ε.Μ.Π., Ἐπιθεωρητοῦ Τεχνικῆς Ἐκπαιδεύσεως Ὑπουργείου Παιδείας καὶ μέλους τῆς Ἐπιτροπῆς Ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος Εὐγενίδου, ἐπιστήμονες μὲ πείραν διδασκαλίας εἰς τὰς Τεχνικὰς Σχολὰς. Κατεβλήθη ὅλος ἰδιαίτερα προσπάθεια, ὥστε αἱ ὁρθαὶ ἀπαντήσεις νὰ εἶναι εὐσύννοποι καὶ νὰ στηρίζονται πάντοτε εἰς τὴν διδασθεῖσαν ὕλην.

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

Οὕτω ἐν οὐδεμιᾷ περιπτώσει εἶναι δυνατόν νὰ νοηθῇ ὅτι αἱ ἀπαντήσεις ὑποκαθιστοῦν ἐν μέρει ἢ ἐν τῷ συνόλῳ των τὰ διδακτικὰ βιβλία. Ἀντιθέτως διὰ τῆς παραλλήλου χρησιμοποίησεως τῶν δύο τούτων βοηθημάτων (τοῦ ἐκάστοτε ἀντιστοίχου βιβλίου καὶ τοῦ τεύχους τῶν ἀπαντήσεων) ὁ μαθητὴς καὶ τὰς γνώσεις του ἐμπεδώνει καὶ τὸν ὀρθὸν τρόπον νὰ ἀπαντᾷ εἰς τὰ τιθέμενα ἐρωτήματα μανθάνει.

Ξηρὰ ἀπομνημόνευσις τῶν ἐν τῷ παρόντι τεύχει περιλαμβανομένων ἀπαντήσεων, κατόπιν τῶν ὧσων ἐλέγχθησαν, ὅχι μόνον δὲν ὠφελεῖ τὸν μαθητὴν, ἀλλ' ἀντιθέτως τὸν βλάπτει.

Ἐλπίζομεν ὅτι διὰ τῆς ἐκδόσεως τοῦ παρόντος βοηθοῦμεν τὸν μαθητὴν, τοῦ μανθάνομεν πῶς νὰ ἀπαντᾷ χωρὶς πλατεϊασμοὺς καὶ ἀπεραντολογίας καὶ εὐκολονομεν τοὺς καθηγητὰς εἰς τὸ ἔργον των.

Τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου θὰ ἡσθάνετο μεγίστην ὑποχρέωσιν πρὸς τοὺς κ. καθηγητὰς τῶν Τεχνικῶν Σχολῶν διὰ ὑποδείξεις τυχόν ἀτελειῶν, ὥστε εἰς μελλοντικὴν ἔκδοσιν νὰ διορθωθοῦν.

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελίς
1. Ήλεκτροτεχνία	11
2. Ήλεκτρικαί Μηχαναί	121
3. Ήλεκτρικαί Μετρήσεις	178
4. Ήλεκτρολογικόν Σχέδιον	217

ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ

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

ΟΜΑΣ 1η

1. α) Όταν ένας άγωγος τοποθετηθεί εντός μαγνητικού πεδίου καθεώς προς τὰς μαγνητικές γραμμές και από τόν άγωγόν διέλθῃ ἡλεκτρικόν ρεύμα, θα δημιουργηθῇ ἐπὶ τοῦ άγωγού μία δύναμις, ἡ ὁποία προσπαθεῖ νά τόν μετακινήσῃ. Ἡ δύναμις αὐτή ἐξαρτᾶται: Ἀπό τὸ πόσον ἰσχυρόν εἶναι τὸ μαγνητικόν πεδίον, ἀπό τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, πού διαρρέει τόν άγωγόν, καὶ ἀπό τὸ μήκος τοῦ άγωγού, πού εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου.

Ἡ διεύθυνσις κινήσεως τοῦ άγωγού εὐρίσκεται διὰ τοῦ κανόνος τῆς ἀριστερᾶς χειρὸς. Ἄν δηλαδὴ τοποθετήσωμε τὴν ἀριστερά μας χεῖρα ἔτσι, ὥστε αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ νὰ διευσθύνωνται καθεώς πρὸς τὸ ἐσωτερικόν τῆς παλάμης καὶ τὰ 4 δάκτυλα νὰ δείχνουν τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, τότε τὸ τετνωμένον μεγάλο δάκτυλον δείχνει τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως, πού ἀναπτύσσεται ἐπάνω εἰς τόν άγωγόν καὶ συνεπῶς τῆς κινήσεως.

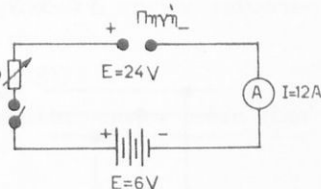
β) Ἡ Η.Ε.Δ. τοῦ συσσωρευτοῦ ἐνεργεῖ ὡς ἀντιηλεκτρεγερτικὴ δύναμις. Ἡ ὅλη ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος θὰ εἶναι (σχ. 1) :

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

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

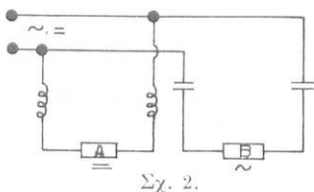
καὶ ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίστασις θὰ εἶναι :

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



Σχ. 1.

2. α) Αυτό το κατορθώνομεν, ἂν συνδέσωμεν ἐν σειρά μετὸν καταναλωτὴν (Α) ἓνα ἢ δύο πηνία μετὰ μεγάλην αὐτεπαγωγὴν καὶ ἐν σειρά μετὸν (Β) ἓνα ἢ δύο πυκνωτὰς μετὰ μεγάλην χωρητικότητά (σχ. 2). Τὰ πηνία παρουσιάζουν πολὺ μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα καὶ καθόλου σχεδὸν εἰς τὸ συνεχές καὶ ἔτσι θὰ περάσῃ μόνον τὸ συνεχές ρεῦμα ἀπὸ τὸν καταναλωτὴν (Α). Ἀντίθετα, οἱ πυκνωταὶ παρουσιάζουν ἄπειρον ἀντίστασιν εἰς τὸ συνεχές ρεῦμα καὶ πολὺ μικρὰν εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον. Ἄρα εἰς τὸν καταναλωτὴν (Β) θὰ περάσῃ μόνον τὸ ἐναλλασσόμενον.



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

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

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

Ἐπομένως ἔχομεν:

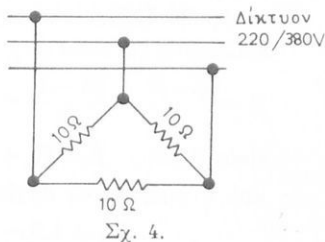
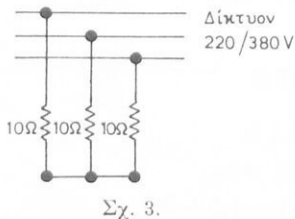
$$1) \quad I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{10 \Omega} = 22 \text{ A.}$$

- 2) Ἡ ἰσχύς μιᾶς ἀντιστάσεως θὰ εἶναι:

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

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

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



3) Διὰ τὴν περίπτωσιν συνδεσμολογίας τριγώνου εἰς κάθε ἀντίστασιν ἐφαρμόζεται ἡ πολικὴ τάσις τοῦ δικτύου, δηλαδή τὰ 380 V, ὁπότε :

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

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

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

3. α) Ὡμικὴ ἀντίστασις: εἶναι ἡ ἀντίστασις, πὺν παρουσιάζουν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διάφοροι καταναλωταί, οἱ ὁποῖοι μετατρέπουν τὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς θερμότητα μόνον, π.χ. λαμπτήρες, θερμάστραι, κουζίνας, θερμοσίφωνες κ.λπ. Τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, πὺν περνᾷ ἀπὸ μίαν ὥμικὴν ἀντίστασιν, εὐρίσκεται πάντοτε ἐν φάσει μὲ τὴν τάσιν, πὺν ἐφαρμόζεται εἰς αὐτήν. Ἡ ὥμικὴ ἀντίστασις εἶναι ἡ ἰδία καὶ διὰ τὸ συνεχὲς καὶ διὰ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

Χωρητικὴ ἀντίστασις: εἶναι ἡ ἀντίστασις, πὺν παρουσιάζει ἓνας πυκνωτὴς εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Ἡ χωρητικὴ ἀντίστασις ἐλαττώνεται, ὅσον αὐξάνει ἡ συχνότης τοῦ ρεύματος καὶ ὅσον αὐξάνει ἡ χωρητικότης τοῦ πυκνωτοῦ. Τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, πὺν περνᾷ ἀπὸ ἓνα πυκνωτὴν, προπορεύεται πάντοτε ἀπὸ τὴν τάσιν, πὺν ἐφαρμόζεται εἰς αὐτόν.

Ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις: εἶναι ἡ ἀντίστασις, πὺν παρουσιάζει ἓνα πηνίον εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ἐξ αἰτίας τῆς αὐτεπαγωγῆς του. Ἡ ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις αὐξάνει, ὅσον αὐξάνει ἡ αὐτεπαγωγή τοῦ πηνίου.

Τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, πὺν περνᾷ ἀπὸ ἓνα πηνίον, καθυστερεῖ ἀπὸ τὴν τάσιν, πὺν ἐφαρμόζεται εἰς αὐτό.

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

Φαινομενικὴ ἰσχύς: εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἶναι τὸ γινόμενον τῆς τάσεως ἐπὶ τὴν ἔντασιν :

$$S = U \cdot I.$$

Μετρεῖται εἰς βολταμπέρ (VA) ἢ κιλοβολταμπέρ (kVA).

Πραγματικὴ ἰσχύς: εἶναι ἡ φαινομενικὴ ἰσχύς, πὺν καταναλίσκει ἓνας καταναλωτὴς E.P., πολλαπλασιασμένη ἐπὶ τὸ συν-

ημίτονον τῆς γωνίας τῆς φασικῆς ἀποκλίσεως (φ) μεταξύ τάσεως καὶ ἐντάσεως. Δηλαδή :

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

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

β) Ἡ ἐνταση τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὸν θερμοσίφωνα, εἶναι:

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

*Αρα τὸ θερμαντικὸν στοιχεῖον πρέπει νὰ ἔχη ἀντίστασιν:

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

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

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{17,6 \times 0,5}{1} = 8,8 \text{ m}.$$

4. Ἡ ὅλική ἀντίστασις ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον (σχ. 5) :

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

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

Διὰ τὸ ὅλικὸν ρεῦμα ἔχομεν :

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

Τὸ ρεῦμα μέσα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν (R_1) εἶναι :

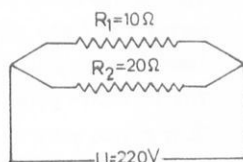
$$I = \frac{U}{1 R_1} = \frac{220}{10} = 22 \text{ A}.$$

Τὸ ρεῦμα μέσα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν (R_2) εἶναι :

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

Ἡ καταναλισκόμενη ἰσχύς εἶναι :

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



Σχ. 5.

5. α) Ὡς γνωστόν, εἰς τὸ τριφασικὸν ρεῦμα ἡ ἰσχύς εἶναι :

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

Ἀρα τὸ ρεῦμα εἰς τοὺς ἀγωγοὺς τροφοδοτήσεως θὰ εἶναι :

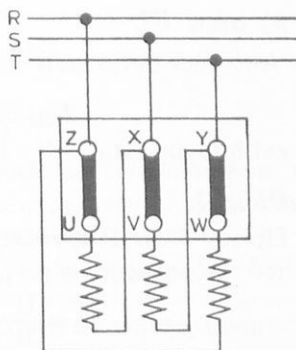
$$I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \cdot U_{\pi} \cdot \sin \varphi}$$

$$\text{ἢ } I_{\pi} = \frac{10000}{1,73 \times 380 \times 0,85} = \frac{10000}{660 \times 0,85} = \frac{10000}{561} = 17,8 \text{ A.}$$

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

Ἡ συνδεσμολογία τοῦ πινακιδίου τοῦ κινητήρος κατὰ τρίγωνον φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 6.

β) Δινορρεύματα εἶναι τὰ ηλεκτρικὰ ρεύματα, πὺν δημιουργοῦνται ἀπὸ ἐπαγωγὴν μέσα εἰς τοὺς πυρῆνας τῶν πηνίων, ὅταν μεταβάλλεται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, πὺν περνᾷ ἀπὸ τὰ πηνία. Ἀποτέλεσμα τῶν δινορρευμάτων εἶναι ἡ θέρμανσις τῶν πυρῆνων τῶν πηνίων καὶ ἡ ἄσκοπος κατανάλωσις ηλεκτρικῆς ἐνεργείας. Δὲν δυνάμεθα νὰ ἀποφύγωμε τελείως τὰ δινορρεύματα, ἀλλὰ τὰ περιορίζομε κα-



Σχ. 6.

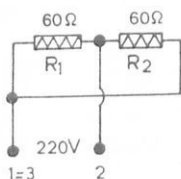
ταςκευάζοντες τοὺς πυρῆνας ἀπὸ εἰδικὰ κράματα σιδήρου, ὥστε ἡ ηλεκτρικὴ των ἀντίστασις νὰ εἶναι μεγάλη, χωρὶς νὰ χειροτερεῦσιν αἱ μαγνητικαὶ των ιδιότητες. Κατασκευάζομεν ἐπίσης καὶ πυρῆνας ὄχι ἀπὸ ἓνα σιδηροῦν τεμάχιον μὲ μεγάλην διατομὴν, ἀλλὰ ἀπὸ πολλὰ σιδηρᾷ ἐλάσματα πάχους $0,2 \div 0,5 \text{ mm}$, μονωμένα ἀπὸ τὴν μίαν ὀψιν μὲ βερνίκι ἢ μονωτικὸν χάρτην.

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

Ο Μ Α Σ 2α

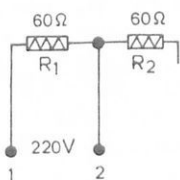
1. α) Ἡ κατάλληλος κάθε φοράν συνδεσμολογία φαίνεται εἰς τὰ σχήματα 1, 2, 3 :

Ὁ Διακόπτης
εἰς τὴν θέσιν III



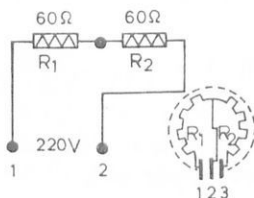
Σχ. 1.

Ὁ Διακόπτης
εἰς τὴν θέσιν II



Σχ. 2.

Ὁ Διακόπτης
εἰς τὴν θέσιν I



Σχ. 3.

β) Θέσις III.

Ἀπὸ κάθε ἀντίστασιν περνᾷ ρεῦμα : $I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{60 \Omega} = 3,66 \text{ A}$.

$$I_{III} = 2 \times 3,66 = 7,32 \text{ A}$$

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

Θέσις II.

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

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

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

Θέσις I.

Εἰς τὴν θέσιν I ἐργάζονται καὶ αἱ δύο ἀντιστάσεις 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 ἰσχύς $N_I = U \cdot I_I = 220 \times 1,83 \approx 403 \text{ W}$.

Θέσις 0.

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

γ) Ἀντίστασιν ἑνὸς Ω ἔχει ὁ ἀγωγὸς ἐκεῖνος, πού, ὅταν εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ἐφαρμοσθῇ διαφορὰ δυναμικοῦ ἑνὸς βόλτ, διέρχεται δι' αὐτοῦ ἔντασις ρεύματος ἑνὸς ἀμπερ. Ἡ ἀντίστασις τῶν μονωτικῶν σωμάτων μετρεῖται εἰς $k\Omega$ καὶ $M\Omega$.

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

2. α) *Αὐτεπαγωγή* εἶναι ἡ ἐπαγωγή, πού ἐξασκεῖ ἓνα κύκλωμα εἰς τὸν ἑαυτὸν του. Μεγάλην αὐτεπαγωγήν παρουσιάζουν τὰ κυκλώματα, πού σχηματίζουν ἰσχυρὸν μαγνητικὸν πεδίου, δηλαδὴ τὰ κυκλώματα πού περιλαμβάνουν πηνία, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μεγάλον ἀριθμὸν σπειρῶν καὶ ἔχουν σιδηροῦς πυρῆνας. Ἡ αὐτεπαγωγή μετρεῖται εἰς μονάδας, πού λέγονται *άνρῦ*. Ὡς σύμβολον τῆς μονάδος άνρῦ χρησιμοποιεῖται τὸ κεφαλαῖον γράμμα (H). Τὰ ὑποπολλαπλάσια τῆς μονάδος αὐτῆς, πού χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν πρᾶξιν, εἶναι :

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

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

Ἡ αὐτεπαγωγή τῶν ἡλεκτρικῶν κυκλωμάτων δημιουργεῖ ἡλεκτρικοὺς σπινθῆρας εἰς τοὺς διακόπτας, τὴν στιγμὴν πού ἀνοίγουν καὶ διακόπτουν τὸ κύκλωμα.

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

β) Ἡ φαινομενικὴ ἰσχὺς, πού καταναλίσκει ὁ κινητήρ, εἶναι:

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

Ἡ πραγματικὴ ἰσχὺς εἶναι :

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

3. α) Τὰ κύρια συστατικὰ κάθε ἀτόμου εἶναι ὁ *πυρῆν* καὶ τὰ *ἡλεκτρόνια*. Τὸν πυρῆνα ἀποτελοῦν τὰ *πρωτόνια* καὶ τὰ *νετρόνια*, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ κέντρον τοῦ εἰς μικρὰς μεταξύ των ἀποστάσεις. Τὰ ἡλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω ἀπὸ τὸν πυρῆνα.

Εἰς ὅλα τὰ σώματα ὑπάρχουν ἡλεκτρόνια. Τὰ σώματα, πού ἀφήνουν τὰ ἐλεύθερα ἡλεκτρόνια νὰ μετακινοῦνται μὲ εὐκολίαν ἀνά-

μεσα εἰς τὰ ἄτομά των, ὀνομάζονται *ἀγώγιμα*, ἢ *καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ*. Τὰ σώματα, ποὺ δὲν ἐπιτρέπουν τὴν μετακίνησιν τῶν ἠλεκτρονίων ἀνάμεσα εἰς τὰ ἄτομά των, ὀνομάζονται *μονωτικὰ σώματα*, ἢ ἀπλῶς *μονωτῆρες*. Ἡ ἰδιότης αὕτη τῶν σωμάτων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν εὐκολίαν ἢ τὴν δυσκολίαν, μὲ τὴν ὁποίαν μετακινοῦνται τὰ ἐλεύθερα ἠλεκτρόνια μεταξὺ τῶν ἀτόμων τοῦ σώματος.

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

β) Οἱ λαμπτήρες θὰ συνδεθοῦν ἐν σειρᾷ καὶ ἡ πηγὴ θὰ πρέπει νὰ δίδῃ εἰς ὅλους ρεῦμα 0,5 A. Συνεπῶς ἡ πολικὴ τάσις τῆς πηγῆς θὰ εἶναι :

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

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

Ἄρα εἰς τὴν ἀντίστασιν, ποὺ θὰ συνδεθῇ ἐν σειρᾷ μὲ τὴν πηγὴν, πρέπει νὰ ἔχωμε πτώσιν τάσεως $217,5 - 210 = 7,5 \text{ V}$. Γνωρίζομεν ὅμως ὅτι μέσα ἀπὸ αὐτὴν θὰ περνᾷ ἔντασις $I = 0,5 \text{ A}$. Συνεπῶς ἡ ἀντίστασις θὰ εἶναι :

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

4. α) Ὃταν ἓνα σῶμα ἔχῃ ἔλλειμμα ἠλεκτρονίων, ἄρα περίσσευμα πρωτονίων, εἶναι ἠλεκτρισμένον θετικά. Ἐνῶ ἀντιθέτως, ἐὰν ἔχῃ περίσσευμα ἠλεκτρονίων, ἄρα ἔλλειμμα πρωτονίων, εἶναι ἠλεκτρισμένον ἀρνητικά. Ὃταν μεταξὺ δύο σωμάτων ἀσκοῦνται ἠλεκτρικαὶ δυνάμεις, λέγομεν ὅτι μεταξὺ των ὑπάρχει ἠλεκτρικὴ τάσις. Μονὰς μετρήσεως τῆς ἠλεκτρικῆς τάσεως εἶναι τὸ βόλτ (V). Πολλαπλάσια αὐτοῦ τὸ kV καὶ τὸ MV, καὶ ὑποπολλαπλάσια τὰ mV καὶ μV.

(Ἡλεκτροτεχνία, 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 ἠλεκτρισμοῦ, ποὺ διῆλθεν ἀπὸ τὸν ἀγωγόν, ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

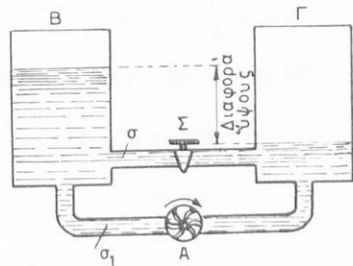
$$Q = I \cdot t = 8,5 \times 300 = 2550 \text{ coul.}$$

Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἀγωγοῦ (R) ὑπολογίζεται μὲ τὸν νόμον τοῦ Ὠμ :

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

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

Δύο δοχεῖα, τὰ (B) καὶ (Γ) εἰς τὸ σχῆμα, συνδέονται μεταξύ των μὲ ἕνα σωλῆνα (σ₁), εἰς τὸν ὁποῖον παρεμβάλλεται μία ἀντλία (A). Τὰ δοχεῖα αὐτὰ συνδέονται καὶ μὲ ἕνα ἄλλον σωλῆνα (σ), εἰς τὸν ὁποῖον ὑπάρχει μία στρόφιγξ (Σ).



Σχ. 4.

Ἀς ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ στρόφιγξ (Σ) 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 ἴδιον ὕψος.

Ἄν ἡ ἀντλία (A) τεθῇ εἰς κίνησιν, θὰ μεταφερθῇ ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἕνα δοχεῖον εἰς τὸ ἄλλο. Τελικὰ τὸ ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον (B) θὰ ἔχῃ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφανείαν τοῦ ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφανείαν τοῦ ὕδατος εἰς τὸ δοχεῖον (Γ). Τὸ πόσον ὑψηλότερα, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μανομετρικὸν ὕψος τῆς ἀντλίας. Ἄν τώρα ἀνοίξωμε τὴν στρόφιγγα (Σ), τότε θὰ ἀρχίσῃ ὕδωρ νὰ περνᾷ ἀπὸ τὸν σωλῆνα (σ) καὶ νὰ πηγαίνει ἀπὸ τὸ δοχεῖον (B) εἰς τὸ δοχεῖον (Γ). Ἡ ἀντλία ὅμως, ποὺ ἐξακολουθεῖ νὰ ἐργάζεται, μεταφέρει τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸ (Γ) ὀπίσω εἰς τὸ (B), ὥστε νὰ ἐξακολουθῇ νὰ ὑπάρχῃ διαφορὰ ὕψους εἰς τὰς ἐλευθέρας ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος μέσα εἰς τὰ δύο δοχεῖα.

Τὸ μανομετρικὸν ὕψος τῆς ἀντλίας ἀντιστοιχεῖ μὲ τὴν ἡλεκτρογενετικὴν 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

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 ὑάλινον δοχεῖον, μέσα εἰς τὸ ὁποῖον τοποθετοῦμε τὰ ἡλεκτρόδια καὶ ρίπτομε τὸν ἡλεκτρολύτην. Ὁ ἡλεκτρολύτης εἶναι ὕδωρ, μέσα εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει διαλυθῇ ἓνα ὀξύ ἢ ἄλας π.χ. θεικὸν ὀξύ ἢ ἄμμωνιακὸν ἄλας. Τὰ δύο ἡλεκτρόδια κατασκευάζονται ἀπὸ δύο μεταλλικὰ ἐλάσματα ἀπὸ διαφορετικὸν μέταλλον τὸ κάθε ἓνα, π.χ. χαλκὸν καὶ ψευδάργυρον. Τὰ ἐξωτερικὰ ἄκρα τῶν ἡλεκτροδίων ὀνομάζονται πόλοι τοῦ στοιχείου. Τὸ ἓνα εἶναι ὁ θετικὸς πόλος καὶ τὸ ἄλλον ὁ ἀρνητικὸς. Ἡ λειτουργία τοῦ στοιχείου βασίζεται εἰς τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, ποὺ γεννᾶται μέσα εἰς τὸν ἡλεκτρολύτην.

Ἡ δύναμις αὐτὴ ἐπιδρᾷ εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ φορτία, ποὺ εὐρίσκονται 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 εὑρεθῇ ἡ ἀντίστασις τοῦ σύρματος μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ νόμου τοῦ Ὡμ :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{0,002 \text{ A}} = \frac{12000}{2} = 6000 \Omega.$$

Ἡ διατομή τοῦ σύρματος εἶναι:

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

Τὸ μήκος τοῦ σύρματος μᾶς δίδεται τώρα ἀπὸ τὸν τύπον:

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{6\,000 \times 0,00785}{0,018} = 2\,617 \text{ m}.$$

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 μεταλλικὰ στελέχη, κατεσκευασμένα ἀπὸ διαφορετικὸν μέταλλον καὶ κολλημένα εἰς τὴν μίαν ἄκρην των. Ὄταν θερμανθῇ τὸ σημεῖον συγκολλήσεως τῶν δύο μετάλλων, δημιουργεῖται μεταξύ των μία *Η.Ε.Δ.*, πού καθιστᾷ τὸ ἓνα μέταλλον πρὸ θετικὸν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Ἡ ἀναπτυσσομένη *Η.Ε.Δ.* εἶναι πολὺ μικρὴ, δηλαδὴ μερικὰ μιλλιβόλτ, καὶ ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὅποιαν φθάνει τὸ σημεῖον συγκολλήσεως. Τὰ *θερμοηλεκτρικὰ στοιχεῖα* χρησιμοποιοῦνται κυρίως εἰς τὰ πυρόμετρα, διὰ νὰ μετροῦμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας, καθὼς καὶ εἰς εἰδικὰ ἡλεκτρικὰ μετρητικὰ ὄργανα.

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

β) Διὰ τὰ πρῶτα δεδομένα.

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, πού ὁ κινητὴρ ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον, δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον:

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

Ἡ ἀντίστασις τοῦ ἑνὸς 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 πτώσις τάσεως εἰς αὐτόν:

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

Ἐπειδὴ οἱ δύο ἀγωγοὶ τῆς γραμμῆς εὐρίσκονται ἐν σειρᾷ μὲ τὸν κινητήρα καὶ μεταξύ των, ἡ τάσις τοῦ δικτύου πρέπει νὰ εἶναι:

$$U_{\epsilon} = 220 + 18 + 18 = 256 \, \text{V}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

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

$$U_{\delta} = 220 + 150 + 150 = 520 \, \text{V}.$$

3. α) Ὄταν ἀπὸ ἑνα ἀγωγὸν περνᾷ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ὁ ἀγωγὸς θερμαίνεται. Ἡ θέρμανσις προέρχεται ἀπὸ τὰς συγκρούσεις, ποὺ παθαίνουν τὰ ἡλεκτρόνια, καθὼς κινοῦνται μέσα εἰς τὸν ἀγωγόν, μὲ τὰ ἄτομα τοῦ ἀγωγοῦ τούτου. Ἄρα ἕνα μέρος ἢ καὶ ὁλόκληρος ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια τοῦ ρεύματος μετατρέπεται εἰς θερμότητα. Ἡ θερμότης αὕτη εἶναι τόσοσιν μεγαλυτέρα δι' ἕνα ὠρισμένον ἀγωγόν, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἔντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ αὐτόν. Ἄν ἡ θέρμανσις τῶν ἀγωγῶν εἶναι μεγάλη, δυνατόν νὰ καταστραφοῦν αἱ μονώσεις των, νὰ γίνουν βραχυκυκλώματα καὶ νὰ προκληθοῦν πυρκαϊαί.

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

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

β) Ὅπως γνωρίζομεν, ἡ ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις εἶναι ἀντίθετος τῆς χωρητικῆς. Ἄρα ἡ ὅλική ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος θὰ εἶναι :

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

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 κινητὴρ μὲ 1 800 στρ. εἰς συχνότητα ρεύματος 60 Hz θὰ ἔχη:

$$p = \frac{60 f}{n} = \frac{60 \times 60}{1\,800} = \frac{3\,600}{1\,800} = 2 \text{ ζεύγη πόλων.}$$

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

$$n = \frac{60 f}{p} = \frac{60 \times 50}{2} = \frac{3\,000}{2} = 1\,500 \text{ στρ/min,}$$

ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν βεβαίως ὅτι ὁ κινητὴρ εἶναι κατεσκευασμένος διὰ τὴν ἰδίαν τάσιν μὲ τὸ δίκτυον τῆς ΔΕΗ.

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

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

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

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

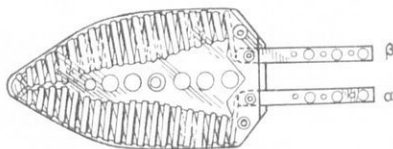
Ἡ διατομὴ τοῦ σύρματος εὐρίσκεται ἀπὸ τὸν τύπον:

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

Συνεπῶς θὰ χρειασθοῦν διὰ τὴν κατὰσκευὴν 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 ἓνα μονωτικὸν φύλλον μίκας, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ παρατιθέμενον σχῆμα 1 καὶ τελικὰ τοποθετεῖται μεταξὺ δύο ἄλλων φύλλων μίκας ἐπάνω εἰς τὴν πλάκα τοῦ σιδήρου.



α,β = ἀκροδέκται.

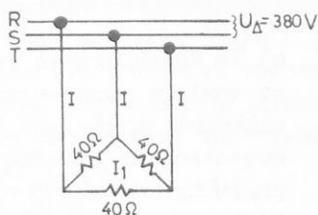
Σχ. 1.

5. α) Ὄταν συμπιέζωμεν ἢ κάμπτωμε πλάκας ἀπὸ χαλαζιάν ἢ καὶ ἀπὸ ἄλλου εἴδους κρυστάλλους, τότε ἀναπτύσσεται ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, τῆς ὁποίας τὸ μέγεθος εἶναι ἀνάλογον μὲ τὸ μέγεθος τῆς παραμορφώσεως τῆς πλακός. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται *πιεζοηλεκτρισμός*. Τὰ πιεζοηλεκτρικὰ στοιχεῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ μικρόφωνα, τὰ ἡλεκτρόφωνα καὶ εἰς ἄλλας ἡλεκτροακουστικὰς συσκευὰς καθὼς καὶ εἰς περιπτώσεις, ποὺ θέλομε νὰ μετρήσωμε μίαν πίεσιν, ποὺ δὲν εἶναι εὐκόλον νὰ μετρηθῇ μὲ τὰ ἄλλα ὄργανα.
- (Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-4).

β) Όπως φαίνεται και εις τὸ παρατιθέμενον σχῆμα 2 ἡ τάσις πού ἐφαρμόζεται εις κάθε ἀντίστασιν, εἶναι ἡ πολικὴ τάσις U_{Δ} τοῦ δικτύου, δηλαδή 380 V.

Ἡ ἔντασις ρεύματος, πού διέρχεται ἀπὸ κάθε ἀντίστασιν, εἶναι:

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



Σχ. 2.

Ἡ ἔντασις, πού διέρχεται ἀπὸ τοὺς συνδετικούς ἀγωγούς, εἶναι:

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

Ἡ ἰσχύς, πού καταναλίσκεται εις κάθε ἀντίστασιν, εἶναι:

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

Ἡ ἰσχύς, πού δίδει τὸ δίκτυον καὶ εις τὰς τρεῖς ἀντιστάσεις, εἶναι

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

Ἡ ἰσχύς, πού δίδει τὸ δίκτυον καὶ εις 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 των. Ὅταν θερμανθῇ τὸ σημεῖον συγκολλήσεως τῶν δύο μετάλλων, δημιουργεῖται μεταξύ των μία ΗΕΔ, πού καθιστᾷ τὸ ἓνα μέταλλον πῖο θετικὸν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Ἡ ἀναπτυσσομένη ΗΕΔ εἶναι πολὺ μικρὴ, δηλαδὴ μερικὰ μιλ-λιβόλτ καὶ ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν φθάνει τὸ σημεῖον συγκολλήσεως.
(Ἑλεγκροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-4)

β) Ἡ ἀντίστασις (R), πού πρέπει νὰ τοποθετηθῇ ἐν σειρᾷ μὲ τὸ ραδιόφωνον, πρέπει νὰ δημιουργῇ πτώσιν τάσεως 220 V – 110 V = 110 V. Ἡ 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 Ὡμ, θὰ εἶναι:

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

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

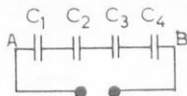
(Έδω ὁ ἐξεταζόμενος πρέπει νὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον σχῆμα, ποὺ εἶναι τὸ σχῆμα 10·4η τῆς Ήλεκτροτεχνίας, Τόμος Α΄).
 Ὄταν ὁ σύρτης εὐρίσκεται εἰς τὸ ἄκρον (1), ἡ τάσις εἰς τὸν καταναλωτὴν (Κ) εἶναι μηδενικὴ, αὐξάνει ὅταν ὁ σύρτης μετακινῆται πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ γίνεται ἴση μὲ τὴν τάσιν τῆς πηγῆς, ὅταν ὁ σύρτης εὐρίσκεται εἰς τὸ ἄκρον (2).

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α΄, παράγρ. 10-4).

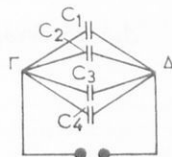
β) Ὄταν οἱ τέσσαρες πυκνωταὶ συνδεθοῦν ἐν σειρᾷ, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 1, ἡ ἰσοδύναμος χωρητικότης των (C_{AB}) εἶναι

τὸ $\frac{1}{4}$ τῆς χωρητικότητος τοῦ ἐνὸς πυκνωτοῦ. Ἀρα:

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



Σχ. 1.



Σχ. 2.

Ὄταν συνδεθοῦν ἐν παραλλήλῳ, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 2, ἡ ἰσοδύναμος χωρητικότης εἶναι ἴση μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν χωρητικότητων των:

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

Διὰ τὰ ἐντὸς 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 ἐντὸς 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 :

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

Ἡ ἔντασις αὕτῃ θὰ καθυστερῇ ἀπὸ τὴν τάσιν κατὰ 90° (φασικὴ ἀπόκλισις).

Εἰς τὸν κλάδον, ποὺ εἶναι ὁ πυκνωτής, ἡ ἔντασις θὰ εἶναι :

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

Ἡ ἔντασις αὐτὴ θὰ προπορεύεται τῆς τάσεως κατὰ 90° (φασικὴ 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 ὅτι ἔχομεν ἀνοίξει τὸν διακόπτην, δηλαδὴ ἔχομε διακόψει τὸ κύκλωμα καὶ ἔχομε σταματήσει τὴν λειτουργίαν τῶν διαφόρων συσκευῶν, ποὺ ἐξυπηρετεῖ. Κλειστὸν κύκλωμα σημαίνει ὅτι ἔχομε κλείσει τὸν διακόπτην τοῦ κυκλώματος καὶ συνεπῶς θέτομεν εἰς λειτουργίαν τὰς συσκευάς, ποὺ εὑρίσκονται εἰς αὐτά.

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

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

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

Ἡ ἔντασις, ποὺ διαρρέει κάθε ἀντίστασιν, εὐρίσκεται ἀπὸ τὸν νόμον τοῦ Ὠμ :

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

Εἰς τὴν σύνδεσιν κατ' ἀστέρα, ἡ ἔντασις εἰς τοὺς συνδετικούς ἀγωγοὺς εἶναι ἡ ἰδία μὲ τὴν I_1 :

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

Ἡ ἰσχὺς κάθε ἀντιστάσεως εἶναι :

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

Καὶ συνεπῶς ἡ ἰσχὺς, ποὺ 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) Ὁ νόμος τοῦ Ὠμ λέγει : Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ ἀπὸ ἓνα καταναλωτὴν, εὐρίσκεται ἂν διαιρέσωμε τὴν τάσιν, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἄκρα του μὲ τὴν ἀντίστασιν τοῦ καταναλωτοῦ. Ὁ ἀντίστοιχος τύπος εἶναι :

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

Ὁ νόμος τοῦ Ὡμ ἰσχύει καὶ διὰ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα τόσον διὰ τὰς ἐνδεικνυμένας τιμὰς, ὅσον καὶ διὰ τὰς στιγμιαίας, ἐφ' ὅσον τὸ κύκλωμα περιλαμβάνη μόνον ὠμικὰς ἀντιστάσεις.
(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 7-3 καὶ 22-1).

β) Ἡ ἰσχύς τοῦ (α') κινητήρος εἶναι :

$$N_1 = 1,73 \cdot U_{\Delta} \cdot I \cdot \cos \varphi = 1,73 \times 380 \times 8 \times 0,8 = 660 \times 6,4 = 4\,224 \text{ W}$$

Ἡ ἰσχύς τοῦ (β') κινητήρος εἶναι :

$$N_2 = 1,73 \cdot U_{\Delta} \cdot I \cdot \cos \varphi = 1,73 \times 380 \times 18 \times 0,83 = 660 \times 14,9 = 9\,834 \text{ W}$$

Ἡ ἰσχύς τοῦ μονοφασικοῦ κινητήρος εἶναι :

$$N_3 = U_{\Delta} \cdot I \cdot \cos \varphi = 380 \times 4,8 \times 0,73 = 380 \times 3,5 = 1\,330 \text{ W}$$

Ἡ ἰσχύς τῶν λαμπτήρων εἶναι : $N_4 = 20 \times 300 \text{ W} = 6\,000 \text{ W}$

Ἡ ἰσχύς τοῦ ἡλεκτρ. φούρνου εἶναι : $N_5 = 1 \times 10 \text{ kW} = 10\,000 \text{ W}$

$$\text{Σύνολον} \quad \underline{\underline{31\,388 \text{ W}}}$$

* Ἀρα ἡ ὅλική ἰσχύς, πού καταναλίσκεται, εἶναι : $N = 31,4 \text{ kW}$.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$N_1 = 1,73 \cdot U_{\Delta} \cdot I \cdot \cos \varphi = 1,73 \times 380 \times 10 \times 0,8 = 660 \times 8 = 5\,280 \text{ W}$$

$$N_2 = 1,73 \cdot U_{\Delta} \cdot I \cdot \cos \varphi = 1,73 \times 380 \times 18 \times 0,83 = 660 \times 14,9 = 9\,834 \text{ W}$$

$$N_3 = U \cdot I \cdot \cos \varphi = 380 \times 4,8 \times 0,73 = 380 \times 3,5 = 1\,330 \text{ W}$$

$$N_4 = 18 \times 300 = 5\,400 \text{ W}$$

$$N_5 = 1 \times 16 \text{ kW} = 16\,000 \text{ W}$$

$$\text{Σύνολον} \quad \underline{\underline{37\,844 \text{ W}}}$$

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$N_1 = 1,73 \cdot U_{\Delta} \cdot I \cdot \cos \varphi = 1,73 \times 380 \times 13 \times 0,8 = 660 \times 10,4 = 6\,864 \text{ W}$$

$$N_2 = 1,73 \cdot U_{\Delta} \cdot I \cdot \cos \varphi = 1,73 \times 380 \times 18 \times 0,83 = 660 \times 14,9 = 9\,834 \text{ W}$$

$$N_3 = U \cdot I \cdot \cos \varphi = 380 \times 4,8 \times 0,73 = 380 \times 3,5 = 1\,330 \text{ W}$$

$$N_4 = 32 \times 300 = 9\,600 \text{ W}$$

$$N_5 = 1 \times 22 \text{ kW} = 22\,000 \text{ W}$$

$$\text{Σύνολον} \quad \underline{\underline{49\,628 \text{ W}}}$$

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

Ο Μ Α Σ 5η

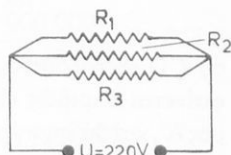
1. α) Τα φωτοηλεκτρικά στοιχεία είναι μεταλλικοί πλάκες, που περιέχονται εις ειδικά όργανα και έχουν την ιδιότητα, μόλις φωτισθούν, να αναπτύσσουν μίαν ήλεκτρεγερτικήν δύναμιν, που είναι σχεδόν ανάλογος με την έντασιν, με την οποίαν φωτίζονται. Φωτοηλεκτρικά στοιχεία χρησιμοποιούνται εις την τηλεόρασιν, εις τας κινηματογραφικὰς μηχανὰς διὰ τὴν ἀπόδοσιν τοῦ ἤχου κ.λπ. (Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-4).

β) Ἀπὸ κάθε μίαν ἀντίστασιν περνᾷ ἔντασις, ποὺ ὑπολογίζεται μετὰ τὸν νόμον τοῦ Ὡμ (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, εἶναι :

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

Ἡ ἰσοδύναμος ἀντίστασις ($R_{ολ}$) τῶν τριῶν ἀντιστάσεων θὰ προκύψῃ, ἂν διαιρέσωμε τὴν τάσιν τῆς πηγῆς (U) διὰ τῆς ἐντάσεως ($I_{ολ}$), ποὺ δίδει ἡ πηγή :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

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

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

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

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) (Ὁ ἐξεταζόμενος θὰ περιλάβῃ ἐδῶ τὴν συνδεσμολογίαν, ὅπως φαίνεται ἀκριβῶς εἰς τὸ σχῆμα 16 · 2 γ τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α', καὶ θὰ περιγράψῃ τὴν λειτουργίαν τοῦ κώδωνος, ὅπως αὕτῃ ἀναφέρεται εἰς τὰς σελίδας 168 καὶ 169 τοῦ αὐτοῦ βιβλίου).

β) Γνωρίζομεν ὅτι :

$$\text{ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως} = \frac{\text{ὠφέλιμος ἰσχύς}}{\text{παραλαμβανόμενη ἰσχύς}}.$$

Ἡ ὠφέλιμος ἰσχύς εἶναι 5 HP ἢ $5 \times 736 \text{ W} = 3\,680 \text{ W}$.

Ἡ ἰσχύς, ποὺ παραλαμβάνει ὁ κινητὴρ ἀπὸ τὸ δίκτυον, εἶναι $U \cdot I = 110 \text{ V} \times 40 \text{ A} = 4\,400 \text{ W}$.

Ἄρα ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως εἶναι : $\frac{3\,680}{4\,400} = 0,83$ ἢ 83%.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{Βαθμὸς ἀποδόσεως} = \frac{4 \times 736}{220 \times 18} = \frac{2\,944}{3\,960} = 0,74 \text{ ἢ } 74\%.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\text{Βαθμὸς ἀποδόσεως} = \frac{10 \times 736}{240 \times 25} = \frac{7\,360}{6\,000} = \text{ἄνω τῆς μονάδος,}$$

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

3. α) Ἡ ρύθμιση τῆς τάσεως εἰς ἓνα καταναλωτὴν συνεχοῦς ρεύματος δύναται νὰ γίνη κατὰ δύο τρόπους : Ὁ ἓνας τρόπος εἶναι νὰ συνδέωμεν ἐν σειρά μὲ τὸν καταναλωτὴν μίαν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν, μὲ στρόφαλον ἢ μὲ μεταλλικὸν σύρτην. Ὁ δεύτερος τρόπος εἶναι νὰ χρησιμοποιήσωμεν ἓνα ποτενσιόμετρον, ποῦ εἶναι καὶ αὐτὸ μία μεταβλητὴ ἀντίστασις, ἡ ὁποία καταλήγει ὁμως εἰς τρεῖς ἀκροδέκτας.

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

β) Ὄταν ἡ χωρητικότης πυκνωτοῦ δίδεται εἰς μF , ἡ χωρητικὴ ἀντίστασις του ὑπολογίζεται 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 :

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

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) Ἡ ἀντίστασις τῶν μονωτικῶν σωμάτων μετρεῖται μὲ εἰδικὰ ὥμόμετρα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται *Μεγκώμετρα*, λόγω τοῦ μεγέθους τῶν ἀντιστάσεων ποῦ μετροῦν.

Μονάδες μετρήσεως τῶν μονωτικῶν σωμάτων εἶναι :

Τὸ *κιλωὸμ* μὲ σύμβολον ($k\Omega$), ποῦ ἰσοῦται μὲ $1\,000 \, \Omega$. $1 \, k\Omega = 1\,000 \, \Omega$, καὶ τὸ *μεγκώμ* μὲ σύμβολον ($M\Omega$), ποῦ ἰσοῦται μὲ $1\,000\,000 \, \Omega$. $1 \, M\Omega = 1\,000\,000 \, \Omega$.

β) Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποῦ περνᾷ ἀπὸ ἓνα καταναλωτὴν, εὐρίσκεται ἂν διαιρέσωμε τὴν τάσιν, ποῦ ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἄκρα του, μὲ τὴν ἀντίστασιν τοῦ καταναλωτοῦ, ἥτοι :

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

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

γ) Ἡ σύνθετος ἀντίσταση (Z) τοῦ κυκλώματος εὑρίσκεται ἀπὸ τὸν τύπον :

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

Ἄρα ἡ ἔντασις θὰ εἶναι :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{380 \, \text{V}}{9 \, \Omega} = 24,4 \, \text{A}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

5. α) Διὰ τὴν ἀνάπτυξιν μεγάλων τάσεων χρησιμοποιοῦμε τὰς γεννητρίας ἡλεκτρικοῦ ρεύματος. Μὲ τὰς μηχανὰς αὐτὰς εἶναι εὐκόλον νὰ δημιουργηθοῦν τάσεις ἑκατοντάδων ἢ καὶ χιλιάδων βόλτ καὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν τροφοδότησιν τῶν δικτύων τῶν πόλεων.

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

β) Ἡ ἰσχὺς τῶν λαμπτήρων θὰ εἶναι : $N_1 = 20 \times 100 \, \text{W} = 2\,000 \, \text{W}$ καὶ ἡ ἰσχὺς τῆς θερμάστρας εἶναι : $N_2 = 1000 \, \text{W}$, ἄρα ἡ συνολικὴ ἰσχὺς θὰ εἶναι :

$$N = 2\,000 + 1\,000 = 3\,000 \, \text{W}.$$

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ θὰ περνᾷ τότε ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς τῆς γραμμῆς, θὰ εἶναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{3\,000 \, \text{W}}{220 \, \text{V}} = 13,6 \, \text{A}.$$

Ἡ πτώσις τάσεως εἰς τὴν γραμμὴν πρέπει νὰ εἶναι 1 % τοῦ 220 V, δηλαδὴ 2,2 V, συνεπῶς ἡ ὅλη ἀντίσταση τῆς γραμμῆς θὰ εἶναι :

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

Ἡ διατομή (S) τῶν ἀγωγῶν τῆς γραμμῆς θὰ ὑπολογισθῇ τώρα ἀπὸ τὸν τύπον :

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

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

$$N_1 = 20 \times 200 \text{ W} = 4\,000 \text{ W}, \quad N_2 = 1\,000 \text{ W},$$

$$N = 4\,000 + 1\,000 = 5\,000 \text{ W}$$

$$I = \frac{5\,000 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 22,7 \text{ A}, \quad R = \frac{2,2 \text{ V}}{22,7 \text{ A}} \simeq 0,1 \Omega.$$

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$N_1 = 20 \times 74 \text{ W} = 1\,480 \text{ W}, \quad N_2 = 1\,000 \text{ W},$$

$$N = 1\,480 + 1\,000 = 2\,480 \text{ W}.$$

$$I = \frac{2\,480 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 11,27 \text{ A}, \quad R = \frac{2,2 \text{ V}}{11,27 \text{ A}} = 0,19 \Omega.$$

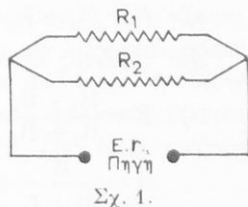
$$S = \frac{0,018 \times 2 \times 20}{0,19} \simeq 3,8 \text{ mm}^2.$$

Ο Μ Α Σ 6η

1. α) Ἡ ἰσοδύναμος ἀντίστασις τῶν δύο ἐν παραλλήλῳ ἀντιστάσεων δίδεται ἀπὸ τὸν 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 εὗρωμε τώρα τὴν ἔντασιν ρεύματος, ποὺ δίδει ἡ πηγή, χρησιμοποιοῦμε τὴν σχέσιν :



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

β) Ἡ πολικὴ τάσις τῆς πηγῆς εἶναι :

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

γ) Ἡ ἔντασις τοῦ 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 ἰσχεῖς 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) Ἡ ἰσχὺς, ποὺ παρέχεται ἀπὸ τὴν πηγὴν, εἶναι τὸ ἄθροισμα τῶν ἰσχύων 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) $U = E - r \cdot I = 110 - 0,5 \times 18,5 = 100,8 \text{ V.}$

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

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

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 :

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

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

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

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

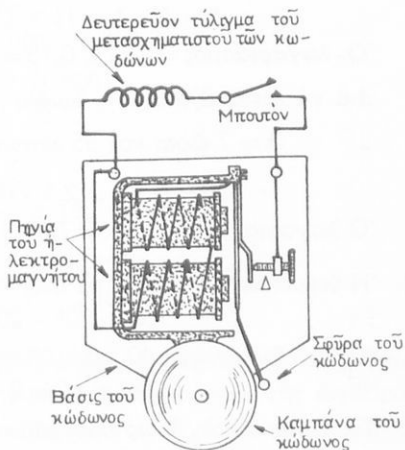
$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{10,3}{6} = 1,71 \text{ A.}$$

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

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

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

2. α) Ο κώδων αποτελείται, ως φαίνεται και από το σχήμα 2, από ένα ηλεκτρομαγνήτην, πού το τύλιγμά του είναι συνήθως διηρημένον εις δύο πηνία συνδεδεμένα εν σειρά. Το κύκλωμα τῶν δύο πηνίων συνδέεται από τὸ ἕνα ἄκρον του μόνιμα μετὸ δευτερεῶν τοῦ μετασχηματιστοῦ, ἐνῶ τὸ ἄλλο ἄκρον του, ἀφοῦ περάσῃ ἀπὸ τὴν ρυθμιστικὴν ἐπαφὴν (Δ), συνδέεται μετὸ μπουτόν, τὸ ὁποῖον μετὴν σειρὰν του συνδέεται μετὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ.



Σχ. 2.

Ὅταν πιέσωμε τὸ μπουτόν, κλείει τὸ κύκλωμα. Ἀπὸ τὰ πηνία περνᾷ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ ὁ ηλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὸν ὀπλισμόν του, ὁ ὁποῖος παρασύρει μαζί καὶ τὴν σφύρα, ἡ ὁποία κτυπᾷ τὴν καμπάνα τοῦ κώδωνος. Μετὴν ἔλξιν ὁμως τοῦ ὀπλισμοῦ τὸ κύκλωμα διακόπτεται εἰς τὴν ἐπαφὴν (Δ)· ἔτσι παύει νὰ διέρχεται ρεῦμα μέσα ἀπὸ τὰ πηνία καὶ ὁ ὀπλισμὸς γυρίζει πάλιν εἰς τὴν θέσιν του, ἐπανασυνδέει ἔτσι τὸ κύκλωμα, ὅποτε ὁ ὀπλισμὸς ἔλκεται ἐκ νέου καὶ ὁ κώδων ἐξακολουθεῖ νὰ κτυπᾷ, ὅσο ἐμεῖς πιέζομε τὸ μπουτόν.

β) Ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια, ποὺ γράφει ὁ μετρητής, ἰσοῦται μὲ τὴν ἰσχὺν ἐπὶ τὸν χρόνον :

$$A = N \cdot t.$$

Ἐδῶ ὁ χρόνος εἶναι :

$$t = 4 \text{ ὥραι καὶ } 40 \text{ λεπτά} = 4 \frac{40}{60} \text{ h} = 4,66 \text{ h}, \quad \text{ἄρα :}$$

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

Ὁ λογαριασμός, ποὺ θὰ πληρώσῃ ὁ πελάτης αὐτὸς εἰς τὴν ΔΕΗ, ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸ γινόμενον :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

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

3. Ἡ θερμοκρασία πρέπει νὰ ἀνέβῃ κατὰ :

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

Διὰ νὰ θερμάνωμ 40 κιλὰ ὕδατος κατὰ 60°C , χρειαζόμεθα:

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

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

Ἡ ἐνέργεια αὕτῃ ἰσοδυναμεῖ μέ :

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

Ἡ ἰσχὺς τοῦ θερμοσίφωνος θὰ εἶναι :

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

Έδω όμως έχουμε :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

$$\text{Ἡ ἐνέργεια αὐτὴ ἰσοδυναμεῖ μὲ} \quad A = \frac{5333}{860} = 6,2 \text{ kWh}.$$

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

Ἡ ἐνέργεια αὐτὴ ἰσοδυναμεῖ μὲ :

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

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

4. α) Ἡ ἀπόδοσις μιᾶς μηχανῆς ἢ ὁ βαθμὸς ἀποδόσεώς της, ὅπως συνήθως λέγεται, εἶναι τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως τῆς ωφελίμου ἰσχύος, ποὺ ἀποδίδει ἡ μηχανή, πρὸς τὴν ἰσχύϊν, ποὺ παραλαμβάνει :

$$\text{Ἀπόδοσις} = \frac{\text{ὠφέλιμος ἰσχύς}}{\text{παραλαμβανομένη ἰσχύς}}.$$

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

β) Ὡς εἶναι γνωστόν, ἡ ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις (X_L) ἐνὸς πηνίου εἶναι ἀνάλογος :

α) Μὲ τὴν αὐτεπαγωγὴν (L) τοῦ πηνίου καὶ

β) μὲ τὴν συχνότητα (f) τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ.

Ο τύπος, που συνδέει τα παραπάνω μεγέθη, είναι :

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

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

Δια τα εντός παρενθέσεως δεδομένα :

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

Δια τα εντός αγκύλης 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) Όταν από ένα άγωγόν περνά ηλεκτρικόν ρεύμα, ό άγωγός θερμαίνεται. Η θερμανσις αυτή προέρχεται από τας συγκρούσεις τών ηλεκτρονίων με τα άτομα του άγωγού. Το φαινόμενον αυτό της θερμάνσεως ενός άγωγού, όταν από αυτόν διέρχεται ηλεκτρικόν ρεύμα, ονομάζεται φαινόμενον Τζούλ. Ωφέλιμοι εφαρμογαί του φαινομένου τούτου είναι τó άναμμα τών ηλεκτρικών λαμπτήρων, ή θερμανσις του ύδατος δια τών θερμοσιφώνων, αί ηλεκτρικαί κουζίναί, τὰ ηλεκτρικά σίδηρα, οί ηλεκτρικοί βραστήρες, τὰ ηλεκτρικά καλοριφέρ κ.λπ.

Επιζήμιαί επιδράσεις του φαινομένου είναι :

- 1) Έκ της συγκρούσεως τών ηλεκτρονίων με τα άτομα του άγωγού δημιουργείται άσκοπος κατανάλωσις μέρους της ενέργειας, που μεταφέρει τó ηλεκτρικόν ρεύμα.
- 2) Υπάρχει κίνδυνος καταστροφής της μονώσεως τών άγωγών, εάν άνέλθη πολύ ή θερμοκρασία τούτων και νά δημιουργηθοῦν πυρκαϊαί.

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

- β) Η σύνθετος αντίστασις του κυκλώματος δίδεται από τόν τύπον:

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

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

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

Ἡ ἔντασις 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

1. α) Οἱ ἀλκαλικοὶ συσσωρευταὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ θετικὰς πλάκας, ποὺ κατασκευάζονται ἀπὸ σωλῆνας ἐπινικελιωμένου χάλυβος, μέσα εἰς τοὺς ὁποίους τοποθετοῦνται ὀξειδία νικελίου, ἀπὸ ἀρνητικὰς πλάκας, ποὺ εἶναι ὀρθογώνιαι θῆκαι ἀπὸ ἐπινικελιωμένον χάλυβα, μέσα εἰς τὰς ὁποίας τοποθετοῦνται ὀξειδία σιδήρου, καὶ ἀπὸ ἡλεκτρολύτην, ποὺ εἶναι διάλυμα καυστικῆς ποτάσσης. Πλεονεκτοῦν ἀπὸ τοὺς συσσωρευτὰς μολύβδου εἰς τὸ ὅτι ἔχουν διπλασίαν χωρητικότητα διὰ τὸ ἴδιον 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.
(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 5-5).

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

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

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

Ἡ πολικὴ τάσις τῆς συστοιχίας εἶναι :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

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

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

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

Ἡ ἐκλογή τῆς ἀσφαλείας γίνεται ἔτσι, ὥστε ἡ ὀνομαστικὴ τῆς ἔντασις νὰ εἶναι μικρότερα τῆς μεγίστης ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ποὺ ἐπιτρέπεται νὰ διέλθῃ ἀπὸ ἓνα ἀγωγόν. Εἰς κύκλωμα μὲ διαφόρους διατομὰς ἀγωγῶν λαμβάνεται ἡ τιμὴ τῆς ἀσφαλείας, ποὺ ἀρμόζει εἰς τὸν ἀγωγὸν μὲ τὴν μικρότεραν διατομὴν.

Οἱ δίσκοι τῶν ἀσφαλειῶν ἔχουν τὰ ἀκόλουθα χρώματα :

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

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

β) Μετατρέπομε πρῶτα τὰς χιλιοθερμίδας (kcal), ποὺ χρειάζονται ἀνὰ ὥραν, εἰς kWh.

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

* Ἄρα ἡ ἰσχύς τῆς θερμάστρας θὰ εἶναι :

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

Ἡ δαπάνη ὠριαίως εἶναι: $3,49 \times 0,75 = 2,62$ δρχ.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

3. α) Ὁ λόγος, διὰ τὸν ὁποῖον τοποθετοῦμεν ἀσφαλείας εἰς τὴν ἀρχὴν κάθε γραμμῆς, εἶναι ὁ ἀκόλουθος :

* Ἄν εἰς τὴν γραμμὴν συνδεθοῦν καταναλωταὶ μεγαλύτεροι ἀπὸ ὅ,τι ἔχει προβλέψει ὁ κατασκευαστὴς τῆς γραμμῆς ἢ ἂν ἀπὸ σφάλμα γίνῃ βραχυκύκλωμα μεταξὺ τῶν ἀγωγῶν, τότε ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ θὰ περάσῃ ἀπὸ τοὺς ἀγωγούς, θὰ εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ ὅ,τι ἐπιτρέπεται. Τοῦτο εἶναι δυνατόν νὰ θερμάνῃ ὑπερβολικὰ τοὺς ἀγωγούς, νὰ καταστρέψῃ τὰς μονώσεις των καὶ ἀκόμη νὰ δημιουργηθοῦν πυρκαϊαί. Ὅλα αὐτὰ ὅμως ἀποφεύγονται μὲ τὴν ὑπαρξιν τῆς ἀσφαλείας, διότι καίεται αὐτὴ καὶ ἔτσι διακόπτεται τὸ κύκλωμα.

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

(Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ σχεδιάσῃ μίαν ἀσφάλειαν, ὅπως ἀκριβῶς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 14·6 δ τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α' καὶ νὰ τὴν περιγράψῃ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν διαφόρων μερῶν τῆς, ποὺ εἶναι γραμμένα εἰς τὸ σχῆμα).

β) Τὸ ἀμπερόμετρον δείχνει τὴν ἐνδεικνυμένην τιμὴν τῆς ἐντάσεως. Ἄρα 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 κινουῦνται μέσα ἀπὸ τὰ διακενα, 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 ἐμποδίζονται εἰς τὴν κίνησίν των. Μὲ τὰς συγκρούσεις ὅμως ἡ κινητικὴ ἐνέργεια, ποὺ εἶχαν τὰ ἡλεκτρόνια, μετατρέπεται εἰς θερμότητα. Δι' αὐτὸ ὁ ἀγωγὸς θερμαίνεται.

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

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

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I = \frac{N}{U \cdot \sin \varphi} = \frac{100\,000 \text{ W}}{110 \text{ V} \times 0,8} = \frac{100\,000}{88} = 1\,137 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I = \frac{N}{U \cdot \sin \varphi} = \frac{200\,000 \text{ W}}{42 \text{ V} \times 1} = \frac{200\,000}{42} = 4\,762 \text{ A.}$$

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

Διαφορὰ δυναμικοῦ ἢ πολικὴ τάσις εἶναι ἡ τάσις, ποὺ δημιουργεῖται μεταξὺ τῶν πόλων μιᾶς πηγῆς, λόγῳ τῶν ἡλεκτρικῶν

φορτίων, πού συσσωρεύσεν εἰς αὐτοὺς ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῆς πηγῆς.

Ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις μιᾶς πηγῆς εἶναι σταθερά, ἐνῶ ἡ διαφορὰ δυναμικοῦ δὲν εἶναι. Ὄταν ἡ πηγὴ δὲν δίδῃ ρεῦμα, ἡ διαφορὰ δυναμικοῦ ἰσοῦται μὲ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν. Ὄταν ἡ πηγὴ δίδῃ ρεῦμα, τότε ἡ διαφορὰ δυναμικοῦ εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν κατὰ τὴν πτώσιν τάσεως εἰς τὸ ἑσωτερικὸν τῆς πηγῆς.

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

β) Ἡ τάσις ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

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

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

Ἄρα : ἐπικίνδυνοι τάσεις πρέπει νὰ θεωροῦνται ὅλαι αἱ τάσεις ἄνω τῶν 80 V.

Ο Μ Α Σ 8η

1. α) Ὡμικὴ 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, κουζίνας, θερμοσίφωνες κ.λπ. Καὶ εἶναι ἡ ἰδίᾳ διὰ τὸ συνεχές καὶ διὰ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

Χωρητικὴ εἶναι ἡ ἀντίστασις, πού παρουσιάζει ἓνας πυκνωτὴς 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 ἓνα πηνίον εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ἐξ αἰτίας τῆς αὐτεπαγωγῆς του.

Ἡ ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις τοῦ πηνίου ἐλαττώνεται, ὅταν ἐλαττωθῇ ἡ αὐτεπαγωγή τοῦ πηνίου καὶ ὅταν ἐλαττωθῇ ἡ συχνότης τοῦ ρεύματος.

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

β) Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ἰσχύς, ποὺ ἀπορροφεῖ ὁ κινητήρ, δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

ὅπου (I_{π}) εἶναι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς τοὺς τροφοδοτικούς ἀγωγούς.

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

Διὰ τὸν ὑπολογισμόν 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) Βραχυκύκλωμα συμβαίνει, ὅταν δι' ἓνα οἰονδήποτε λόγον γεφυρώνεται ἓνας ἀπὸ τοὺς καταναλωτὰς τοῦ κυκλώματος, ὁπότε ἡ ἀντίστασις ποὺ μένει εἶναι μικρότερα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν, ποὺ ἔπρεπε κανονικὰ νὰ ἔχη τὸ κύκλωμα. Εἰς τὴν περίπτωσιν βραχυκυκλώματος, ἡ ἔντασις γίνεται πολὺ μεγάλη καὶ δύναται νὰ προκαλέσῃ διαφόρους καταστροφάς, νὰ καταστρέψῃ δηλαδὴ τὴν πηγὴν, ποὺ δίδει τὸ ρεῦμα, νὰ λειώσῃ τοὺς ἀγωγούς, ἀπὸ τοὺς ὁποίους περνᾷ, νὰ δημιουργήσῃ πυρκαϊάς. Ὅσον πλησιέστερα πρὸς τὴν πηγὴν γίνονται τὰ βραχυκυκλώματα, τόσοον πιὸ ἐπικίνδυνα εἶναι.

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

β) Γνωρίζομεν ὅτι τὸ φορτίον εἰς μερὺ, μὲ τὸ ὁποῖον φορτίζεται ἓνας πυκνωτής, εἶναι :

$$Q = C \cdot U,$$

ὅπου (C) ἡ χωρητικότητα του εἰς μF . Ἄρα :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

3. α) Ἀνεξάρτητα τριφασικά συστήματα ὀνομάζομε τὰ συστήματα ἐκεῖνα, εἰς τὰ ὅποια τὰ τρία μονοφασικά τυλίγματα τῆς γεννητρίας παραμένουν ἀνεξάρτητα τὸ ἓνα ἀπὸ τὸ ἄλλον. Ἔτσι τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα δημιουργεῖται ἀπὸ ἕξι ἀγωγούς, δύο διὰ κάθε μονοφασικὸν τύλιγμα.

Ἀλληλένδετα εἶναι τὰ τριφασικά συστήματα, εἰς τὰ ὅποια τὰ τρία μονοφασικά τυλίγματα τῆς γεννητρίας συνδέονται μεταξύ των κατὰ ὠρισμένον τρόπον καὶ ἀποτελοῦν ἓνα σύνολον. Ἔχομε δύο εἰδῶν ἀλληλένδετα τριφασικά συστήματα : τὰ ἀστεροειδῆ καὶ τὰ τριγωνικά.

(Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ καὶ τὰ ζητούμενα σχήματα τῶν πινακίδων, ὅπως εἶναι εἰς τὰ σχήματα 23 · 2 β καὶ 23 · 2 δ τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

β) Ἡ ἰσχύς τοῦ λαμπτήρος ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

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

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

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$${}^{\circ}\text{Εδ}\omega \quad t = \frac{50}{60} = 0,83 \text{ h.}$$

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

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

4. α) Πυκνωτὴν ὀνομάζομε τὸ ἐξάρτημα, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἀγωγίμα σώματα, τοὺς ὀπλισμοὺς, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὑπάρχει ἓνα στρῶμα μονωτικοῦ ὕλικου, ὀνομαζόμενον *διηλεκτρικόν*. Τὸ διηλεκτρικόν δύναται νὰ εἶναι ἀήρ, στέρεον σῶμα (χάρτης, μίκα, ὕαλος) ἢ καὶ ὑγρὸν μονωτικόν, π.χ. ἔλαιον, παραφίνη κ.λπ.).

Ὅταν συνδέσωμε τοὺς ὀπλισμοὺς ἑνὸς πυκνωτοῦ μὲ τοὺς πόλους μιᾶς πηγῆς Σ.Ρ., παρατηροῦμεν ὅτι ἐπὶ τῶν ὀπλισμῶν ἐμφανίζονται εἰς μὲν τὸν ἓνα θετικὰ φορτία, ἐνῶ εἰς τὸν ἄλλον ἀρνητικὰ φορτία, λέμε τότε ὅτι ὁ πυκνωτὴς φορτίζεται.

Ἐὰν μετὰ τὴν φόρτισιν ἀποσυνδέσωμε τὸ πυκνωτὴν ἀπὸ τὴν πηγὴν καὶ πλησιάσωμε τοὺς ἀκροδέκτας του, ποὺ εἶναι συνδεδεμένοι μὲ τοὺς ὀπλισμοὺς του, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι μεταξὺ τῶν ἀκροδεκτῶν παράγεται σπινθήρ. Ὁ σπινθήρ αὐτὸς εἶναι ἡ ἐκφόρτισις τοῦ πυκνωτοῦ. Ἐκφόρτισις τοῦ πυκνωτοῦ γίνεται καὶ ἂν συνδέσωμεν εἰς τοὺς ἀκροδέκτας του ἓνα καταναλωτὴν, ὅπως π.χ. μία ἀντίστασιν.

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

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

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

Ἡ ἰσοδύναμος ἀντίστασις τῶν τριῶν ἀντιστάσεων εἶναι συνεπῶς :

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

Ἡ ὁλικὴ ἔντασις εἶναι :

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

Ἡ πολικὴ τάσις τῆς πηγῆς εἶναι :

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

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Ἡ ἔντασις διὰ τῆς (R_1) εἶναι ἡ ἰσία μὲ τὴν ἔντασιν διὰ (R_2) καὶ ὑπολογίζεται μὲ τὸν νόμον τοῦ Ὠμ :

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

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 :

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

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

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

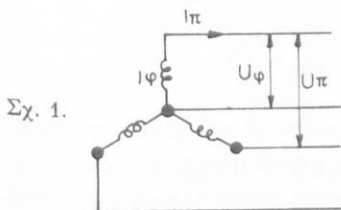
5. α) *Φασικὴ* λέγεται ἡ τάσις, ποὺ ὑπάρχει μεταξὺ ἑνὸς ἀγωγοῦ φάσεως καὶ τοῦ οὐδετέρου.

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

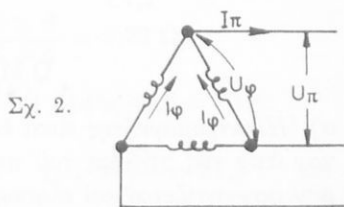
Ὅπως φαίνεται καὶ ἀπὸ τὸ σχῆμα 1 εἰς τὴν σύνδεσιν κατ' ἀστέρα ἔχομεν: $I_\phi = I_\pi$ καὶ $U_\pi = 1,73 \cdot U_\phi$.

Ἐδῶ (σχ. 2) ἔχομεν τὰς σχέσεις: $I_\pi = 1,73 \cdot I_\phi$, $U_\phi = U_\pi$.

Σύνδεσις κατ' ἀστέρα :



Σύνδεσις κατὰ τρίγωνον :



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

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

β) Ἡ ὅλική ἰσχύς καὶ τῶν τριῶν ἀντιστάσεων εἶναι :

$$N = 3 \times 2500 = 7500 \text{ W.}$$

Ἄρα ἡ ἔντασις ρεύματος διὰ τῆς γραμμῆς θὰ εἶναι :

$$I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \cdot U} = \frac{7500 \text{ W}}{1,73 \times 120 \text{ V}} = 36,1 \text{ A.}$$

Εἰς τὴν σύνδεσιν κατὰ τρίγωνον ἡ ἔντασις (I_{ϕ}) διὰ τῆς κάθε ἀντιστάσεως εἶναι :

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

Εἰς τὴν σύνδεσιν κατ' ἀστέρα ἡ τάσις εἰς κάθε ἀντίστασιν εἶναι ἡ φασικὴ τάσις, δηλαδή :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \cdot U} = \frac{3 \times 2000}{1,73 \times 110} = 31,5 \text{ A.}$$

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \cdot U} = \frac{3 \times 5000}{1,73 \times 220} = 39,4 \text{ A.}$$

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

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

Ο Μ Α Σ 9η

- α) Ἡλεκτρομαγνήτης εἶναι ἓνα πηνίον μὲ σιδηροῦν πυρῆνα. Ὅταν ἀπὸ τὰς σπείρας τοῦ πηνίου περνᾷ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ὁ πυρὴν μαγνητίζεται καὶ συμπεριφέρεται ὡς ἀν τέλειος μαγνήτης. Ἡ ἐλκτικὴ τοῦ δύναμις ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν σπειρῶν

τοῦ πηνίου καὶ ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ διαρρέει τὸ πηνίον. Ἐξαρτᾶται ἐπίσης ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ πυρῆνος του καὶ τὴν διατομὴν αὐτοῦ, ποὺ ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ὀπλισμόν.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παρ. 16-2).

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

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

Ἡ ἰσοδύναμος ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος τῶν τριῶν ἀντιστάσεων εἶναι :

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

Ἄρα ἡ ἔντασις, ποὺ θὰ δείξῃ τὸ ἀμπερόμετρον (= ἐνδεικνυμένη τιμή), εἶναι :

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

Ἡ μεγίστη τιμὴ τῆς ἐντάσεως δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

Ἡ ἰσχὺς τοῦ συστήματος εἶναι :

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

Διὰ νὰ εὕρωμε τὴν ἰσχὺν τῆς (R_3), εὐρίσκομε πρῶτα τὴν ἔντασιν 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) Ὁ οὐδέτερος ἄγωγος εἰς τὸ τριφασικὸν ἀστεροειδὲς σύστημα εἶναι ἓνας τέταρτος ἄγωγός, ὁ ὁποῖος συνδέεται μὲ τὸν οὐδέτερον κόμβον τῆς γεννητρίας.

Διὰ τοῦ οὐδετέρου δὲν διέρχεται ρεῦμα, ἐὰν αἱ τρεῖς φάσεις ἔχουν ἴσας καταναλώσεις (συμμετρικὴ φόρτισις). Ὄταν ὁμως αἱ καταναλώσεις τῶν τριῶν φάσεων δὲν εἶναι ἴσαι, δηλαδή εἰς ἀνομοιόμορφον φόρτισιν, διὰ τοῦ οὐδετέρου ἄγωγου διέρχεται ρεῦμα, ποὺ συνήθως ὁμως εἶναι μικρόν.

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

- β) Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος τοῦ ραδιοφώνου :

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

Ἡ πτώσις τάσεως εἰς τὴν ἀντίστασιν θὰ εἶναι :

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

ἐπομένως πρέπει νὰ συνδεθῇ ἐν σειρᾷ 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 τιμὴ εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα* εἶναι ἡ μεγαλύτερα τῶν στιγμιαίων τιμῶν, εἴτε κατὰ τὴν θετικὴν εἴτε κατὰ τὴν ἀρνητικὴν ἡμιπερίοδον τοῦ ρεύματος.

Ἐνδεικνυμένη τιμὴ τῆς ἐντάσεως εἶναι ἡ τιμὴ, ποὺ μᾶς δείχνουν τὰ ὄργανα μετρήσεως καὶ ἰσοῦται μὲ τὴν ἔντασιν ἑνὸς συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ προκαλεῖ τὰ ἴδια θερμικὰ ἀποτελέσματα.

Ἄν (I_0) εἶναι ἡ μέγιστη τιμὴ τῆς ἐντάσεως καὶ (I) ἡ ἐνδεικνυμένη, μεταξύ των ὑπάρχει ἡσχέσις :

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

Ἡ ἴδιασχέσις 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 : $40 \times 70 = 2\,800 \text{ kcal}$. Λόγω ὅμως τῶν ἀπωλειῶν τοῦ θερμοσίφωνος, ἡ ἀπαιτούμενη νὰ δοθῇ ἀπὸ τὸ θερμαντικὸν στοιχεῖον θερμότης εἶναι μεγαλύτερα, ἥτοι :

$$\frac{2\,800}{0,9} = 3\,111 \text{ kcal}.$$

Μετατρέπομε τὰ kcal εἰς kWh, ὅτε ἔχομεν :

$$A = \frac{3\,111}{860} = 3,6 \text{ kWh}.$$

Ὁ χρόνος ποὺ θὰ χρειασθῇ ὁ θερμοσίφων, διὰ νὰ δώσῃ αὐτὴν τὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν, εἶναι :

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

Ἄρα ἡ ἰσχὺς τοῦ θερμοσίφωνος θὰ εἶναι :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$50 \times 80 = 4\,000 \text{ kcal} \quad \frac{4\,000}{0,8} = 5\,000 \text{ kcal}.$$

$$A = \frac{5\,000}{860} = 5,8 \text{ kWh}, \quad t = 1 \text{ h}, \quad N = \frac{5,8 \text{ kWh}}{1 \text{ h}} = 5,8 \text{ kW}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$60 \times 60 = 3\,600 \text{ kcal} \quad \frac{3\,600}{0,92} = 3\,910 \text{ kcal.}$$

$$A = \frac{3\,910}{860} = 4,54 \text{ kWh, } t = 1,2 \text{ h καὶ}$$

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

4. α) Φαινομενικὴ ἰσχύς εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῖμα εἶναι τὸ γινόμενον τῆς τάσεως ἐπὶ τὴν ἔντασιν καὶ μετρεῖται εἰς μονάδας βολταμπέρ (VA) ἢ κιλοβολταμπέρ (kVA).

Ἡ φαινομενικὴ ἰσχύς δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον : $S = U \cdot I$.

Πραγματικὴ ἰσχύς εἶναι τὸ γινόμενον τῆς φαινομενικῆς ἰσχύος ἐπὶ ἓνα συντελεστὴν μικρότερον τῆς μονάδος ἢ τὸ πολὺ ἴσον μὲ 1.

Ὁ συντελεστὴς αὐτὸς ὀνομάζεται *συντελεστὴς ἰσχύος* ἢ *συνφ*.

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

Συντελεστὴς ἰσχύος εἶναι τὸ συνημίτονον τῆς γωνίας τῆς φασικῆς ἀποκλίσεως ποὺ ὑπάρχει μεταξὺ τάσεως ἐντάσεως.

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

β) Ἡ ἔντασις ποὺ τὸν διαρρέει δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον:

$$I = \frac{N}{U \cdot \text{συνφ}} = \frac{3\,000}{110 \times 0,8} = \frac{3\,000}{88} = 34 \text{ A.}$$

Ἡ φαινομενικὴ ἰσχύς εἶναι :

$$S = \frac{N}{\text{συνφ}} = \frac{3\,000}{0,8} = 3\,750 \text{ VA ἢ } 3,75 \text{ kVA.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I = \frac{3\,000}{0,85 \times 220} = \frac{3\,000}{187} = 16 \text{ A.}$$

$$S = \frac{3\,000}{0,85} = 3\,530 \text{ VA ἢ } 3,53 \text{ kVA.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I = \frac{3\,000}{0,9 \times 380} = \frac{3\,000}{342} = 8,78 \text{ A.}$$

$$S = \frac{3\,000}{0,9} = 3\,333 \text{ VA ἢ } 3,33 \text{ kVA.}$$

5. α) *Μαγνητική αντίστασις* καλεῖται ἡ ἀντίστασις, ποὺ παρουσιάζει ἓνα ὕλικόν εἰς τὴν διέλευσιν τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν. Ὁ σίδηρος ἔχει πολὺ μικροτέραν μαγνητικὴν ἀντίστασιν ἀπὸ τὸν ἄερα, ἐνῶ ὁ χαλκός, ὁ ὀρείχαλκος καὶ τὸ ἄλουμίνιον ἔχουν σχεδὸν τὴν ἰδίαν μὲ τὸν ἄερα.

Θωράκισις καλεῖται ἡ προστασία ἐνὸς ἀντικειμένου ἀπὸ μαγνητικὰς γραμμὰς. Τέτοιου εἶδους θωρακίσεις χρησιμοποιοῦμε συχνὰ διὰ τὴν προστασίαν ὀργάνων ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἐξωτερικῶν μαγνητικῶν πεδίων. Ἡ θωράκισις ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς κατασκευῆς ἐνὸς σιδηροῦ καλύμματος περίξ τοῦ ὀργάνου, ὅποτε αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ θὰ διέλθουν διὰ τοῦ καλύμματος καὶ ἔτσι θὰ προστατευθῇ τὸ ὄργανον.

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

- β) Ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, ποὺ καταναλίσκει τὸ σίδηρον, εἶναι :

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

Ἄρα ἡ δαπάνη λειτουργίας του θὰ εἶναι :

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

Τώρα ὑπολογίζομε τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος :

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

καὶ συνεπῶς ἡ ἀντίστασις του θὰ εἶναι :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

Ἄρα δαπάνη = $0,333 \times 1,8 = 0,60$ δρχ.

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

καὶ ἡ δαπάνη = $8,75 \times 1,8 = 15,75$ δρχ.

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

Ο Μ Α Σ 10η

1. α) Ἡ φασική ἀπόκλισις μεταξύ τάσεως καὶ ἐντάσεως εἰς τοὺς καταναλωτὰς τοῦ Ε.Ρ. δύναται νὰ εἶναι τὸ πολὺ ἓνα τέταρτον τῆς περιόδου. Δηλαδή ἡ μεγίστη τιμή, ποὺ δύναται νὰ πάρῃ ἡ γωνία τῆς φασικῆς ἀποκλίσεως (φ) εἶναι $+90^\circ$ ἢ -90° . Ἡ μεγίστη αὐτὴ φασική ἀπόκλισις παρουσιάζεται, ὅταν λείπουν ἐντελῶς ὠμικὰ στοιχεῖα ἀπὸ τὸ κύκλωμα. Ὄταν ὑπάρχουν καὶ ὠμικὰ στοιχεῖα, εἶναι $-90^\circ \leq \varphi \leq 90^\circ$.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-5).

- β) Ἡ ἀπαιτούμενη θερμότης διὰ νὰ θερμανθοῦν 50 kg ὕδατος κατὰ 40°C εἶναι :

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

καὶ λόγω τῶν ἀπωλειῶν θὰ εἶναι :

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

Ἐπειδὴ ὁμως $1 \text{ kWh} = 860 \text{ kcal}$, ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια, ποὺ θὰ καταναλωθῇ, θὰ εἶναι :

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

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$Q = 80 \times 70 = 5\,600 \text{ kcal.}$$

$$Q_{\pi} = \frac{5\,600}{0,80} = 7\,000 \text{ kcal (διὰ βαθμὸν ἀποδόσεως 0,80).}$$

$$A = \frac{7\,000}{860} = 8,15 \text{ kWh.}$$

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

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 *ὠμικοὶ καταναλωταί*, δηλαδὴ αἱ ὠμικαὶ ἀντιστάσεις. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ σχεδιάσῃ τὰς καμπύλας τάσεως καὶ ἐντάσεως, ὅπως ἀκριβῶς δείχνει τὸ σχῆμα 22 · 1 γ τῆς Ήλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

Ἡ ἔντασις καὶ ἡ τάσις δὲν εὐρίσκονται ἐν φάσει καὶ ἡ ἔντασις προπορεύεται τῆς τάσεως, ὅταν εἰς τὸ κύκλωμα ὑπερισχύουν οἱ *χωρητικοὶ καταναλωταὶ* (πυκνωταί).

(Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ σχεδιάσῃ τὰς καμπύλας τάσεως καὶ ἐντάσεως, ὅπως ἀκριβῶς δείχνει τὸ σχῆμα 22 · 2 γ τῆς Ήλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

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

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

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

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

Ἡ πτώσις τάσεως εἰς τοὺς ἀγωγούς θὰ εἶναι :

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

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

Ἡ πτώσις τάσεως: $R_{\alpha\gamma} \cdot I = 1,66 \times 18,8 = 31,2 \, \text{V}$ καὶ ἡ τάσις εἰς τὴν κατανάλωσιν: $U_K = 220 - 31,2 = 188,8 \, \text{V}.$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

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

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

3. α) Ὅσον αὐξάνει ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὸ πηνίον ἑνὸς ἡλεκτρομαγνήτου, τόσον ἰσχυρότερα μαγνητίζεται ὁ πυρῆν του καὶ τόσον περισσότερο μεγαλώνει ἡ ἐλκτική του δύναμις. Ὑπάρχει ὅμως ἓνα ὄριον εἰς τὴν μαγνήτισιν τοῦ πυρῆνος, ποὺ ἀπὸ τὸ σημεῖον αὐτὸ καὶ ἔπειτα ἡ αὐξησις τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος ἐπιπλεονάζει ἐλάχιστα τὴν μαγνήτισιν τοῦ πυρῆνος. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ καλεῖται *μαγνητικὸς κόρος*.

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

- β) Εἰς τὴν σύνδεσιν κατὰ τρίγωνον ἡ τάσις, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς κάθε ἀντίστασιν, ἰσοῦται 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 συνδετικούς ἀγωγούς εἶναι :

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

Ἡ ἰσχὺς ποὺ καταναλίσκει κάθε ἀντίστασις :

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

Τέλος ή ισχύς που 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) Ἡ ἰσχύς τοῦ τριφασικοῦ συστήματος ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

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

Εἰς τὸν τύπον αὐτόν, πού ἰσχύει διὰ συμμετρικὴν φόρτισιν, τὸ (U_{π}) εἶναι ἡ τάσις, πού μετροῦμε μεταξὺ δύο ἀγωγῶν φάσεως, (I_{π}) εἶναι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς ἓνα ὁποιοιδήποτε ἀπὸ τοὺς ἀγωγούς φάσεως καὶ τὸ $\sin \phi$ εἶναι ὁ συντελεστής ἰσχύος τοῦ καταναλωτοῦ. Ὁ τύπος αὐτὸς μᾶς δίδει τὴν συνολικὴν ἰσχύν, πού παραλαμβάνει ὁ καταναλωτὴς καὶ ἀπὸ τὰς τρεῖς φάσεις τοῦ δικτύου.

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

- β) Ὄταν οἱ δύο πυκνωταὶ εἶναι ἐν σειρά, ἡ ἰσοδύναμος χωρητικότης των εἶναι :

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

καὶ ὅταν εἶναι παράλληλοι :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

5. α) *Εἰδικὴ ἀντίστασις* ἑνὸς ὕλικου εἶναι ἡ ἀντίστασις, ποὺ παρουσιάζει σύρμα ἑνὸς μέτρου καὶ διατομῆς ἑνὸς τετραγωνικοῦ χιλιοστοῦ, κατεσκευασμένον ἀπὸ αὐτὸ τὸ ὕλικόν.

Μονὰς μετρήσεως τῆς εἰδικῆς ἀντιστάσεως εἶναι τὸ Ὠμ τετραγωνικὸν χιλιοστὸν ἀνὰ μέτρον.

Ὁ τύπος ὑπολογισμοῦ τῆς ἀντιστάσεως σύρματος εἶναι :

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

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

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 εἶναι :

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

Αἱ τάσεις εἰς τὰ ἄκρα κάθε ἀντιστάσεως ὑπολογίζονται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ νόμου τοῦ Ὠμ :

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

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

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

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 ἴση 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 Ὠμ :

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

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

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

$$N = 3 \cdot U \cdot I = 3 \times 220 \text{ V} \times 7,3 \text{ A} = 4818 \text{ W} \quad \eta \quad 4,8 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

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

$$\delta) \quad N = 3 \times 127 \times 3,175 = 1\,209 \text{ W} \quad \eta \quad 1,2 \text{ kW.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

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

$$\delta) \quad N = 3 \times 289 \times 5,78 = 5\,011 \text{ W} \quad \eta \quad 5 \text{ kW.}$$

2. Ὡς γνωστόν, ἡ ἰσχύς τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσηιν : $N = U \cdot I \cdot \text{συνφ.}$ Ἀρα ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος διὰ τοῦ κινητήρος θὰ εἶναι :

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

Ἡ φαινομενικὴ ἰσχύς δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσηιν :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

$$S = 500 \times 55,5 = 27\,750 \text{ VA} \quad \eta \quad 27,75 \text{ kVA.}$$

3. Ἡ συνολικὴ ἰσχύς εἶναι ἄθροισμα τῶν ἰσχύων τῶν διαφόρων καταναλώσεων. Πρῶτα ὑπολογίζομε τὰς ἰσχεῖς τῶν τριφασικῶν κινητῶν :

$$\alpha) N_1 = 2 (1,73 \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi) = 2 (1,73 \times 380 \times 8 \times 0,8) = 2 \times 4\,224 = 8\,448 \text{ W}$$

$$\beta) N_2 = 3 (1,73 \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi) = 3 (1,73 \times 380 \times 18 \times 0,85) = 3 \times 10\,098 = 30\,294 \text{ W}$$

$$\gamma) N_3 = 5 (1,73 \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi) = 5 (1,73 \times 380 \times 5 \times 0,90) = 5 \times 2\,970 = 14\,850 \text{ W}$$

Ἄρα διὰ κίνησιν ἡ καταναλισκομένη ἰσχύς εἶναι : 53 592 W

$$\delta) \text{ Διὰ φωτισμὸν καταναλίσκεται ἰσχύς } N_4 = 20 \times 60 \text{ W} = 1\,200 \text{ W}$$

$$\epsilon) \text{ Διὰ τοὺς φούρνους } N_5 = 2 \times 5\,000 \text{ W} = 10\,000 \text{ W}$$

$$\text{Καὶ συνολικῶς : } 64\,792 \text{ W}$$

Ἦτοι ἡ καταναλισκομένη ἰσχύς συνολικῶς εἶναι : 64,79 kW

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha) N_1 = 2 \times 1,73 \times 220 \times 10 \times 0,9 = 2 \times 3\,420 = 6\,840 \text{ W}$$

$$\beta) N_2 = 3 \times 1,73 \times 220 \times 20 \times 0,92 = 3 \times 6\,992 = 20\,976 \text{ W}$$

$$\gamma) N_3 = 5 \times 1,73 \times 220 \times 5,5 \times 0,93 = 5 \times 1\,944 = 9\,720 \text{ W}$$

Ἄρα διὰ κίνησιν καταναλίσκεται ἰσχύς : 37 536 W

$$\delta) \text{ Διὰ τὸν φωτισμὸν } 20 \times 100 \text{ W} = 2\,000 \text{ W}$$

$$\epsilon) \text{ Διὰ τοὺς φούρνους } 2 \times 10\,000 \text{ W} = 20\,000 \text{ W}$$

$$\text{Συνολικῶς : } 59\,536 \text{ W}$$

Ἦτοι ἡ καταναλισκομένη ἰσχύς συνολικῶς εἶναι : 59,536 kW

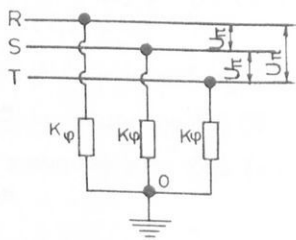
Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

Ἐπειδὴ τὸ παρεχόμενον τριφασικὸν ρεῦμα εἰς τὸ ἐργοστάσιον εἶναι 220/380 V, ἔπεται ὅτι οἱ κινητῆρες ὡς κατασκευασμένοι διὰ νὰ ἐργάζωνται εἰς τὴν τάσιν τῶν 500 V, δὲν δύνανται νὰ λειτουργήσουν. Ὑπολογίζομε μόνον τὴν καταναλισκομένην ἰσχύν :

δ) Διὰ τὸν φωτισμὸν	$20 \times 150 \text{ W}$	$= 3\,000 \text{ W}$
ε) Διὰ τοὺς φούρνους	$2 \times 15\,000$	$= 30\,000 \text{ W}$
Συνολικῶς :		$33\,000 \text{ W}$

Ἡ καταναλισκόμενη ἰσχύς διὰ φωτισμὸν καὶ φούρνους μόνον εἶναι : 33 kW .

4. Αἱ τιμαὶ τῆς τάσεως εἰς τὰς ἄλλας δύο φάσεις θὰ εἶναι αἱ ἴδιαι, δηλαδή 220 V , ἀφοῦ κάθε τριφασικὴ γεννήτρια, ποὺ χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν πρᾶξιν, ἔχει τρία ὁμοια τυλίγματα, ποὺ ἀναπτύσσουν τὸ κάθε ἓνα τὴν ἰδίαν τάσιν (σχ. 1). Ἐπίσης αἱ τιμαὶ τῆς ἐντάσεως εἰς τὰς ἄλλας δύο φάσεις θὰ εἶναι αἱ ἴδιαι, δηλαδή 10 A , ἀφοῦ τὸ σύστημα εἶναι συμμετρικόν, πρᾶγμα ποὺ σημαίνει ὅτι εἰς κάθε φάσιν ὑπάρχουν καταναλωταὶ ἴσοι μεταξὺ των. Εἰς τὸ πρόβλημα συνεπῶς εἶναι :



Σχ. 1.

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

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

Ἡ ἔντασις γραμμῆς εἰς τὸ ἀστεροειδὲς σύστημα εἶναι :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U_{\phi} = 380 \text{ V καὶ διὰ τὰς τρεῖς φάσεις καὶ} \\ I_{\phi} = 15 \text{ A καὶ διὰ τὰς τρεῖς φάσεις.} \\ U_{\pi} = 1,73 \times 380 = 660 \text{ V.} \\ I_{\pi} = I_{\phi} = 15 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$U_{\phi} = 500 \text{ V καὶ διὰ τὰς τρεῖς φάσεις καὶ} \\ I_{\phi} = 20 \text{ A καὶ διὰ τὰς τρεῖς φάσεις.} \\ U_{\pi} = 1,73 \times 500 = 865 \text{ V.} \\ I_{\pi} = I_{\phi} = 20 \text{ A.}$$

5. Ἡ ἀντίστασις τῶν δύο ἀγωγῶν (AB) καὶ (ΓΔ) (μῆκος ὀλίκον $2 \times 500 = 1000 \text{ m}$) ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$R_{\alpha\gamma.} = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,02 \times \frac{2 \ 500}{1} = 20 \ \Omega.$$

Ἄρα ἡ ἔντασις διὰ τοῦ κυκλώματος θὰ εἶναι :

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

Ὅταν 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 :

$$R_{\alpha\gamma.} = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,02 \times \frac{2 \times 1 \ 000}{1,2} = \frac{40}{1,2} = 33,3 \ \Omega.$$

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R_{\alpha\gamma.} = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,02 \times \frac{2 \times 1 \ 200}{1,4} = \frac{48}{1,4} = 34,3 \ \Omega.$$

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

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

Ο Μ Α Σ 12η

1. α) Δυνάμεθα νὰ ἐξασφαλίσωμε τὴν συνέχισιν τῆς λειτουργίας ἑνὸς λαμπτήρος νοσοκομείου ἄνευ διακοπῆς μὲ τὴν συνδεσμολογίαν τοῦ σχεδίου. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον σχέδιον, πού εἶναι ἀκριβῶς ὅπως τὸ σχῆμα 16 · 2η τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

Ὄταν τὸ δίκτυον εὐρίσκεται ἐν λειτουργίᾳ, τὸ ρελαί ἔλκει τὸν ὀπλισμόν του, ἢ ἐπαφή (1 - 2) κλείει καὶ ὁ λαμπτήρ (Λ) τροφοδοτεῖται κανονικὰ ἀπὸ τὸ δίκτυον. Ὄταν ὁμως διακοπῇ τὸ ρεῦμα τοῦ δικτύου τῆς πόλεως, τὸ ρελαί ἀπομαγνητίζεται, παύει νὰ ἔλκη τὸν ὀπλισμόν 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 ἡ ἐπαφή (1 - 2) καὶ κλείει ἡ ἐπαφή (2 - 3). Ὁ λαμπτήρ τροφοδοτεῖται τώρα ἀπὸ τὴν συστοιχίαν, δηλαδὴ ἀπὸ τὴν πηγὴν 220 V, ποὺ διαθέτομε.

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

Ἄρα ἡ ἔντασις θὰ εἶναι :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

Ὁ χρόνος εἶναι : $25 \times 60 = 1\,500 \text{ sec}$.

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

Ὁ χρόνος εἶναι : $40 \times 60 = 2\,400 \text{ sec}$.

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

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 μπλε

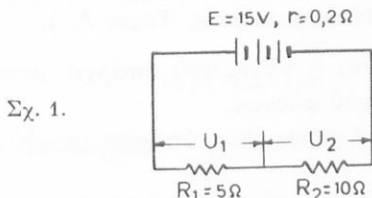
25 A κίτρινος

35 A μαῦρος

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

β) Πρώτα υπολογίζομεν τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος διὰ τοῦ κυκλώματος (σχ. 1). Εἶναι :

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



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

3. α) Ὁ νόμος τοῦ ὤμ ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ὅταν εἰς τὸ κύκλωμα ὑπάρχουν μόνον ὠμικαὶ ἀντιστάσεις (λαμπτήρες, ἠλεκτρικὰ σίδηρα, φρυγανιέρα κ.λπ.). Ὁ νόμος τοῦ ὤμ ἰσχύει τόσον διὰ τὰς ἐνδεικνυμένας τιμὰς τάσεως καὶ ἐντάσεως, ὅσον καὶ διὰ τὰς στιγμιαίας.

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

β) Ἀφοῦ ὁ κινητὴρ ἔχη βαθμὸν ἀποδόσεως 0,8, ἡ ἰσχύς, ποὺ ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον, θὰ εἶναι :

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

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος τοῦ κινητῆρος υπολογίζεται τώρα ἀπὸ τὸν τύπον :

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

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 ἄγωγοι μεταξύ τῆς γεννητρίας καὶ τῶν καταναλωτῶν. Αἱ τρεῖς αὐταὶ γραμμαὶ τροφοδοτήσεως τῶν καταναλωτῶν ξεκινοῦν ἀπὸ τὰ σημεῖα ἐνώσεως τῶν τυλιγμάτων. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ καὶ τὸ ζητούμενον σχέδιον, ὅπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 23·2 ε τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α΄).

β) *Φασικὴ* ὀνομάζεται ἡ τάσις, ποὺ ὑπάρχει μεταξύ τοῦ οὐδετέρου καὶ ἐνὸς ἄγωγου φάσεως.

Πολικὴ ὀνομάζεται ἡ τάσις, ποὺ ὑπάρχει μεταξύ δύο ἀγωγῶν φάσεων.

Ἡ πολικὴ τάσις εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν φασικὴν, ἐπειδὴ ἀναπτύσσεται ἀπὸ δύο τυλίγματα τῆς γεννητρίας καὶ εἶναι :

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

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

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α΄, παράγρ. 23-2).

5. *Μικρόφωνον* εἶναι τὸ ἐξάρτημα, ποὺ δημιουργεῖ ἡλεκτρικὰς κυμάνσεις ἀπὸ τὰ ἡχητικὰ κύματα, ποὺ πίπτουν ἐπάνω του. Μία κατηγορία μικροφῶνων εἶναι καὶ τὰ μικρόφωνα ἄνθρακος. Αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα μικρὸν μεταλλικὸν θάλαμον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπάρχουν ψήγματα ἄνθρακος. Ἀνωθεν τῶν ψηγμάτων ἄνθρακος ὑπάρχει μία μεμβράνη, ποὺ κλείει τὸν μεταλλικὸν θάλαμον.

Τὰ ἡχητικὰ κύματα ἐπιδρῶν ἐπάνω εἰς τὴν μεμβράνην. Ἡ μεμβράνη μὲ τὴν σειρὰν τῆς πιέζει ἄλλοτε ἐντονώτερα καὶ ἄλλοτε ἀσθενέστερα τὰ ψήγματα ἄνθρακος. Ἔτσι δημιουργεῖται ἄλλοτε μεγαλυτέρα πυκνότης τῶν ψηγμάτων καὶ ἄλλοτε μικρότερα καὶ ἐπομένως ἡ ἀντίστασις εἰς τὸ πέρασμα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἶναι κάθε στιγμὴν διαφορετικὴ. Ἐὰν ἡ μεμβράνη εὑρίσκεται εἰς ἡρεμίαν, τότε περνᾷ ἀπὸ τὸ μικρόφωνον συνεχὲς ρεῦμα μὲ σταθερὰν ἔντασιν. Ὃταν ὅμως ἡ μεμβράνη ἀρχίζῃ νὰ πάλλεται ἀπὸ τὰ

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

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

Ο Μ Α Σ 13η

1. α) Πρῶτα ὑπολογίζομε 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 ἀντίστασις του θὰ εἶναι :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,42 \times \frac{2512}{12,56} = 0,42 \times 200 = 84 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = 0,42 \times \frac{7911}{200,9} = \frac{3322,6}{200,9} = 16,5 \Omega.$$

β) (Κατ' ἀρχὴν ὁ ἐξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον σχέδιον τοῦ ρελαὶ αὐτομάτου διακόπτου μεγίστου, ὅπως ἀκριβῶς τὸ δείχνει τὸ σχῆμα 16.2 θ τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

Ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα, τὸ ρεῦμα περνᾷ ἀπὸ τὸ πηνίον (ΗΜ) τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, καθὼς καὶ ἀπὸ τὴν ἐπαφὴν (Ε), καὶ κλείει κύκλωμα μέσω τοῦ στελέχους (σ) μὲ τὴν κατανάλωσιν. Ὅταν ἡ ἑντάσις τοῦ ρεύματος εἶναι κανονικὴ, τὸ πηνίον δὲν δύ-

ναται νὰ ὑπερνικήσῃ τὴν δύναμιν τοῦ ἐλατηρίου ($E_{λ_1}$) καὶ ἔτσι ὁ ὀπλισμὸς παραμένει εἰς τὴν θέσιν ἡρεμίας.

Ὅταν ὅμως ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος τοῦ κυκλώματος ὑπερβῇ τὴν τιμὴν, διὰ τὴν ὁποίαν ἔχει ρυθμισθῇ ὁ αὐτόματος διακόπτης, τὸ μαγνητικὸν πεδίου τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου (ΗΜ) γίνεται ἰσχυρὸν καὶ ἔλκει τὸν ὀπλισμὸν (Ο). Ἔτσι ἀπελευθερώνεται τὸ στέλεχος (σ) καὶ μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἐλατηρίου ($E_{λ_2}$) μετακινεῖται πρὸς τὰ κάτω. Τότε ὅμως ἡ ἐπαφὴ (Ε) ἀνοίγει ἀπότομα καὶ διακόπτει τὸ ρεῦμα.

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

2. α) Ὅταν δύο ἀντιστάσεις $R_1 = 20 \, \Omega$ καὶ $R_2 = 24 \, \Omega$ εἶναι ἐν παραλλήλῳ, ἡ ἰσοδύναμος ἀντίστασις των (R) θὰ εἶναι :

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

Συνεπῶς ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος τοῦ δικτύου θὰ εἶναι σύμφωνα μὲ τὸ νόμον τοῦ Ὡμ :

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

καὶ ἡ ἰσχύς :

$$N = U \cdot I = 220 \times 20,2 \, \text{A} = 4\,422 \, \text{W}.$$

- β) Ὅταν λειτουργῇ μόνον ἡ (R_1), ἡ ἔντασις θὰ εἶναι :

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

καὶ συνεπῶς ἡ ἰσχύς :

$$N_1 = U \cdot I_1 = 220 \, \text{V} \times 11 \, \text{A} = 2\,420 \, \text{W}.$$

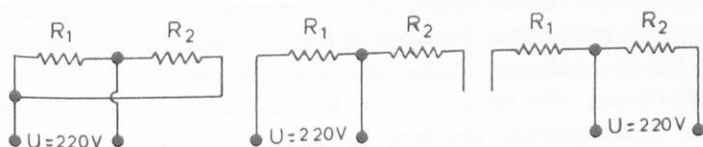
- Ὅταν λειτουργῇ μόνον ἡ (R_2) :

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{220 \, \text{V}}{24 \, \Omega} = 9,1 \, \text{A},$$

καὶ συνεπῶς ἡ ἰσχύς :

$$N_2 = U \cdot I_2 = 220 \, \text{V} \times 9,1 \, \text{A} = 2\,002 \, \text{W}.$$

γ) Ἡ ζητούμενη συνδεσμολογία φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.



Σχ. 1.

Σημείωσις: Διὰ τὴν περίπτωσιν τῆς συνδεσμολογίας ἐν σειρά ἡ ἰσχύς εἶναι πράγματι 110 W, ὅπως 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 ἀπλοῦν ἠλεκτροχημικὸν στοιχεῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μεταλλικὰ ἐλάσματα κατεσκευασμένα ἀπὸ διαφορετικὸν μέταλλον τὸ καθένα, ὀνομαζόμενα ἠλεκτροδία, τοποθετημένα μέσα εἰς ἓνα ὑάλινον δοχεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον προσθέτομε καὶ τὸν ἠλεκτρολύτην, δηλαδὴ ὕδωρ, μέσα εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει διαλυθῇ κάποιον ὀξύ ἢ ἄλας π.χ. ἀμμωνιακὸν ἄλας ἢ θειικὸν ὀξύ. Τὰ δύο ἠλεκτροδία δύνανται π.χ. νὰ εἶναι ἀπὸ χαλκὸν τὸ ἓνα καὶ ἀπὸ ψευδάργυρον τὸ ἄλλο.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-2).

β) Εἰς τὴν σύνδεσιν κατ' ἀστέρα ἡ τάσις λειτουργίας κάθε ἀντιστάσεως εἶναι :

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

Ἡ ἔντασις εἰς κάθε ἀντίστασιν ὑπολογίζεται μὲ τὸν νόμον τοῦ Ὡμ :

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

Ἡ ἰσχύς, ποὺ καταναλίσκει κάθε ἀντίστασις, εἶναι :

$$N_1 = U \cdot I = 220 \, \text{V} \times 44 \, \text{A} = 9680 \, \text{W}.$$

Καὶ ἡ ὅλική ἰσχύς τῶν τριῶν καταναλώσεων :

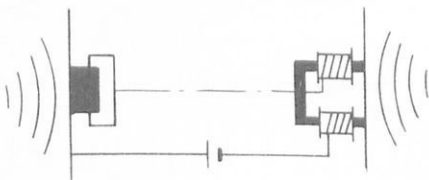
$$N = 3 \cdot N_1 = 3 \times 9680 = 29040 \, \text{W} \quad \text{ἢ περίπου } 29 \, \text{kW}.$$

4. α) Εἰς τὸ ἀστεροειδὲς τριφασικὸν σύστημα ἔχουν συνδεθῇ ἄγωγιμα 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 ἐκκινοῦν ἀπὸ τὰ ἐλεύθερα ἄκρα τῶν τριῶν φάσεων καὶ ἀπὸ τὸν οὐδέτερον κόμβον, ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὸ σχῆμα. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ καὶ τὸ ζητούμενον σχῆμα, ὅπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 23.2 γ τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, 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 ὁ οὐδέτερος μὲ τὸ O.

γ) Ὁ *οὐδέτερος ἄγωγος* χρειάζεται διὰ νὰ ἐπιστρέφουν εἰς τὴν γεννήτριαν τὰ ρεύματα καὶ τῶν 3 φάσεων, ὅταν ὑπάρχῃ ἀνομοιομορφία εἰς τὰ φορτία τῶν τριῶν φάσεων. Ἐπίσης ὁ οὐδέτερος ἄγωγος χρησιμεύει διὰ νὰ συνδέωμε τοὺς καταναλωτὰς εἰς δύο εἰδῶν τάσεις. Τὴν φασικὴν τάσιν καὶ τὴν πολικὴν τάσιν. (Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 23-2 καὶ 23-3).

5. Τὸ *ἀκουστικόν* εἶναι τὸ ἐξάρτημα, ποὺ σκοπὸν ἔχει νὰ μετατρέπῃ τὴν μεταβαλλομένην ἡλεκτρικὴν τάσιν, ποὺ φθάνει εἰς αὐτό, εἰς ἡχητικὰ κύματα. Ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο πηνία, τὸ καθένα ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἔχει ἓνα πυρῆνα ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον (σχ. 2). Τὰ πηνία αὐτὰ εἶναι τοποθετημένα ἐπάνω εἰς ἓνα δακτυλιοειδῆ μόνιμον μαγνήτην κατὰ τρόπον, ποὺ εἶναι μαγνητικὰ ἀλληλἐνδετα. Ἐπάνω ἀπὸ τὰ πηνία τοποθετεῖται μία χαλύβδινη μεμβράνη, ἥ ὁποία ἔλκεται συνεχῶς ἀπὸ τὸ μαγνητικὸν πεδίου τοῦ μόνιμου μαγνήτου, καὶ ἐπομένως εὐρίσκεται μόνιμα εἰς μίαν προεντεταμένην κατάστασιν. Ὅταν μέσα ἀπὸ τὰ πηνία περάσῃ μεταβαλλόμενον ἡ-



Σχ. 2.

λεκτρικὸν ρεῦμα, θὰ δημιουργηθῇ γύρω ἀπὸ αὐτὰ ἓνα ἀντίστοιχον μεταβαλλόμενον μαγνητικὸν πεδίον, ποὺ θὰ προκαλῇ μεταβολὰς εἰς τὸ ὑφιστάμενον μαγνητικὸν πεδίον. Ἔτσι ἡ μεμβράνη θὰ ὑποχρεωθῇ νὰ πάλλεται, καὶ νὰ ἀποδίδῃ τὸν ἦχον τοῦ συνομιλητοῦ.

Ο Μ Α Σ 14η

1. α) Ὄταν ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις μιᾶς πηγῆς ἔχῃ διεύθυνσιν ἀντίθετον ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ αὐτήν, τότε λέγεται *ἀντιηλεκτρεγερτικὴ δύναμις*.

Ἡ ἀντιηλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἀναπτύσσεται εἰς τοὺς ἠλεκτρικοὺς κινητήρας, ὅταν λειτουργοῦν. Ἡ ἀντιηλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἀνθίσταται εἰς τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ρεύματος, καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον κατὰ τὴν ἐκκίνησιν τῶν κινητήρων (ὅταν δὲν ἔχουν ἀρχίσει ἀκόμη νὰ περιστρέφονται καὶ νὰ ἀναπτύσσουν ἀντιηλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, ποὺ νὰ περιορίζῃ τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος), πρέπει νὰ συνδέωμε, ἐν σειρᾷ μὲ τοὺς κινητήρας, ἀντιστάσεις διὰ νὰ μὴ ἀφίνωμε τὴν ἔντασιν νὰ γίνεταί ἐπικίνδυνα μεγάλη.

β) Ἀπὸ τὸν νόμον τοῦ Ὡμ ἔχομεν ὅτι ἡ ἀντίστασις τοῦ σύρματος εἶναι :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{120 \text{ V}}{6 \text{ A}} = 20 \text{ } \Omega.$$

Ἡ διατομὴ τοῦ σύρματος εἶναι :

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

Ὄταν γνωρίζωμε τὴν ἀντίστασιν καὶ τὴν διατομὴν τοῦ σύρματος, εὐρίσκομε 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 :

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

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,25^2}{4} = 0,049 \text{ mm}^2,$$

$$\text{καὶ } l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{22 \times 0,049}{1} = 1,078 \text{ m.}$$

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) (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ πρῶτα τὸ ζητούμενον σχέδιον τοῦ θερμοσίφωνος, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 14.2 α τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

Ἡ λειτουργία τοῦ ἠλεκτρικοῦ θερμοσίφωνος εἶναι αὐτόματος. Ὅταν κλείσωμε τὸν ἠλεκτρικὸν διακόπτην, ποὺ τροφοδοτεῖ τὸ θερμαντικὸν στοιχεῖον τοῦ θερμοσίφωνος, τὸ ὕδωρ ἀρχίζει νὰ θερμαίνεται, καὶ ἡ θέρμανσις του ἐξακολουθεῖ μέχρι τῆς θερμοκρασίας, ποὺ ἔχομε ἀπὸ πρὶν καθορίσει μὲ τὸν θερμοστάτην. Τότε ὁ θερμοστάτης διακόπτει τὸ κύκλωμα τροφοδοτήσεως καὶ ἡ θέρμανσις σταματᾷ. Ὁ θερμοστάτης θὰ ξανακλείσῃ τὸ κύκλωμα μόνος του εἰς δύο περιπτώσεις: Πρῶτον, ἂν τὸ ὕδωρ κρυώσῃ σιγὰ - σιγὰ καὶ ἡ θερμοκρασία του πέσῃ κάτω ἀπὸ ἓνα ὄριον καὶ δεύτερον, ἂν καταναλώσωμε τὸ θερμὸν ὕδωρ, ὅποτε θὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν θερμοσίφωνα ψυχρὸν ὕδωρ, ποὺ ἡ θερμοκρασία του θὰ εἶναι ἐπίσης κάτω ἀπὸ τὸ ὄριον ποὺ ἀναφέραμεν.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 14-2).

- β) Ἡ ἰσχύς, ποὺ παραλαμβάνει ὁ κινητὴρ ἀπὸ τὸ δίκτυον, εἶναι:

$$N_1 = U \cdot I = 220 \text{ V} \times 14 \text{ A} = 3080 \text{ W ἢ } 3 \text{ kW.}$$

Ἡ ἰσχύς, ποὺ ἀποδίδει ὁ κινητὴρ, εἶναι ἴση μὲ τὴν παραλαμβανομένην, πολλαπλασιασμένην μὲ τὸν βαθμὸν ἀποδόσεως:

$$N_2 = N_1 \cdot \eta = 3080 \times 0,85 = 2618 \text{ W ἢ } 2,61 \text{ kW.}$$

Επειδή 1 ίππος (PS) ισοϋται με 736 W, ή ισχύς που αποδίδει είναι επίσης :

$$N_2 = \frac{2\,618}{736} = 3,55 \text{ PS.}$$

3. α) Κατά την κατασκευήν ενός ηλεκτροχημικού στοιχείου θα πρέπει να προσέχωμεν ὥστε :

- 1) Τὰ ηλεκτρόδια νὰ μὴ ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μεταξύ των.
 - 2) Ὁ ηλεκτρολύτης νὰ περιβρέχη καὶ τὰ δύο ηλεκτρόδια καὶ
 - 3) οἱ πόλοι νὰ εὐρίσκονται ἔξω ἀπὸ τὸν ηλεκτρολύτην.
- (Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 4-2).

β) Ἡ ἀντίστασις τῶν δύο ἀγωγῶν τῆς γραμμῆς (μήκους $2l = 2 \times 150 \text{ m}$ καὶ εἰδικῆς ἀντιστάσεως $\rho = 0,018$) εἶναι :

$$R = \rho \cdot \frac{2l}{S} = 0,018 \times \frac{2 \times 150}{25} = 0,216 \, \Omega.$$

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς τὴν γραμμὴν ὑπολογίζεται ἀπὸ τὴν ἰσχὺν βάσει τοῦ τύπου :

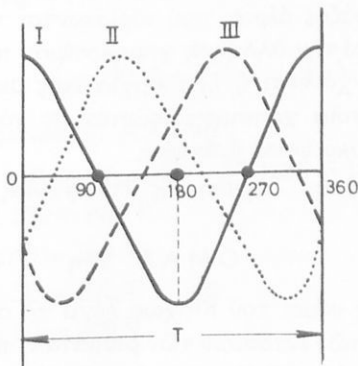
$$I = \frac{N}{U \cdot \text{συν}\phi} = \frac{22\,000 \text{ W}}{220 \text{ V} \times 0,5} = \frac{22\,000}{110} = 200 \text{ A,}$$

καὶ αἱ ἀπώλειαι, δηλαδὴ ἡ ἰσχύς που μετατρέπεται εἰς θερμότητα, σύμφωνα με τὸν νόμον τοῦ Τζούλ θὰ εἶναι :

$$A = R \cdot I^2 = 0,216 \times 200^2 = 8\,640 \text{ W.}$$

4. α) Τὸ ζητούμενον διάγραμμα φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.

Σχ. 1.



(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 23-1).

β) (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὴν ζητούμενην διάταξιν ὅπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 23.1 γ τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

5. α) Τὸ σύστημα κλήσεως εἰς μίαν ἀπλὴν τηλεφωνικὴν συσκευὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μαγνητοηλεκτρικὴν μηχανὴν ἢ ἓνα μονοτύμπανον μετατροπέα, διὰ τὴν ἀποστολὴν τῶν κλήσεων καὶ ἀπὸ ἡλεκτρικὸν κώδωνα, διὰ τὴν λήψιν καὶ ἔνδειξιν τῶν εἰσερχομένων κλήσεων.

Τὸ σύστημα τοῦτο λειτουργεῖ ὡς ἑξῆς : Ἄν μὲ περιστροφὴν τοῦ ἐπαγωγίμου τοῦ μανιατοῦ ἢ μὲ ἓνα σύγχρονον αὐτόματον μέσον παραχθῇ ρεῦμα, τοῦτο φθάνει εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην τοῦ κώδωνος τοῦ τηλεφώνου τοῦ ἀνταποκριτοῦ, ὁ ὁποῖος 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 ἓνα σῶμα, ποὺ πάλλεται. Τὰ μόρια τοῦ ἀέρος ἢ τὰ μόρια ἄλλων σωμάτων, ποὺ περιβάλλουν ἓνα παλλόμενον σῶμα, δέχονται τὴν κίνησιν τοῦ σώματος αὐτοῦ καὶ ἀρχίζουν καὶ αὐτὰ νὰ πάλλωνται. Μὲ τὴν κίνησιν των ὁμως αὐτὴν προσκρούουν εἰς παραπλεύρως αὐτῶν εὐρισκόμενα μόρια καὶ μεταδίδουν εἰς αὐτὰ τὴν ταλάντωσιν των. Δηλαδή τὰ ἡχητικὰ κύματα, ποὺ ἐπιδροῦν εἰς τὸ μικρόφωνον, ἐπάνω εἰς τὴν μεμβράνην ἀποτελοῦν μίαν διαδοχικὴν σειρὰν ἀπὸ μάζας ἀέρος, ποὺ εὐρίσκονται τὴν μίαν φορὰν εἰς ὑψηλοτέραν καὶ τὴν ἄλλην εἰς χαμηλοτέραν πίεσιν. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ἐπιτυγχάνεται ἡ λειτουργία ἑνὸς μικροφώνου. Τὰ μικρόφωνα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ τηλεφωνικὰ κυκλώματα, εἶναι *μικρόφωνα ἀνθρακος*.

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

Ο Μ Α Σ 15η

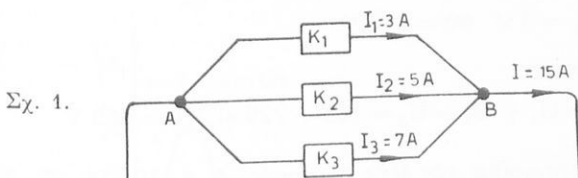
1. α) Ὁ πρῶτος νόμος τοῦ Κίρχωφ λέγει τὰ ἀκόλουθα:
Τὸ ἄθροισμα τῶν ἐντάσεων τῶν ρευμάτων, ποὺ διευθύνονται πρὸς ἓνα κόμβον ἑνὸς κυκλώματος, εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἐντάσεων τῶν ρευμάτων, ποὺ φεύγουν ἀπὸ τὸν κόμβον αὐτόν.

Παράδειγμα : Εἰς τὸν κόμβον (Β) τοῦ κυκλώματος τοῦ σχήματος 1 ἔχομεν : *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) Ἡ ἰσοδύναμος ἀντίστασις τῶν τριῶν ἐν σειρά 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 :

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 55 + 75 + 90 = 220 \, \Omega.$$

$$U = 3 \times 220 = 660 \, \text{V}.$$

$$U_1 = 3 \times 55 = 165 \, \text{V}$$

$$U_2 = 3 \times 75 = 225 \, \text{V}$$

$$U_3 = 3 \times 90 = 270 \, \text{V}.$$

Ἐπαλήθευσις :

$$U = U_1 + U_2 + U_3 = 165 + 225 + 270 = 660 \, \text{V}.$$

2. α) Χρησιμοποιοῦμε τὰς ἐξῆς διατομὰς: 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50, 70 mm². Τὰ καλῶδια μὲ διατομὰς 4, 6, 10, 16 καὶ 25 mm² ἔχουν 7 κλώνους. Τὰ καλῶδια μὲ διατομὰς 35, 50 καὶ 70 mm² ἔχουν 12 κλώνους.

β) Ἡ ἐνδεικνυμένη τιμὴ δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$I = 0,707 \cdot I_0 = 0,707 \times 15 = 10,6 \, \text{A}.$$

Ἡ καταναλισκόμενη ἰσχύς μονοφασικοῦ κινητήρος δίδεται ἀπὸ 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) (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον διάγραμμα μεταβολῆς τῆς τάσεως καὶ ἐντάσεως, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 22·1 γ τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

β) Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς κάθε ἀγωγὸν τῆς τριφασικῆς γραμμῆς θὰ εἶναι :

$$I = \frac{N}{1,73 \cdot U \cdot \sin \varphi} = \frac{66\,000 \, \text{W}}{1,73 \times 380 \, \text{V} \times 0,5} = \frac{66\,000}{660 \times 0,5} = 200 \, \text{A},$$

καὶ αἱ ἀπώλειαι, δηλαδή ἡ ἰσχύς ποὺ μετατρέπεται εἰς θερμότητα, σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ Τζούλ, θὰ εἶναι διὰ κάθε φάσιν :

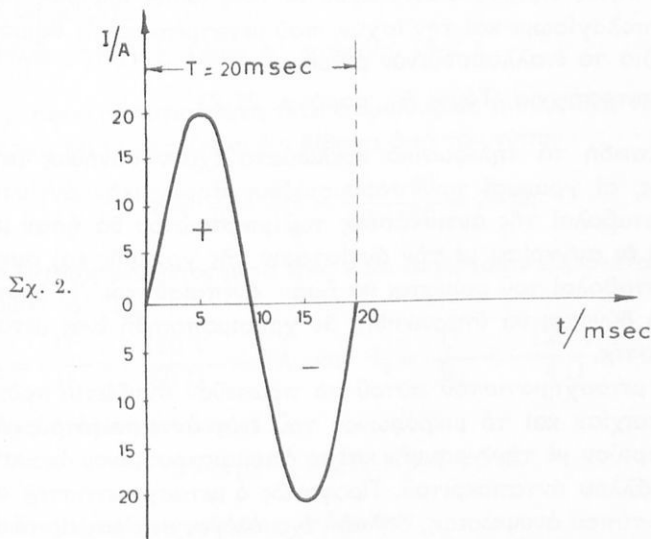
$$A_1 = R \cdot I^2 = 0,2 \times 200^2 = 8\,000 \, \text{W}.$$

Ἀρα καὶ εἰς τοὺς τρεῖς ἀγωγούς αἱ ἀπώλειαι θὰ εἶναι :

$$A = 3 \times 8\,000 = 24\,000 \, \text{W} \quad \eta \quad 24 \, \text{kW}.$$

4. α) Ἡ ἔντασις τοῦ ἡμίτονοειδοῦς ρεύματος κατὰ τὴν διάρκειαν μιᾶς περιόδου μεταβάλλεται ὅπως δείχνει ἡ καμπύλη τοῦ σχήματος 2, ὅπου μία περίοδος ἰσοῦται μὲ 20 msec, διότι ἡ συχνότης μᾶς δίδεται ὅτι εἶναι 50 Hz.

$$T = \frac{1}{50} \text{ sec} = 0,02 \text{ sec} = 20 \text{ msec.}$$



Εἰς τὸ πρῶτον τέταρτον τῆς περιόδου (ἀπὸ 0 ἕως 5 msec) ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος αὐξάνει συνεχῶς ἀπὸ 0 ἕως 20 A. Κατόπιν ἡ ἔντασις ἐλαττώνεται συνεχῶς, δηλαδή εἰς τὸ διάστημα ἀπὸ 5 msec ἕως 10 msec καὶ εἰς τὸ τέλος τοῦ δευτέρου τετάρτου τῆς περιόδου μηδενίζεται. Κατόπιν ἀρχίζει ἡ ἀρνητικὴ ἐναλλαγή. Εἰς τὸ διάστημα ἀπὸ 10 ἕως 15 msec αὐξάνει καὶ ἔπειτα, εἰς τὸ διάστημα ἀπὸ 15 ἕως 20 ἐλαττώνεται, καὶ μηδενίζεται πάλιν εἰς τὸ τέλος τῆς περιόδου.

(Ἑλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 21-2).

β) Ἐφ' ὅσον ἡ ἀντίστασις τοῦ ὠμικοῦ καταναλωτοῦ εἶναι 10 Ω καὶ περνᾷ ἀπὸ αὐτὸν συνεχὲς ρεῦμα 20 A, ἡ πτώσις τάσεως εἰς τὸν καταναλωτὴν θὰ εἶναι :

$$R \cdot I = 10 \, \Omega \times 20 \, A = 200 \, V,$$

καὶ ἡ ἰσχύς, ποὺ μετατρέπεται εἰς θερμότητα, εἶναι :

$$N = U \cdot I = 200 \, V \times 20 \, A = 4 \, 000 \, W \quad \eta \quad 4 \, kW.$$

Ἄν ἀπὸ τὸν ἴδιον καταναλωτὴν διέλθῃ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ἐνδεικνυμένης τιμῆς 20 A, πάλιν ἡ ἴδια ἰσχύς θὰ μετατραπῇ εἰς θερμότητα, δηλαδὴ 4 kW, ἀφοῦ μὲ τοὺς ἰδίους ἀκριβῶς τύπους θὰ ὑπολογίσωμε καὶ τὴν ἰσχύν, ποὺ μετατρέπεται εἰς θερμότητα καὶ διὰ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 21-2).

5. α) Ἐπειδὴ τὰ τηλεφωνικὰ κυκλώματα ἔχουν συνήθως μεγάλο μῆκος, αἱ γραμμαὶ των παρουσιάζουν σημαντικὴν ἀντίστασιν, αἱ μεταβολαὶ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ μικροφώνου θὰ ἦσαν μηδαμιναὶ ἐν συγκρίσει μὲ τὴν ἀντίστασιν τῆς γραμμῆς καὶ συνεπῶς αἱ μεταβολαὶ τοῦ ρεύματος θὰ ἦσαν ἀνεπαίσθητοι. Ἡ δυσκολία αὕτῃ δύνатаι νὰ ὑπερνικηθῇ, ἂν χρησιμοποιοιθῇ ἓνας 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 ὁ μετασχηματιστής αὐτὸς εἶναι τύπου ἀνυψώσεως, δηλαδὴ ἔχει ὀλίγας σπείρας εἰς τὸ πρωτεῦον καὶ πολλὰς εἰς τὸ δευτερεῦον.

β) Τὸ κανονικὸν ἀνθρώπινον αὐτὶ ἔχει τὴν ἱκανότητα νὰ ἀκούῃ ἤχους, ποὺ ἔχουν συχνότητα ἀπὸ 16 ἕως 20 000 Hz.

Εἰς ἓνα τηλεφωνικὸν κύκλωμα, συνήθως, ἡ περιοχὴ τῶν συχνοτήτων ποὺ μεταδίδονται, περιορίζεται μεταξύ 300 ἕως 2 400 Hz (περιόδους ἀνὰ sec).

Ο Μ Α Σ 16η

1. α) Ὁ θερμοστάτης εἶναι αὐτόματος διακόπτης, ποὺ ἀνοίγει καὶ κλείει ἀνάλογα μὲ τὴν θερμοκρασίαν, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται. Ὅταν θερμανθῇ τὸ ὕδωρ, θερμαίνεται καὶ ὁ θερμοστάτης. Τότε ἓνα μεταλλικὸν στέλεχος, ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν του, δια-

στέλλεται καὶ προκαλεῖ τὸ ἄνοιγμα τῆς ἐπαφῆς ἐνὸς διακόπτου, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται κοντὰ εἰς τὸ μεταλλικὸν στέλεχος. Ἐτσι ὁ διακόπτης διακόπτει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ τότε ἡ θέρμανσις τοῦ ὕδατος σταματᾷ. Ὄταν ψυχθῇ ὀλίγον τὸ ὕδωρ, τὸ στέλεχος τοῦ θερμοστάτου συστέλλεται, ὁ διακόπτης κλείει πάλιν, τὸ ρεῦμα περνᾷ ἐκ νέου ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν καὶ τὸ ὕδωρ ἀρχίζει νὰ θερμαίνεται.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 14-2).

β) Ἀφοῦ αἱ ἀντιστάσεις εἶναι παράλληλοι, ἡ συνολικὴ 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 εὐρίσκεται μὲ τὸν νόμον τοῦ Ὡμ :

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{120 \text{ V}}{60 \Omega} = 2 \text{ A} \quad \text{καὶ} \quad I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{120 \text{ V}}{4 \Omega} = 3 \text{ A}.$$

*Ἀρα ἡ ὅλική 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, εἶναι :
 $0,50 - 0,75 - 1 \text{ mm}^2$ διὰ κώδωνας, κλειδαριάς καὶ σειρίδας,
 $1,5 - 2,5 - 4 - 6 - 10 - 16 - 25 - 35 \text{ mm}^2$ διὰ τὰς λοιπὰς ἐγκαταστάσεις.

Τὰ χρησιμοποιούμενα ὑποχρεωτικῶς χρώματα διὰ τὴν ἐγκατάστασιν φωτισμοῦ εἶναι μαῦρον, γκρί, κίτρινον. Τοποθετοῦνται δὲ τὸ μαῦρον εἰς τὴν φάσιν, τὸ γκρί εἰς τὸν οὐδέτερον, καὶ τὸ κίτρινον εἰς τὴν γείωσιν.

β) Ἡ συνολικὴ ἰσχὺς τῆς ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως εἶναι :

Λαμπτήρες	$6 \times 60 \text{ W} = 360 \text{ W}$
Λαμπτήρες	$4 \times 100 \text{ W} = 400 \text{ W}$
Θερμοσίφων	$1 \times 1\,200 \text{ W} = 1\,200 \text{ W}$
Ἡλεκτρικὴ θερμάστρα	$1 \times 2\,000 \text{ W} = 2\,000 \text{ W}$
Ἡλεκτρικὴ κουζίνα	$1 \times 1\,800 \text{ W} = 1\,800 \text{ W}$
Συνολικὴ ἰσχὺς	$5\,760 \text{ W} \quad \eta \quad 5,76 \text{ kW}.$

Ἀφοῦ αἱ συσκευαὶ λειτουργοῦν ὅλαι 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 ἐνεργείας θὰ εἶναι :

$$17,28 \text{ kWh} \times 30 = 518,4 \text{ kWh}.$$

Ἡ μηνιαία δαπάνη, μὲ τιμὴν ρεύματος 0,80 δρχ. ἀνὰ kWh, εἶναι :

$$518,4 \times 0,80 = 414,72 \text{ δρχ}.$$

3. α) Ὁ πυκνωτὴς δὲν διακόπτει τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα διότι :
 Εἰς τὸ χρονικὸν διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον αὐξάνει ἡ τάσις τῆς πηγῆς, ὁ πυκνωτὴς φορτίζεται συνεχῶς περισσότερον καί, ἐπομένως, μετακινοῦνται συνεχῶς ἡλεκτρικὰ φορτία ἀπὸ τὴν πηγὴν πρὸς τοὺς ὀπλισμούς του, δηλαδὴ ὑπάρχει ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Εἰς τὸ χρονικὸν διάστημα, ὅπου ἐλαττώνεται ἡ τάσις τῆς πηγῆς, ὁ πυκνωτὴς ἐκφορτίζεται καί, ἐπομένως, γίνεται μετακίνησις ἡλεκτρικῶν φορτίων ἀπὸ τοὺς ὀπλισμούς του πρὸς τὴν πηγὴν, δηλαδὴ ὑπάρχει πάλιν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ποὺ ἔχει μάλιστα διεύθυνσιν ἀντίθετον ἀπὸ ἐκείνην, ποὺ εἶχε προηγουμένως.
 (Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-2).

β) Ἡ ἰσχύς, ποὺ μεταφέρει μία τριφασικὴ γραμμὴ, εἶναι :

$$N = 1,73 \cdot U \cdot I \cdot \text{συν} \phi.$$

*Αρα ἡ ἔντασις (I) εἰς τοὺς ἀγωγοὺς τῆς γραμμῆς θὰ εἶναι :

$$I = \frac{N}{1,73 \cdot U \cdot \text{συν} \phi} = \frac{8\,000\,000\text{ W}}{1,73 \times 50\,000\text{ V} \times 0,80} = 115,6\text{ A}.$$

Μᾶς δίδεται ὅμως ὅτι αἱ ἀπώλειαι, δηλαδὴ ἡ ἰσχύς ποὺ μετατρέπεται εἰς θερμότητα, δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνουν τὰ 3% τῆς μεταφερομένης ἰσχύος, δηλαδὴ τά :

$$8\,000\text{ kW} \times \frac{3}{100} = 240\text{ kW} = 240\,000\text{ W}$$

καὶ ἀνὰ ἀγωγὸν γραμμῆς τά :

$$\frac{240\,000}{3} = 80\,000\text{ W}.$$

Σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ Τζοὺλ εἶναι ὅμως : $80\,000\text{ W} = R \cdot I^2$, συνεπῶς ἡ ἀντίστασις κάθε ἀγωγοῦ τῆς γραμμῆς θὰ εἶναι :

$$R = \frac{80\,000}{I^2} = \frac{80\,000}{115,6^2} = 6\ \Omega.$$

Ἡ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν ὑπολογίζεται τῶρα 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 ἐξάρτημα τοῦ κλάξον εἶναι ὁ ἡλεκτρομαγνήτης μὲ τὸν ὀπλισμὸν του καὶ τὰς ἐπαφάς. Εἰς τὸν ὀπλισμὸν εἶναι στερεωμένη ἡ μεμβράνη μὲ τὸν δίσκον.

Τὸ κλάξον ἐλέγχεται ἀπὸ ἕνα πιεστικὸν διακόπτην, ποὺ τοποθετεῖται συνήθως ἐπάνω εἰς τὸ τιμόνι.

Ὅταν πιέσωμε τὸν διακόπτην, ρεῦμα θὰ διέλθῃ ἀπὸ τὸ πηνίον τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου. Ὁ πυρὴν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου μαγνητίζεται καὶ ἔλκει τὸν ὀπλισμὸν του, ὁ ὁποῖος παρασύρει μαζί του τὸ μονωμένον στέλεχος τῆς κινητῆς ἐπαφῆς, καὶ διακόπτεται τὸ κύκλωμα.

Μὲ τὴν διακοπὴν τοῦ κυκλώματος ὁ ὀπλισμὸς ἐπιστρέφει εἰς τὴν ἀρχικὴν του θέσιν, ὅπου ξανακλείουν αἱ ἐπαφαὶ καὶ ἐπαναλαμβάνεται ἡ ἰδίᾳ κίνησις, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ πάλλεται ἡ μεμβράνη καὶ ὁ δίσκος.

Ὁ ἤχος δημιουργεῖται ἀπὸ τὰς παλμικὰς κινήσεις τῆς μεμβράνης καὶ τοῦ δίσκου, καθὼς ὁ ὀπλισμὸς κτυπᾷ ἐπάνω εἰς τὸν ἡλεκτρομαγνήτην.

(Ἡλεκτρικὸν Σύστημα Αὐτοκινήτου, παράγρ. 10-1).

β) Ἡ ἐπιτρεπομένη πτώσις τάσεως εἶναι :

$$12 \text{ V} \times \frac{2,5}{100} = 0,3 \text{ V}.$$

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ δίδει τὸ δυναμὸ, εἶναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{300 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 25 \text{ A}.$$

*Ἀρα ἡ ἀντίστασις, ποὺ θὰ πρέπει νὰ παρουσιάζῃ ὁ ἄγωγός, διὰ νὰ ἔχῃ τὴν ἐπιτρεπομένην πτώσιν τάσεως, 0,3 V, εἶναι :

$$R = \frac{0,3 \text{ V}}{25 \text{ A}} = 0,012 \Omega.$$

Ἡ διατομή 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 πηγή. Διὰ νὰ μὴ ἔχωμεν ἡλεκτρικὰς πηγὰς εἰς κάθε τηλεφωνικὴν συσκευήν, δημιουργοῦμεν ἓνα κέντρον, ἀπὸ τὸ ὁποῖον διοχετεύομε ρεῦμα εἰς ὅλα τὰ τηλέφωνα, ποὺ συνδέονται μὲ αὐτό. Διὰ νὰ γίνεταί αὐτομάτως ἡ σύνδεσις ὅλων τῶν συνδρομητῶν, χωρὶς νὰ μεσολαβῇ χειριστὴς, ἔχομε τὰ λεγόμενα *αὐτόματα τηλεφωνικὰ κέντρα*.

Διακρίνομε 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 ἀριθμοὶ μὲ ὀλίγα ψηφία.

Ἐπίσης ἔχομε τὰ μὴ *αὐτόματα κέντρα*, διὰ πολὺ μικρὸν ἀριθμὸν συνδρομητῶν, ὅπου διὰ τὴν σύνδεσιν μὲ τὸν συνδρομητὴν μεσολαβεῖ ὑπάλληλος τοῦ κέντρου.

Τὰ βασικά μηχανήματα ἢ συσκευαὶ ἑνὸς αὐτομάτου τηλεφωνικοῦ κέντρου εἶναι :

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

1. α) (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον σχῆμα, ποὺ εἶναι ὅμοιον μὲ τὸ σχῆμα 16.2ε τῆς Ἑλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

Ἡ διάταξις ποὺ δείχνει τὸ σχῆμα λειτουργεῖ ὡς ἑξῆς : "Ὅταν κλείσωμε τὸν διακόπτην (Δ), ἡ πηγὴ (Σ₁) τροφοδοτεῖ τὸ πηνίον τοῦ ρελαί. Ὁ πυρὴν τοῦ ρελαί μαγνητίζεται, ἔλκει τὸν ὀπλισμόν του καὶ μετακινεῖται τὸ πτερύγιον (2) πρὸς τὰ ἀριστερά, δηλαδὴ κλείει ἡ ἐπαφὴ (1 - 2). Ἔτσι ἀποκαθίσταται τὸ τοπικὸν κύκλωμα καὶ ἡ πηγὴ (Σ₂) τροφοδοτεῖ τὸν λαμπτήρα, ὁ ὁποῖος ἀνάπτει.

Ὅταν ἀνοίξωμε τὸν διακόπτην (Δ), τὸ ρελαί ἀφίνει τὸ πτερύγιον (2) νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν θέσιν ἡρεμίας, ἀνοίγει ἡ ἐπαφὴ (1 - 2) καὶ τὸ τοπικὸν κύκλωμα διακόπτεται. Ὁ λαμπτήρ σβήνει.

- β) Ἀφοῦ θέλομε νὰ συνδέσωμε τὸ ραδιόφωνον εἰς πρίζαν 220 V, θὰ πρέπει νὰ προσθέσωμε ἓν σειρᾶ μὲ αὐτὸ μίαν ἀντίστασιν, ἡ ὁποία νὰ δημιουργῇ πτώσιν τάσεως :

$$220 \text{ V} - 110 \text{ V} = 110 \text{ V}.$$

Τὸ μέγεθος τῆς ἀντιστάσεως θὰ εἶναι :

$$R = \frac{110 \text{ V}}{0,5 \text{ A}} = 220 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

Πτώσις τάσεως: $220 \text{ V} - 60 \text{ V} = 160 \text{ V}$

$$\text{καὶ } R = \frac{160 \text{ V}}{0,8 \text{ A}} = 200 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

Πτώσις 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 ἠλεκτρολυτικοὶ πυκνωταὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο φύλλα ἀλουμινίου, ποὺ εὐρίσκονται ἐντὸς καταλλήλου ὑγροῦ διαλύματος (π.χ. βορικὸν ὀξύ). Ἄν τὸ ἓνα φύλλον συνδεθῇ μὲ τὸν θετικὸν πόλον μιᾶς πηγῆς καὶ τὸ ἄλλο μὲ τὸν ἀρνητικὸν τῆς, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἑνὸς φύλλου σχηματίζεται, μὲ ἠλεκτρόλυσιν, ἓνα στρώμα ἀλάτων τοῦ ἀλουμινίου, ποὺ ἔχει πάχος μερικὰ χιλιοστὰ τοῦ χιλιοστοῦ, τὸ ὁποῖον εἶναι μονωτικόν. Ὁ ἓνας ὀπλισμὸς λοιπὸν τοῦ πυκνωτοῦ εἶναι τὸ φύλλον τοῦ ἀλουμινίου, ποὺ ἐπάνω του σχηματίζεται τὸ στρώμα τῶν ἀλάτων, τὸ διηλεκτρικὸν του εἶναι τὸ στρώμα αὐτὸ τῶν ἀλάτων, καὶ ὁ ἄλλος ὀπλισμὸς του τὸ διάλυμα, ποὺ περιβάλλει τὸ φύλλον. Οἱ ἠλεκτρολυτικοὶ αὐτοὶ πυκνωταὶ λέγονται ὑγροί. Κατασκευάζονται ὅμως καὶ ξηροί, οἱ ὁποῖοι διαφέρουν ἀπὸ τοὺς ὑγροὺς κατὰ τὸ ὅτι μεταξὺ τῶν δύο φύλλων ἀπὸ ἀλουμίνιον μεσολαβεῖ ἓνα στρώμα ἀπὸ ἀπορροφητικὸν χάρτην ἢ ὕφασμα ἐμποτισμένον εἰς ὑγρὸν διάλυμα. Κατὰ τὴν σύνδεσιν ἠλεκτρολυτικοῦ πυκνωτοῦ εἰς κύκλωμα πρέπει νὰ προσέξωμεν, ὥστε νὰ συνδεθῇ ὁ θετικὸς πόλος τῆς πηγῆς μὲ τὸν ἀκροδέκτην τοῦ πυκνωτοῦ, ποὺ ἔχει τὸ σημεῖο + καὶ ὁ ἀρνητικὸς πόλος τῆς πηγῆς μὲ τὸν ἀκροδέκτην, ποὺ ἔχει τὸ σημεῖον -. Διότι ἂν συνδεθῇ εἰς τὸ κύκλωμα ἐσφαλμένα, ὅχι μόνον ὁ πυκνωτὴς θὰ καταστραφῇ, ἀλλὰ θὰ προκαλέσῃ καὶ βραχυκύκλωμα.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 20-4).

- β) Ἡ ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις ἑνὸς πηνίου εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν αὐτεπαγωγὴν τοῦ πηνίου καὶ μὲ τὴν συχνότητα τοῦ ρεύματος. Ὑπολογίζεται 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) (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον διάγραμμα μεταβολῶν τάσεως καὶ ἐντάσεως, ὅπως ἀκριβῶς τὸ δείχνει τὸ σχῆμα 22.2γ τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

β) Ἀπὸ τὸν γνωστὸν τύπον τῆς ἰσχύος διὰ τὸ μονοφασικὸν ρεῦμα εὐρίσκομεν ὅτι ἡ ἔντασις τῆς γραμμῆς (I) θὰ εἶναι :

$$I = \frac{N}{U \cdot \text{συν } \phi} = \frac{500\,000 \text{ W}}{6\,600 \text{ V} \times 0,8} = \frac{500\,000}{5\,280} = 94,6 \text{ A.}$$

Μᾶς δίδεται ἐπίσης ὅτι αἱ ἀπώλειαι ἰσχύος εἰς τὴν γραμμὴν εἶναι ἴσαι μὲ τὰ 8% τῆς μεταφερομένης ἰσχύος, δηλαδὴ εἶναι ἴσαι μὲ :

$$500 \text{ kW} \times \frac{8}{100} = 40 \text{ kW},$$

καὶ συνεπῶς ἀνὰ ἄγωγὸν τῆς μονοφασικῆς γραμμῆς :

$$\frac{40 \text{ kW}}{2} = 20 \text{ kW.}$$

Σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ Τζούλ αἱ ἀπώλειαι, δηλαδὴ ἡ ἰσχύς ποὺ μετατρέπεται εἰς θερμότητα, εἶναι ἴσαι μὲ $R \cdot I^2$. Συνεπῶς ἡ ἀντίστασις κάθε ἄγωγου θὰ εἶναι :

$$R = \frac{20\,000}{I^2} = \frac{20\,000}{94,6^2} = 2,2 \, \Omega.$$

Ἡ διατομὴ τῶν ἄγωγῶν ὑπολογίζεται τῶρα ἀπὸ τὸν τύπον :

$$S = \frac{\rho \cdot l}{R} = \frac{0,018 \times 10\,000}{2,2} = \frac{1800}{22} = 81,8 \text{ mm}^2.$$

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 πεδίου, τοῦ ὁποίου αἱ δυναμικαὶ γραμμαὶ περνοῦν μέσα ἀπὸ τὰς σπείρας τοῦ πηνίου. Ἡ αὐξησις αὐτῆ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου δημιουργεῖ ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν μὲ διεύθυνσιν ἀντίθετον ἀπὸ τὴν τάσιν τῆς πηγῆς. Κατὰ τὴν στιγμὴν ἀκριβῶς ποὺ κλείομε τὸν διακόπτην, ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ αὐτὴ δύναμις εἶναι ἴση καὶ ἀντίθετος μὲ τὴν τάσιν τῆς πηγῆς. Κατόπιν ὅμως ἐλαττώνεται συνεχῶς καὶ ὕστερα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἐξαφανίζεται. Ἀποτέλεσμα αὐτῆς τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως ἀπὸ αὐτεπαγωγὴν εἶναι ὅτι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ διαρρέει τὸ κύκλωμα, εἶναι μηδενικὴ τὴν στιγμὴν ποὺ κλείομε τὸν διακόπτην καὶ αὐξάνει βαθμιαίως, καθὼς ἐλαττώνεται ἡ ἀπὸ αὐτεπαγωγὴν ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις. (Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 19-1).

β) Ὄταν διακόπτεται ἓνα κύκλωμα, δημιουργεῖται ἀπὸ αὐτεπαγωγὴν ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, ἥ ὁποία δύναται νὰ εἶναι πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν τάσιν τῆς πηγῆς. Ἡ αὐτεπαγωγὴ τῶν ἡλεκτρικῶν κυκλωμάτων δημιουργεῖ ἡλεκτρικοὺς σπινθῆρας εἰς τοὺς διακόπτας, τὴν στιγμὴν ποὺ ἀνοίγουν καὶ διακόπτουν τὸ ρεῦμα. Ἄν δὲ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος καθὼς καὶ ἡ αὐτεπαγωγὴ τοῦ κυκλώματος εἶναι μεγάλη, τότε ὁ σπινθῆρ, ποὺ ἐμφανίζεται, δύναται νὰ εἶναι τόσο δυνάτос, ὥστε νὰ λειώσῃ τὰ μέταλλα τοῦ διακόπτου.

γ) Διὰ νὰ μὴ ἀφίνωμε νὰ ἐμφανίζωνται σπινθῆρες εἰς τοὺς διακόπτας, μὲ τοὺς ὁποίους διακόπτομε μεγάλας ἐντάσεις ρεύματος, τοποθετοῦμε ἰσχυρὰ ἐλατήρια, ὥστε οἱ διακόπται αὐτοὶ νὰ ἀνοίγουν ταχύτατα, πρὶν προφθάσῃ δηλαδὴ νὰ δημιουργηθῇ σπινθῆρ.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 19-3).

δ) (Τὴν ἐξήγησιν ὁ ἐξεταζόμενος νὰ δώσῃ ὅπως εἶναι γραμμένη εἰς τὴν παράγραφον 19-4 (σελ. 209) τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

5. α) Ἐνα ἀπλοῦν τηλεγραφικὸν κύκλωμα δίδεται εἰς τὸ σχῆμα 1. Εἰς τὸ σημεῖον ἐκπομπῆς (Α) ὑπάρχει ἓνα ἡλεκτρικὸν στοιχεῖον καὶ ἓνα χειριστήριον. Εἰς τὸ ἀπομεμακρυσμένον σημεῖον (Β) ὑπάρχει μία λυχνία. Μία γραμμὴ συνδέει τὰ δύο σημεῖα (Α) καὶ (Β). Πιέζοντες τὸ χειριστήριον ἀποκαθίσταται τὸ κύκλωμα καὶ ἡ λυχνία ἀνάπτει. Ὄταν τὸ χειριστήριον δὲν πιέζεται, ἡ λυχνία εἶναι σβηστή. Διὰ τῆς λάμπσεως καὶ σβέσεως τῆς λυχνίας δυνάμεθα νὰ μεταβιβάζωμεν οἷονδήποτε μήνυμα ἀπὸ τὸ σημεῖον (Α) πρὸς τὸ (Β), χρησιμοποιοῦντες τὸν κώδικα Μόρς. Ἄντι λυχνίας δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἡχητικὸν ἡλεκτρικὸν ὄργανον ἢ γραφίς, ἥ ὁποία νὰ ἀναγράφῃ στιγμὰς ἢ γραμμάς ἀνάλογα μὲ τὸν χρόνον ἐπαφῆς τοῦ χειριστηρίου. Τὰ σήματα



Σχ. 1.

Μόρς είναι ή αντικατάστασις τῶν γραμμάτων τοῦ Ἀλφαβήτου με γραμμάς καί στιγμάς. (Π.χ. $A = \cdot -$). Εἰς τὰ ἡχητικά ἢ ὀπτικά σήματα ἡ στιγμή χαρακτηρίζεται με ἤχον ἢ φῶς μικρᾶς διαρκείας καί ἡ γραμμὴ με ἤχον ἢ φῶς μεγαλυτέρας διαρκείας.

ΟΜΑΣ 18η

1. α) (Πρῶτα ὁ ἐξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον σχέδιον τοῦ ἡλεκτρικοῦ κώδωνος, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 16.2γ τῆς Ἑλεκτροτεχνίας, Τόμος Α΄).

Ὅπως φαίνεται καί εἰς τὸ σχῆμα, ὁ ἡλεκτρικὸς κώδων ἔχει ἓνα ἡλεκτρομαγνήτην (ΗΜ), τοῦ ὁποίου ὁ ὀπλισμὸς (Ο) κρατεῖται εἰς κάποιαν ἀπόστασιν ἀπὸ τοὺς πόλους τοῦ με ἓνα ἐλατήριον (Ελ). Τὰ δύο πηνία τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου εἶναι συνδεδεμένα ἐν σειρᾷ. Τὸ ἓνα ἄκρον των συνδέεται μόνιμα με τὸν ἓνα πόλον τῆς πηγῆς. Τὸ ἄλλο ἄκρον συνδέεται με τὸν ἄλλον πόλον τῆς πηγῆς, ἀφοῦ μεσολαβήσουν ὁ ὀπλισμὸς, τὸ ἔλασμα (Ι), ἡ βί-
δα (Β) καί ὁ διακόπτης (Δ).

Ὅταν κλείσωμε τὸν διακόπτην (Δ), ἀποκαθίσταται τὸ κύκλωμα καί ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὸν ὀπλισμὸν τοῦ. Τότε ὁμως τὸ ἔλασμα (ρ) ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴν βίδαν (Β) καί τὸ κύκλωμα διακόπτεται. Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης παύει νὰ ἔλκῃ τὸν ὀπλισμὸν τοῦ, ὁ ὁποῖος ἐπανέρχεται εἰς τὴν θέσιν ἡρεμίας. Ἔτσι ὁμως κλείει πάλιν τὸ κύκλωμα καί ἐπαναλαμβάνονται συνεχῶς τὰ ἴδια φαι-
νόμενα.

Καθὼς πάλλεται ὁ ὀπλισμὸς τὸ μικρὸν σφυράκι ποῦ εἶναι στε-
ρεωμένον ἐπάνω εἰς αὐτὸν κτυπᾷ τὴν καμπάνα τοῦ κώδωνος.
(Ἑλεκτροτεχνία, Τόμος Α΄, παράγρ. 16-2).

β) Ἡ τάσις, με τὴν ὁποίαν ἐργάζεται τὸ πηνίον τοῦ τηλεδια-
κόπτου, εἶναι :

$$U = I \cdot R = 0,2 \text{ A} \times 500 \Omega = 100 \text{ V.}$$

Ἄρα θὰ πρέπει νὰ προσθέσωμε ἐν σειρᾷ με τὸ πηνίον, μίαν ἀντί-
στασιν, ἡ ὁποία νὰ δημιουργῇ πτώσιν τάσεως :

$$110 \text{ V} - 100 \text{ V} = 10 \text{ V.}$$

Τὸ μέγεθος (R_{σ}) τῆς ἀντιστάσεως θὰ εἶναι :

$$R_{\sigma} = \frac{10 \text{ V}}{0,2 \text{ A}} = 50 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U = I \cdot R = 0,4 \text{ A} \times 750 \Omega = 300 \text{ V}.$$

$$380 \text{ V} - 300 \text{ V} = 80 \text{ V}, \text{ καὶ}$$

$$R_{\sigma} = \frac{80 \text{ V}}{0,4 \text{ A}} = 200 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$U = I \cdot R = 0,5 \text{ A} \times 200 \Omega = 100 \text{ V}.$$

$$220 \text{ V} - 100 \text{ V} = 120 \text{ V}, \text{ καὶ}$$

$$R_{\sigma} = \frac{120 \text{ V}}{0,5 \text{ A}} = 240 \Omega.$$

2. α) Ἡ χωρητικὴ ἀντίστασις πυκνωτοῦ δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$X_C = \frac{10^6}{2\pi \cdot f \cdot C}$$

β) Ἡ χωρητικὴ ἀντίστασις τοῦ πυκνωτοῦ θὰ εἶναι :

$$X_C = \frac{10^6}{2\pi \cdot f \cdot C} = \frac{1\,000\,000}{2 \times 3,14 \times 50 \times 10} = \frac{1\,000\,000}{3\,140} = 318,4 \Omega.$$

Συνεπῶς ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ διέρχεται διὰ τοῦ πυκνωτοῦ, εἶναι :

$$I = \frac{U}{X_C} = \frac{220 \text{ V}}{318,4 \Omega} = 0,69 \text{ A}.$$

Ἡ φασικὴ ἀπόκλισις τοῦ ρεύματος θὰ εἶναι 90° .

3. α) Ἡλεκτρικὸν ρεῦμα λέγεται ἡ μετακίνησις ἡλεκτρικῶν φορτίων. Ἡ διεύθυνσις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς ἓνα ἄγωγον ὀρίζεται συμβατικὰ ὅτι εἶναι ἀπὸ τὸ θετικὸν τοῦ ἄκρον πρὸς τὸ ἀρνητικόν. Εἰς τὴν πραγματικότητα ὅμως τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα σχηματίζεται ἀπὸ ἡλεκτρόνια, ποὺ κινοῦνται ἀντίθετα, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ ἀρνητικὸν πρὸς τὸ θετικὸν ἄκρον τοῦ ἀγωγοῦ. Εἰς τὸ συνεχὲς ρεῦμα τὰ ἡλεκτρόνια κινοῦνται μέσα ἀπὸ τὸν ἄγω-

γόν πρὸς μίαν μόνον διεύθυνσιν καὶ μὲ σταθερὰν ταχύτητα, ἐνῶ εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα κινουῦνται καὶ πρὸς τὰς δύο διευθύνσεις καὶ μὲ ταχύτητα, ποὺ συνεχῶς μεταβάλλεται.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 5-1).

β) Ἡ ἰσχύς, ποὺ ὁ κινητὴρ θὰ παραλαμβάνη 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 :

$$\begin{aligned} I_{\pi} &= \frac{N}{1,73 \cdot U_{\pi} \cdot \sin \varphi} = \\ &= \frac{28\,200 \text{ W}}{1,73 \times 110 \text{ V} \times 0,8} = \frac{28\,200}{1,73 \times 88} = 185 \text{ A}. \end{aligned}$$

Ἡ τάσις μεταξὺ τῶν ἄκρων κάθε φάσεως τῆς περιελίξεως (φασικὴ τάσις) εἰς τὴν σύνδεσιν κατ' ἀστέρα εἶναι :

$$U_{\varphi} = \frac{U_{\pi}}{1,73} = \frac{110 \text{ V}}{1,73} = 63,5 \text{ V}.$$

Ἡ ἔντασις εἰς κάθε περιέλιξιν τοῦ κινητῆρος (φασικὴ 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) Ἡλεκτρομαγνητικὴ ἐπαγωγή εἶναι ἡ δημιουργία ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως ἐντὸς κυκλώματος, ὅταν τοῦτο εὐρίσκεται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, τὸ ὁποῖον μεταβάλλεται, ἐνῶ αὐτεπαγωγή εἶναι ἡ ἀνάπτυξις ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως ἐντὸς κυκλώματος ἀπὸ τὴν μεταβολὴν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ποὺ προκαλεῖται, ὅταν μεταβάλλεται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, τὸ ὁποῖον περνᾷ ἀπὸ τὸ ἴδιον τὸ κύκλωμα.

β) Ἐνα πηνίον ἔχει αὐτεπαγωγὴν ἐνὸς ἀνρῦ, ἐὰν δημιουργῇ ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν ἀπὸ αὐτεπαγωγὴν ἐνὸς βόλτ, ὅταν τὸ ρεῦμα, ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ αὐτό, μεταβάλλεται κατὰ ἓνα ἄμπερ ἀνὰ δευτερόλεπτον.

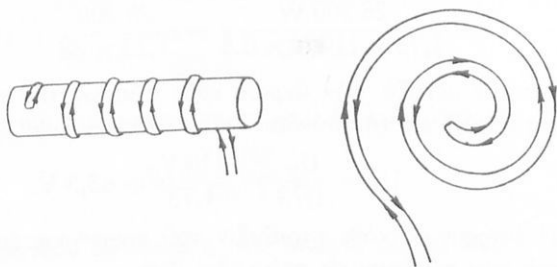
γ) Πηνία χωρίς σιδηροῦν πυρῆνα ἔχουν πολὺ μικρὴν αὐτεπαγωγὴν (συνήθως πολὺ μικροτέραν ἀπὸ 1 H).

Αὐτεπαγωγὴ πολλῶν ἀνρὺ παρουσιάζουν τὰ πηνία τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν, ποὺ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολλὰς σπείρας σύρματος, περιελιγμένου εἰς κλειστοὺς σιδηροὺς πυρῆνας. Ἄρα ὁ σιδηροῦς πυρὴν αὐξάνει τὴν αὐτεπαγωγὴν τῶν πηνίων.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 19-2).

δ) Διὰ τὰ κατασκευασθῇ κύκλωμα στερούμενον αὐτεπαγωγῆς, πρέπει ὁ ἄγωγος αὐτοῦ νὰ εἶναι διπλωμένος εἰς τὸ μέσον τοῦ μήκους του καὶ τὰ δύο ἡμίση νὰ εἶναι τὸ ἓνα 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 αὐτεπαγωγὴ τοῦ κυκλώματος εἶναι σχεδὸν μηδενική.

5. α) Ἀπαγορεύεται ἀπολύτως νὰ γεφυρώνωνται καμέναι ἀσφάλειαι μὲ ἐξωτερικὰ συρματάκια, διότι δὲν εἶναι βέβαιον ὅτι αὐτὰ θὰ λειώσουν, ὅταν ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος αὐξηθῇ, καὶ ἐπομένως δὲν παρέχουν καμμίαν ἀσφάλειαν. Ὡς ἐκ τούτου ἀπὸ γεφυρωμένων ἀσφαλείας εἶναι δυνατὸν νὰ προκληθῇ πυρκαϊά.

β) Αἱ ἀσφάλειαι προστατεύουν τὸ τμήμα τῆς γραμμῆς, ποὺ ἐκτείνεται μετὰ ἀπὸ αὐτάς. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον αἱ ἀσφάλειαι πρέπει νὰ τοποθετοῦνται εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς γραμμῆς, ὥστε νὰ τὴν προστατεύουν εἰς ὅλον τὸ μήκος της.

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

γ) Εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν σύστημα αὐτοκινήτου χρησιμοποιοῦμε δύο τάσεις : τὴν χαμηλὴν τάσιν, διὰ τὴν φόρτισιν τοῦ συσσωρευτοῦ, ἀπὸ τὸν ὁποῖον λαμβάνουν κίνησιν τὰ ἡλεκτρικὰ συστήματα τοῦ αὐτοκινήτου (π.χ. σύστημα ἐκκινήσεως-σύστημα φωτισμοῦ κ.λπ.) καὶ τὴν ὑψηλὴν τάσιν, διὰ τὴν δημιουργίαν ἰσχυροῦ σπινθήρος πρὸς ἀνάφλεξιν τοῦ μίγματος βενζίνης - ἀέρος μέσα εἰς τὸν κύλινδρον τῆς μηχανῆς.

Δὲν δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμε μόνον χαμηλὴν τάσιν, διότι αὕτῃ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ μᾶς δώσῃ σπινθῆρα εἰς τὸ μπουζί, ποῦ εὑρίσκεται ἐντὸς τοῦ συμπιεζομένου μίγματος βενζίνης - ἀέρος, οὔτε μόνον ὑψηλὴν τάσιν, διότι αὕτῃ εἶναι ἐπικίνδυνος, δὲν παράγεται εὐκόλῃ ἀπὸ τὸ δυναμὸν, διανέμεται δύσκολα καὶ δὲν εἶναι κατάλληλος διὰ τὴν φόρτισιν τοῦ συσσωρευτοῦ.

ΟΜΑΣ 19η

1. α) Ἄν (E) εἶναι ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῆς πηγῆς καὶ (E_{σ}) τοῦ συσσωρευτοῦ, διὰ νὰ ἔχωμε ἔντασιν φορτίσεως $I = 12 \text{ A}$, ἡ ὀλικὴ ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος θὰ πρέπει 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, ποῦ θὰ πρέπει 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) (Ὁ ἐξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ πρῶτα τὸ ζητούμενον σχέδιον τοῦ ρελαί, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 16.2δ τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

Τὸ ρελαί, ποῦ εἶναι ἓνας μικρὸς ἡλεκτρομαγνήτης, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν πυρῆνα, τὸν ὀπλισμὸν καὶ τὴν περιέλιξιν, εἶναι ἐφωδιασμένον καὶ μὲ μερικά μεταλλικὰ πτερύγια, μονωμένα μεταξύ των καὶ ἀπὸ τὰ ὑπόλοιπα μέρη. Ὅταν ρεῦμα διέλθῃ ἀπὸ τὸ πηνίον, ὁ πυρὴν μαγνητίζεται καὶ ἔλκει τὸν ὀπλισμὸν, ὁ ὁποῖος μετακινεῖ πρὸς τὰ ἐπάνω τὸ μεταλλικὸν πτερύγιον. Ἐτσι θὰ διακοπῇ ἡ ἡλεκτρικὴ ἐπαφὴ τῶν πτερυγίων (2) καὶ (3) καὶ θὰ γίνῃ ἡλεκτρικὴ ἐπαφὴ μεταξύ τῶν πτερυγίων (1) καὶ (2). Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ ρελαί διακόπτεται ἢ κλείει ἄλλα κυκλώματα. (Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 16-2).

2. α) Ὅπως γνωρίζομε, τριφασικὸν ἀστεροειδὲς σύστημα σχηματίζεται ἂν συνδέσωμε ἀγωγίμα μεταξύ των τὰς ἀρχὰς (ἢ τὰ πέ-
ρατα) καὶ τῶν τριῶν τυλιγμάτων τῆς γεννητρίας. Οἱ τρεῖς αὐτοὶ ἀκροδέκται σχηματίζουν ἔτσι τὸν λεγόμενον *οὐδέτερον κόμβον* 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 των. Ὁ οὐδέτερος ἀγωγὸς εἰς τὸ τριφασικὸν ἀστεροειδὲς σύστημα χρειάζεται διὰ τὴν δημιουργίαν εἰς τὸ σύστημα δύο τάσεων: Τῆς φασικῆς, ποῦ εἶναι ἡ τάσις ἀνάμεσα εἰς τὸν οὐδέτερον ἀγωγὸν καὶ εἰς ἓνα ἀγωγὸν φάσεως καὶ τῆς πολικῆς, ἀνάμεσα εἰς δύο ἀγωγούς φάσεων. Διὰ τὸ ρεῦμα τῆς ΔΕΗ ἡ φασικὴ τάσις εἶναι 220 V καὶ ἡ πολικὴ 380 V. Ἐπίσης ὁ οὐδέτερος ἀγωγὸς χρειάζεται διὰ νὰ διέρχεται δι' αὐτοῦ ἡ ἐπιστροφή τῶν ρευμάτων τῶν τριῶν φάσεων, ὅταν τὰ φορτία των δὲν εἶναι μεταξύ των ἴσα.
(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 23-2).

β) Γνωρίζομεν ὅτι ἡ πραγματικὴ ἰσχύς, ποῦ καταναλίσκει ἓνας μονοφασικὸς κινητὴρ, 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 ὅτι τὰ ὄργανα μᾶς δείχνουν τὴν ἐνδεικνυμένην τιμὴν τῆς τάσεως καὶ ὅτι ἡ σχέσις, ποὺ συνδέει αὐτὴν μὲ τὴν μεγίστην τιμὴν (U_0), εἶναι :

$$U = 0,707 \cdot U_0 = 0,707 \times 500 \text{ V} = 353,5 \text{ V}.$$

β) "Αν εἰς ἓνα πηνίον ἐφαρμοσθῇ συνεχὴς τάσις, ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ αὐτό, ἐξαρτᾶται μόνον ἀπὸ τὴν ὠμικὴν ἀντίστασιν τοῦ πηνίου, χωρὶς νὰ ἐπηρεάζεται καθόλου ἀπὸ τὴν αὐτεπαγωγὴν τοῦ πηνίου. "Αν εἰς τὸ ἴδιον πηνίον ἐφαρμοσθῇ ἐναλλασσομένη τάσις, ποὺ ἡ ἐνδεικνυμένη τῆς τιμὴ νὰ εἶναι ἴση μὲ τὴν τάσιν τοῦ συνεχοῦς ρεύματος, ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ πηνίον, εἶναι μικροτέρα.

Τὸ πηνίον δηλαδὴ παρουσιάζει εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα μεγαλυτέραν ἀντίστασιν ἀπὸ ὅ,τι παρουσιάζει εἰς τὸ συνεχές. Αὐτὸ γίνεται διότι εἰς τὸ πηνίον, ὅταν διαρρέεται ἀπὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ἀναπτύσσεται ἀπὸ αὐτεπαγωγὴν μίᾳ ἡλεκτρεγερτικῇ δυνάμει, ποὺ εἶναι ἀντίθετος πρὸς τὴν τάσιν τῆς πηγῆς καὶ συνεπῶς περιορίζει τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ τὸ πηνίον.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-3).

4. α) *Πυκνωτὴς* εἶναι τὸ σύστημα, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται ἀπὸ δύο ἀγώγιμα σώματα, ποὺ ὀνομάζονται *ὀπλισμοί*, ἀνάμεσα εἰς τὰ ὁποῖα μεσολαβεῖ ἓνα στρώμα μονωτικοῦ ὑλικοῦ, ποὺ ὀνομάζεται *διηλεκτρικὸν* τοῦ πυκνωτοῦ.

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

β) *Χωρητικότης* ἐνὸς πυκνωτοῦ εἶναι ἡ ἱκανότης ποὺ ἔχει νὰ συγκεντρῶνῃ (συσσωρεύῃ) εἰς τοὺς ὀπλισμοὺς τοῦ ἡλεκτρικὰ φορτία.

Ἡ χωρητικότης ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ὀπλισμῶν, ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν ποὺ ὑπάρχει ἀνάμεσά των καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ διηλεκτρικοῦ, ποὺ παρεμβάλλεται μεταξύ τῶν ὀπλισμῶν. Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τῶν ὀπλισμῶν καὶ ὅσον πλησιέστερα εὐρίσκονται μεταξύ των, τόσον ἡ χωρητικότης τοῦ πυκνωτοῦ εἶναι μεγαλυτέρα.

Τὴν χωρητικότητα τὴν μετροῦμε εἰς μονάδας ποὺ λέγονται Φαράντ (F). Ὑποπολλαπλάσια τῆς μονάδος Φαράντ εἶναι τὸ μικροφαράντ (μF), τὸ νανοφαράντ (nF) καὶ τὸ πικοφαράντ (pF). (Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 20-2).

γ) Ἄν συνδέσωμε τοὺς ὀπλισμοὺς ἑνὸς πυκνωτοῦ μὲ τοὺς πόλους μιᾶς πηγῆς συνεχοῦς ρεύματος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι εἰς τὸν ὀπλισμόν, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς πηγῆς, ἐμφανίζονται θετικὰ ἠλεκτρικὰ φορτία, ἐνῶ εἰς τὸν ἄλλον ὀπλισμόν ἐμφανίζονται ἀρνητικὰ φορτία. Αὐτὸ λέγεται *φόρτισις* τοῦ πυκνωτοῦ. Ἡ φόρτισις τοῦ πυκνωτοῦ θὰ τελειώσῃ, ὅταν εἰς τοὺς ὀπλισμοὺς τοῦ συσσωρευθοῦν τόσα φορτία, ὥστε ἡ τάσις του νὰ γίνῃ ἴση μὲ τὴν ἠλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τῆς πηγῆς ποὺ τὸν φορτίζει.

Ἐὰν ἀποσυνδέσωμε τὴν πηγὴν ποὺ ἐφόρτισε τὸν πυκνωτὴν καὶ κατόπιν πλησιάσωμε τοὺς ἀκροδέκτας τῶν ὀπλισμῶν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι παράγεται μεταξύ των ἠλεκτρικὸς σπινθήρ. Μὲ τὸν σπινθήρα αὐτὸν ὁ πυκνωτὴς ἐκφορτίζεται. Ὁ πυκνωτὴς ἐκφορτίζεται ἐπίσης ὅταν συνδέσωμε τοὺς ὀπλισμοὺς τοῦ μὲ ἓνα καταναλωτὴν. Μέσα ἀπὸ τὸν καταναλωτὴν θὰ περάσῃ ἐπ' ὀλίγον ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ποὺ ἡ σύστασις του συνεχῶς ἐλαττώνεται, ἕως ὅτου μηδενισθῇ.

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

δ) Πυκνωτὴς μὲ μεγάλην χωρητικότητα καὶ μικρὸν ὄγκον σχηματίζεται μὲ δύο μεταλλικὰς ταινίας, ποὺ μονώνονται μεταξύ των μὲ δύο φύλλα παραφινομένου χάρτου καὶ κατόπιν τυλίγονται ἔτσι, ὥστε νὰ σχηματισθῇ ρόλος. Ἐπίσης μεγάλην χωρητικότητα μὲ σχετικὰ μικρὸν ὄγκον ἔχουν οἱ λεγόμενοι ἠλεκτρολυτικοὶ πυκνωταί. Αὐτοὶ ἔχουν μεγάλην χωρητικότητα, διότι τὸ *διηλεκτρικὸν των*, ποὺ παρεμβάλλεται μεταξύ τῶν ὀπλισμῶν, εἶναι λεπτότατον, ἀποτελούμενον ἀπὸ στρώμα ἀλάτων τοῦ ἀλουμινίου πάχους μερικῶν χιλιοστῶν τοῦ χιλιοστοῦ, ὥστε οἱ ὀπλισμοὶ νὰ εἶναι πάρα πολὺ κοντὰ ὁ ἓνας πρὸς τὸν ἄλλον.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 20-4).

5. α) Μέσα εἰς τὸν πυρῆνα τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν καὶ μετασχηματιστῶν δημιουργεῖται ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἀπὸ ἐπαγωγὴν, ἡ ὁποία προκαλεῖ ἡλεκτρικὰ ρεύματα, ποὺ ὀνομάζονται *δινορρεύματα*. Τὰ δινορρεύματα παράγουν θερμότητα μὲ ἀποτέλεσμα νὰ καταναλίσκεται ἄσκοπα ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια καὶ νὰ θερμαίνεται ὁ πυρῆν, μὲ κίνδυνον, ἂν ἀνέβῃ πολὺ ἡ θερμοκρασία, νὰ καταστραφῶν αἱ μονώσεις τῶν πηνίων καὶ νὰ προκληθοῦν βραχυκυκλώματα. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν οἱ πυρῆνες κατασκευάζονται ἀπὸ πολλὰ ἐλάσματα μονωμένα μετὰ τῶν, ὥστε ἡ ἡλεκτρικὴ τῶν ἀντίστασις νὰ εἶναι μεγάλη καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον νὰ περιορίζεται ἡ ἔντασις τῶν δινορρευμάτων.

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

β) Ἐὰν τὸ πηνίον εἶναι σωληνοειδές, ἡ μεγαλυτέρα τιμὴ τῆς ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου εἶναι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ, διότι ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸν διέρχονται ὅλαι αἱ μαγνητικαὶ γραμμαί, αἱ ὁποῖαι, μετὰ τὴν ἔξοδον ἀπὸ τὸ πηνίον, διασκορπίζονται εἰς ὅλον τὸν γύρω ἀπὸ τὸ πηνίον χώρον, ὅπου συνεπῶς τὸ μαγνητικὸν πεδίου εἶναι ἀσθενέστερον.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 16-1).

Ο Μ Α Σ 20η

1. α) Ἡ *ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις* ἐξ αὐτεπαγωγῆς δημιουργεῖται εἰς ἓνα κύκλωμα, ὅταν μεταβάλλεται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ ἀπὸ αὐτό. Ἡ ἐξ αὐτεπαγωγῆς ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, ἔχει πάντοτε διεύθυνσιν ἀντίθετον πρὸς τὴν μεταβολὴν τοῦ ρεύματος ποὺ τὴν ἐδημιούργησεν.

Ἡ ἐξ αὐτεπαγωγῆς ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῶν ἡλεκτρικῶν κυκλωμάτων δημιουργεῖ ἡλεκτρικοὺς σπινθήρας εἰς τοὺς διακόπτας, τὴν στιγμὴν ποὺ ἀνοίγουν καὶ διακόπτουν τὸ κύκλωμα.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 19-3).

β) Ἡ πολιτικὴ τάσις κάθε στοιχείου, ὅταν δίδῃ ἔντασιν $I = 0,25 \text{ A}$, θὰ εἶναι :

$$U = E - r \cdot I = 1,5 \text{ V} - 2 \Omega \times 0,25 \text{ A} = 1 \text{ V}.$$

Ἡ πολικὴ τάσις τῆς συστοιχίας διὰ νὰ τροφοδοτῇ γραμμὴν ἀντιστάσεως $100 \, \Omega$ μὲ ἔντασιν $0,25 \, \text{A}$ πρέπει νὰ εἶναι :

$$U_{\sigma} = R \cdot I = 100 \, \Omega \times 0,25 \, \text{A} = 25 \, \text{V}.$$

Ἐπομένως χρειάζονται :

$$n = \frac{25 \, \text{V}}{1 \, \text{V}} = 25 \text{ στοιχεῖα},$$

τὰ ὁποῖα θὰ συνδεθοῦν ἐν σειρᾷ.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U = 1,8 \, \text{V} - 1,6 \, \Omega \times 0,5 \, \text{A} = 1,8 - 0,8 = 1 \, \text{V}.$$

$$U_{\sigma} = 80 \, \Omega \times 0,50 \, \text{A} = 40 \, \text{V} \text{ καὶ}$$

$$n = \frac{40 \, \text{V}}{1 \, \text{V}} = 40 \text{ στοιχεῖα}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

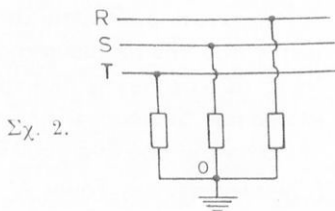
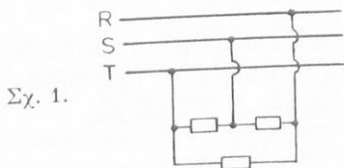
$$U = 2,2 \, \text{V} - 1,8 \, \Omega \times 0,70 \, \text{A} = 2,2 - 1,26 = 0,94 \, \text{V}.$$

$$U_{\sigma} = 140 \, \Omega \times 0,70 \, \text{A} = 98 \, \text{V}.$$

$$n = \frac{98 \, \text{V}}{0,94 \, \text{V}} = \frac{9800}{94} = 104 \text{ στοιχεῖα}.$$

2. α) Κάθε τριφασικὸς καταναλωτὴς ἀποτελεῖται βασικὰ ἀπὸ 3 μονοφασικοὺς καταναλωτὰς, οἱ ὁποῖοι εἶναι ἐνωμένοι μεταξὺ των εἰς τρίγωνον ἢ 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

τριφασικόν δίκτυον. Τὸ κοινὸν σημεῖον τῶν τριῶν τμημάτων τοῦ καταναλωτοῦ ἀποτελεῖ τὸν *οὐδέτερον* κόμβον τοῦ (Ο).

Ἡ ἰσχύς εἰς τὸ τριφασικὸν ρεῦμα, ὅταν τὸ φορτίον τῶν τριῶν φάσεων εἶναι ὁμοίόμορφον, ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

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

ὅπου : U_{π} = ἡ τάσις μεταξὺ δύο ἀγωγῶν φάσεως

I_{π} = ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς ἓνα ἀγωγὸν φάσεως.

β) Ἀφοῦ ὁ κινητὴρ ἔχη βαθμὸν ἀποδόσεως 0,90, ἡ ἰσχύς ποῦ ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον θὰ εἶναι :

$$N = \frac{18 \text{ kW}}{0,9} = 20 \text{ kW}.$$

Τώρα ἐκ τοῦ γνωστοῦ τύπου ὑπολογισμοῦ τῆς ἰσχύος τριφασικοῦ ρεύματος $N = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \sin \varphi$ ὑπολογίζομε τὸ ρεῦμα διὰ τῶν γραμμῶν τροφοδοτήσεως :

$$I_{\pi} = \frac{N}{1,73 \cdot U_{\pi} \cdot \sin \varphi} = \frac{20 \text{ 000 W}}{1,73 \times 380 \text{ V} \times 0,9} = 33,64 \text{ A}.$$

Ἡ τάσις εἰς τὰ ἄκρα κάθε φάσεως εἰς τὴν σύνδεσιν κατ' ἀστέρα θὰ εἶναι :

$$U_{\phi} = \frac{U_{\pi}}{1,73} = \frac{380 \text{ V}}{1,73} = 220 \text{ V}.$$

3. α) (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον διάγραμμα μεταβολῶν, ὅπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 22.3ε τῆς Ἑλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

Τὸ ὡς ἄνω διάγραμμα δείχνει τὰς μεταβολὰς τῶν στιγμιαίων τιμῶν τῆς τάσεως, ποῦ ἐφαρμόζεται εἰς ἓνα πηνίον (ἐπαγωγικὸς καταναλωτής), καὶ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ποῦ περνᾷ ἀπὸ αὐτό.

β) Ἡ μεγίστη τιμὴ τῆς τάσεως εὐρίσκεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$E_0 = 1,414 \cdot E = 1,414 \times 220 \text{ V} = 311,08 \text{ V}.$$

Ἀντιστοίχως 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, ποῦ δημιουργεῖ εὐθύγραμμος ἀγωγός, ὅταν διαρρέεται ὑπὸ ἡλεκτρικοῦ

ρεύματος, εὐρίσκομε μὲ τὸν κανόνα τοῦ δεξιostρόφου κοχλίου. Ἄν δηλαδή φαντασθοῦμε ὅτι εἰς τὸν ἄξονα τοῦ ἀγωγοῦ τοποθετοῦμεν ἓνα δεξιόστροφον κοχλίαν, ὁ ὁποῖος περιστρεφόμενος νὰ προχωρῇ κατὰ τὴν φορὰν τοῦ ρεύματος, τότε ἡ φορὰ περιστροφῆς τοῦ κοχλίου μᾶς δίδει τὴν φορὰν τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν τοῦ πεδίου.

Ἀμπερελίγματα ἐνὸς πηνίου ὀνομάζομε τὸ γινόμενον τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ τὸ πηνίον, ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν σπειρῶν του (ἐλίγματα).

Ἀμπερελίγματα = Ἀμπέρ $\times$ Σπείρες.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 16-1).

β) Ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, ποὺ ἀναπτύσσεται ἐξ ἐπαγωγῆς, εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον :

— Ἰσχυρότερον εἶναι τὸ μαγνητικὸν πεδίον.

— Μεγαλύτερον εἶναι τὸ μῆκος τοῦ ἀγωγοῦ, ποὺ εὐρίσκεται μέσα εἰς τὸ πεδίον.

— Ταχύτερα μετακινεῖται ὁ ἀγωγός.

Ἡ διεύθυνσις τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως εὐρίσκεται μὲ τὸν κανόνα τῆς δεξιᾶς χειρός. Τοποθετοῦμε τὴν δεξιάν μας χεῖρα ἔτσι, ὥστε αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ νὰ διευθύνωνται κάθετα πρὸς τὴν παλάμην μας καὶ ὁ 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.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 18-1).

γ) Ἡ δύναμις, ποὺ προσπαθεῖ νὰ μετακινήσῃ τὸν ἀγωγόν, ποὺ διαρρέεται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ εὐρίσκεται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον :

— Ἰσχυρότερον εἶναι τὸ μαγνητικὸν πεδίον.

— Μεγαλύτερον μῆκος ἀγωγοῦ εὐρίσκεται μέσα εἰς αὐτό.

— Μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ἡ διεύθυνσις τῆς δυνάμεως αὐτῆς εἶναι κάθετος πρὸς τὰς μαγνη-

τικάς γραμμάς καί πρὸς τὸν ἄγωγόν. Ἡ φορά της εὐρίσκεται μὲ τὸν κανόνα τῆς ἄριστερᾶς χειρός.

Τοποθετοῦμε τὴν ἄριστεράν 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 ἄγωγόν.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 17-1).

5. α) Ὁ ἔλεγχος τῆς καταστάσεως φορτίσεως ἑνὸς συσσωρευτοῦ γίνεται μὲ ἓνα εἰδικὸν πυκνόμετρον, ποὺ ὀνομάζεται *μπωμόμετρον*, ἐπεὶδὴ μετρεῖ τὴν πυκνότητα εἰς βαθμοὺς Μπωμέ. Συνήθως μία καλὰ φορτισμένη μπαταρία ἔχει πυκνότητα ἡλεκτρολύτου περίπου 30 βαθμοὺς Μπωμέ.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 5-3).

β) Ἐπειδὴ ἡ διάρκεια ζωῆς τῶν ξηρῶν στοιχείων εἶναι περιορισμένη, ἔστω καὶ ἂν αὐτὰ δὲν χρησιμοποιοῦνται, οἱ κατασκευασταὶ σημειώνουν τὴν ἡμερομηνίαν κατασκευῆς του διὰ νὰ εἶναι εὐκόλουν νὰ διαπιστωθῇ, ἂν τὰ στοιχεῖα εἶναι ἀκόμη εἰς καλὴν κατάστασιν.

γ) Ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῶν ἡλεκτροχημικῶν στοιχείων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ ἡλεκτρολύτου καὶ τὸ εἶδος τῶν ἡλεκτροδίων.

Ἡ πολικὴ τάσις ἑνὸς ἡλεκτροχημικοῦ στοιχείου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν του ἀντίστασιν, ἢ ὅποια καὶ αὐτὴ ἐξαρτᾶται τόσο ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ στοιχείου, ὅσον καὶ ἀπὸ τὰς διαστάσεις του, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν ἔντασιν φορτίσεως τοῦ στοιχείου.

Π.χ. τὸ στοιχεῖον διχρωμικοῦ καλίου ἔχει ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν 2 V καὶ ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν 0,1 Ω. Ἄν φορτισθῇ μὲ ἔντασιν $I = 1 \text{ A}$, ἡ πολικὴ του τάσις θὰ εἶναι :

$$U = E - r \cdot I = 2 \text{ V} - 0,1 \Omega \times 1 \text{ A} = 1,9 \text{ V}.$$

Ἄν φορτισθῇ μὲ ἔντασιν $I = 2 \text{ A}$, ἡ πολικὴ του τάσις θὰ εἶναι :

$$U = E - r \cdot I = 2 \text{ V} - 0,1 \Omega \times 2 \text{ A} = 1,8 \text{ V}.$$

Ο Μ Α Σ 21η

1. α) Ἡ ἡλεκτρικὴ ἰσχύς, ποὺ παραλαμβάνει ὁ κινητὴρ ἀπὸ τὸ δίκτυον συνεχοῦς ρεύματος, εἶναι :

$$N_1 = 220 \text{ V} \times 25 \text{ A} = 5\,500 \text{ W} \quad \eta \quad 5,5 \text{ kW}.$$

Ἡ μηχανικὴ ἰσχύς, ποὺ ἀποδίδει, εἶναι :

$$N_2 = 5,5 \text{ kW} \times 0,8 = 4,4 \text{ kW}.$$

Ἡ ἰσχύς, ποὺ χάνεται εἰς θερμότητα, εὐρίσκεται ἂν ἀπὸ τὴν ἀπορροφουμένην ἰσχὺν ἀφαιρέσωμε τὴν ἰσχὺν ποὺ ἀποδίδει :

$$5,5 - 4,4 = 1,1 \text{ kW}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$N_1 = 220 \text{ V} \times 30 \text{ A} = 6\,600 \text{ W} \quad \eta \quad 6,6 \text{ kW}.$$

$$N_2 = 6,6 \text{ kW} \times 0,7 = 4,62 \text{ kW} \quad \text{καὶ}$$

$$6,6 - 4,62 = 1,98 \text{ kW}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$N_1 = 220 \text{ V} \times 15 \text{ A} = 3\,300 \text{ W} \quad \eta \quad 3,3 \text{ kW}.$$

$$N_2 = 3,3 \text{ kW} \times 0,9 = 2,97 \text{ kW}, \quad \text{καὶ}$$

$$3,3 - 2,97 = 0,33 \text{ kW}.$$

β) Ἐνα πηνίον ἔχει αὐτεπαγωγήν ἑνὸς ἀνρῦ, ἐὰν δημιουργῇ ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν ἑνὸς βόλτ, ὅταν τὸ ρεῦμα ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ αὐτὸ αὐξάνη (ἢ ἐλαττωῖται) κατὰ ἓνα ἀμπέρ ἀνὰ δευτερόλεπτον. Ὡς σύμβολον τῆς μονάδος ἀνρῦ χρησιμοποιεῖται τὸ κεφαλαῖον γράμμα (H).

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 19-2).

2. α) Διὰ τὴν συνδεσμολογίαν κατ' ἀστέρα :

Ἡ τάσις εἰς κάθε καταναλωτὴν θὰ εἶναι :

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

Μὲ τὸν νόμον τοῦ Ὡμ εὐρίσκεται ἡ ἔντασις εἰς κάθε καταναλωτὴν :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{127 \text{ V}}{12 \, \Omega} = 10,58 \text{ A}.$$

Ἡ ἰσχύς, ποὺ καταναλίσκουν καὶ αἱ τρεῖς ἀντιστάσεις, ὑπολογίζεται ὡς τὸ τριπλάσιον τῆς ἰσχύος, ποὺ καταναλίσκει ἡ μία ἀντίσταση :

$$N = 3 \cdot U \cdot I = 3 \times 127 \text{ V} \times 10,58 \text{ A} = 4\,030 \text{ W}.$$

Διὰ τὴν συνδεσμολογίαν κατὰ τρίγωνον :

Ἡ τάσις, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς κάθε ἀντίστασιν, εἶναι ἡ πολικὴ τάσις τοῦ δικτύου, ἥτοι 220 V.

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς κάθε καταναλωτὴν ὑπολογίζεται πάλιν μὲ τὸν νόμον τοῦ Ὡμ :

$$I = \frac{220 \text{ V}}{12 \, \Omega} = 18,33 \text{ A}.$$

Καὶ ἡ ἰσχύς, ποὺ καταναλίσκουν καὶ αἱ τρεῖς ἀντιστάσεις εἰς τρίγωνον, θὰ εἶναι τὸ τριπλάσιον τῆς ἰσχύος τῆς μιᾶς ἀντιστάσεως :

$$N = 3 \cdot U \cdot I = 3 \times 220 \text{ V} \times 18,33 \text{ A} = 12\,097 \text{ W}.$$

β) Ὅταν συμπιέζωμεν ἢ κάμπτωμε πλάκας ἀπὸ χαλαζίαν ἢ ἀπὸ ἄλλου εἶδους κρυστάλλους, τότε ἀναπτύσσεται ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, τῆς ὁποίας τὸ μέγεθος εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὸ μέγεθος τῆς παραμορφώσεως τῆς πλάκας.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται *πιεζοηλεκτρισμός*.

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

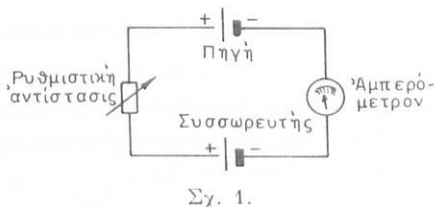
3. α) (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον παράδειγμα, ὅμοιον μὲ τὸ σχῆμα 22.4α τῆς Ήλεκτροτεχνίας, Τόμος Α'. Ἐν συνεχείᾳ θὰ δικαιολογήσῃ τὸ πῶς γίνεται ὁ διαχωρισμός, ὅπως ἀκριβῶς τὸ ἀναφέρει ἡ Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', εἰς τὸ τέλος τῆς σελίδος 252 καὶ τὴν ἀρχὴν τῆς σελίδος 253).

β) Ἡ ὅλική 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 ἓνα συσσωρευτήν, πρέπει νὰ τὸν συνδέσωμε μὲ κάποια πηγὴν συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ νὰ ἔχη βεβαίως μεγαλύτεραν ἡλεκτρεγερτικὴν δύνάμιν 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 δύνάμις. (Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 12-2).



Διὰ νὰ εὗρωμε τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύνάμιν, ποὺ θὰ δημιουργήσῃ τὸ ρεῦμα φορτίσεως τοῦ συσσωρευτοῦ, πρέπει ἀπὸ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύνάμιν τῆς πηγῆς νὰ ἀφαιρέσωμε τὴν ἀντιηλεκτρεγερτικὴν δύνάμιν τοῦ συσσωρευτοῦ.

β) Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, μὲ τὴν ὁποίαν λειτουργεῖ ὁ κινητὴρ, εὐρίσκεται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ Νόμου τοῦ Ὡμ, ἀφοῦ ὁμως ἀφαιρέσωμε ἀπὸ τὴν τάσιν τοῦ δικτύου τὴν ἀντιηλεκτρεγερτικὴν δύνάμιν τοῦ κινητήρος :

$$I = \frac{110 \text{ V} - 105 \text{ V}}{0,2 \, \Omega} = \frac{5 \text{ V}}{0,2 \, \Omega} = 25 \text{ A}.$$

5. α) Τὰ ἡλεκτροχημικὰ στοιχεῖα διαφέρουν βασικὰ ἀπὸ τὰ στοιχεῖα τοῦ συσσωρευτοῦ κατὰ τὸ ὅτι δὲν δύνανται πλέον νὰ φορτισθοῦν ἐκ νέου, ὅταν ἔχουν ἐκφορτισθῇ. Ἐνῶ δηλαδὴ διὰ νὰ φορτίσωμε πάλιν ἓνα συσσωρευτήν, εἶναι ἀρκετὸν νὰ διαβιβάσωμε εἰς αὐτὸν ρεῦμα μὲ ἀντίθετον φορὰν ἀπὸ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν του δύνάμιν, εἶναι ἀδύνατον νὰ κάμωμε τὸ ἴδιον πρᾶγμα εἰς ἓνα ἡλεκτροχημικὸν στοιχεῖον. (Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 5-7).

β) 'Εφ' όσον ό συσσωρευτής έχει απόδοσιν 80 %, δύναται νά δώσῃ εἰς τὸ έξωτερικόν κύκλωμα :

$$250 \times 0,8 = 200 \text{ 'Αμπερώρια,}$$

καὶ άφοῦ τροφοδοτῇ κατανάλωσιν 10 A, θά χορηγῇ εἰς τὸ έξωτερικόν κύκλωμα ἐπὶ $\frac{200 \text{ A} \cdot h}{10 \text{ A}} = 20 \text{ ώρας.}$

Ο Μ Α Σ 22α

1. α) 'Αγωγός διαρρεόμενος από ήλεκτρικόν ρεύμα δημιουργεί γύρω του ένα μαγνητικόν πεδίου.

Αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ τοῦ πεδίου, ποὺ δημιουργεῖται γύρω ἀπὸ ἓνα εὐθύγραμμον ἄγωγόν, εἶναι περιφέρειαι κύκλων γύρω ἀπὸ τὸν ἄγωγόν. Αὐτὸ δυνάμεθα νὰ τὸ διαπιστώσωμεν, ἂν εἰς ἓνα φύλλον ἀπὸ χαρτόνι, μέσα ἀπὸ τὸ ὁποῖον περνᾷ ὁ ἄγωγός, ρίξωμε ρινίσματα σιδήρου. Τὰ ρινίσματα τακτοποιοῦνται ἔτσι, ὥστε νὰ σχηματίσουν περιφερείας κύκλων.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 16-1).

β) 'Η ἔντασις, κατὰ τὴν κανονικὴν σύνδεσιν εἰς τὰ 110 V, θά εἶναι σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ Ὡμ :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{2\,200 \text{ W}}{110 \text{ V}} = 20 \text{ A.}$$

'Η αντίστασις τῆς θερμάστρας εἶναι :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{110 \text{ V}}{20 \text{ A}} = 5,5 \, \Omega.$$

'Εὰν ἡ θερμάστρα συνδεθῇ ἐκ λάθους εἰς τὰ 220 V, θά καῖ, διότι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος θά εἶναι 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 :

$$I = \frac{5\,500\text{ W}}{110\text{ V}} = 50\text{ A.}$$

$$R = \frac{110\text{ V}}{50\text{ A}} = 2,2\ \Omega \quad \text{καὶ}$$

$$I = \frac{220\text{ V}}{2,2\ \Omega} = 100\text{ A.}$$

2. α) Ἡ ἰσχύς τοῦ κινητήρος εἰς Watt θὰ εἶναι :

$$N = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \sin \varphi = 1,73 \times 380 \times 14 \times 0,75 = \\ = 660 \times 14 \times 0,75 = 6,930\text{ W} = 6,93\text{ kW},$$

καὶ ἡ ἰσχύς εἰς βολταμπέρ θὰ εἶναι :

$$S = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} = 1,73 \times 380 \times 14 = 9\,240\text{ VA.}$$

β) (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ κατασκευάσῃ τὰ ζητούμενα σχήματα, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι τὰ σχήματα 23·3γ καὶ 23·3ε τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Α').

3. α) 1 000 στροφαὶ τοῦ δίσκου ἀντιπροσωπεύουν κατανάλωσιν 1 kWh ἢ 1 000 Wh, ἐπομένως 1 στροφή τοῦ δίσκου ἀντιπροσωπεύει κατανάλωσιν :

$$\frac{1\,000}{1\,000} = 1\text{ Wh} \quad \text{καὶ}$$

αἱ 100 στροφαὶ ἀντιπροσωπεύουν : 100 Wh.

Τὸ ἔργον αὐτὸ κατηναλώθη εἰς 6 λεπτὰ ἢ $\frac{6}{60} = 0,1\text{ h.}$

Ὡστε ἡ ἰσχύς τῆς συσκευῆς εἶναι ἴση πρὸς :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{100\text{ W}}{0,1\text{ h}} = 1\,000\text{ W} \quad \text{ἢ} \quad 1\text{ kW.}$$

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος τῆς συσκευῆς εἶναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{1\,000\text{ W}}{220\text{ V}} = 4,5\text{ A,}$$

καὶ ἡ ἀντίστασις αὐτῆς :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220\text{ V}}{4,5\text{ A}} = 48,8\ \Omega.$$

β) Ἡ φασικὴ ἀπόκλισις εἰς ἓνα κύκλωμα ἐναλλασσομένου ρεύματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος, ποὺ ἔχουν αἱ ἐπαγωγικαὶ καὶ χωρητικαὶ ἀντιστάσεις, καθὼς καὶ ἀπὸ τὸν τρόπον μὲ τὸν ὁποῖον συνδέονται εἰς τὸ κύκλωμα. Ἄν ὑπερισχύουν αἱ ἐπαγωγικαὶ ἀντιστάσεις, ἡ ἔντασις καθυστερεῖ. Ἄν ὑπερισχύουν αἱ χωρητικαὶ ἀντιστάσεις, ἡ ἔντασις προπορεύεται ἀπὸ τὴν τάσιν. Ἄν ὅμως αἱ ἐπαγωγικαὶ καὶ χωρητικαὶ ἀντιστάσεις ἐξουδετερώωνται μεταξύ των, τότε ἡ ἔντασις καὶ ἡ τάσις εὐρίσκονται εἰς φάσιν. Ἡ μεγίστη τιμὴ, ποὺ δύναται νὰ πάρῃ ἡ γωνία τῆς φασικῆς ἀποκλίσεως, εἶναι $+90^\circ$ ἢ -90° . Ἡ μεγίστη αὐτὴ φασικὴ ἀπόκλισις παρουσιάζεται, ὅταν λείπουν ἐντελῶς ὠμικὰ στοιχεῖα ἀπὸ τὸ κύκλωμα. Ὅταν ὑπάρχουν καὶ ὠμικὰ στοιχεῖα εἶναι :

$$-90^\circ \leq \varphi \leq 90^\circ$$

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-5).

4. α) (Ἡ ἀπάντησις εἰς τὴν ἐρώτησιν αὐτὴν εἶναι ὁμοία μὲ τὴν ἀπάντησιν εἰς τὴν ἐρώτησιν 1 α) τῆς 14ης Ὁμάδος).

β) Διὰ νὰ φορτίζεται ὁ συσσωρευτὴς μὲ ἔντασιν 10 A, ἡ ὅλη ἀντίστασις τοῦ κυκλώματος φορτίσεως μαζί μὲ τὴν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν, πρέπει νὰ εἶναι :

$$R = \frac{24 \text{ V} - 6 \text{ V}}{10 \text{ A}} = \frac{18 \text{ V}}{10 \text{ A}} = 1,8 \Omega.$$

Ἄρα ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίστασις θὰ εἶναι :

$$R_p = R - r = 1,8 \Omega - 0,2 \Omega = 1,6 \Omega.$$

5. α) Οἱ κώδωνες τῶν οἰκίων, τῶν γραφείων κ.λπ. τροφοδοτοῦνται μὲ ρεῦμα χαμηλῆς τάσεως (συνήθως 6 V, 8 V ἢ 12 V) διὰ λόγους ἀσφαλείας).

Ἐπειδὴ ἡ τροφοδότησις ὅλων τῶν συσκευῶν προέρχεται ἀπὸ τὸ κοινὸν κύκλωμα φωτισμοῦ τοῦ κτιρίου, τοῦ ὁποῖου ἡ τάσις εἶναι 220 V, δι' αὐτὸ τροφοδοτοῦμε τοὺς κώδωνας μὲ τὴν βοήθειαν ἑνὸς μετασχηματιστοῦ 220/6 ἢ 8 ἢ 12 V.

β) Τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα πλεονεκτεῖ ἑναντι τοῦ συνεχοῦς εἰς τὸ ὅτι εἶναι εὐκόλος ὁ μετασχηματισμὸς του εἰς ρεῦμα ὑψηλοτέρης τάσεως, ὅποτε ἡ μεταφορὰ του εἶναι οἰκονομικὴ, ἐπειδὴ αἱ θερμικαὶ ἀπώλειαι ἐπάνω εἰς τοὺς ἀγωγοὺς εἶναι τότε μικρότεραι.

Ἐν συνεχείᾳ, ἀφοῦ γίνη ἡ μεταφορὰ τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος μὲ ὑψηλὴν τάσιν, εἶναι εὐκολος πάλιν ὁ μετασχηματισμός του εἰς χαμηλὴν τάσιν, ὥστε νὰ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὰς οἰκίας, τὰ ἐργοστάσια κ.λπ.

Μειονεκτήματα τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος ἔναντι τοῦ συνεχοῦς εἶναι ὅτι ὠρισμένοι ἐργασίαι, ὅπως ἡ φόρτισις συσσωρευτῶν, ἡ ἡλεκτρόλυσις, ἡ γαλβανοπλαστική κ.λπ., δὲν δύνανται νὰ γίνονιν μὲ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα παρὰ μόνον μὲ τὸ συνεχές.

Ο Μ Α Σ 23η

1. α) *Μαγνητικαὶ γραμμαὶ* εἶναι αἱ γραμμαί, ποὺ μᾶς δείχνουν τὴν διεύθυνσιν, ποὺ ἔχει εἰς κάθε σημεῖον των ἡ μαγνητικὴ δύναμις. Ἀπὸ κάθε σημεῖον τοῦ χώρου γύρω ἀπὸ ἕνα μαγνήτην περνᾷ καὶ μία μαγνητικὴ γραμμὴ. Συμβατικὰ ἔχει ὀρισθῇ ὅτι αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ ξεκινοῦν ἀπὸ τὸν βόρειον μαγνητικὸν πόλον καὶ καταλήγουν εἰς τὸν νότιον μαγνητικὸν πόλον. *Μαγνητικὸν πεδίου*ν εἶναι ὁ χώρος γύρω ἀπὸ τοὺς μαγνήτας, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἐξασκοῦνται αἱ μαγνητικαὶ δυνάμεις.

Ἡ ἐλκτικὴ δύναμις τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν σπειρῶν τοῦ πηνίου, ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ ἀπὸ αὐτό, ἀπὸ τὴν ποιότητα τοῦ πυρῆνος καὶ ἀπὸ τὸ σχῆμα τοῦ πυρῆνος.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 15-2 καὶ 16-2)

β) 1 000 στροφαὶ τοῦ δίσκου ἀντιπροσωπεύουν κατανάλωσιν 1 kWh ἢ 1 000 Wh. Ἐπομένως 1 στροφή ἀντιπροσωπεύει κατανάλωσιν $\frac{1000}{1000} = 1 \text{ Wh}$ καὶ αἱ 100 στροφαὶ τοῦ δίσκου ἀντιπροσωπεύουν κατανάλωσιν $A = 100 \text{ Wh}$.

Ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια κατηναλώθη εἰς 12' ἢ $t = \frac{12}{60} = 0,2 \text{ h}$, ὥστε ἡ ἰσχὺς τῆς συσκευῆς εἶναι ἴση πρὸς :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{100 \text{ Wh}}{0,2 \text{ h}} = 500 \text{ W} \quad \text{ἢ} \quad 0,5 \text{ kW}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

Αἱ 100 στροφαὶ ἀντιπροσωπεύουν κατανάλωσιν :

$$A = 100 \times \frac{1\,000}{1\,200} = 83,3 \text{ Wh} \quad \eta$$

$$t = 6' = \frac{6}{60} \text{ h} = 0,1 \text{ h.}$$

$$N = \frac{A}{t} = \frac{83,3 \text{ Wh}}{0,1 \text{ h}} = 833 \text{ W.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$A = 100 \times \frac{1\,000}{2\,500} = 40 \text{ Wh} \quad \eta$$

$$t = 3' = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ h.}$$

$$N = \frac{A}{t} = \frac{40 \text{ Wh}}{0,05 \text{ h}} = \frac{4\,000}{5} = 800 \text{ W.}$$

2. α) Τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα πλεονεκτεῖ ἔναντι τοῦ συνεχοῦς εἰς τὸ ὅτι εἶναι εὐκόλος ὁ μετασχηματισμός του εἰς ρεῦμα ὑψηλοτέρας τάσεως, ὁπότε ἡ μεταφορὰ του εἶναι οἰκονομικὴ, ἐπειδὴ αἱ θερμικαὶ ἀπώλειαι ἐπάνω εἰς τοὺς ἀγωγοὺς εἶναι τότε μικρότεραι. Ἐν συνεχείᾳ, ἀφοῦ γίνῃ ἡ μεταφορὰ τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος μὲ ὑψηλὴν τάσιν, εἶναι εὐκόλος πάλιν ὁ μετασχηματισμός του εἰς χαμηλὴν τάσιν, ὥστε νὰ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὰς οἰκίας, τὰ ἐργοστάσια κ.λπ.

β) Ἡ τάσις εἰς τὰ ἄκρα κάθε καταναλωτοῦ (φασικὴ τάσις) θὰ εἶναι :

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

Ἀπὸ τὸν νόμον τοῦ Ὡμ εὐρίσκεται ἀμέσως ὅτι ἡ ἔντασις, ποὺ περνᾷ ἀπὸ κάθε καταναλωτὴν, θὰ εἶναι :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{24 \, \Omega} = 9,16 \text{ A.}$$

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ἡ ὁποία περνᾷ ἀπὸ κάθε ἀγωγὸν φάσεως, εἶναι ὅση περνᾷ καὶ ἀπὸ κάθε καταναλωτὴν, δηλαδὴ 9,16 A.

3. α) Ἡ ἀντίστασις πρέπει νὰ δημιουργῇ πτώσιν τάσεως :

$$220 \text{ V} - 110 \text{ V} = 110 \text{ V}.$$

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ πρέπει νὰ περνᾷ κανονικὰ ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικὸν κολλητήρι, εἶναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{15 \text{ W}}{110 \text{ V}} = 0,136 \text{ A}.$$

Ἄρα ἡ πρόσθετος ἀντίστασις, ποὺ θὰ συνδεθῇ ἐν σειρᾷ διὰ νὰ δημιουργήσῃ τὴν πτώσιν 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 ἔντασιν ὀνομάζεται *φαινομενικὴ ἰσχὺς* καὶ μετρεῖται εἰς μονάδας βολταμπέρ (VA) ἢ κιλοβολταμπέρ (kVA). Ἡ *πραγματικὴ ἰσχὺς*, ποὺ καταναλίσκει ἓνας καταναλωτὴς ἐναλλασσομένου ρεύματος, εὐρίσκεται, ἂν πολλαπλασιάσωμε τὴν φαινομενικὴν του ἰσχὺν ἐπὶ τὸν συντελεστὴν ἰσχύος.

Πραγματικὴ ἰσχὺς εἶναι λοιπὸν τὸ γινόμενον :

$$\text{Τάσις} \times \text{Ἔντασις} \times \text{συν } \phi.$$

Ἐπειδὴ τὸ συνφ εἶναι ἀριθμὸς μικρότερος τῆς μονάδος καὶ μόνον εἰς κυκλώματα μὲ ὠμικὰς ἀντιστάσεις εἶναι ἴσος μὲ 1, συμπεραίνομεν ὅτι ἡ πραγματικὴ ἰσχὺς εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν φαινομενικὴν καὶ μόνον εἰς τὰ ὠμικὰ κυκλώματα εἶναι ἴσαι μεταξὺ των.

4. α) *Συστοιχία* ὀνομάζεται τὸ συγκρότημα δύο ἢ περισσοτέρων πηγῶν συνδεδεμένων ἐν σειρᾷ καὶ ἔτσι, 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 ἀρνητικὸς τῆς πόλος ὁ ἀρνητικὸς τῆς τελευταίας. Ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δυνάμις τῆς συστοιχίας εἶναι ἴση μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ἠλεκτρεγερτικῶν δυνάμεων τῶν πηγῶν ποὺ τὴν ἀποτελοῦν, καὶ τοῦτο διότι ὅλαι αἱ ἠλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις τῶν πηγῶν ὠθοῦν τὰ ἠλεκτρόνια πρὸς τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν.

$$\text{Ἄρα : } E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots$$

Ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις, ποὺ παρουσιάζει ἡ συστοιχία, εἶναι ἐπίσης ἴση μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ἐσωτερικῶν ἀντιστάσεων τῶν πηγῶν ποὺ τὴν ἀποτελοῦν, ἀφοῦ ὅλοι εἶναι ἐνωμένοι ἐν σειρᾷ :

$$r = r_1 + r_2 + r_3 + \dots$$

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 12-1).

β) Ἡ πηγὴ αὐτὴ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ δώσῃ ρεῦμα 20 A, διότι ἂν ἔδιδε 20 A, ἡ πτώσις τάσεως εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς θὰ ἦταν :

$$r \cdot I = 20 \text{ A} \times 3 \Omega = 60 \text{ V},$$

δηλαδὴ μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τῆς πηγῆς, ποὺ εἶναι 36 V.

Τὴν μεγαλύτεραν ἔντασιν τὴν δίδει μία πηγὴ, ὅταν ἡ ἐξωτερικὴ ἀντίστασις γίνῃ ἴση μὲ 0, δηλαδὴ ὅταν βραχυκυκλωθοῦν οἱ πόλοι τῆς. Ἀρα ἐδῶ θὰ εἶναι :

$$I = \frac{36 \text{ V}}{3 \Omega} = 12 \text{ A}.$$

Ὅταν δίδῃ ἡ πηγὴ εἰς τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα ρεῦμα ἐντάσεως 10 A, ἡ πολικὴ τάσις τῆς πηγῆς θὰ εἶναι :

$$U = E - r \cdot I = 36 \text{ V} - 3 \Omega \times 10 \text{ A} = 36 - 30 = 6 \text{ V}.$$

Δυνάμεθα τώρα νὰ ὑπολογίσωμε τὴν ἐξωτερικὴν ἀντίστασιν ἀπὸ τὸν νόμον τοῦ Ὠμ :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{6 \text{ V}}{10 \text{ A}} = 0,6 \Omega.$$

5. α) *Γεώσις* εἶναι ἡ ἀγώγιμος σύνδεσις τῶν μεταλλικῶν τμημάτων μιᾶς ἐγκαταστάσεως μετὰ τῆς γῆς, δηλαδὴ μετὰ τοῦ ἡλεκτροδίου γειώσεως. Ἡ γεώσις γίνεται διὰ λόγους προστασίας. Γειώνομε τὰ μέρη ἐκεῖνα μιᾶς ἐγκαταστάσεως, τὰ ὅποια ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας δὲν εἶναι ὑπὸ τάσιν, ἀλλὰ εἶναι πιθανὸν νὰ εὐρεθοῦν ὑπὸ τάσιν ἀπὸ μίαν τυχαίαν ἀνωμαλίαν, ὅποτε θὰ ἦτο δυνατόν νὰ δημιουργηθῇ ἄμεσος κίνδυνος εἰς ἄτομα, ποὺ θὰ ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ αὐτά.

Ὁ ἀγωγὸς γεώσεως πρέπει νὰ ἔχῃ ἀγωγιμότητα τουλάχιστον ἴσην πρὸς τὴν τῶν ἀγωγῶν τοῦ κυκλώματος μέχρι διατομῆς 16 mm^2 . Προκειμένου περὶ μεγαλύτερων διατομῶν, ἡ διατομὴ τοῦ

ἀγωγοῦ γειώσεως πρέπει νὰ εἶναι τουλάχιστον 16 mm^2 καὶ πάντως ὄχι μικρότερα τοῦ ἡμίσεος τῆς διατομῆς τοῦ ἰσχυροτέρου ἐνεργοῦ ἀγωγοῦ.

Ὅταν χρησιμοποιοῦμε γυμνοὺς χάλκινους ἀγωγούς διὰ τὴν γείωσιν, αὐτοὶ πρέπει νὰ ἔχουν διατομὴν τουλάχιστον 6 mm^2 . (Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Δ', παράγρ. 15-1 καὶ 15-4).

Ὁ ἔλεγχος μιᾶς γειώσεως πρακτικὰ δύναται νὰ γίνῃ διὰ τῆς συνδέσεως ἐνὸς λαμπτήρος μεταξὺ μιᾶς φάσεως καὶ τοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως.

Ἐκ τῆς καλῆς λειτουργίας τοῦ λαμπτήρος ἐλέγχεται ἡ γείωσις.

β) Ὁ ρόλος τοῦ συμπυκνωτοῦ εἰς τὸ σύστημα ἐναύσεως τοῦ βενζινοκινητήρος εἶναι νὰ ἐμποδίζῃ τὸν σπινθηρισμὸν τῶν ἐπαφῶν, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ αὐξάνῃ σημαντικὰ ἡ διάρκεια ζωῆς των καὶ νὰ διευκολύνῃ τὴν δημιουργίαν ὑψηλῆς τάσεως, ὥστε νὰ δημιουργηθῇ δυνατὸς σπινθὴρ εἰς τοὺς σπινθηριστάς, διὰ τὴν ἀνάφλεξιν τοῦ μίγματος.

Ὁ συμπυκνωτὴς συνδέεται παράλληλα μὲ τὸν διακόπτην χαμηλῆς τάσεως τοῦ συστήματος ἐναύσεως τοῦ βενζινοκινητήρος.

ΟΜΑΣ 24η

- α) *Φυσικοὶ μαγνήται* εἶναι ὀρυκτὰ (ὀξείδια τοῦ σιδήρου), ποὺ ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκουν σιδηρᾶ σώματα. *Τεχνητοὶ μαγνήται* εἶναι σώματα κατεσκευασμένα ἀπὸ χάλυβα ἢ χαλύβδινα κράματα, ποὺ ἀπέκτησαν τὴν μαγνητικὴν ιδιότητα μὲ κατάλληλον τεχνικὴν ἐπεξεργασίαν. Οἱ τεχνητοὶ μαγνήτες κατασκευάζονται εἰς σχῆμα πρισματικὸν ἢ στενόμακρον ρόμβου ἢ πετάλου. *Πόλοι* τοῦ μαγνήτου ὀνομάζονται τὰ μέρη αὐτοῦ, ποὺ ἔχουν τὴν μεγαλύτεραν μαγνητικὴν ιδιότητα. *Οὐδέτερα ζώνη* ὀνομάζεται τὸ μέρος τοῦ μαγνήτου, ὅπου δὲν ἐμφανίζεται μαγνητικὴ δύναμις. Κάθε μαγνήτης ἔχει 2. πόλους, τὸν βόρειον καὶ τὸν νότιον εἰς τὰ δύο ἄκρα του, καὶ μίαν οὐδέτεραν ζώνην.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 15-1).

β) Ἀφοῦ 1 000 στροφαὶ τοῦ δίσκου εἶναι $1 \text{ kWh} = 1\,000 \text{ Wh}$, αἱ 100 στροφαὶ ἀντιστοιχοῦν εἰς κατανάλωσιν ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας $A = 100 \text{ Wh}$. Ἡ ἐνέργεια αὕτῃ κατηναλώθη εἰς χρόνον :

$$t = 6 \text{ min} = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ h}.$$

Ἄρα ἡ ἰσχὺς τῆς συσκευῆς θὰ εἶναι :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{100 \text{ Wh}}{0,1 \text{ h}} = 1\,000 \text{ W}.$$

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος τῆς συσκευῆς εἶναι :

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

Ἡ ἀντίστασις τῆς συσκευῆς θὰ εἶναι :

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

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) Ὡμικὴ ἀντίστασις εἶναι ἡ ἀντίστασις, πού παρουσιάζουν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καταναλωταί, οἱ ὅποιοι μετατρέπουν τὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς θερμότητα μόνον, π.χ. λαμπτήρες, θερμᾶστραι, κουζίνας, θερμοσίφωνες κ.λπ.
Ἡ ὥμικὴ ἀντίστασις εἶναι ἡ ἴδια καὶ διὰ τὸ συνεχές καὶ διὰ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα καὶ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ ὕλικου τοῦ ἀγωγοῦ, ἀπὸ τὸ μήκος του καὶ ἀπὸ τὴν διατομὴν του.
Χωρητικὴ ἀντίστασις εἶναι ἡ ἀντίστασις, πού παρουσιάζουν οἱ πυκνωταί εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Ἡ χωρητικὴ ἀντίστασις ἐλαττώνεται, ὅσον αὐξάνει ἡ συχνότης τοῦ ρεύματος καὶ ὅσον αὐξάνει ἡ χωρητικότης τοῦ πυκνωτοῦ.
Ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις εἶναι ἡ ἀντίστασις, πού παρουσιάζουν τὰ πηνία εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ἐξ αἰτίας τῆς αὐτεπαγωγῆς των. Ἡ ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις αὐξάνει, ὅσον αὐξάνει ἡ συχνότης τοῦ ρεύματος καὶ ὅσον αὐξάνει ἡ αὐτεπαγωγή τοῦ πηνίου.
(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-1, 22-2 καὶ 22-3).

β) Ἡ πρόσθετος ἀντίστασις, πού θὰ συνδεθῇ ἐν σειρᾷ μὲ τὸ ραδιόφωνον, πρέπει νὰ δημιουργῇ πτώσιν τάσεως $220\text{ V} - 115\text{ V} = 105\text{ V}$.

Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, διὰ τὴν ὁποίαν ἔχει κατασκευασθῇ τὸ ραδιόφωνον, ὥστε νὰ λειτουργῇ κανονικά, εἶναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{60\text{ W}}{115\text{ V}} = 0,52\text{ A}.$$

*Αρα ἡ πρόσθετος ἀντίστασις θὰ εἶναι :

$$R = \frac{105\text{ V}}{0,52\text{ A}} = 202\ \Omega.$$

3. α) Ἐντασις ρεύματος 1 A σημαίνει ὅτι ἀπὸ μίαν διατομὴν τοῦ ἀγωγοῦ περνᾷ ποσότης ἡλεκτρικοῦ φορτίου 1 coul ἀνὰ δευτερόλεπτον. Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος μετρεῖται μὲ ἓνα ὄργανον, πού λέγεται ἀμπερόμετρον. Τὸ ἀμπερόμετρον συνδέεται εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν κύκλωμα μὲ τέτοιον τρόπον, ὥστε μέσα ἀπὸ αὐτὸ νὰ περνᾷ τὸ ρεῦμα, τοῦ ὁποίου θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν ἔντασιν, δηλαδὴ συνδέεται ἐν σειρᾷ εἰς τὸ κύκλωμα.
(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 5-3).

β) Ἡ συνολικὴ ἰσχύς, ἡ ὁποία καταναλίσκεται ὑπὸ τῶν τριῶν ἀντιστάσεων, εἶναι :

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

Δεδομένου ὅτι πρόκειται περὶ ὠμικῶν ἀντιστάσεων (συν $\phi=1$), ἡ ἔντασις εἰς τὴν γραμμὴν θὰ εἶναι :

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

Ὅταν αἱ ἀντιστάσεις εἶναι συνδεδεμένοι κατὰ τρίγωνον, ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος διὰ μέσου κάθε μιᾶς ἀπὸ αὐτὰς ἔχει τιμὴν :

$$I = \frac{I_{\pi}}{1,73} = \frac{36,1\text{ A}}{1,73} = 20,86\text{ A}.$$

Ἐὰν αἱ ἀντιστάσεις συνδεθοῦν κατ' ἀστέρα, ἡ τάσις μεταξὺ τῶν ἄκρων τῆς κάθε μιᾶς ἀπὸ αὐτὰς (τάσις λειτουργίας) ἔχει τιμὴν :

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

4. α) *Πτώσις τάσεως* λέγεται ἡ τάσις, ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ περάσῃ τὸ ρεῦμα ἀπὸ ἓνα καταναλωτὴν.

Ἡ πτώσις τάσεως ὑπολογίζεται, ἂν πολλαπλασιάσωμε τὴν ἀντίστασιν τοῦ καταναλωτοῦ μὲ τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ τὸν διαρρέει, ἥτοι ἡ πτώσις τάσεως εἶναι τὸ γινόμενον $R \cdot I$. Μᾶς ἐνδιαφέρει ἡ πτώσις τάσεως, διότι μᾶς δίδει τὴν δυνατότητα νὰ συνδέσωμε καταναλωτὰς, ποὺ εἶναι κατεσκευασμένοι διὰ μίαν ὠρισμένην τάσιν εἰς πηγὴν μεγαλυτέρας τάσεως. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τοποθετοῦμε ἐν σειρᾷ μὲ ἓνα τέτοιον καταναλωτὴν μίαν κατάλληλον ἀντίστασιν, ἡ ὁποία νὰ δημιουργῇ τὴν πτώσιν τάσεως ποὺ χρειάζεται.

Μᾶς ἐνδιαφέρει ἐπίσης ἡ πτώσις τάσεως ποὺ δημιουργεῖται εἰς τοὺς ἀγωγούς τοῦ δικτύου, ποὺ τροφοδοτοῦν τοὺς καταναλωτὰς. Ἄν ἡ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν αὐτῶν εἶναι μικρὴ, ἡ πτώσις τάσεως εἶναι μεγάλη καὶ οἱ καταναλωταὶ εὐρίσκονται εἰς μικροτέραν τάσιν ἀπὸ τὴν κανονικὴν των καὶ συνεπῶς δὲν δύνανται νὰ ἐργασθοῦν καλὰ.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 10-2).

β) Ἀφοῦ αἱ ἀντιστάσεις εἶναι συνδεδεμένες ἐν παραλλήλῳ, εἰς κάθε μίαν ἐφαρμόζεται τάσις $U = 120 \text{ V}$.

*Ἀρα 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 ἄγνωστον ἀντίστασιν θὰ διέρχεται ἔντασις :

$$I_x = I - I_1 - I_2 = 24 - 6 - 8 = 10 \text{ A.}$$

*Ἀρα 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 ὄχι εἰς τὸ κινητόν, διότι κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν ἐλαττώνεται ὁ κίνδυνος ἡλεκτροπληξίας, εἰς περίπτωσιν ποὺ ὁ διακόπτης εὐρίσκεται 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 ἄγωγοι μεταξὺ των πρέπει νὰ ἔχουν ἀντίστασιν μονώσεως τουλάχιστον $250\,000 \Omega$ δι' ἐγκαταστάσεις 220 V , καὶ $400\,000 \Omega$ δι' ἐγκαταστάσεις 380 V . Τὴν ἰδίαν ἀντίστασιν μονώσεως πρέπει νὰ ἔχουν οἱ ἄγωγοι καὶ πρὸς τὴν γῆν.
(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Δ', παράγρ. 11-1 καὶ 11-4).

ΟΜΑΣ 25η

1. α) Εἰς τὴν πινακίδα τοῦ μετρητοῦ ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας μιᾶς οἰκίας ἀναγράφονται : Τὸ εἶδος τοῦ ρεύματος, δηλαδὴ συνεχὲς ἢ ἐναλλασσόμενον, διὰ τὸ ὁποῖον ἔχει κατασκευασθῇ, διὰ ποίαν τάσιν ἔχει κατασκευασθῇ, ποία εἶναι ἡ κανονικὴ του ἔντασις καὶ πόσας στροφὰς κάμνει ὁ δίσκος διὰ νὰ καταγραφῇ 1 kWh .
(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 13-6).

β) Ἀφοῦ ἡ ἰσχύς τοῦ λαμπτήρος εἶναι 75 W, ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος διὰ τὴν κανονικὴν τάσιν τῶν 220 V, θὰ εἶναι :

$$I = \frac{N}{U} = \frac{75 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0,34 \text{ A}.$$

Ἄρα ἡ ἡλεκτρικὴ ἀντίστασις τοῦ λαμπτήρος εἶναι :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{0,34 \text{ A}} = 647 \Omega.$$

Ἄν ὁ λαμπτήρ συνδεθῇ εἰς δίκτυον 110 V, ἡ ἔντασίς του θὰ εἶναι :

$$I_1 = \frac{U_1}{R} = \frac{110 \text{ V}}{647 \Omega} = 0,17 \text{ A},$$

καὶ ἡ ἰσχύς του θὰ εἶναι :

$$N_1 = U_1 \cdot I_1 = 110 \text{ V} \times 0,17 \text{ A} = 18,7 \text{ W}.$$

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 ἐναλλακτῆρων, εἰς τὴν κίνησιν τῶν

κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος, οἱ ὅποιοι εἶναι ἀπαραίτητοι δι' ὠρισμένας χρήσεις. Φυσικὰ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ, ὅπως καὶ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, διὰ θέρμανσιν, φωτισμὸν κ.λπ.

β) Τὰ 60 dm^3 περιέχουν 60 kg ὕδατος. Ἐπομένως διὰ νὰ θερμανθῇ ἡ ποσότης αὐτὴ κατὰ $85^\circ - 22^\circ = 63^\circ$ βαθμούς, θὰ χρειασθῇ ποσὸν θερμότητος :

$$Q = 60 \times 63 = 3\,780 \text{ kcal.}$$

Ἀφοῦ ὁ θερμοσίφων ἔχη βαθμὸν ἀποδόσεως 0,90, τὸ πραγματικὸν ποσὸν θερμότητος θὰ εἶναι μεγαλύτερον, ἥτοι :

$$Q_1 = \frac{3\,780}{0,9} = 4\,200 \text{ kcal.}$$

Εἶναι ὁμῶς $860 \text{ kcal} = 1 \text{ kWh}$,

ἄρα ἡ ἀπαιτουμένη ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια θὰ εἶναι :

$$A = \frac{4\,200}{860} = 4,88 \text{ kWh.}$$

Ἐφ' ὅσον ἡ τιμὴ τῆς kWh εἶναι 0,80 δρχ., ἡ ἄνωτέρω ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια θὰ στοιχίζῃ :

$$4,88 \times 0,80 = 3,9 \text{ δρχ.}$$

3. α) Ἡ χωρητικότης ἑνὸς πυκνωτοῦ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ὀπλισμῶν του, ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν, πού ὑπάρχει ἀνάμεσά των, καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ διηλεκτρικοῦ.

Ἡ χωρητικότης τοῦ πυκνωτοῦ μετρεῖται εἰς μονάδας, πού λέγονται Φαράντ (F) ἢ σὲ ὑποπολλαπλάσια αὐτῆς τὸ μικροφαράντ (μF) καὶ πικοφαράντ (pF).

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 20-2).

- β) Ἡ ἰσχὺς δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

$$N = 1,73 \times 380 \text{ V} \times 20 \text{ A} \times 0,8 = 660 \times 20 \times 0,8 = 10\,560 \text{ W} = 10,56 \text{ kW.}$$

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) Ἡ ἡλεκτρικὴ ἀντίστασις τῶν συρμάτων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ ὕλικου, ἀπὸ τὸ ὅποῖον εἶναι κατεσκευασμένον τὸ σύρμα, ἀπὸ τὸ μῆκος τοῦ σύρματος καὶ ἀπὸ τὸ ἐμβαδὸν τῆς διατομῆς του.

Ἡ σχέσις, ποὺ δίδει τὴν ἀντίστασιν τοῦ σύρματος, εἶναι :

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

ὅπου : R ἀντίστασις τοῦ σύρματος εἰς Ω.

l = τὸ μῆκος τοῦ σύρματος εἰς m.

S = τὸ ἐμβαδὸν τῆς διατομῆς τοῦ σύρματος εἰς mm².

ρ = ἡ εἰδικὴ ἀντίστασις τοῦ ὕλικου, ἀπὸ τὸ ὅποῖον εἶναι κατεσκευασμένον τὸ σύρμα.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 8-4).

β) Ἡ ὠμικὴ ἀντίστασις τοῦ σύρματος θὰ εἶναι :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{24 \text{ V}}{0,002 \text{ A}} = 12\,000 \text{ Ω.}$$

Ἡ διατομὴ τοῦ σύρματος εἶναι :

$$S = \frac{3,14 \times 0,1^2}{4} = 0,007\,85 \text{ mm}^2.$$

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

ἐξ αὐτοῦ εὐρίσκομε :

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{12\,000 \times 0,007\,85}{0,018} = 5\,233 \text{ m.}$$

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 ἔχη καὶ μικροτέραν διατομὴν ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς τῶν φάσεων, διότι τὰ ρεύματα ποὺ ἐπιστρέφουν θὰ ἔχουν ἄθροισμα 0, ὅταν αἱ τρεῖς φάσεις φορτί-

ζωνται ὁμοιομόρφως. Ἀλλὰ καὶ ἂν αἱ φάσεις δὲν φορτίζωνται ὁμοιομόρφως, τὸ ρεῦμα μέσα ἀπὸ τὸν οὐδέτερον ἄγωγὸν εἶναι μικρόν, διότι φροντίζομεν ἢ ἀνισότης τῶν φορτίων τῶν τριῶν φάσεων νὰ εἶναι ὅπωςδὴποτε μικρή. Συνήθως, ὁ οὐδέτερος ἄγωγὸς ἔχει τὴν ἡμισείαν διατομὴν ἀπὸ τοὺς ἄγωγους φάσεως.

β) Ὄταν ἔχωμεν ὅμοιον φορτίον μεταξὺ τῶν 3 φάσεων, ὁ οὐδέτερος ἄγωγὸς δὲν διαρρέεται ἀπὸ ρεῦμα. Διότι, ὅπως ἀναφέρομε καὶ παραπάνω, τὸ ἄθροισμα τῶν ἐντάσεων τῶν τριῶν ρευμάτων, ποὺ ἐπιστρέφουν διὰ μέσου τοῦ οὐδετέρου ἄγωγου, εἶναι εἰς κάθε στιγμὴν ἴσον πρὸς μηδέν.

Ἄν κοπῇ ὁ οὐδέτερος ἄγωγός, τότε ἂν αἱ φάσεις φορτίζωνται ὁμοιομόρφως, δὲν θὰ συμβῇ τίποτε, διότι ἀφοῦ ἀπὸ τὸν οὐδέτερον ἄγωγὸν δὲν περνᾷ ρεῦμα, εἶναι ὥσάν νὰ μὴ ὑπάρχη.

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

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ

(Έπιμελεία ΒΑΣ. ΦΕΓΓΟΥ, Μηχ. Ήλεκ. Ε.Μ.Π.)

ΟΜΑΣ 1η

1. Ὁ *στάτης* εἶναι τὸ σταθερὸν μέρος τῆς μηχανῆς Σ.Ρ. καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ *ζύγωμα*, τοὺς *κυρίους μαγνητικοὺς πόλους* καὶ τοὺς *βοηθητικοὺς μαγνητικοὺς πόλους*. Ἐπίσης εἰς τὸν στάτην εἶναι στερεωμένος ὁ *ψηκτροφορεὺς* μὲ τὰς *ψήκτρας* καθὼς καὶ τὰ *δύο καλύμματα*.

Τὸ *ζύγωμα* εἶναι κατεσκευασμένον συνήθως ἀπὸ χυτοχάλυβα καὶ χρησιμεύει : διὰ νὰ στερεώνεται ἡ μηχανὴ εἰς τὴν βάσιν, διὰ νὰ στερεώνωνται οἱ πόλοι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ 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, ὁ ὁποῖος κατασκευάζεται συνήθως ἀπὸ σιδηροελάσματα μονωμένα μεταξύ των καὶ ἀπὸ τὰ τυλίγματα τῶν πόλων, κατεσκευασμένα ἀπὸ χάλκινα μονωμένα σύρματα.

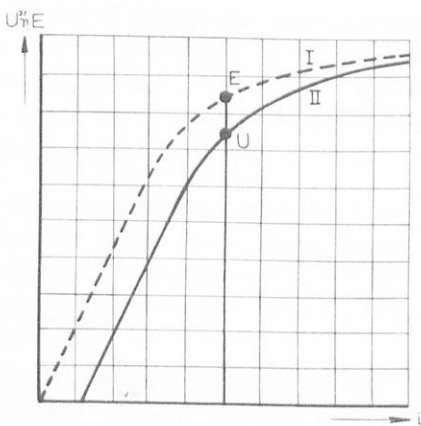
Ὁ *ψηκτροφορεὺς* χρειάζεται διὰ τὴν στήριξιν τῶν ψηκτρῶν τῆς μηχανῆς. Τὰ δύο καλύμματα προστατεύουν τὸ ἐσωτερικὸν τῆς μηχανῆς καὶ φέρουν εἰς τὸ μέσον ἔδρανα, εἰς τὰ ὁποῖα στηρίζεται καὶ περιστρέφεται ὁ δρομεύς.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-2).

2. Ὄταν ἡ μηχανὴ συνεχοῦς ρεύματος ἐργάζεται ἐν κενῷ (μὲ τὸν διακόπτην φορτίου ἀνοικτὸν) καὶ μεταβάλλωμεν τὴν ἔντασιν διεγέρσεως (i) αὐτῆς, ἡ τάσις τῆς ἐν κενῷ (U), ποὺ εἶναι τὸ ἴδιον μὲ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν (E) αὐτῆς, μεταβάλλεται ὡς δεικνύει ἡ καμπύλη (I) τοῦ σχήματος 1.

Ἡ καμπύλη αὐτὴ ὀνομάζεται *στατική χαρακτηριστική* τῆς γεννητρίας.

Ἐὰν κλείσωμε τὸν διακόπτην φορτίου καὶ ἡ μηχανὴ τροφοδοτῆται μὲ ἔντασιν (I) ἀμπέρ ἕνα ἐξωτερικὸν 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.



Σχ. 1.

Ἡ καμπύλη αὐτὴ ὀνομάζεται *χαρακτηριστικὴ ὑπὸ φορτίον τῆς γεννητρίας*.

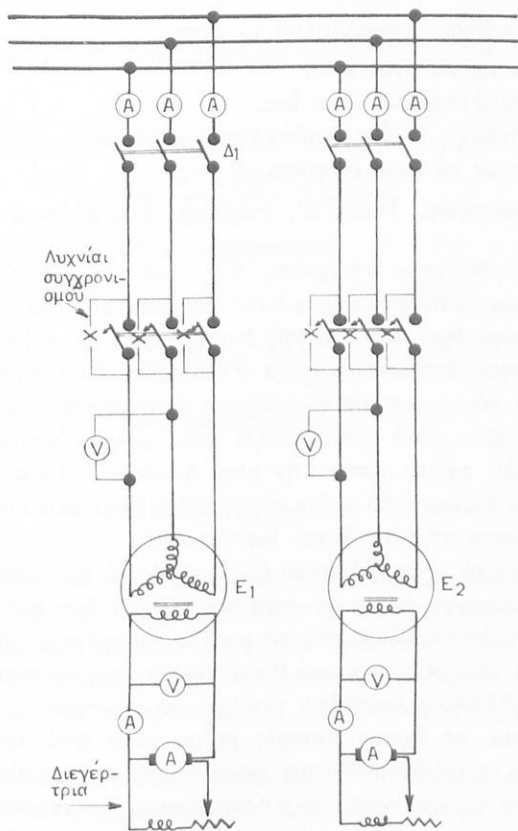
Ἀπὸ τὰς δύο καμπύλας παρατηροῦμεν ὅτι διὰ μίαν ὠρισμένην ἔντασιν διεγέρσεως, ἡ τάσις ὑπὸ φορτίον (U) εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν τάσιν ἐν κενῷ (E). Ἡ διαφορὰ αὐτῶν ὀφείλεται : α) Εἰς τὸ ὅτι ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις ὑπὸ φορτίον λόγῳ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἠλεκτρεγερτικὴν δύναμιν ἐν κενῷ καί, β) εἰς τὸ ὅτι ἡ ἔντασις φορτίσεως (I) δημιουργεῖ μίαν πτώσιν τάσεως μέσα εἰς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-6, ἐδάφια 1 καὶ 2).

3. α) Διὰ νὰ παραλληλίσωμε ἕνα ἐναλλακτῆρα πρὸς ἕνα ἄλλον λειτουργοῦντα, ἐκτελοῦμε τὰς ἀκολουθοῦσας ἐργασίας :
 1. Θέτομεν εἰς λειτουργίαν τὴν κινητηρίαν μηχανὴν τοῦ ἐναλλακτῆρος καὶ ρυθμίζομε τὰς στροφάς της εἰς τὸν κανονικὸν ἀριθμὸν στροφῶν.
 2. Ρυθμίζομε τὴν τάσιν τοῦ ἐναλλακτῆρος, μεταβάλλοντες τὴν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν τῆς διεγερτρίας του, ὥστε νὰ γίνῃ ἴση μὲ τὴν τάσιν τοῦ ἄλλου ἐναλλακτῆρος.
 3. Ἐλέγχομε ἂν ὑφίσταται ἀντιστοιχία τῶν φάσεων τῶν δύο

ἐναλλακτῆρων. Αὐτὸ γίνεται μόνον εἰς τὴν πρώτην παράλληλον ζεύξιν τῶν δύο ἐναλλακτῆρων.

Σχ. 2.



4. Κλείομε τὸν διακόπτην (Δ_1) καὶ ρυθμίζομε τὰς στροφὰς τοῦ ἐναλλακτῆρος, ἕως ὅτου ἐπιτύχωμεν ἄργον ἀναβόσθημα τῶν λαμπτήρων συγχρονισμοῦ.

5. Ὅταν κατόπιν ἀπὸ ἑνα παρατεταμένον ἄναμμα σβήσουν οἱ λαμπτήρες, τότε ἀφίνομε νὰ παρέλθῃ μικρὸς χρόνος καὶ κλείομε τὸν διακόπτην (Δ_2), ὅποτε ὁ ἐναλλακτὴρ (E_2) ἐργάζεται πλέον παράλληλα μὲ τὸν (E_1).

6. Διὰ νὰ φορτισθῇ ὁ ἐναλλακτήρ (E_2), ἐπιδρουµε εἰς τὸν ρυθμιστὴν στροφῶν τῆς κινητηρίου μηχανῆς κατὰ τὴν φορὰν τῆς αὐξήσεως τοῦ ἀριθμοῦ στροφῶν.

β) Αἱ συνθήκαι παραλληλισμοῦ εἶναι :

1. Αἱ τάσεις νὰ εἶναι ἴσαι.
2. Αἱ συχνότητες νὰ εἶναι ἴσαι.
3. Νὰ ὑπάρχη ἡ ἰδία διαδοχὴ τῶν φάσεων.
4. Αἱ τάσεις νὰ εἶναι ἐν φάσει.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-5, ἐδάφιον 2).

4. Ἐνα ἀνορθωτικὸν στοιχεῖον, π.χ. σεληνίου, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα δίσκον ἀπὸ ἐπινικελωµένον σίδηρον, εἰς τὴν μίαν πλευρὰν τοῦ ὁποίου ἔχει τοποθετηθῇ ἓνα στρῶμα σεληνίου. Μετὰ ἀπὸ τὸ σεληνιον τοποθετεῖται ἓνα στρῶμα πολὺ λεπτοῦ μονωτικοῦ καὶ μετὰ τὸ μονωτικὸν ἓνας δίσκος ἀπὸ μαλακὸν μέταλλον.

Τὸ στοιχεῖον αὐτὸ παρουσιάζει πολὺ μικρὰν ἀντίστασιν εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα κατὰ τὴν μίαν διεύθυνσιν (ἀπὸ τὸ σεληνιον πρὸς τὸν δίσκον ἀπὸ μαλακὸν μέταλλον) καὶ πολὺ μεγάλην ἀντίστασιν κατὰ τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν.

Ἔτσι, ἐὰν τὸ παρεμβάλωµεν ἐν σειρᾷ εἰς τὸ κύκλωμα μιᾶς πηγῆς ἐναλλασσοµένου ρεύματος, ποὺ τροφοδοτεῖ ἓνα φορτίον, θὰ ἀφίση νὰ περάσουν μέσα ἀπὸ τὸ φορτίον µόνον π.χ. αἱ θετικαὶ ἡμιπερίοδοι τοῦ ρεύματος καὶ θὰ ἀποκόψη τὰς ἀρνητικὰς.

Μὲ καταλλήλους διατάξεις τέτοιων ἀνορθωτικῶν στοιχείων ἐπιτυγχάνοµε νὰ ἔχωµε συνεχές ρεῦμα μέσα ἀπὸ τὸ φορτίον. Αἱ διατάξεις αὗται ὀνοµάζονται *ξηροὶ ἀνορθωταὶ* καὶ εὐρίσκουν ἐφαρµογὴν εἰς τηλεφωνικὰς καὶ τηλεγραφικὰς ἐγκαταστάσεις, εἰς τὴν φόρτισιν συσσωρευτῶν, εἰς τὴν τροφοδότησιν κυκλωµάτων χειρισµῶν, εἰς τὰς ἐπιμεταλλώσεις κ.λπ.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 6-4, ἐδάφιον 3).

5. Εἰς τὴν σχέσιν :

$$p \cdot n = 60 f,$$

ὅπου p = τὰ ζεύγη τῶν πόλων τοῦ κινητῆρος, n = ὁ ἀριθµὸς τῶν στροφῶν τοῦ κινητῆρος ἀνὰ λεπτὸν καὶ f = ἡ συχνότης

τοῦ ρεύματος τροφοδοτήσεως, ἂν ἀντικαταστήσωμε τὰ δεδομένα, ἔχομε :

$$p \cdot 900 = 60 \times 60 \quad \eta \quad p \cdot 900 = 3\,600 \quad \eta = \frac{36}{9} = 4,$$

δηλαδή ὁ σύγχρονος κινητήρ εἶναι ὀκταπολικὸς (ἔχει 4 ζεύγη πόλων).

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$p = \frac{60 \times 50}{1\,500} = 2 \text{ ζεύγη},$$

δηλαδή ὁ κινητήρ εἶναι τετραπολικός.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$p = \frac{60 \times 400}{3\,000} = \frac{24\,000}{3\,000} = 8 \text{ ζεύγη},$$

δηλαδή ὁ κινητήρ εἶναι δεκαεξαπολικός.

ΟΜΑΣ 2α

1. Δρομεὺς εἶναι τὸ περιστρεφόμενον μέρος τῆς μηχανῆς. Ἀποτελεῖται ἀπὸ : τὸν ἄξονα, τὸν πυρῆνα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, τὸ τύλιγμα, τὸν συλλέκτην καὶ τὸν ἀνεμιστήρα.

Ὁ ἄξων, παρεσκευασμένος ἀπὸ χάλυβα, χρησιμεύει διὰ νὰ στηρίζωνται καὶ νὰ περιστρέφωνται τὰ ὑπόλοιπα μέρη τοῦ δρομέως.

Ὁ πυρῆν τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου εἶναι κατεσκευασμένος ἀπὸ πολλὰ λεπτὰ σιδηροελάσματα, μονωμένα μεταξὺ των μὲ εἰδικὸν μονωτικὸν βερνίκι. Μᾶς χρησιμεύει διὰ νὰ τοποθετῇται καὶ νὰ στερεώνεται ἐντὸς τῶν ὀδοντώσεών του τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου καὶ διὰ νὰ παρέχῃ εὐκόλον δρόμον εἰς τὰς μαγνητικὰς γραμμὰς διὰ μέσου τῶν σιδηροελασμάτων.

Τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου εἶναι κατεσκευασμένον ἀπὸ χάλκινον μονωμένον σύρμα. Χρησιμεύει διὰ νὰ ἀναπτύσσεται μέσα εἰς αὐτὸ ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις τῆς μηχανῆς.

Ὁ συλλέκτης εἶναι κατεσκευασμένος ἀπὸ χάλκινα ἐλάσματα μο-

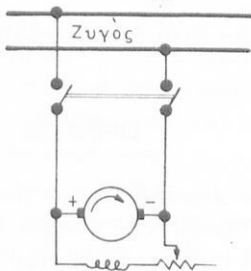
νωμένα μεταξύ των. Χρησιμεύει εἰς τὸ νὰ παραλαμβάνη τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ποὺ παράγεται εἰς τὸ τύλιγμα τῆς μηχανῆς, καὶ νὰ τὸ παραδίδῃ ὡς συνεχές ρεῦμα εἰς τὰς ψήκτρας.

Ὁ ἀνεμιστήρ χρησιμεύει διὰ νὰ ψύχῃ τὴν μηχανήν.

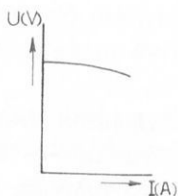
(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-2, ἐδάφιον 2).

2. Ἀπλὴ σχηματικὴ συνδεσμολογία γεννητρίας παραλλήλου διεγέρσεως (σχ. 1).

Αὐτὸς διατηρεῖ ἓνα ἀδύνατον μαγνητικὸν πεδίων μέσα εἰς τὴν μηχανήν, τὸ ὁποῖον, ὅταν θέσωμε εἰς περιστροφὴν τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον τῆς μηχανῆς, δημιουργεῖ μέσα εἰς τὸ τύλιγμά του μίαν μικρὰν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, δηλαδή μίαν μικρὰν τάσιν μεταξύ τῶν ἀκροδεκτῶν τῆς μηχανῆς. Ἡ τάσις αὕτῃ δημιουργεῖ ἓνα ἀδύνατον ρεῦμα μέσα εἰς τὸ τύλιγμα διεγέρσεως, ποὺ ἐνισχύει τὸ μαγνητικὸν πεδίων. Ἔτσι δημιουργεῖται τώρα μία μεγαλυτέρα τάσις μεταξύ τῶν ἀκροδεκτῶν τῆς μηχανῆς, ποὺ δημιουργεῖ ἰσχυρότερον ρεῦμα μέσα εἰς τὸ τύλιγμα διεγέρσεως κ.ο.κ. αὐτοδιεγείρεται ἡ γεννήτρια.



Σχ. 1.

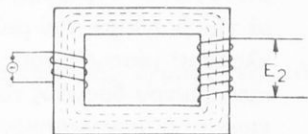


Σχ. 2.

Τὸ ἀντίστροφον συμβαίνει ὅταν ἀφαιροῦμεν ἀντίστασιν. Ἡ μεταβολὴ τῆς τάσεως τῆς γεννητρίας, ὅταν μεταβάλλεται τὸ ρεῦμα ἐξόδου, φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2. Δηλαδή ὅσον αὐξάνει ἡ ἔντασις τοῦ φορτίου (I), τόσον ἐλαττώνεται ἡ τάσις τῆς γεννητρίας. Αὐτὸ 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. Ἐστω ὁ μονοφασικὸς Μ/Τ τοῦ κατωτέρω σχήματος 3. Ὅταν τὸ ἓνα ἐκ τῶν δύο τυλιγμάτων (πρωτεῦον) τροφοδοτηθῇ μὲ ἡλε-

κτρικὸν ρεῦμα, θὰ δημιουργηθῇ μαγνητικὸν πεδίου, αἱ μαγνητικαὶ γραμμαὶ τοῦ ὁποίου θὰ κλείσουν κύκλωμα διὰ τοῦ πυρῆ-
νος καὶ θὰ περνοῦν ὑποχρεωτικῶς μέσα ἀπὸ τὰς σπείρας τοῦ
δευτερεύοντος τυλίγματος. Ἐὰν τὸ
ρεῦμα, μὲ τὸ ὁποῖον θὰ τροφοδοτη-
θῇ τὸ πρωτεύον, εἶναι ἐναλλασσό-
μενον, τὸ μαγνητικὸν πεδίου πού θὰ
δημιουργηθῇ θὰ εἶναι καὶ αὐτὸ ἐναλ-
λασσόμενον, δηλαδή θὰ εἶναι ἕνα
μεταβαλλόμενον μαγνητικὸν πεδίου.



Σχ. 3.

Ἄρα, ὅπως εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, μέσα εἰς κάθε
σπείραν τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος θὰ δημιουργηθῇ μία ἡλεκτρε-
γερτική δύναμις ἐξ ἐπαγωγῆς. Ἐπειδὴ αἱ σπείραι τοῦ δευτερεύον-
τος τυλίγματος εἶναι συνδεδεμέναι ἐν σειρᾷ, αἱ ἡλεκτρεγερτικαὶ
αὐταὶ δυνάμεις ἀθροίζονται. Ἔτσι μέσα εἰς τὸ δευτερεῖον τύλι-
γμα ἀναπτύσσεται μία ἡλεκτρεγερτική δύναμις (E_2), πού εἶναι
καὶ αὐτὴ ἐναλλασσομένη, ὅπως τὸ μαγνητικὸν πεδίου πού τὴν
προεκάλεσε. Δηλαδή τὸ δευτερεῖον τύλιγμα δύναται νὰ χρησι-
μοποιηθῇ διὰ τὴν τροφοδότησιν ἑνὸς κυκλώματος μὲ ἐναλλασ-
σόμενον ρεῦμα.

Τὸ πηλίκον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν σπειρῶν τοῦ πρωτεύοντος τυλί-
γματος (n_1) διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν σπειρῶν τοῦ δευτερεύοντος
τυλίγματος (n_2) καλεῖται *σχέσις μεταφορᾶς* τοῦ μετασχηματι-
στοῦ καὶ χρησιμεύει διὰ νὰ εὐρίσκωμε τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύ-
ναμιν τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος (E_2), ὅταν εἶναι γνωστὴ ἡ
τάσις τοῦ πρωτεύοντος τυλίγματος (U_1) καὶ ἀντιστρόφως ἀπὸ
τὴν σχέσιν :

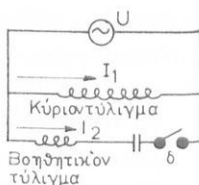
$$U_1 = E_2 \cdot \frac{n_1}{n_2}.$$

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, ἐδάφια 1 καὶ 2).

4. Οἱ μονοφασικοὶ κινητῆρες μὲ πυκνωτὴν ἐκκινοῦν μὲ τὴν βοήθειαν
τοῦ στρεφόμενου μαγνητικοῦ πεδίου, πού δημιουργεῖται εἰς τὸν
στάτην των, διότι τὸ ρεῦμα (I_2), πού διαρρέει τὸ βοηθητικὸν
τύλιγμα, λόγω τοῦ πυκνωτοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι συνδεδεμένος ἐν
σειρᾷ μὲ αὐτό, εὐρίσκεται εἰς διαφορὰν φάσεως μὲ τὸ ρεῦμα (I_1),

τὸ ὁποῖον διαρρέει τὸ κύριον τύλιγμα τοῦ κινητήρος (σχ. 4).

Ὅταν ὁ μονοφασικὸς κινητὴρ ἐκκινήσῃ, δημιουργεῖται στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίων μετὴν βοήθειαν τοῦ ρεύματος, τὸ ὁποῖον κυκλοφορεῖ μέσα εἰς τοὺς ἀγωγούς τοῦ βραχυκυκλωμένου δρομέως του. Διὰ τοῦτο ἀφοῦ ἐκκινήσῃ ὁ μονοφασικὸς κινητὴρ δύναται νὰ συνεχίσῃ τὴν περιστροφήν του, χωρὶς νὰ διαρρέεται ὑπὸ ρεύματος τὸ βοηθητικὸν του τύλιγμα. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον τὸ θέτει ἐκτὸς κυκλώματος μετὸν φυγοκεντρικὸν διακόπτην (δ). Ἡ ροπή ἐκκινήσεως εἰς τοὺς μονοφασικοὺς κινητήρας εἶναι τόσο μεγαλύτερα, ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ διαφορὰ φάσεως τοῦ ρεύματος (I_1) μετὸ ρεῦμα (I_2).



Σχ. 4.

Μετὴν χρησιμοποίησιν τοῦ πυκνωτοῦ ἔχομε μεγαλύτεραν διαφορὰν φάσεως ἀπὸ ὅ,τι ἔχομε μετὴν χρησιμοποίησιν ἀντιστάσεως εἰς τὸ βοηθητικὸν κύκλωμα. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον οἱ μονοφασικοὶ κινητήρες μετὸ πυκνωτὴν ἔχουν μεγαλύτεραν ροπήν ἐκκινήσεως ἀπὸ τοὺς μονοφασικοὺς κινητήρας μετὸ ἀντίστασιν.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-5, ἐδάφια 2 ἕως 4).

5. Ὁ κινητὴρ ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον ἰσχύν :

$$N_1 = U \cdot I = 220 \text{ V} \times 20 \text{ A} = 4\,400 \text{ W.}$$

Ὁ κινητὴρ δίδει εἰς τὸν ἄξονά του, ὁ ὁποῖος κινεῖ τὴν ἀντλία, ἰσχύν :

$$N_2 = 5 \text{ HP ἢ}$$

$$N_2 = 5 \times 736 = 3\,680 \text{ W. (1 HP} = 736 \text{ W).}$$

Ἀρα ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως τοῦ κινητήρος θὰ εἶναι :

$$\eta = \frac{3\,680}{4\,400} = 0,83 \text{ ἢ } 83\%.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$N_1 = 110 \times 50 = 5\,500 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{3\,680}{5\,500} = 0,67 \text{ ἢ } 67\%.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$N_1 = 42 \times 100 = 4\,200 \text{ W.}$$

$$\eta = \frac{3\,680}{4\,200} = 0,87 \text{ ἢ } 87\%.$$

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 της, 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 διεγέρσεως τῶν με συνεχές ρεῦμα, τὸ ὁποῖον παράγουν αἱ ἴδιαι αἱ μηχαναί, ὅταν αὐτοδιεγερθοῦν με τὴν βοήθειαν τοῦ παραμένοντος μαγνητισμοῦ. Ἡ διέγερσις τῶν μηχανῶν ξένης διεγέρσεως γίνεται διὰ τροφοδοτήσεως τοῦ τυλίγματος διεγέρσεως τῶν με συνεχές ρεῦμα, τὸ ὁποῖον 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 πεδίου των σχηματίζεται ἀπὸ μονίμους μαγνήτας.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-3).

2. Ἡ ζητούμενη σχηματικὴ συνδεσμολογία γεννητρίας συνθέτου διεγέρσεως φαίνεται εἰς τὸ παρατιθέμενον σχῆμα 1. Ἡ γεννήτρια με σύνθετον διέγερσιν εἶναι αὐτοδιεγειρομένη, δηλαδὴ εἰς τὴν ἐκκίνησιν διεγείρεται με τὴν βοήθειαν τοῦ παραμένοντος μαγνη-

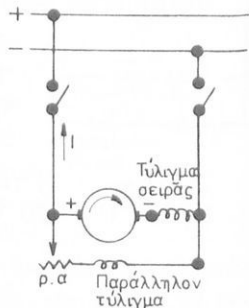
τισμοῦ, ὅπως καὶ αἱ γεννήτριαι μὲ παράλληλον διέγερσιν. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐκκινήσεως τὸ φορτίον δὲν εἶναι συνδεδεμένον εἰς τὴν γεννήτριαν. Συνεπῶς τὸ τύλιγμα σειρᾶς δὲν παίζει κανένα ρόλον εἰς τὴν διέγερσιν τῆς μηχανῆς κατὰ τὴν ἐκκίνησιν, ἀφοῦ μέσα ἀπὸ αὐτὸ δὲν περνᾷ ἔντασις ρεύματος.

Ἡ τάσις τῶν μηχανῶν αὐτῶν ρυθμίζεται μὲ τὴν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν $\rho \cdot \alpha$, ποὺ συνδέεται ἐν σειρᾷ μὲ τὴν παράλληλον διέγερσιν, ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὸ σχῆμα 1.

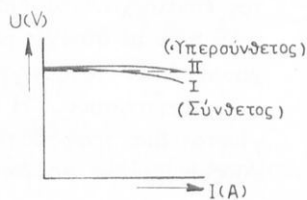
Ὅταν μεταβάλλεται τὸ ρεῦμα ἐξόδου τῆς γεννητρίας (I), τότε ἡ τάσις τῆς (U) μεταβάλλεται ἀκολουθοῦσα τὴν καμπύλην (I), τοῦ παρατιθεμένου σχήματος 2. Δηλαδή ἡ τάσις τῆς γεννητρίας παραμένει περίπου σταθερά. Αὐτὸ συμβαίνει διότι, ὅταν αὐξάνη τὸ φορτίον (I), τὸ τύλιγμα διεγέρσεως σειρᾶς ἐνισχύει τὸ μαγνητικὸν πεδίου, ποὺ δημιουργεῖ τὸ παράλληλον τύλιγμα καὶ ἐξουδετερώνεται ἔτσι ἡ πτώσις τάσεως εἰς τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον τῆς μηχανῆς.

Εἰς μερικὰς μηχανὰς συνθέτου διεγέρσεως ἡ τάσις μεταβάλλεται ὅπως δείχνει ἡ καμπύλη (II) εἰς τὸ σχῆμα 2. Εἰς αὐτὰς ἡ ἐνίσχυσις τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ἀπὸ τὸ τύλιγμα σειρᾶς εἶναι ἀκόμη μεγαλύτερα καὶ δι' αὐτὸ ἔχουν τάσιν ὑπὸ φορτίον μεγαλύτεραν ἀπὸ τὴν τάσιν τῆς μηχανῆς κατὰ τὴν λειτουργίαν ἐν κενῷ καὶ ὀνομάζονται *γεννήτριαι μὲ ὑπερσύνθετον διέγερσιν*.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-7, ἐδάφιον 5).



Σχ. 1.



Σχ. 2.

3. (Εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ τὰ πιθανὰ αἷτια καὶ τὴν θεραπείαν των, ὅπως ἀκριβῶς περιέχονται εἰς τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 279, ἐδάφιον 15).

4. *Σύγχρονοι τριφασικοί κινητήρες* εἶναι ἐκεῖνοι, οἱ ὅποιοι διὰ νὰ ἐργασθῶν χρειάζεται νὰ τροφοδοτηθῶν μὲ συνεχὲς ρεῦμα εἰς τὸ τύλιγμα τῶν πόλων των καὶ μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ των τυμπάνου. Οἱ κινητήρες αὗτοί κατὰ τὴν λειτουργίαν των περιστρέφονται μὲ τὸν σύγχρονον ἀριθμὸν στροφῶν $n = \frac{60 \cdot f}{p}$, δηλαδή μὲ σταθερὸν ἀριθμὸν στροφῶν, ποὺ εἶναι ἀνεξάρτητος τοῦ φορτίου ποὺ ἔχουν εἰς τὸν ἄξονά των.

Ἀσύγχρονοι τριφασικοί κινητήρες ἐπαγωγῆς εἶναι ἐκεῖνοι, οἱ ὅποιοι διὰ νὰ ἐργασθῶν χρειάζεται τὸ τύλιγμα τοῦ στάτου των νὰ τροφοδοτηθῇ μόνον μὲ τριφασικὸν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Κατὰ τὴν λειτουργίαν των περιστρέφονται μὲ ἀριθμὸν στροφῶν, ποὺ εἶναι πάντοτε μικρότερος ἀπὸ τὸν σύγχρονον ἀριθμὸν στροφῶν καὶ ποὺ ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ φορτίου, ποὺ ἔχουν εἰς τὸν ἄξονά των.

Πλεονεκτήματα συγχρόνων τριφασικῶν κινητήρων :

- α) Περιστρέφονται μὲ σταθερὸν ἀριθμὸν στροφῶν, ποὺ δὲν ἐπιβεβαιάζεται ἀπὸ τὰς μεταβολὰς τοῦ φορτίου εἰς τὸν ἄξονά των.
- β) Δύνανται κατὰ τὴν λειτουργίαν των νὰ διορθώσουν τὸ συνφ. μιᾶς ἐγκαταστάσεως.

Μειονεκτήματα συγχρόνων τριφασικῶν κινητήρων :

- α) Δὲν ἐκκινοῦν μόνοι των, ἀλλὰ ἀπαιτοῦν βοηθητικὰ 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 κινητήρας.
- β) Ἐκκινοῦν μόνοι των καὶ λειτουργοῦν μόνον μὲ τριφασικὸν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Δύνανται συνεπῶς νὰ χρησιμοποιηθῶν παντοῦ, ὅπου ὑπάρχει τριφασικὴ ἐγκατάστασις.

Μειονεκτήματα ἀσυγχρόνων τριφασικῶν κινητήρων :

α) Κατὰ τὴν ἐκκίνησίν των ἀπορροφοῦν μεγάλην ἔντασιν ρεύματος καί, ἐάν δέν ληφθοῦν προληπτικὰ μέτρα, παρουσιάζουν ἀνωμαλίας εἰς τὰ δίκτυα τροφοδοσίας των.

β) Κατὰ τὴν λειτουργίαν των ἔχουν συντελεστήν ἰσχύος μικρότερον τῆς μονάδος.

γ) Αἱ στροφαὶ των μεταβάλλονται μὲ τὴν μεταβολὴν τοῦ φορτίου εἰς τὸν ἄξονά των.

5. Ἡ ἰσχύς τριφασικοῦ ἐναλλακτικῆρος δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

Ἐὰν 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

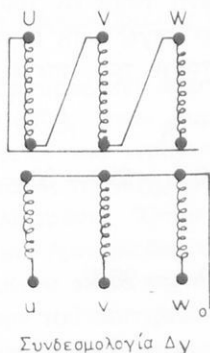
1. Ὅπως εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τὴν Ἑλεγκτροτεχνίαν, εἰς κάθε ἀγωγὸν ποὺ κινεῖται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου μὲ διεύθυνσιν, ὥστε νὰ τέμνῃ τὰς μαγνητικὰς γραμμάς, δημιουργεῖται μέσα εἰς αὐτὸν ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἐξ ἐπαγωγῆς. Αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τοὺς ἀγωγούς τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ εἶναι τοποθετημένοι μέσα εἰς τὰς ὀδοντώσεις του. Καθὼς περιστρέφεται τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον, οἱ ἀγωγοὶ τέμνουν τὰς μαγνητικὰς γραμμάς τοῦ πεδίου, ποὺ δημιουργοῦν οἱ πόλοι τῆς μηχανῆς. Ἀρα 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 ἄθροισμά των νὰ μᾶς δίδῃ τὴν ἡλεκτρεγερτικὴν δύναμιν τῆς γεννητρίας.

Ἡ ἀναπτυσσομένη Η.Ε.Δ. εἰς τοὺς ἀγωγούς εἶναι ἐναλλασσομένη, ἀλλὰ μετατρέπεται εἰς συνεχῆ τάσιν εἰς τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ συλλέκτου τῆς μηχανῆς.

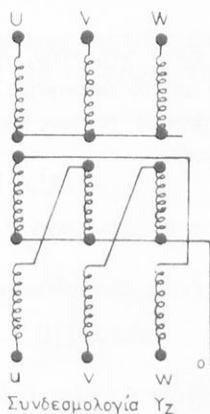
Ἡ φορά τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως, ποὺ ἀναπτύσσεται εἰς ἕνα ἀγωγόν, εὐρίσκεται μὲ τὸν κανόνα τῆς δεξιᾶς χειρὸς ὡς ἑξῆς : Τοποθετοῦμε τὴν δεξιάν μας χεῖρα ἐντὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, εἰς τρόπον, ὥστε ἡ φορά τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν (ἀπὸ τὸν βόρειον πρὸς τὸν νότιον πόλον) νὰ τρυπᾷ τὴν παλάμην μας καὶ ὁ ἀντίχειρ νὰ συμπίπτῃ μὲ τὴν φοράν τῆς κινήσεως τοῦ ἀγωγοῦ : τότε ἡ φορά τῶν δακτύλων θὰ συμπίπτῃ μὲ τὴν φοράν τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως, ποὺ δημιουργεῖται ἐντὸς τοῦ ἀγωγοῦ.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-4).

2. (Εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ τὰ πιθανὰ αἷτια καὶ τὴν θεραπείαν των, ὅπως ἀκριβῶς περιέχονται εἰς τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 278, ἐδάφιον 14).
3. Εἰς τὸ σχῆμα 1 φαίνεται ἡ ζητούμενη συνδεσμολογία τριφασικοῦ μετασχηματιστοῦ μὲ πρωτεῦον τρίγωνον καὶ δευτερεῦον ἀστέρα (Δy) καὶ εἰς τὸ σχῆμα 2 ἡ συνδεσμολογία μὲ πρωτεῦον ἀστέρα καὶ δευτερεῦον ζῖγκ - ζᾶγκ ἢ τεθλασμένον ἀστέρα (Yz).



Σχ. 1.



Σχ. 2.

Τὸ πλεονέκτημα τῆς συνδέσεως εἰς τεθλασμένον ἀστέρα εἶναι ὅτι, ἔὰν ὑπερφορτισθῇ ἡ μία γραμμὴ τοῦ δευτερεύοντος, τὸ φορτίον μοιράζεται εἰς τὰς δύο φάσεις τοῦ M/T καὶ ἐπομένως δὲν ὑπερφορτίζεται ἡ μία φάσις αὐτοῦ. Ἡ συνδεσμολογία αὕτῃ χρησιμοποιεῖται, ὅταν ἔχουμε μεγάλην ἀνομοιομορφίαν φορτίου εἰς τὰς γραμμάς, πού τροφοδοτεῖ τὸ δευτερεύον τοῦ M/T .

4. Τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα δυνάμεθα νὰ τὸ μετατρέψωμεν εἰς συνεχές, διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῶν κάτωθι μηχανημάτων :

α) *Ζευγὸς κινητῆρος ἐναλλασσομένου ρεύματος, γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος.* Ὁ κινητὴρ τροφοδοτεῖται μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα καὶ κινεῖ τὴν γεννήτριαν, ἡ ὁποία παράγει συνεχές ρεῦμα.

β) *Στρεφόμενος μετατροπέυς.* Αὐτὸς τροφοδοτεῖται μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς τὸ περιστρεφόμενον ἐπαγωγικόν του τύμπανον διὰ ψηκτρῶν καὶ τριῶν δακτυλιδίων, πού εὑρίσκονται εἰς τὸν ἄξονα τοῦ δρομέως του καὶ μὲ συνεχές ρεῦμα εἰς τοὺς σταθεροὺς πόλους του. Ἐκκινεῖ καὶ ἐργάζεται ὡς σύγχρονος κινητὴρ ἐναλλασσομένου ρεύματος. Διὰ ψηκτρῶν λαμβάνομε συνεχές ρεῦμα ἀπὸ τὸν συλλέκτην, πού εὑρίσκεται καὶ αὐτὸς εἰς τὸν ἄξονα τοῦ δρομέως.

γ) *Ἀνορθωταὶ ὕδραργύρου καὶ ξηροὶ ἀνορθωταί.*

5. Ὅπως εἶναι γνωστόν, ἡ ἐφαρμοζομένη τάσις εἰς τὸν κινητῆρα ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῆς ἀντιηλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως καὶ τῆς πτώσεως τάσεως εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἐπαγωγικοῦ του τυμπάνου :

$$U = E_{\alpha} + R_{\tau} \cdot I \quad \eta$$

$$E_{\alpha} = U - R_{\tau} \cdot I = 220 \text{ V} - 0,5 \, \Omega \times 40 \text{ A} = 220 - 20 = 200 \text{ V}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$E_{\alpha} = 110 \text{ V} - 0,2 \, \Omega \times 60 \text{ A} = 98 \text{ V}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$E_{\alpha} = 42 \text{ V} - 0,19 \, \Omega \times 50 \text{ A} = 42 - 9,5 = 32,5 \text{ V}.$$

Ο Μ Α Σ 5η

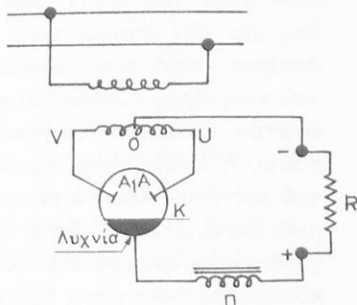
1. "Όταν μία γεννήτρια συνεχοῦς ρεύματος ἐργάζεται ὑπὸ φορτίον, οἱ ἄγωγοὶ τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου τῆς διαρρέονται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Τότε, ὡς γνωστόν, πέριξ τῶν ἄγωγῶν, ποὺ διαρρέονται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, παράγεται ἓνα μαγνητικὸν πεδίον, ποὺ ὀνομάζεται *μαγνητικὸν πεδίον* τοῦ τυμπάνου. Τὸ πεδίον τοῦ τυμπάνου, εὐρισκόμενον εἰς τὸν ἴδιον χῶρον μὲ τὸ μαγνητικὸν πεδίον τῶν πόλων, ἐπιδρᾷ ἐπ' αὐτοῦ καὶ τὸ παραμορφώνει. Ἡ ἐπίδρασις αὕτῃ ὀνομάζεται *ἀντίδρασις τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου* καὶ εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ ρεῦμα ποὺ διαρρέει τοὺς ἄγωγούς 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.

Ἡ ἀντίδρασις τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου ἐξουδετεροῦται ἢ διὰ μετατοπίσεως τῶν ψηκτρῶν τῆς γεννητρίας κατὰ τὴν φορὰν περιστροφῆς τοῦ δρομέως τῆς, ἢ διὰ τῶν βοηθητικῶν πόλων, ποὺ εἶναι μικροὶ πόλοι τοποθετούμενοι εἰς τὰς οὐδετέρας ζώνας ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ τυμπάνου.

(Ήλεκτροτεχνία, 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.

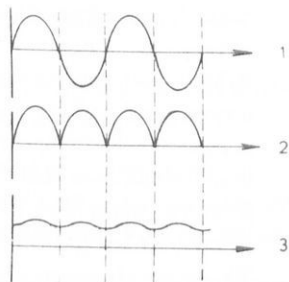
Ὁ ὑδράργυρος, ποὺ ἀποτελεῖ τὴν κάθοδο (Κ), ὅταν πυρακτωθῇ ἓνα σημεῖον τοῦ γεμίζει τὸν χῶρον μέσα εἰς τὴν λυχνίαν μὲ ἐλεύθερα ἡλεκτρόνια. Ὄταν ἐφαρμοσθῇ ἡ μία ἡμιπερίοδος τοῦ ἐναλασσομένου ρεύματος, τότε τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ, π.χ. τὸ (U), γίνεταί θετικὸν καὶ ἡ ἀνοδος (Α),



Σχ. 1.

ἡ ὁποία συνδέεται μὲ αὐτό, ἔλκει ἡλεκτρόνια ἀπὸ τὴν κάθοδον, τὰ ὁποία διὰ τῆς μεσαίας λήψεως (O) κατευθύνονται εἰς τὴν ἀντίστασιν (R) καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐπιστρέφουν εἰς τὴν κάθοδον (K). Κατὰ τὴν ἐπομένην ἡμιπερίοδον τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος γίνεται θετικὸν τὸ ἕτερον ἄκρον (V)

τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ καὶ ἔλκει ἡλεκτρόνια ἡ ἄλλη ἄνοδος (A_1), τὰ ὁποία ἐπίσης διὰ τῆς μεσαίας λήψεως (O) 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) καί,



Σχ. 2.

ἐὰν εἰς τὸ κύκλωμα παρεμβληθῇ ἓνα στραγγαλιστικὸν πηνίον (Π), τότε διὰ τῆς ἀντιστάσεως (R) θὰ διέλθῃ ρεῦμα τῆς μορφῆς (3), τὸ ὁποῖον εἶναι περίπου συνεχές (σχ. 2).

(Ἑλεγκροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 6-4, ἐδάφ. 2).

- Οἱ τριφασικοὶ κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέως κατὰ τὴν ἐκκίνησιν των ἀπορροφοῦν ἀπὸ τὸ δίκτυον μεγάλην ἔντασιν ρεύματος, ποὺ εἶναι περίπου 6 ἕως 8 φορές μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν ἔντασιν τῆς κανονικῆς λειτουργίας των. Διὰ νὰ περιορισθῇ τὸ ρεῦμα ἐκκινήσεως τῶν κινητήρων αὐτῶν ἐφαρμόζονται διάφοροι μέθοδοι, μία τῶν ὁποίων εἶναι ἡ ἐκκίνησις νὰ γίνεται μὲ διακόπτην ἀστέρος — τριγώνου. Δηλαδή κατὰ τὴν ἐκκίνησιν τὰ τυλίγματα τοῦ κινητήρος συνδέονται κατ' ἀστέρα μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ διακόπτου ἀστέρος — τριγώνου καὶ ἐπομένως τροφοδοτοῦνται μὲ τάσιν, ἡ ὁποία εἶναι κατὰ 1,73 φορές μικρότερα τῆς τάσεως τοῦ δικτύου. Ἀφοῦ ὁ κινητὴρ ἐργασθῇ ὑπὸ τὴν τάσιν αὐτὴν μερικὰ δευτερόλεπτα, ὥστε νὰ ἀποκτήσῃ στροφὰς καὶ νὰ ἀναπτύξῃ ἀντιηλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, τότε μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ διακόπτου τὰ τυλίγματα τοῦ κινητήρος συνδέονται κατὰ τρίγωνον, ὁπότε ἐφαρμόζεται ἐπ' αὐτῶν ὁλόκληρος ἡ τάσις τοῦ δικτύου,

ποὺ εἶναι καὶ ἡ κανονικὴ τάσις τοῦ κινητήρος, ἀλλὰ τώρα χωρὶς φόβον νὰ ἀπορροφήσῃ μεγάλην ἔντασιν ἀπὸ τὸ δίκτυον, διότι ὁ κινητὴρ ἀπέκτησεν ἀντιηλεκτρεγερτικὴν δύναμιν. Ἀποδεικνύεται ὅτι, ὅταν ὁ κινητὴρ ἐκκινήσῃ κατ' ἀστέρα, ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον τὸ $1/3$ τῆς ἐντάσεως ποὺ θὰ ἀπορροφοῦσε, ἐὰν ἐκκινούσε κατ' εὐθείαν κατὰ τρίγωνον. Ἐπομένως διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ τὸ ρεῦμα ἐκκινήσεως ἀπὸ 6 ἕως 8 φορές, ποὺ θὰ ἦτο μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ρεῦμα κανονικῆς λειτουργίας, τώρα γίνεται μόνον 2 ἕως 2,5 φορές μεγαλύτερον.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-3, ἐδάφιον 4).

4. (Διὰ νὰ ἀπαντήσῃ σωστὰ εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ ὁ ἐξεταζόμενος, πρέπει νὰ περιλάβῃ ὅσα ἀναφέρονται εἰς τὸ ἐδάφιον 2 τῆς παραγράφου 5-6 τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Β').
5. Ὅπως εἶναι γνωστόν, εἰς τὰ βροχοειδῆ τυλίγματα διὰ τὴν εὔρεσιν τῶν ὀπισθίων συνδέσεων προσθέτομεν εἰς τὰ στοιχεῖα τὸ πρῶτον μερικὸν βῆμα (ψ_1) καὶ διὰ τὴν εὔρεσιν τῶν μετωπικῶν συνδέσεων ἀφαιροῦμεν ἀπὸ τὰ στοιχεῖα τὸ δεύτερον μερικὸν βῆμα (ψ_2). Ἀρα θὰ ἔχωμεν :

Ὁ πίστιαι συνδέσεις

Τὸ στοιχεῖον	1	μέ	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

Μετωπικαὶ συνδέσεις

Τὸ στοιχείον	14	μὲ	τὸ	στοιχείον	$14 - 11 = 3$
»	»	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 :

$$S = 26, \quad y_1 = 7, \quad y_2 = 5.$$

Ὁπίσθιαὶ συνδέσεις

Τὸ στοιχείον	1	μὲ	τὸ	στοιχείον	$1 + 7 = 8$
»	»	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	»	»	$19 + 7 = 26$
»	»	21	»	»	$21 + 7 = 28$, δηλ. 2
»	»	23	»	»	$23 + 7 = 30$, δηλ. 4
»	»	25	»	»	$25 + 7 = 32$, δηλ. 6

Μετωπικαὶ συνδέσεις

Τὸ στοιχείον	8	μὲ	τὸ	στοιχείον	$8 - 5 = 3$
»	»	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	»	»	»	$24 - 5 = 19$
»	»	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.

Ἰον μέρους

Ὁ πί σ θ ι α ι σ υ ν δ έ σ ε ι ς

Τὸ στοιχεῖον	1	μέ	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

Μ ε τ ω π ι κ α ῖ σ υ ν δ έ σ ε ι ς

Τὸ στοιχεῖον	10	μέ	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

2ον μέρος

Τὸ στοιχείον	3	μέ	τὸ	στοιχείον	$3 + 9 = 12$
»	»	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 στοιχείον	12	μέ	τὸ	στοιχείον	$12 - 5 = 7$
»	»	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 ἐξάρτημα ἐκεῖνον τοῦ στάτου τῆς μηχανῆς Σ.Ρ., ἐπὶ τοῦ ὁποίου τοποθετοῦνται καὶ στερεώνονται αἱ ψήκτραι. Ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν σιδηροῦν δακτύλιον, τοὺς βραχίονας, τὰς ψηκτροθήκας καὶ τὰς ψήκτρας.

Ὁ σιδηροῦς δακτύλιος χρησιμεύει διὰ νὰ στερεώνεται ὁ ψηκτροφορεὺς ἐπὶ τοῦ στάτου, ὥστε νὰ δυνάμεθα, ὅταν θέλωμε, νὰ στρέψωμε ὀλίγον τὸν ψηκτροφορέα. Ἐπίσης ὁ δακτύλιος χρησιμεύει διὰ νὰ στηρίζωνται ἐπ' αὐτοῦ οἱ βραχίονες.

Οἱ βραχίονες εἶναι ἡλεκτρικῶς μονωμένοι ἀπὸ τὸν δακτύλιον καὶ

χρησιμεύουν διὰ νὰ στηρίζωνται ἐπ' αὐτῶν αἱ *ψηκτροθῆκαι*. Κάθε βραχίον 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 ἑλατηρίων αἱ *ψῆκτραι*.

Αἱ *ψῆκτραι* εἶναι κατεσκευασμένοι ἀπὸ γραφίτην ἢ ἀπὸ μίγμα ἄνθρακος καὶ χαλκοῦ (*ψῆκτραι κινητήρων*) καὶ χρησιμεύουν διὰ νὰ παραλαμβάνουν ἀπὸ τὸν συλλέκτην τὸ ρεῦμα, τὸ ὁποῖον 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 ἑλατηρίων, τὰ ὁποῖα πιέζουν τὰς *ψῆκτρας* ἐπὶ τοῦ συλλέκτου, δὲν πρέπει νὰ εἶναι πολὺ μεγάλη, διότι τότε θὰ φθαρῇ γρήγορα ἡ *ψῆκτρα*, ἀλλὰ οὔτε καὶ πολὺ μικρὴ, 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.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-2, ἐδάφιον 3).

2. Ὁ *στάτης* τῶν ἀσυγχρόνων τριφασικῶν κινητήρων μὲ δακτυλίου ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ κέλυφος, τὸν πυρῆνα ἐκ μαγνητικῶν ἐλασμάτων μονωμένων μεταξύ των καὶ τὸ τριφασικὸν τύλιγμα τοποθετημένον ἐντὸς τῶν ὀδοντώσεων τοῦ πυρῆνος. Δηλαδή εἶναι ὅμοιος μὲ τὸν *στάτην* τῶν τριφασικῶν κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέως. Ὁ δρομεὺς τῶν κινητήρων τούτων ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν ἄξονα, ὁ ὁποῖος εἰς τὸ ἓνα ἄκρον αὐτοῦ φέρει τρεῖς δακτυλίου καὶ εἰς τὸ μέσον του τὸν πυρῆνα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου.

Ἐντὸς τῶν ὀδοντώσεων τοῦ πυρῆνος εἶναι τοποθετημένον τριφασικὸν τύλιγμα εἰς συνδεσμολογίαν ἀστέρος, τὰ τρία ἐλεύθερα ἄκρα τοῦ ὁποίου ἔχουν συνδεθῇ εἰς τοὺς τρεῖς δακτυλίου, ποὺ εἶναι ἡλεκτρικῶς μονωμένοι μεταξύ των καὶ πρὸς τὸν ἄξονα. Ἐπὶ τῶν δακτυλίων ἐφάπτονται *ψῆκτραι*, τῶν ὁποίων αἱ *ψηκτροθῆκαι* εἶναι στερεωμένοι 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 κινητήρος. Εἰς πολλοὺς τοιοῦτους κινητήρας ὑπάρχει μηχανισμὸς ἀνυψώσεως τῶν ψηκτρῶν καὶ ταυτοχρόνου βραχυκυκλώσεως τῶν δακτυλίων. Διὰ νὰ θέσωμεν εἰς κίνησιν ἓνα κινητήρα μὲ δακτυλίου, ἐξετάζομεν ἐὰν αἱ ψηκτραι ἐφάπτονται τῶν δακτυλίων καὶ ἐὰν ὁ στρόφαλος τῶν ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων (ἐκκινητῆς) εὕρσκεται εἰς τὴν θέσιν ἐκείνην, ποὺ ὁλόκληροι αἱ ἀντιστάσεις εἶναι συνδεδεμένοι ἐν σειρᾷ μὲ τὰς τρεῖς φάσεις τοῦ τυλίγματος τοῦ δρομέως. Κατόπιν τροφοδοτοῦμε τὸ τύλιγμα τοῦ στάτου τοῦ κινητήρος μὲ τριφασικὸν ρεῦμα.

Ὁ κινητὴρ ἀρχίζει νὰ περιστρέφεται πολὺ ἀργά. Στρέφομε σιγὰ - σιγὰ τὸν στρόφαλον τοῦ ἐκκινητοῦ. Ἡ ταχύτης τοῦ κινητήρος αὐξάνει. Ὅταν στρέφοντες τὸν στρόφαλον φθάσωμεν εἰς τὸ σημεῖον, ποὺ ὅλαι αἱ ἀντιστάσεις νὰ ἔχουν ἀφαιρεθῇ ἀπὸ τὸ κύκλωμα, τὰ τυλίγματα τοῦ δρομέως θὰ εἶναι βραχυκυκλωμένα μέσω τῶν ψηκτρῶν καὶ ὁ κινητὴρ θὰ περιστρέφεται μὲ τὴν κανονικὴν του ταχύτητα. Ἐὰν ὁ κινητὴρ διαθέτῃ καὶ μηχανισμὸν ἀνυψώσεως τῶν ψηκτρῶν, ἀνυψοῦμε ταύτας διὰ νὰ μὴ φθείρωνται, ὅποτε τότε τὰ ἄκρα τῶν τυλιγμάτων τοῦ δρομέως βραχυκυκλοῦνται διὰ βραχυκυκλώσεως τῶν δακτυλίων. Σκοπὸς τῶν ἀντιστάσεων, ποὺ παρεμβάλλομε ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ δρομέως εἶναι κατὰ τὴν ἐκκίνησιν ὁ κινητὴρ νὰ ἀπορροφῇ μικρὰν ἔντασιν ρεύματος ἀπὸ τὸ δίκτυον καὶ νὰ ἀναπτύσῃ ὅμως μεγάλην σχετικῶς ροπήν περιστροφῆς.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-4, ἐδάφια 1 καὶ 3).

3. Ὁ στάτης τῶν στροβιλοεναλλακτῆρων εἶναι εἰς τὴν κατασκευὴν ὁμοιος μὲ τὸν στάτην τῶν ἐναλλακτῆρων μὲ ἐσωτερικοὺς πόλους. Ἀποτελεῖται δηλαδὴ ἀπὸ τὸ κέλυφος, τὸν πυρῆνα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ἀποτελούμενον ἀπὸ μαγνητικὰ ἐλάσματα μονωμένα μετὰξύ των, εἰς τὰς ὁδοντώσεις τοῦ ὁποίου εἶναι τοποθετημένον τὸ τύλιγμα. Τὸ κέλυφος ὅμως τοῦ στάτου τῶν στροβιλοεναλλακτῆρων ἔχει εἰδικὴν διαμόρφωσιν, ὥστε νὰ σχηματίζῃ περίξ τοῦ πυρῆνος ἀγωγούς κλειστοῦ κυκλώματος κυκλοφορίας τοῦ

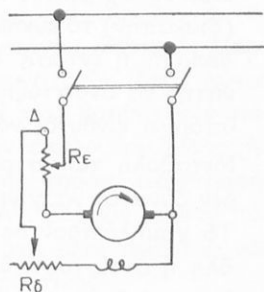
ἄερος, πού ψύχει τήν μηχανήν. Εἰς μεγάλους στροβιλοεναλλακτῆρας διὰ τήν ψύξιν χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδρογόνον ἀντὶ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἄερος. Ἡ κυκλοφορία τοῦ ἄερος εἶναι ἐξηναγκασμένη καὶ ὁ θερμὸς αἶρ περνᾷ ἀπὸ εἰδικὸν ψυγεῖον καὶ ψύχεται. Ὁ δρομεὺς τῶν στροβιλοεναλλακτῆρων εἶναι τελείως διάφορος ἀπὸ τὸν δρομέα τῶν ἐναλλακτῆρων μὲ ἐσωτερικοὺς πόλους. Αὐτὸς δὲν φέρει ὄρατους πόλους, ἀλλὰ ὀδοντώσεις παραλλήλους πρὸς τὸν ἄξονά του, ἐντὸς τῶν ὁποίων τοποθετεῖται τὸ τύλιγμα διεγέρσεως, τὸ ὁποῖον τροφοδοτεῖται μὲ συνεχὲς ρεῦμα ἀπὸ τὴν διεγέρτριά. Τὸ τύλιγμα εἶναι διαμορφωμένον κατὰ τρόπον, ὥστε τὸ συνεχὲς ρεῦμα τὸ ὁποῖον τὸ διαρρέει νὰ σχηματίζῃ μαγνητικὸν πεδῖον συνήθως μὲ δύο πόλους, μερικὰς φορὰς δὲ καὶ μὲ τέσσαρας πόλους. Ὅταν περιστρέφεται ὁ δρομεὺς, περιστρέφεται καὶ τὸ μαγνητικὸν πεδῖον, ὅπως συμβαίνει καὶ εἰς τοὺς κοινούς ἐναλλακτῆρας μὲ ἐσωτερικοὺς πόλους. Τὸ συνεχὲς ρεῦμα διοχετεύεται εἰς τὸ τύλιγμα διεγέρσεως μέσω δύο δακτυλιδῶν, πού εἶναι στερεωμένα εἰς τὸν ἄξονα τοῦ δρομέως.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-2, ἐδάφιον 4).

4. Οἱ *κινητῆρες παραλλήλου διεγέρσεως* ἔχουν τὴν ἀπλοποιημένην συνδεσμολογίαν, πού φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.

Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως συνδέεται παραλλήλως πρὸς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου διὰ μέσου τῆς ρυθμιστικῆς ἀντίστασεως (R_s). Ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου συνδέεται ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίστασις (R_e), ἡ ὁποία ὀνομάζεται *ἐκκινητῆς* καὶ ἔχει σκοπὸν νὰ μὴ ἐπιτρέπη εἰς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου νὰ ἀπορροφῇ μεγάλην ἔντασιν ρεύματος ἀπὸ τὸ δίκτυον κατὰ τὴν ἐκκίνησιν.

Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως συνδέεται εἰς τὸ ἄκρον (Δ) τοῦ ἐκκινήτου, ὥστε κατὰ τὴν ἐκκίνησιν νὰ ἐφαρμόζεται εἰς αὐτὸ ἡ πλήρης τάσις τοῦ δικτύου καὶ νὰ ἔχωμεν ἔτσι μεγάλην ροπὴν ἐκκινήσεως. Διὰ νὰ ἐκκινήσωμε τὸν κινητῆρα, στρέφομε πρῶτα τὸν στρό-



Σχ. 1.

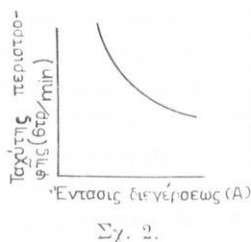
φαλον τοῦ ἐκκινητοῦ ἔτσι, ὥστε ἡ ἀντίστασις (R_e) νὰ εἶναι ἐντὸς κυκλώματος. Κατόπιν στρέφουμε τὸν στρόφαλον τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως (R_s), ὥστε αὐτὴ νὰ τεθῇ ὅλη ἐκτὸς κυκλώματος. Ἐν συνεχείᾳ τροφοδοτοῦμε τὸν κινητῆρα μὲ ρεῦμα, κλείοντες τὸν διακόπτην τροφοδοσίας.

Ὅταν ὁ κινητὴρ ἀποκτήσῃ ἀρκετὰς στροφάς, στρέφουμε τὸν στρόφαλον τοῦ ἐκκινητοῦ καὶ ἀφαιροῦμε σιγὰ - σιγὰ τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἀπὸ τὸ κύκλωμα. Ἐτσι ὁ κινητὴρ ἐργάζεται πλέον εἰς τὴν πλήρη τάσιν τοῦ δικτύου μὲ τὴν κανονικὴν του ταχύτητα.

Τὰς στροφὰς τοῦ κινητῆρος κατὰ τὴν λειτουργίαν του τὰς ρυθμίζομε διὰ μεταβολῆς τῆς ἀντιστάσεως διεγέρσεως (R_s).

Ὅταν προσθέτωμε ἀντίστασιν, τὸ ρεῦμα διεγέρσεως ἐλαττοῦται καὶ αἱ στροφαὶ αὐξάνουν. Ὅταν ἀφαιροῦμε ἀντίστασιν, τὸ ρεῦμα διεγέρσεως αὐξάνει καὶ αἱ στροφαὶ πίπτουν.

Ἡ μεταβολὴ τῶν στροφῶν, ὅταν μεταβάλλεται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος διεγέρσεως, φαίνεται ἀπὸ τὴν καμπύλην τοῦ παρατιθέμενου σχήματος 2. Ἐὰν πάθῃ βλάβην (διακοπὴν) τὸ κύκλωμα διεγέρσεως καὶ μηδενισθῇ ἡ ἔντασις διεγέρσεως, τότε ὁ κινητὴρ θὰ ἀναπτύξῃ πολλὰς στροφὰς (θεωρητικῶς ἀπείρους) καὶ ὑπάρχει κίνδυνος νὰ καταστραφῇ.



Μεταβολὴ τῶν στροφῶν τοῦ κινητῆρος εἰς πολὺ χαμηλὰ ὅρια δὲν δύναται νὰ γίνῃ μὲ τὴν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν διεγέρσεως. Τὸ χαμηλότερον ὅριον, ποὺ δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν, εἶναι ὅταν ὅλη ἡ ἀντίστασις διεγέρσεως εἶναι ἐκτὸς κυκλώματος. Ὅταν 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 σειρᾷ μὲ τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον μίαν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *ρυθμιστὴς στροφῶν*. Ὁ ρυθμιστὴς στροφῶν συνδέεται ὅπως ἀκριβῶς ὁ ἐκκινητῆς.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-3, ἐδάφια 2 ἕως 4).

5. Ὀνομαστικὴν τάσιν καὶ ὀνομαστικὴν ἔντασιν M/T ὀνομάζομε τὴν τάσιν καὶ τὴν ἔντασιν, ἣ ὁποία ἀναγράφεται ἐπὶ τῆς πινακίδος τοῦ M/T , τὸ δὲ γινόμενον αὐτῶν ὀνομάζεται ὀνομαστικὴ ἰσχὺς τοῦ M/T καὶ μετρεῖται εἰς VA ἢ kVA.

Διὰ $U = 220 \text{ V}$ καὶ $I = 100 \text{ A}$ ἡ ὀνομαστικὴ ἰσχὺς τοῦ M/T εἶναι $N = U \cdot I = 220 \text{ V} \times 100 \text{ A} = 22\,000 \text{ VA}$ ἢ $N = 22 \text{ kVA}$.

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 $\Sigma.P.$ εἶναι 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 ὀλίγας σπείρας ἐκ χονδροῦ μονωμένου σύρματος καὶ συνδέονται ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου. Συνεπῶς διαρρέονται ὑπὸ τοῦ ρεύματος ἐξόδου τῶν γεννητριῶν, ὅταν αὐταὶ λειτουργοῦν ὑπὸ φορτίον. 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 ἓνα βόρειον κύριον πόλον νὰ ἀκολουθῇ ἓνας νότιος βοηθητικὸς καὶ μετὰ ἀπὸ ἓνα νότιον κύριον νὰ ἀκολουθῇ ἓνας βόρειος βοηθητικὸς.

Οἱ βοηθητικοὶ πόλοι χρησιμεύουν εἰς τὸ νὰ ἀποφεύγωμε τοὺς σπινθηρισμοὺς εἰς τὸν συλλέκτην, ὅταν ἡ μηχανὴ ἐργάζεται ὑπὸ φορτίον, χωρὶς νὰ χρειάζεται νὰ μεταθέσωμε τὰς ψήκτρας.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-6, ἐδάφιον 3).

2. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ τὰ πιθανὰ αἷτια καὶ τὴν θεραπείαν τῶν, ὅπως ἀκριβῶς περιέχονται εἰς τὴν Ήλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 276, ἐδάφιον II).

3. Οἱ ἐναλλακτῆρες μὲ ἐσωτερικούς πόλους ἔχουν ἀκίνητον τὸ ἐπαγωγικὸν τυμπάνον εἰς τὸν στάτην καὶ περιστρεφόμενους τοὺς μαγνητικούς πόλους εἰς τὸν δρομέα.

Ὁ 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 χαλκίλους ἀγωγούς.

Ὁ πυρὴν τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου εἶναι τοποθετημένος μέσα εἰς τὸ κέλυφος τοῦ ἐναλλακτῆρος. Τὸ τύλιγμα εἶναι τοποθετημένον μέσα εἰς τὰς ὁδοντώσεις τοῦ πυρῆνος.

Οἱ 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. Ἡ σύνδεσις τῶν τυλιγμάτων τῶν πόλων γίνεται κατὰ τέτοιον τρόπον, ὥστε νὰ ἔχωμε διαδοχικὰ βόρειον πόλον, νότιον πόλον, πάλιν βόρειον πόλον κ.ο.κ.

Ἡ ἀρχὴ τῆς λειτουργίας τῶν ἐναλλακτῆρων μὲ ἐσωτερικούς πόλους εἶναι ἡ ἀκόλουθος :

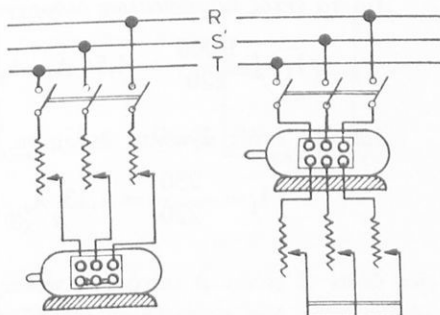
Τὸ συνεχὲς ρεῦμα, ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ τὰ τυλίγματα τῶν πόλων, δημιουργεῖ ἓνα μαγνητικὸν πεδίου, ποὺ περιστρέφεται μαζί μὲ τὸν δρομέα τῆς μηχανῆς. Οἱ ἀγωγοὶ τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ποὺ εἶναι τοποθετημένοι μέσα εἰς τὰς ὁδοντώσεις τοῦ πυρῆνος, μένουν ἀκίνητοι. Ἀπὸ τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν ἓνας ἀγωγὸς κινῆται μέσα εἰς τὸ μαγνητικὸν πεδίου, ὥστε νὰ τέμνῃ τὰς μαγνητικὰς γραμμάς, δημιουργεῖται εἰς αὐτὸν ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἐξ ἐπαγωγῆς. Ἐδῶ ἀντὶ ὅμως νὰ κινῆται ὁ ἀγωγός, κινεῖται τὸ μαγνητικὸν πεδίου καὶ ὁ ἀγωγός εἶναι ἀκίνητος καὶ τέμνει τὰς μαγνητικὰς γραμμάς. Ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἀπὸ ἐπαγωγὴν δημιουργεῖται πάλιν εἰς τὸν ἀγωγὸν καὶ ἡ διεύθυνσίς της δίδεται ἐπίσης ἀπὸ τὸν κανόνα τῆς δεξιᾶς χειρός, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ὡς φορὰν κινήσεως τοῦ ἀγωγοῦ θὰ λαμβάνωμε τὴν ἀντίθετον ἀπὸ τὴν φορὰν κινήσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου. Ἡ ἡλεκτρεγερτικὴ δύναμις, ποὺ δημιουργεῖται

εἰς κάθε ἄγωγόν, εἶναι ἐναλλασσομένη, διότι, ὅπως ἀνεφέραμε, μετὰ ἀπὸ ἑνα βόρειον πόλον θὰ ἔλθῃ ἕνας νότιος καὶ ἡ φορὰ τῆς ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως θὰ ἀναστραφῇ.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-2, ἐδάφιον 3 καὶ παράγρ. 3-3, ἐδάφιον 2).

4. α) Ἐκκίνησις με ἀντιστάσεις.

Ἡ μέθοδος αὕτῃ χρησιμοποιεῖται ὅταν ἐπιθυμοῦμε νὰ ἔχωμεν ὁμαλὴν ἐκκίνησιν τοῦ κινητῆρος ἢ ὅταν διὰ τὴν ἐκκίνησιν τοῦ κινητῆρος δὲν δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμε διακόπτην ἀστέρος-τριγώνου. Σύμφωνα με τὴν μέθοδον αὕτην, ἐν σειρᾷ με 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 εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ κυκλώματος καὶ δὲν ἐπιτρέπουν εἰς τὸν κινητῆρα νὰ ἀπορροφήσῃ μεγάλην ἔντασιν ρεύματος, ἐνῶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς λειτουργίας τίθενται ἐκτὸς κυκλώματος.



Σχ. 1.

Σχ. 2.

β) Ἐκκίνησις με αὐτομετασχηματιστήν.

Ἡ μέθοδος αὕτῃ χρησιμοποιεῖται μόνον εἰς μεγάλους κινητῆρας βραχυκυκλωμένου δρομέως.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὕτην κατὰ τὴν ἐκκίνησιν τροφοδοτοῦμε τὸ τύλιγμα τοῦ στάτου με ἡλαττωμένην τάσιν (περίπου 1/3 τῆς κανονικῆς) με τὴν βοήθειαν ἑνὸς αὐτομετασχηματιστοῦ. Ὅταν ὁ κινητὴρ ἀρχίσῃ νὰ περιστρέφεται, τότε τροφοδοτεῖται ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τὸ δίκτυον με τὴν κανονικὴν του τάσιν.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-3, ἐδάφιον 4).

5. Δίδονται : Ἰσχύς $M/TM = 2\,000\text{ VA}$, $U_{\pi} = 110\text{ V}$, $U_{\delta} = 150\text{ V}$.

Ζητοῦνται : Αἱ ἐντάσεις I_{π} καὶ I_{δ} τοῦ M/T .

Ἀφοῦ ὁ M/T ἔχη ὀνομαστικὴν ἰσχύν $N = 2\,000\text{ VA}$, θὰ ἔχωμεν :

Ὀνομαστικὴν ἔντασιν πρωτεύοντος :

$$I_1 = \frac{N}{U_1} = \frac{2\,000\text{ VA}}{110\text{ V}} = 18,2\text{ A.}$$

Ὀνομαστικὴν ἔντασιν 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 :

$$I_1 = \frac{250}{220} = 1,13\text{ A}, \quad I_2 = \frac{250}{50} = 5\text{ A.}$$

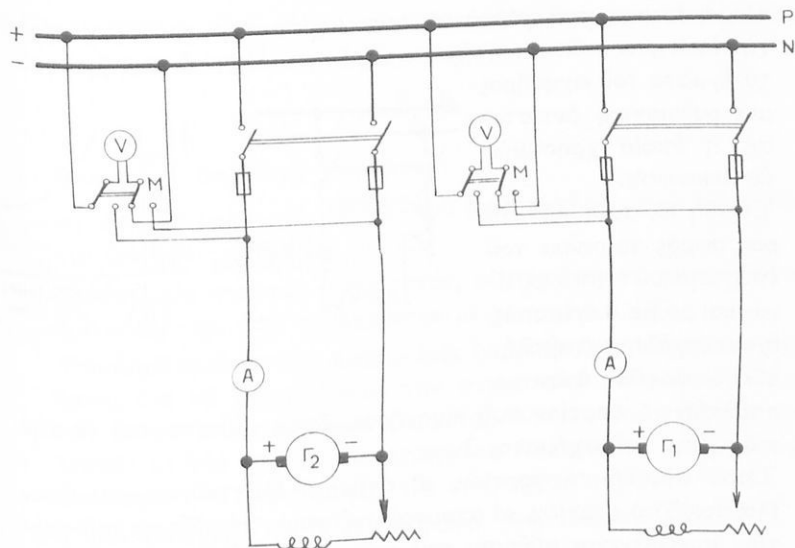
ΟΜΑΣ 8η

1. Ἡ ζητούμενη σχηματικὴ συνδεσμολογία εἶναι ἡ ἀκόλουθος (σχ. 1) :

Ὁ παραλληλισμὸς τῶν γεννητριῶν γίνεται ὡς ἑξῆς : Ὡς ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ γεννήτρια (Γ_1) ἐργάζεται καὶ τροφοδοτεῖ τὸ δίκτυον καὶ ὅτι θέλωμε νὰ παραλληλίσωμεν εἰς αὐτὸ καὶ τὴν γεννήτριαν (Γ_2). Θὰ πρέπη νὰ ἐκτελέσωμε διαδοχικὰ τὰς ἀκολουθοῦσας ἐργασίας :

α) Νὰ θέσωμεν εἰς κίνησιν τὴν κινητηρίαν μηχανὴν τῆς γεννητρίας (Γ_2) καὶ νὰ ρυθμίσωμε τὰς στροφάς της εἰς τὸν κανονικὸν ἀριθμὸν στροφῶν.

β) Ἀφοῦ ἐλέγξωμε τὴν πολικότητα τῆς γεννητρίας (Γ_2) διὰ τοῦ βολτομέτρου Σ.Ρ. τοῦ πίνακος (ὁ ἔλεγχος αὐτὸς γίνεται ὅταν αἱ γεννήτριαι παραλληλίζωνται διὰ πρώτην φοράν), θὰ ρυθμί-



Σχ. 1.

σωμε τὴν ἀντίστασιν διεγέρσεως, ἕως οὗτοῦ ἡ τάσις ἐν κενῷ τῆς γεννητρίας γίνη ἓνα ἕως δύο βόλτ μεγαλυτέρα τῆς τάσεως τῶν ζυγῶν. Ἡ σύγκρισις τῆς τάσεως ἐν κενῷ τῆς γεννητρίας καὶ τῆς τάσεως τῶν ζυγῶν γίνεται εὐκόλα μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ μεταγωγέως τοῦ βολτομέτρου.

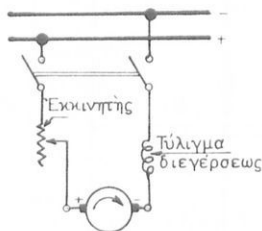
γ) Ἐν συνεχείᾳ θὰ κλείσωμε τὸν διακόπτην καὶ ἔτσι θὰ συνδέσωμε τὴν γεννήτριαν εἰς τὸ δίκτυον.

δ) Διὰ νὰ δώσῃ ἡ γεννήτρια ρεῦμα εἰς τὸ δίκτυον (διὰ νὰ φορτισθῇ), πρέπει νὰ αὐξήσωμε τώρα τὴν ἔντασιν διεγέρσεώς της. (Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-7, ἐδάφιον 7).

2. Κινητῆρες Σ.Ρ. μὲ διέγερσιν σειρᾶς ὀνομάζονται οἱ κινητῆρες, τῶν ὁποίων τὸ τύλιγμα διεγέρσεως συνδέεται ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2. Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως τῶν κινητῶν τούτων ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀλίγας σπείρας ἐκ χονδροῦ σύρματος, διότι δι' αὐτοῦ διέρχεται

ὅλη ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος λειτουργίας τοῦ κινητήρος. Διὰ τὴν ἐκκίνησιν τῶν κινητῶν αὐτῶν συνδέεται ἐν σειρά μετὰ τὰ τυλίγματα τοῦ κινητήρος μία ρυθμιστικὴ ἀντίστασις, ἡ ὁποία χρησιμεύει ὡς ἐκκινητής.

Ἐπειδὴ εἰς τοὺς κινητήρας σειράς 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.



Σχ. 2.



Σχ. 3.

Ὅταν αὐξηθῇ τὸ φορτίον, αἱ στροφαὶ ἐλαττοῦνται καὶ ὅταν ἐλαττωθῇ τὸ φορτίον, αἱ στροφαὶ αὐξάνουν. Ἡ αὐξησης τοῦ φορτίου συνεπάγεται αὐξησιν τοῦ ρεύματος τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, πού εἶναι καὶ ρεῦμα διεγέρσεως. Δηλαδή ἔχομεν αὐξησιν τῆς ροπῆς περιστροφῆς τοῦ κινητήρος. Ἔτσι, εἰς τοὺς κινητήρας μετὰ διέγερσιν σειράς ἔχομε μεγάλην ροπήν μετὰ ὀλίγας στροφάς, ὅταν τὸ φορτίον εἶναι μεγάλο καὶ μικράν ροπήν μετὰ μεγάλον ἀριθμὸν στροφῶν, ὅταν τὸ φορτίον εἶναι μικρόν. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν οἱ κινητῆρες σειράς εἶναι κατάλληλοι διὰ τὴν κίνησιν ἡλεκτρικῶν ὀχημάτων (τρόλλεϋ κ.λπ.) καὶ διὰ τὴν κίνησιν γερανῶν.

Ἐπειδὴ οἱ κινητῆρες αὐτοί, ὅταν εὐρεθοῦν χωρὶς φορτίον εἰς τὸν ἄξονά των, ἀπορροφοῦν μικράν ἔντασιν ρεύματος καὶ ἀναπτύσσουν πολλὰς στροφάς, διὰ τοῦτο πρέπει νὰ εὐρίσκωνται μονίμως συνδεδεμένοι εἰς τὰ φορτία πού κινοῦν καὶ διὰ τὴν σύνδεσίν των νὰ χρησιμοποιοῦνται μηχανικοὶ σύνδεσμοι (κόμπλερ) ἢ ὁδοντωτοὶ τροχοὶ καὶ οὐδέποτε ἱμάντες, πού εἶναι δυνατόν νὰ κοποῦν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς λειτουργίας καὶ νὰ μείνῃ ὁ κινητὴρ χωρὶς φορτίον. Ἄν θέλωμε νὰ ἔχωμε ρύθμισιν τῶν στροφῶν εἰς κινητῆρα σειράς, συνδέομεν ἓνα ρυθμιστὴν στροφῶν, ὅπως ἀκριβῶς συνδέεται ὁ ἐκκινητής. Δηλαδή τότε ὁ ρυθμιστὴς στροφῶν εἶναι καὶ ἐκκινητής τοῦ κινητήρος.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-3, ἐδάφια 5 καὶ 6).

3. Ἡ συχνότης (f) τοῦ ρεύματος, τὸ ὁποῖον παράγει ἓνας ἐναλλακτὴρ, δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$f = \frac{p \cdot n}{60}.$$

Συνεπῶς ἡ συχνότης ἐξαρτᾶται :

α) Ἀπὸ τὰ ζεύγη τῶν πόλων τοῦ ἐναλλακτῆρος, ποὺ παρίστανται διὰ τοῦ γράμματος (p) καὶ

β) ἀπὸ τὰς στροφὰς ἀνὰ λεπτόν, μὲ τὰς ὁποίας περιστρέφεται ὁ ἐναλλακτὴρ, ποὺ παρίστανται μὲ τὸ γράμμα (n).

Ἐπειδὴ ὁ ἀριθμὸς τῶν πόλων ἑνὸς ἐναλλακτῆρος παραμένει σταθερός, διὰ νὰ μεταβάλλωμε τὴν συχνότητα τοῦ παραγομένου ὑπ' αὐτοῦ ρεύματος ἄρκει νὰ μεταβάλλωμε τὰς στροφὰς ἀνὰ λεπτὸν μὲ τὰς ὁποίας περιστρέφεται, δηλαδὴ νὰ μεταβάλλωμε τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τῆς κινητηρίου μηχανῆς του.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-4, ἐδάφιον 2).

4. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ τὰ πιθανὰ αἷτια καὶ τὴν θεωρίαν των, ὅπως ἀκριβῶς περιέχονται εἰς τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 274, ἐδάφιον 6).

5. Γνωρίζομεν ὅτι οἱ στρεφόμενοι μετατροπεῖς τροφοδοτοῦνται μὲ ἐναλλασσόμενον τριφασικὸν ρεῦμα (πολικῆς τάσεως U_{π}) καὶ μᾶς δίδουν συνεχὲς ρεῦμα (τάσεως U_{σ}) καὶ ὅτι αἱ δύο τάσεις συνδέονται διὰ τῆς σχέσεως :

$$U_{\pi} = 0,65 \cdot U_{\sigma}.$$

Διὰ $U_{\sigma} = 220$ V, ἂν 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.

Ἡ ἀρχὴ τῆς λειτουργίας τῶν ἐναλλακτῆρων αὐτῶν εἶναι ἡ ἴδια ὅπως καὶ τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος. Δηλαδή εἰς τοὺς ἀγωγούς τοῦ τυλίγματος, ποὺ κινοῦνται μέσα εἰς τὸ μαγνητικὸν πεδίου, ποὺ δημιουργεῖ ἡ διέγερσις τῆς μηχανῆς, ἀναπτύσσονται ἠλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις ἐξ ἐπαγωγῆς, ποὺ ἡ διεύθυνσίς των εἶναι ἐναλλασσομένη. Ἡ διαφορὰ ἀπὸ τὰς γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος εἶναι ὅτι ἐδῶ δὲν ἔχομε συλλέκτην ἐπὶ τοῦ ἄξονος, ὁ ὁποῖος νὰ μετατρέπη τὸ παραγόμενον ὑπὸ τοῦ ἐναλλακτῆρος ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς συνεχές. Ἐχομε δακτυλίους, ἀπὸ τοὺς ὁποῖους λαμβάνομε μὲ τὴν βοήθειαν ψηκτρῶν τὸ παραγόμενον ὑπὸ τῆς μηχανῆς E.P.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-2, ἐδάφιον 2 καὶ παράγρ. 3-3, ἐδάφιον 1).

4. Ὡς γνωστόν, οἱ σύγχρονοι κινητῆρες διὰ νὰ λειτουργήσουν χρειάζεται νὰ τροφοδοτήσωμε μὲ συνεχές ρεῦμα τοὺς πόλους καὶ μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον. Οἱ κινητῆρες αὐτοὶ ὅμως διὰ νὰ ξεκινήσουν ἔχουν ἀνάγκην ἐνὸς βοηθητικοῦ μέσου, μὲ τὸ ὁποῖον τοὺς ξεκινοῦμε πρῶτα καὶ ὕστερα τοὺς φέρομε εἰς τὴν σύγχρονον ταχύτητά των, μὲ τὴν ὁποίαν λειτουργοῦν.

Ὡς βοηθητικὰ μέσα διὰ τὴν ἐκκίνησιν τῶν συγχρόνων κινητῶν χρησιμοποιοῦνται :

α) Μικρὸς ἀσύγχρονος κινητήρ.

β) Ἐνα τύλιγμα κλωβοῦ (ὅπως ἔχουν οἱ ἀσύγχρονοι κινητῆρες μὲ βραχυκυκλωμένον δρομέα) τοποθετημένον εἰς τὰ πέδιλα τῶν πόλων. Διὰ τοῦ τυλίγματος τούτου ὁ σύγχρονος κινητῆρ ἐκκινεῖ ὡς ἀσύγχρονος καὶ ὅταν ἀποκτήσῃ στροφὰς παραπλησίως τῶν στροφῶν συγχρονισμοῦ, τροφοδοτοῦμε διὰ συνεχοῦς ρεύματος τοὺς πόλους του καὶ ὁ κινητῆρ αὐτοσυγχρονίζεται, δηλαδή περιστρέφεται πλέον μὲ τὸν σύγχρονον ἀριθμὸν στροφῶν ἀνὰ λεπτόν.

γ) Ὅταν ὁ σύγχρονος κινητῆρ χρησιμοποιῇται διὰ τὴν κίνησιν γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος, εἰς τὴν ἐκκίνησιν τροφοδοτοῦμε τὴν γεννήτριαν μὲ συνεχές ρεῦμα, ὅποτε τὴν λειτουργοῦ-

μεν ὡς κινητῆρα συνεχοῦς ρεύματος καὶ θέτομεν εἰς κίνησιν τὸν σύγχρονον κινητῆρα. Ὅταν ὁ σύγχρονος κινητῆρ ἀποκτήσῃ τὰς στροφὰς συγχρονισμοῦ, τροφοδοτοῦμε τοὺς πόλους του διὰ συνεχοῦς ρεύματος καὶ τὸν συγχρονίζομε. Διὰ νὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ μέθοδος αὕτῃ ἀπαιτεῖται καὶ μία ἐφεδρική πηγὴ συνεχοῦς ρεύματος διὰ τὴν τροφοδότησιν τῆς γεννητρίας.

Οἱ σύγχρονοι κινητῆρες χρησιμοποιοῦνται :

i) Διὰ τὴν κίνησιν μηχανημάτων, τὰ ὅποια ἀπαιτοῦν σταθερὸν ἀριθμὸν στροφῶν.

ii) Διὰ τὴν διόρθωσιν τοῦ συντελεστοῦ ἰσχύος μιᾶς ἐγκαταστάσεως.

(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-2, ἐδάφιον 3).

5. Κατὰ τὴν ἐκκίνησιν ὁ κινητῆρ δὲν ἔχει ἀναπτύξει ἀκόμη ἀντιηλεκτρεγερτικὴν δύναμιν. Ἄρα ἡ ἔντασις ἐκκινήσεως ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν νόμον τοῦ Ὡμ.

α) Ὅταν ἡ ἐκκίνησις γίνῃ ἄνευ ἐκκινήτοῦ :

$$I_{EK1} = \frac{U}{R_T} = \frac{220 \text{ V}}{0,5 \Omega} = 440 \text{ A.}$$

β) Ὅταν ὁ κινητῆρ ἐκκινήσῃ μὲ τὴν βοήθειαν ἐκκινήτοῦ ἀντιστάσεως :

$$I_{EK2} = \frac{U}{R_T + R_{EK}} = \frac{220 \text{ V}}{0,5 \Omega + 2 \Omega} = \frac{220 \text{ V}}{2,5 \Omega} = 88 \text{ A.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_{EK1} = \frac{110 \text{ V}}{0,1 \Omega} = 1100 \text{ A} \quad \text{καὶ}$$

$$I_{EK2} = \frac{110 \text{ V}}{2,1 \Omega} = 52,4 \text{ A.}$$

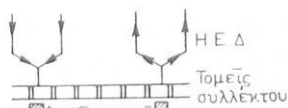
Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_{EK1} = \frac{42 \text{ V}}{0,25 \Omega} = 168 \text{ A} \quad \text{καὶ}$$

$$I_{EK2} = \frac{42 \text{ V}}{2,25 \Omega} = 18,7 \text{ A.}$$

ΟΜΑΣ 10η

1. Ψήκτρας τοποθετοῦμεν εἰς τοὺς τομεῖς ἐκείνους τοῦ συλλέκτου, ποὺ συνδέονται μὲ ἀγωγούς, μέσα εἰς τοὺς ὁποίους αἱ ἠλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις ἔχουν τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν. Ὅταν αἱ ἠλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις διευθύνωνται πρὸς τὸν τομέα τοῦ συλλέκτου, ἡ ψήκτρα εἶναι θετική. Ὅταν αἱ ἠλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις διευθύνωνται ἀντίθετα, τότε αἱ ψήκτραι ποὺ τοποθετοῦμε εἶναι ἀρνητικά, ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὸ σχῆμα 1.



Σχ. 1.

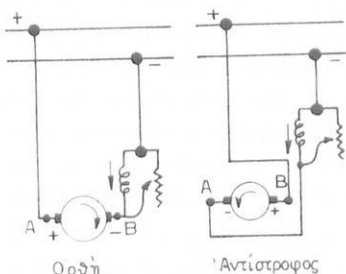
Αἱ ψήκτραι τοποθετοῦνται εἰς τοὺς ἄξονας τῶν μαγνητικῶν πόλων τῆς μηχανῆς.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-5, ἐδάφιον 4).

2. Τὰ εἶδη τῶν γεννητριῶν Σ.Ρ. εἶναι :

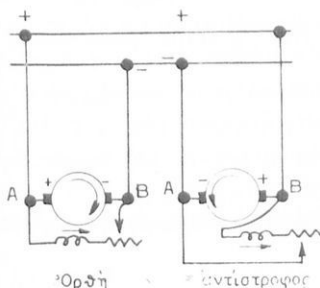
- α) Ξένης διεγέρσεως.
- β) Παραλλήλου διεγέρσεως.
- γ) Διεγέρσεως σειραῖς.
- δ) Συνθέτου διεγέρσεως.

Ἡ συνδεσμολογία τῶν γεννητριῶν αὐτῶν φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2 καὶ εἰς τὸ ἀριστερὸν μέρος τῶν σχημάτων 3, ἕως 5.



Γεννήτρια σειραῖς

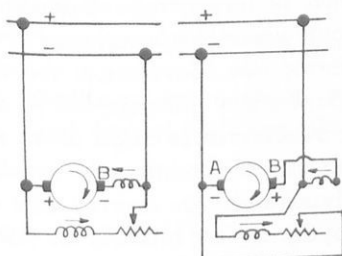
Σχ. 2.



Γεννήτρια παραλλήλου διεγέρσεως

Σχ. 3.

Ἐὰν παραστῇ ἀνάγκη νὰ ἀλλάξωμε τὴν φορὰν περιστροφῆς μιᾶς γεννητρίας ξένης διεγέρσεως, ἡ πολικότης τῆς μηχανῆς θὰ ἀλλάξῃ. Ἐὰν θέλωμε νὰ διατηρήσωμε τὴν ἰδίαν πολικότητα, θὰ πρέπει νὰ ἀλλάξωμε καὶ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος διεγέρσεως.

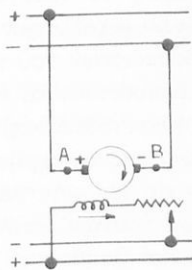


Ὅρθη

Ἀντίστροφος

Γεννήτρια συνδέτου
διεγέρσεως

Σχ. 4.



Γεννήτρια ξένης
διεγέρσεως

Σχ. 5.

Ἐὰν παραστῇ ἀνάγκη νὰ ἀλλάξωμε τὴν φορὰν περιστροφῆς μιᾶς αὐτοδιεγειρομένης γεννητρίας, τότε πρέπει νὰ ἀλλάξωμε καὶ τὴν σύνδεσιν τῶν ἀκροδεκτῶν τῆς γεννητρίας μεταξύ των εἰς τρόπον, ὥστε μὲ τὴν ἀλλαγὴν τῆς πολικότητος αὐτῆς, ἡ ὁποία θὰ ἐπακολουθήσῃ, ἡ φορὰ τοῦ ρεύματος διεγέρσεως νὰ μὴ ἀλλάξῃ, ἀλλὰ νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ εἶναι ἡ ἰδία μὲ αὐτήν, πού ἦτο πρὶν γίνῃ ἡ ἀλλαγή. Τοῦτο γίνεται μὲ τὸν σκοπόν, ὅπως μὴ καταστραφῇ ὁ παραμένων μαγνητισμὸς εἰς τοὺς πυρῆνας τῶν μὴ καταστραφῇ ὁ παραμένων μαγνητισμὸς εἰς τοὺς πυρῆνας τῶν πόλων ἐκ τοῦ ἀντιθέτου φορᾶς ρεύματος διεγέρσεως, καὶ δὲν δύναται νὰ αὐτοδιεγεῖρθῇ 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 ἑνὸς ἐλάσματος (λαμάκι) εἰς τὸ πινακίδιον τῶν ἀκροδεκτῶν τῆς γεννητρίας.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-7).

3. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ τὰ πιθανὰ αἷτια καὶ τὴν θεωρίαν των, ὅπως ἀκριβῶς περιλαμβάνονται εἰς τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 272, ἐδάφιον 1).
4. Ὁ στάτης τῶν μονοφασικῶν κινητῆρων σειρᾶς ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ κέλυφος, τὸ ὀδοντωτὸν πυρῆνα ἐκ μαγνητικῶν ἐλασμάτων μονωμένων μεταξύ των καὶ τὸ κύριον μονοφασικὸν τύλιγμα ἐντὸς τῶν ὀδοντώσεων τοῦ πυρῆνος. Ἐντὸς τῶν ὀδοντώσεων τοῦ πυρῆνος τοποθετοῦνται ἐπίσης τὸ βοηθητικὸν 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 κινητῆρων τούτων ἐκτελοῦν τὰς ἐργασίας, ποὺ ἐκτελοῦν οἱ πόλοι (κύριοι καὶ βοηθητικοὶ) τῶν μηχανῶν συνεχοῦς ρεύματος. Ὁ δρομεὺς τῶν κινητῆρων αὐτῶν εἶναι εἰς τὴν κατασκευὴν του ὁμοιος μὲ τὸν δρομέα τῶν κινητῆρων συνεχοῦς ρεύματος, ἥτοι ἔχει συλλέκτην καὶ ἐπαγωγικὸν τύμπανον ἀποτελούμενον ἀπὸ τὸν ὀδοντωτὸν 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. Ἄρα ὁ δρομεὺς τοῦ κινητῆρος θὰ περιστρέφεται πάντα κατὰ τὴν ἰδίαν φοράν. Αἱ ιδιότητες τῶν κινητῆρων αὐτῶν εἶναι αἱ ἴδιαι μὲ τὰς ιδιότητας τῶν κινητῆρων συνεχοῦς ρεύματος. Δηλαδή ἔχουν καλὴν προσαρμογὴν εἰς τὰς μεταβολὰς τοῦ φορτίου. Ὅταν ὁ κινητὴρ συναντήσῃ μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τὸν ἄξονά του, αἱ στροφαὶ του πίπτουν, ἐνῶ ταυτοχρόνως ἀπορροφεῖ μεγαλύτεραν ἔντασιν ρεύματος καὶ ἀναπτύσσει μεγαλύτεραν ροπὴν, ἢ ὅποια ὑπερνικᾷ τὴν ἀντίστασιν τοῦ φορτίου. Ἀντιστρόφως, ὅταν συναντήσῃ μικρὰν ἀντίστασιν εἰς τὸν ἄξονά του, αἱ στροφαὶ του αὐξάνουν καὶ ἀπορροφεῖ μικροτέραν ἔντασιν, ὅση εἶναι ἀπαραίτητος διὰ νὰ δημιουργήσῃ τὴν ροπὴν, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ὑπερνικήσῃ τὸ φορτίον εἰς τὸν ἄξονά του. Τὸ μειονέκτημα τῶν κινητῆρων αὐτῶν εἶναι ἡ ἐπικινδύνως με-

γάλη αὐξησης τῶν στροφῶν, ὅταν ἀφαιρεθῇ ἀποτόμως ἀπὸ τὸν ἄξονά των τὸ φορτίον. Διὰ τοῦτο συνδέονται εἰς τὰ φορτία ποὺ κινοῦν μὲ συνδέσμους ἢ ὀδοντωτοὺς τροχοὺς καὶ οὐδέποτε μὲ ἱμάντες, ποὺ εἶναι δυνατόν νὰ κοποῦν.

Χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κίνησιν ἡλεκτρικῶν ὀχημάτων, βαρύνων κ.λπ.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-6, ἐδάφιον 1).

5. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ἰσχύς, ποὺ ἓνας μονοφασικὸς κινητὴρ ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον, δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$N = U \cdot I \cdot \text{συν } \phi. \quad \text{*Αρα}$$

$$I = \frac{N}{U \cdot \text{συν } \phi} = \frac{5 \times 736 \text{ W}}{110 \times 0,75 \text{ V}} = 44,6 \text{ A.}$$

*Ἦτοι ὁ κινητὴρ θὰ ἀπορροφήσῃ 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 ἰσχύς τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας, τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν ἀπὸ μίαν γεννήτριαν συνεχοῦς ρεύματος, δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$N = U \cdot I,$$

ὅπου U = ἡ τάσις εἰς βόλτ καὶ I = ἡ ἔντασις εἰς ἀμπέρ τῆς γεννητρίας. Διὰ νὰ μᾶς δώσῃ ἡ γεννήτρια τὴν ἰσχὺν αὐτὴν παραλαμβάνει ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς κινητηρίου μηχανῆς μίαν ἰσχύν, ποὺ εἶναι πάντοτε μεγαλυτέρα ἀπὸ αὐτὴν ποὺ δίδει. Ἡ διαφορὰ τῆς ἰσχύος, τὴν ὁποίαν δίδει ἡ γεννήτρια, ἀπὸ αὐτὴν ποὺ λαμβάνει εἶναι αἱ ἀπώλειαι τῆς γεννητρίας.

Αἱ ἀπώλειαι μᾶς γεννητρίας εἶναι μηχανικαί, ἡλεκτρικαὶ καὶ μα-

γνητικά. Αἱ Μηχανικά ἀπώλεια ὀφείλονται εἰς τριβὰς καὶ ἐμφανίζονται ὑπὸ μορφήν θερμότητος εἰς τὰ ἔδρανα καὶ τὸν συλλέκτην. Αἱ Ἡλεκτρικά ἀπώλεια ὀφείλονται εἰς τὴν θερμότητα ποὺ παράγεται εἰς τοὺς ἀγωγούς, ποὺ διαρρέονται ἀπὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα. Αἱ Μαγνητικά ἀπώλεια ἐμφανίζονται καὶ αὐτὰ ὑπὸ μορφήν θερμότητος εἰς τὰ μαγνητικὰ ἐλάσματα τῆς μηχανῆς καὶ ὀφείλονται εἰς τὰ φαινόμενα, ποὺ ὀνομάζομε *δινορροεύματα* καὶ *μαγνητικὴ ὑστέρησις*.

Ἐὰν καλέσωμε (N) τὴν ἰσχύν, ποὺ λαμβάνομε ἀπὸ μίαν γεννήτριαν καὶ (N_1) τὴν ἰσχύν, ποὺ παραλαμβάνει ἡ γεννήτρια εἰς τὸν ἄξονά της ἐκ τῆς κινητηρίου μηχανῆς, τότε τὸ πηλίκον :

$$\eta = \frac{N}{N_1}$$

ὀνομάζεται *βαθμὸς ἀποδόσεως*.

Ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως μιᾶς γεννητρίας δὲν εἶναι σταθερὸς, ἀλλὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἰσχύν ποὺ δίδει ἡ γεννήτρια. Αἱ γεννήτραι ἔχουν συνήθως τὸν μεγαλύτερον βαθμὸν ἀποδόσεως, ὅταν ἐργάζονται μὲ τὴν ὀνομαστικὴν τῶν ἰσχύν.

β) Ἡ 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. ἐὰν ἓνας κινητῆρ E.P. εἶναι τετραπολικὸς καὶ ἐργάζεται εἰς ρεῦμα συχνότητος 50 Hz, τότε αἱ στροφαὶ τοῦ κινητῆρος θὰ εἶναι :

$$n = \frac{60 \times 50}{2} = 1\,500 \text{ στρ/min.}$$

Ἐὰν ὁ κινητῆρ εἶναι σύγχρονος, θὰ ἐργάζεται μέ :

$$n = 1\,500 \text{ στρ/min}$$

ἀκριβῶς, ἀνεξαρτήτως τῆς μεταβολῆς τοῦ φορτίου εἰς τὸν ἄξο-

νά του, ἐὰν ὅμως ὁ κινητὴρ εἶναι ἀσύγχρονος, θὰ περιστρέφεται μὲ παραπλήσιον πρὸς αὐτὸν ἀλλὰ πάντοτε μικρότερον ἀριθμὸν στροφῶν ἐξαρθώμενον ἀπὸ τὸ φορτίον εἰς τὸν ἄξονα τοῦ κινητῆρος.

2. "Όταν ἓνας κινητὴρ συνεχοῦς ρεύματος ἐργάζεται ὑπὸ φορτίον, τότε διὰ τὰ ὑπερνικήσῃ τὴν ἀντίστασιν τοῦ φορτίου εἰς τὸν ἄξονά του ἀπορροφεῖ ἀπὸ τὸ δίκτυον μίαν ὠρισμένην ἔντασιν ρεύματος ἀνάλογον πρὸς τὸ φορτίον. Τὸ ρεῦμα τοῦτο διερχόμενον διὰ τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου δημιουργεῖ ἓνα δικό του μαγνητικὸν πεδίον, τὸ ὁποῖον ἐπιδρᾷ 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 αὕτη 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 ἀνωμαλῖαι, ποὺ δημιουργεῖ ἡ ἀντίδρασις τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ἐξουδετεροῦνται διὰ τῆς μεταθέσεως τῶν ψηκτρῶν κατὰ φοράν ἀντίθετον ἀπὸ τὴν φοράν περιστροφῆς τοῦ κινητῆρος ἢ διὰ τῆς τοποθετήσεως βοηθητικῶν πόλων. Τὰ τυλίγματα τῶν βοηθητικῶν πόλων συνδέονται ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου καὶ κατὰ τέτοιον τρόπον, ὥστε κατὰ τὴν φοράν στροφῆς τοῦ τυμπάνου ὕστερα ἀπὸ βόρειον κύριον πόλον νὰ ἔχωμε βόρειον βοηθητικὸν καὶ ὕστερα ἀπὸ νότιον κύριον πόλον νὰ ἔχωμε νότιον βοηθητικόν.
(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-2, ἐδάφιον 7).

3. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ σχεδιάσῃ τὴν ζητουμένην συνδεσμολογίαν τριφασικοῦ ἐναλλακτῆρος, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 3.5 α τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Β').
Αἱ διαδοχικαὶ ἐργασίαι, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ θέσωμεν εἰς λειτουργίαν ἓνα τριφασικὸν ἐναλλακτῆρα, εἶναι :

(1) Θέτομεν εἰς κίνησιν τὴν κινητηρίαν μηχανὴν καὶ ρυθμίζομε τὴν ταχύτητά της, ὥστε νὰ γίνῃ ἴση μὲ τὸν κανονικὸν ἀριθμὸν στροφῶν εἰς τὸ λεπτὸν τοῦ ἐναλλακτῆρος.

(2) Τροφοδοτοῦμε τὴν διέγερσιν τοῦ ἐναλλακτῆρος διὰ συνεχοῦς ρεύματος ἐκ τῆς διεγερτρίας.

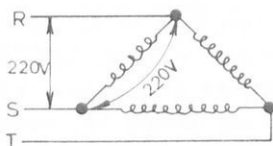
(3) Ρυθμίζομε τὴν τάσιν τοῦ ἐναλλακτῆρος εἰς τὴν κανονικὴν τιμὴν. Τοῦτο γίνεται διὰ μεταβολῆς τῆς ἐντάσεως διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας μέσω τῆς ρυθμιστικῆς τῆς ἀντιστάσεως.

(4) Κλείομε τὸν διακόπτην φορτίου καὶ συνδέομεν ἔτσι τὸν ἐναλλακτῆρα εἰς τὸ δίκτυον.

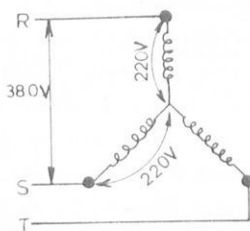
(5) Ἐὰν μετὰ τὴν παραλαβὴν φορτίου ὑπὸ τοῦ ἐναλλακτῆρος μεταβληθῇ ἡ τάσις του, τὴν ἐπαναφέρομεν εἰς τὴν κανονικὴν τῆς τιμὴν μὲ τὴν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν τῆς διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας.

(Ἑλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-3, ἐδάφιον 1).

4. Ἡ ἔνδειξις 220/380 V σημαίνει ὅτι ὁ κινητὴρ αὐτὸς δύναται νὰ ἐργασθῇ κανονικῶς ὑπὸ τάσιν δικτύου 220 V, ἔχων τὰ τυλίγματα 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 κινητὴρ αὐτὸς νὰ ἐργασθῇ εἰς τὸ δίκτυον τῶν Ἀθηνῶν (τριφασικὸν 380 V) μέσω διακόπτου ἀστέρος – τριγώνου, διότι κατὰ τὴν κανονικὴν λειτουργίαν τοῦ κινητῆρος, ὁ διακόπτης ἀστέρος – τριγώνου συνδέει τὰ τυλίγματα τοῦ κινητῆρος εἰς συνδεσμολογίαν τριγώνου καὶ ἐπομένως θὰ εὕρεθον ταῦτα ὑπὸ τάσιν 380 V καὶ θὰ καταστραφούν, 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. Ἐκκινητὴς εἶναι μία μεταβλητὴ ἀντίστασις, ἡ ὁποία συνδέεται ἐν σειρά μετὰ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου τῶν κινητῶν συνεχοῦς ρεύματος, με σκοπὸν νὰ ἐμποδίσῃ τὴν διέλευσιν μεγάλης ἐντάσεως ρεύματος ἀπὸ αὐτὸ κατὰ τὴν ἐκκίνησιν τοῦ κινητῆρος καὶ ἐπομένως νὰ προστατεύσῃ τὸν κινητῆρα καὶ τὸ δίκτυον τροφοδοτήσεως τοῦ κινητῆρος ἀπὸ τὴν ὑπερέντασιν ἐκκινήσεως. Ὅταν ὁ κινητὴρ ἀρχίσῃ νὰ περιστρέφεται, ὁπότε ἀναπτύσσῃ ἀντιηλεκτρεγερτικὴν δύναμιν, ποὺ περιορίζει τὸ ρεῦμα τοῦ κινητῆρος, ἡ ἀντίστασις τοῦ ἐκκινητοῦ ἀφαιρεῖται σιγὰ - σιγὰ ἀπὸ τὸ κύκλωμα. Δηλαδή κατὰ τὴν κανονικὴν λειτουργίαν τοῦ κινητῆρος ὁ ἐκκινητὴς εἶναι ἐκτὸς κυκλώματος.

Ρυθμιστὴς στροφῶν εἶναι μία μεταβλητὴ ἀντίστασις, ἡ ὁποία συνδέεται ἐν σειρά μετὰ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου καὶ μετὰ τὴν ὁποίαν μεταβάλλομε κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ κινητῆρος τὴν ἐφαρμοζομένην τάσιν εἰς τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον, διὰ νὰ ἐπιτύχωμε μεταβολὴν τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στροφῶν τοῦ κινητῆρος. Ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἐνὸς ρυθμιστοῦ στροφῶν καὶ ἐνὸς ἐκκινητοῦ εἶναι ὅτι ὁ ρυθμιστὴς στροφῶν εὐρίσκεται ἐντὸς κυκλώματος καθ'

ὅλην τὴν διάρκεια τῆς λειτουργίας τοῦ κινητῆρος, ἐνῶ ὁ ἐκκινητὴς χρησιμοποιεῖται μόνον κατὰ τὴν ἐκκίνησιν. Ἄρα, αἱ ἀντιστάσεις εἰς τοὺς ρυθμιστὰς στροφῶν εἶναι ἔτσι ὑπολογισμένοι, 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. (Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-3, ἐδάφια 3 καὶ 4).

2. Φόρτισιν ἑνὸς μετασχηματιστοῦ λέγομε τὴν σύνδεσιν εἰς τὸ δευτερεῦον του καὶ τὴν τροφοδότησιν μὲ ρεῦμα ἑνὸς ἢ περισσοτέρων καταναλωτῶν. Φορτίον τοῦ M/T εἶναι τὸ ρεῦμα, τὸ ὁποῖον ἀπορροφοῦν οἱ καταναλωταὶ ἐκ τοῦ δευτερεύοντός του. Ἐὰν θεωρήσωμε τὰς ἀπωλείας ἰσχύος ἑνὸς 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 ἑνὸς μετασχηματιστοῦ εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογοι πρὸς τὰς τάσεις αὐτοῦ.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, ἐδάφιον 3).

3. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ πιθανὰ αἷτια καὶ τὴν θεραπείαν των, ὅπως περιέχονται εἰς τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 276, ἐδάφιον 10).
4. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ τὰ πιθανὰ αἷτια καὶ τὴν θεραπείαν του, ὅπως ἀκριβῶς περιέχονται εἰς τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 280, ἐδάφιον 17).
5. Διὰ τὴν σύνταξιν τοῦ πίνακος τῶν ὀπισθίων συνδέσεων εἰς κάθε προηγούμενον στοιχεῖον προσθέτομε τὸ πρῶτον μερικὸν βῆμα (ψ_1) καὶ εὐρίσκομε τὸ ἐπόμενον στοιχεῖον μὲ τὸ ὁποῖον θὰ συνδεθῇ. Διὰ τὴν σύνταξιν τοῦ πίνακος τῶν μετωπικῶν συνδέσεων εἰς κάθε προηγούμενον στοιχεῖον προσθέτομε τὸ δεύτερον μερικὸν βῆμα διὰ νὰ εὕρωμε τὸ ἐπόμενον στοιχεῖον μὲ τὸ ὁποῖον θὰ συνδεθῇ.

(Ὁ ζητούμενος πίναξ τῆς λύσεως τοῦ θέματος ἐμφαίνεται εἰς τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', παράγρ. 1-5, σελ. 39, ἐδάφιον 5).

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$S = 26 \quad y_1 = 7 \quad y_2 = 5 \quad \text{ἔχουμεν :}$$

Ὁ πίναξ $\sigma \nu \nu \delta \acute{\epsilon} \sigma \epsilon \iota \varsigma$:

Τὸ στοιχεῖον	1	μέ	τὸ	$1 + 7 = 8$
»	»	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 $\sigma \nu \nu \delta \acute{\epsilon} \sigma \epsilon \iota \varsigma$:

Τὸ στοιχεῖον	8	μέ	τὸ	$8 + 5 = 13$
»	»	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 :

$$S = 44 \quad y_1 = 5 \quad y_2 = 5$$

Ὁ πίσθιαὶ συνδέσεις :

Τὸ στοιχεῖον	1	μέ 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	»	$35 + 5 = 40$

Μετωπικαὶ συνδέσεις :

Τὸ στοιχεῖον	6	μέ 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	»	$22 + 5 = 27$

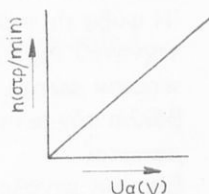
Τὸ στοιχείον	32	μέ	τὸ	$32 + 5 = 37$	
»	»	42	»	»	$42 + 5 = 47$, δηλ. 3
»	»	8	»	»	$8 + 5 = 13$
»	»	18	»	»	$18 + 5 = 23$
»	»	28	»	»	$28 + 5 = 33$
»	»	38	»	»	$38 + 5 = 43$
»	»	4	»	»	$4 + 5 = 9$
»	»	14	»	»	$14 + 5 = 19$
»	»	24	»	»	$24 + 5 = 29$
»	»	34	»	»	$34 + 5 = 39$
»	»	44	»	»	$44 + 5 = 49$, δηλ. 5
»	»	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 μέ δύο τρόπους :

α) Διὰ μεταβολῆς τῆς τάσεως, ἡ ὁποία ἐφαρμόζεται εἰς τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον τοῦ κινητήρος, ἐνῶ κρατεῖ σταθεράν τὴν ἑντάσιν διεγέρσεως.

Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ μιᾶς μεταβλητῆς ἀντιστάσεως (ρυθμιστῆς στροφῶν), ποὺ συνδέεται ἐν σειρᾷ πρὸς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου. Διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμε μεγάλην ρύθμισιν τῶν στροφῶν, εἰς τοὺς κινητήρας, ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1, ὅπου μέ (U_a) παριστάνομε τὴν τάσιν, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον.



Σχ. 1.

Ὅταν προσθέτωμε ἀντίστασιν, ἐλαττώνεται ἡ τάσις καὶ πίπτουν αἱ στροφαί. Ὅταν ἀφαιροῦμεν ἀντίστασιν, αὐξάνεται ἡ τάσις καὶ αὐξάνουν αἱ στροφαί. Ἦτοι ἡ μεταβολὴ τῶν στροφῶν εἶναι περίπου ἀνάλογος πρὸς τὴν μεταβολὴν τῆς τάσεως.

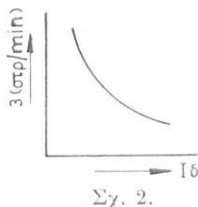
β) Διὰ μεταβολῆς τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος διεγέρσεως, ἐνῶ κρατοῦμε σταθερὰν τὴν τάσιν, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς τὸ ἐπαγωγικὸν τύμπανον. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ μιᾶς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως συνδεδεμένης ἐν σειρᾷ πρὸς τὸ τύλιγμα τῆς διεγέρσεως.

Διὰ τῆς μεθόδου αὐτῆς ἐπιτυγχάνεται μεταβολὴ τῶν στροφῶν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2, ὅπου τὸ (Ιδ) εἶναι ἡ ἔντασις διεγέρσεως.

Ὅταν προσθέτωμεν ἀντίστασιν, ἐλαττοῦται τὸ ρεῦμα διεγέρσεως καὶ αἱ στροφαὶ αὐξάνουν.

Ὅταν ἀφαιροῦμεν ἀντίστασιν, αὐξάνει ἡ ἔντασις διεγέρσεως καὶ αἱ στροφαὶ πίπτουν.

Μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν αἱ στροφαὶ τοῦ κινητήρος δὲν δύνανται νὰ μειωθοῦν κάτω ἀπὸ ἕνα ὄριον. Τὸ ὄριον αὐτὸ τὸ ἐπιτυγχάνομεν, ὅταν ἀφαιρεθῇ ὅλη ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίστασις. (Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-2, ἐδάφιον 8).



Σχ. 2.

2. Ὅταν ἓνας M/T εὐρίσκεται εἰς λειτουργίαν θερμαίνεται καὶ ἡ θερμοκρασία του δυνατόν νὰ φθάσῃ εἰς ὅρια, ὥστε νὰ καταστραφῇ ὁ M/T .

Ἡ 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 δινορρευσμάτων, ποὺ ἀναπτύσσονται εἰς τὸν πυρῆνα. Διὰ νὰ ἀποφύγωμε τὰς ἐπικινδύνους αὐξήσεις τῆς θερμοκρασίας εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ψύχωμε τοὺς μετασχηματιστάς.

Ἡ ψῦξις εἰς τοὺς μικροὺς M/T γίνεται συνήθως διὰ φυσικοῦ ἢ διὰ τεχνητοῦ ἀερισμοῦ (μὲ ἀνεμιστήρας). Ἡ θερμότης εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν μεταδίδεται ἀπ' εὐθείας εἰς τὸν ἀέρα, ποὺ περιβάλλει τὸν μετασχηματιστήν. Αὐτοὶ ὀνομάζονται *ξηροὶ μετασχηματισταί*.

Εἰς τοὺς μεγάλους μετασχηματιστάς ἡ ψῦξις γίνεται συνήθως δι' ἐλαίων καὶ δι' αὐτὸ ὀνομάζονται *μετασχηματισταὶ ἐλαίου*. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ μετασχηματιστὴς εὐρίσκεται τοποθετημένος ἐντὸς ἐνὸς δοχείου, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται καὶ *καζάνι* τοῦ M/T καὶ εἶναι πληρὲς εἰδικοῦ ἐλαίου ἀπηλλαγμένου ὀξέων καὶ ὕδατος, γνωστοῦ εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς *ἐλαίον τῶν M/T* .

Τὸ ἔλαιον τοῦτο ἀφ' ἐνὸς μὲν εἶναι καλύτερον μονωτικὸν ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἔχει τὴν ἰκανότητα νὰ παίρνη πιὸ εὐκολὰ ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα τὴν θερμότητα τῶν τυλιγμάτων καὶ τοῦ πυρῆνος τοῦ M/T καὶ νὰ τὴν μεταφέρει εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ καζανιοῦ. Ἀπὸ τὰ τοιχώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι πτερυγωτά, διὰ νὰ ἔχουν μεγαλυτέραν ἐπιφάνειαν ἐπαφῆς μετὰ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἡ θερμότης διασκορπίζεται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα.

Εἰς τὸ ἐπάνω μέρος τοῦ M/T ὑπάρχει ἓνα δοχεῖον διαστολῆς, εἰς τὸ ὁποῖον πηγαίνει ἓνα μέρος τοῦ ἐλαίου, ὅταν θερμανθῇ καὶ αὐξηθῇ ὁ ὄγκος του.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 4-1, ἐδάφιον 4).

3. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ ἀναφέρῃ τὰ πιθανὰ αἷτια καὶ τὴν θεραπείαν των, ὅπως ἀκριβῶς περιέχονται εἰς τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, Τόμος Β', σελ. 275, ἐδάφιον 8).
4. (Εἰς τὴν ἀπάντησίν του εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ ὁ ἐξεταζόμενος πρέπει νὰ περιλάβῃ ὅλα ὅσα ἀναφέρονται εἰς τὸ ἐδάφιον 2 τῆς παραγράφου 5-6 τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Β').
5. Ἐὰν (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 :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1}.$$

Ἀπὸ 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 :

$$I_1 = 40 \text{ A} \times \frac{42 \text{ V}}{210 \text{ V}} = 8 \text{ A}.$$

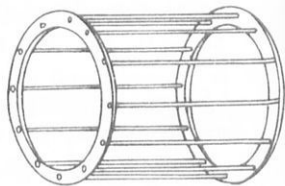
Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_1 = 6 \text{ A} \times \frac{2280 \text{ V}}{380 \text{ V}} = 36 \text{ A}.$$

Ο Μ Α Σ 14η

1. Ὁ στάτης τῶν ἀσυγχρόνων τριφασικῶν κινητήρων ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ κέλυφος, μέσα εἰς τὸ ὁποῖον 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 κινητήρος, ὅπου μὲ λαμάκια δυνάμεθα νὰ συνδεσμολογήσωμε τὰς τρεῖς φάσεις του εἰς τρίγωνον ἢ ἀστέρα. Ὁ δρομεὺς τῶν κινητήρων τούτων ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν ἄξονα, ὁ ὁποῖος φέρει τὸν πυρῆνα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ἀποτελούμενον ἀπὸ πολλὰ μαγνητικὰ ἐλάσματα. Εἰς εἰδικὰς ὁδοντώσεις τοῦ πυρῆνος τοποθετοῦνται εὐθύγραμμοι γυμνοὶ χάλκινοι ἄγωγοι κυκλικῆς ἢ ὀρθογωνικῆς διατομῆς. Τὰ ἄκρα τῶν ἄγωγῶν βραχυκυκλώνονται μεταξύ των διὰ δύο δακτυλίων καὶ κατὰ τρόπον, ποὺ νὰ σχηματίζουν ἕναν κλωβόν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1. Πολλάκις τὸ τύλιγμα τοῦ κλωβοῦ γίνεται χυτὸν ἐξ ἀλουμινίου.



Σχ. 1.

Οἱ κινητήρες αὐτοὶ διὰ νὰ ἐκκινήσουν καὶ νὰ λειτουργήσουν τροφοδοτοῦνται διὰ τριφασικοῦ Ε.Ρ. μόνον εἰς τὸ τριφασικὸν τύλιγμα τοῦ στάτου. Ὄταν τὸ τριφασικὸν τύλιγμα τοῦ στάτου τροφοδοτηθῇ μὲ ρεῦμα, δημιουργεῖται, ὡς γνωστόν, ἕνα στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίου. Οἱ ἄγωγοι τοῦ δρομέως, εὐρισκόμενοι ἐντὸς τοῦ στρεφόμενου μαγνητικοῦ πεδίου, τέμνουν τὰς μαγνητικὰς γραμμὰς του. Ἔτσι ἀναπτύσσεται εἰς τοὺς ἄγωγούς Η.Ε.Δ. ἐξ ἐπαγωγῆς καὶ ἐπειδὴ εἶναι βραχυκυκλωμένοι εἰς τὰ ἄκρα των κυκλοφορεῖ διὰ μέσου αὐτῶν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα. Ἀρα ἔχομε τοὺς ἄγωγούς τοῦ δρομέως, ποὺ διαρρέονται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ εὐρίσκονται μέσα εἰς τὸ μαγνητικὸν πεδίου, ποὺ δημιουργεῖ τὸ τύλιγμα τοῦ στάτου. Γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν ὅτι εἰς τοὺς ἄγωγούς αὐτοὺς θὰ ἀναπτυχθοῦν δυνάμεις, ποὺ ἀναγκάζουν τὸν δρομέα νὰ περιστραφῇ.

Ὁ λόγος διὰ τὸν ὁποῖον οἱ κινητῆρες αὐτοὶ κατὰ τὴν ἐκκίνησιν ἀπορροφοῦν μεγάλην ἔντασιν ρεύματος εἶναι ὅτι κατὰ τὴν ἐκκίνησιν ὁ δρομεύς, πού εἶναι ἀκίνητος, ἔχει τὴν μεγαλυτέραν διαφορὰν ταχύτητος ἀπὸ τὸ στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδῖον, πού περιστρέφεται μὲ σταθερὸν ἀριθμὸν στροφῶν, καὶ ἐπομένως οἱ ἄγωγοὶ τοῦ δρομέως τέμνουν τὴν μεγαλυτέραν δυνατὴν ποσότητα μαγνητικῶν γραμμῶν. Ἔτσι κατὰ τὴν ἐκκίνησιν ἀναπτύσσεται εἰς τοὺς ἄγωγους μεγάλη Η.Ε.Δ. ἐξ ἐπαγωγῆς. Ἄρα καὶ τὸ ρεῦμα, πού κυκλοφορεῖ εἰς τοὺς ἄγωγούς τοῦ δρομέως, εἶναι μεγάλο, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ κινητὴρ νὰ ἀπορροφῇ ἀπὸ τὸ δίκτυον κατὰ τὴν ἐκκίνησιν μεγάλην ἔντασιν ρεύματος, πού εἶναι ἴση μὲ 6 ἕως 8 φορὰς τὴν κανονικὴν του ἔντασιν.

Ὅταν ὁ δρομεύς ἀποκτήσῃ στροφάς, τότε τέμνει ὀλιγωτέρας μαγνητικὰς γραμμάς, ἢ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις πού ἀναπτύσσεται εἰς τοὺς ἄγωγούς τοῦ δρομέως μικραίνει, καθὼς ἐπίσης μικραίνει καὶ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, πού κυκλοφορεῖ εἰς αὐτούς. Ἐπομένως τὸ ρεῦμα πού ἀπορροφεῖ ὁ κινητὴρ ἀπὸ τὸ δίκτυον ἐλαττοῦται. (Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-3, ἐδάφια 1 καὶ 2).

2. Τὸ βοηθητικὸν τύλιγμα χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ δημιουργῇ μαζὶ μὲ τὸ κύριον τύλιγμα στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδῖον, πού εἶναι ἀναγκαῖον διὰ τὴν ἐκκίνησιν τοῦ κινητῆρος.

Διὰ νὰ δημιουργηθῇ στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδῖον, πρέπει τὸ βοηθητικὸν τύλιγμα νὰ τοποθετηθῇ ἐντὸς τοῦ πυρῆνος τοῦ στάτου εἰς ἀπόστασιν μισοῦ πολικοῦ βήματος ἀπὸ τὸ κύριον τύλιγμα. Πρέπει ἐπίσης τὸ ρεῦμα, πού διαρρέει τὸ βοηθητικὸν τύλιγμα, νὰ εὑρίσκεται εἰς διαφορὰν φάσεως ἀπὸ τὸ ρεῦμα, τὸ ὁποῖον θὰ διαρρέῃ τὸ κύριον τύλιγμα.

Διὰ νὰ τὸ ἐπιτύχωμε τοῦτο τοποθετοῦμε ἐν σειρᾷ πρὸς τὸ βοηθητικὸν τύλιγμα εἴτε ἓνα πυκνωτὴν καταλλήλως ὑπολογισμένον, εἴτε κατασκευάζομε τὸ βοηθητικὸν τύλιγμα ἔτσι, ὥστε νὰ ἔχη μεγάλην ἀντίστασιν.

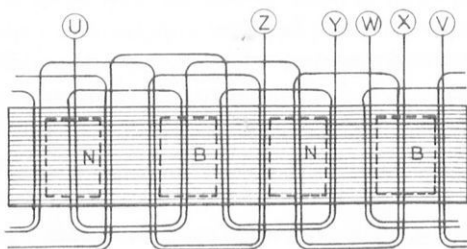
(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-5, ἐδάφιον 2).

3. Τὰ *τοιφασικὰ τυλίγματα* κατασκευάζονται εἴτε εἰς δύο στρώσεις, ὅπως εἰς τὰς μηχανὰς συνεχοῦς ρεύματος, εἴτε εἰς μίαν στρώσιν, ὅποτε ὀνομάζονται καὶ *συγκεντρωτικὰ τυλίγματα*.

Αἱ ὁμάδες ἑνὸς τυλίγματος εἰς δύο στρώσεις εἶναι ὅλαι ὅμοιαι μεταξύ των, ἐνῶ αἱ ὁμάδες ἑνὸς συγκεντρωτικοῦ τυλίγματος δὲν εἶναι ὅλαι ὅμοιαι μεταξύ των.

Κάθε τριφασικὸν τύλιγμα ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία ὅμοια μονοφασικά τυλίγματα. Τὰ δύο στοιχεῖα μιᾶς ὁμάδος τοῦ τυλίγματος ἀπέχουν μεταξύ των κατὰ ἓνα ἀπλοῦν πολικὸν βῆμα. Τὰ πρῶτα στοιχεῖα τῶν τριῶν φάσεων τοῦ τυλίγματος ἀπέχουν μεταξύ των κατὰ $2/3$ τοῦ πολικοῦ βήματος.

Διὰ τὴν κατασκευὴν ἑνὸς τριφασικοῦ τυλίγματος τετραπολικοῦ κινητήρος δίδεται τὸ κατωτέρω ἀπλοῦν παράδειγμα.



Σχ. 2.

Ὅπως 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 ἐπίσης 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 κινητήρος, ὅπου γίνεται καὶ ἡ συνδεσμολογία των εἰς τρίγωνον ἢ ἀστέρα.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 3-2, ἐδάφιον 3 καὶ παράγρ. 3-4, ἐδάφιον 4).

4. Ἡ ἔνδειξις 380/660 V σημαίνει ὅτι ὁ κινητὴρ δύναται νὰ ἐργασθῇ 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 πολιτικῆς τάσεως 380 V, ὁ κινητὴρ αὐτὸς διὰ νὰ ἐργασθῇ κανονικὰ θὰ πρέπει νὰ συνδεθῇ εἰς συνδεσμολογίαν τριγώνου. Ἐπίσης ὁ κινητὴρ αὐτὸς δύναται νὰ ἐκκινήσῃ μέσῳ διακόπτου ἀστέρος — τριγώνου.

5. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ἰσχύς 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 ἠλεκτρικὴ μηχανή, μετὴν ὁποίαν δυνάμεθα νὰ μετατρέψωμεν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς συνεχές καὶ ἀντιστρόφως συνεχές ρεῦμα εἰς ἐναλλασσόμενον.
- Ὁ στρεφόμενος μετατροπεὺς ἔχει στάτην ὅμοιον μετὸν στάτην τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος καὶ δρομέα ἐπίσης ὅμοιον μετὸν δρομέα τῶν μηχανῶν συνεχοῦς ρεύματος, μετὴν διαφορὰν ὅτι εἰς τὸν δρομέα, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν συλλέκτην, εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ ἄξονος εἶναι τοποθετημένα καὶ τρία ἢ ἕξι 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 ἢ ἕξι λήψεις, αἱ ὁποῖαι ἀπέχουν μεταξύ των ἴσον ἀριθμὸν σπειρῶν.
- Ὅταν ὁ στρεφόμενος μετατροπεὺς τροφοδοτηθῇ μετὸν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς τοὺς δακτυλίους καὶ μετὸν συνεχές ρεῦμα εἰς τοὺς πόλους, ἐργάζεται ὡς σύγχρονος κινητὴρ, καὶ ἀπὸ τὸν συλλέκτην

του με τὴν βοήθειαν τῶν ψηκτρῶν δυνάμεθα νὰ λάβωμε συνεχές ρεῦμα.

Ἐὰν ἀντιθέτως τροφοδοτηθῇ με συνεχές ρεῦμα ἀπὸ τὴν πλευρὰν τοῦ συλλέκτου καὶ με συνεχές ρεῦμα εἰς τοὺς πόλους, τότε ἐργάζεται ὡς κινητὴρ συνεχοῦς ρεύματος παραλλήλου διεγέρσεως, καὶ ἀπὸ τοὺς δακτυλίους μέσω τῶν ψηκτρῶν δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

Ὅταν ὁ στρεφόμενος μετατροπεὺς ἐργάζεται διὰ τὴν παραγωγὴν συνεχοῦς ρεύματος, ἐπειδὴ ἐργάζεται ὡς σύγχρονος κινητὴρ, διὰ νὰ ἐκκινήσῃ χρειάζεται ἓνα βοηθητικὸν μέσον, ὅπως ὅλοι οἱ σύγχρονοι κινητῆρες, δηλαδὴ χρειάζεται εἴτε ἓνα ἀσύγχρονον κινητῆρα εἴτε νὰ ἔχῃ τύλιγμα κλωβοῦ εἴτε νὰ ἐκκινήσῃ ἀπὸ τὴν πλευρὰν τοῦ συνεχοῦς ρεύματος καὶ κατόπιν νὰ συγχρονισθῇ εἰς τὸ δίκτυον.

Ἡ τάσις συνεχοῦς ρεύματος (U_{σ}), ποὺ παράγεται ἀπὸ τὸν στρεφόμενον μετατροπέα, συνδέεται με τὴν τάσιν (U_{ϵ}) τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος, με τὸ ὁποῖον τροφοδοτεῖται, με τὴν σχέσιν :

$$U_{\epsilon} = 0,65 \cdot U_{\sigma}.$$

Διὰ νὰ ἐπιτύχωμε λοιπὸν τὴν τάσιν τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος, με τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ τροφοδοτήσωμε τὸν στρεφόμενον μετατροπέα διὰ νὰ ἔχωμε ὠρισμένην τάσιν συνεχοῦς ρεύματος, τοποθετοῦμεν ἓνα τριφασικὸν μετασχηματιστήν. Ἐὰν μεταβάλλωμε τὴν ἔντασιν διεγέρσεως, ἡ τάσις τοῦ συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ μᾶς δίδει ὁ στρεφόμενος μετατροπεὺς, μεταβάλλεται πολὺ ὀλίγον. (Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 6-3).

2. *Ὁ συλλέκτης εἶναι τὸ ἐξάρτημα ἐκεῖνο τῶν ἡλεκτρικῶν μηχανῶν, ποὺ μᾶς χρησιμεύει διὰ νὰ παραλαμβάνῃ τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ποὺ παράγεται εἰς τὸ τύλιγμα καὶ νὰ μᾶς τὸ παραδίδῃ ὡς συνεχές ρεῦμα εἰς τὰς ψήκτρας.*

Ὁ συλλέκτης εἶναι κατεσκευασμένος ἀπὸ πολλὰ χάλκινα ἐλάσματα με κατάλληλον διαμόρφωσιν, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται *τομεῖς* τοῦ συλλέκτου.

Οἱ τομεῖς μονώνονται μεταξύ των με μίκαν καὶ στερώνονται διὰ δύο σιδηρῶν δακτυλιδίων κατὰ τρόπον, ποὺ νὰ σχηματίζουν ὅλοι μαζί ἓνα κύλινδρον.

Εἰς τὰς ἐγκοπὰς, ποὺ φέρουν οἱ τομεῖς τοῦ συλλέκτου, συνδέονται τὰ ἄκρα τῶν ομάδων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου. Ὁ συλλέκτης, ὅταν εἶναι εἰς καλὴν κατάστασιν, ἔχει τὴν ἐπιφάνειάν του λεῖαν καὶ τελείως κυλινδρικήν. Ὅταν μὲ τὴν λειτουργίαν ὁ συλλέκτης παρουσιάσῃ ἀνωμαλίας εἰς τὴν κυλινδρικήν του ἐπιφάνειαν, π.χ. αὐλακὰς ἢ γραντζουνίσματα, ποὺ ὀφείλονται κυρίως εἰς σκληρὰ μόρια κόνεως, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ψηκτρῶν. Ἐὰν αἱ ἀνωμαλίαι εἶναι μικραὶ εἰς βάθος, τὰς ἀφαιροῦμε τρίβοντες τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ συλλέκτου μὲ ὑαλόχαρτον. Ἐὰν αἱ ἀνωμαλίαι εἶναι μεγάλαι, τότε τὰς ἀφαιροῦμε διὰ τορνιρίσματος τοῦ συλλέκτου.

Ὅταν λόγῳ φθορᾶς τῶν τομέων παρουσιάζονται 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 εὐρίσκεται περίπου 0,8 χιλ. χαμηλότερα ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ συλλέκτου.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 1-2, ἐδάφιον 2 καὶ παράγρ. 7-2, ἐδάφιον 4).

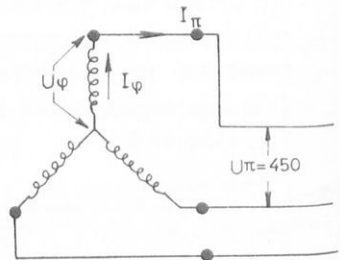
3. Οἱ ἐκκίνηται εἶναι ἐφωδιασμένοι μὲ δύο πηνία (ἡλεκτρομαγνήτας) ποὺ ὀνομάζονται : α) *πηνίον ἐλλείψεως τάσεως* καὶ β) *πηνίον ὑπερεντάσεως*. Τὸ πηνίον ἐλλείψεως τάσεως ἔχει σκοπὸν νὰ κρατῇ τὸν στρόφαλον τοῦ ἐκκινήτου εἰς τὴν θέσιν κανονικῆς λειτουργίας. Ἐὰν διὰ ἓνα ὁποιονδήποτε λόγον τὴν ὥραν ποὺ ἐργάζεται ὁ κινήτηρ διακοπῇ ἡ τάσις τροφοδοτήσεως ἢ πέσῃ εἰς χαμηλὰ ὅρια (μεγάλῃ πτώσει τάσεως εἰς τὸ δίκτυον), τότε ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ἀφίνει ἐλεύθερον τὸν στρόφαλον, ὁ ὁποῖος μὲ τὴν βοήθειαν ἑνὸς ἐλατηρίου ἐπιστρέφει εἰς τὴν θέσιν « ἐκτὸς λειτουργίας ». Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ ὅταν, θέλοντες νὰ σταματήσωμε τὸν κινήτηρα, ἀνοίξωμε τὸν διακόπτην. Τοιοῦτοτρόπως ἀποφεύγεται ἡ περίπτωσις νὰ ἐκκινήσῃ ὁ κινήτηρ ἄνευ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἐκκινήτου, ὅταν ἐπανέλθῃ ἡ τάσις τοῦ δικτύου ἢ ὅταν κλείσωμε τὸν διακόπτην. Σκοπὸς τοῦ πηνίου ὑπερεντάσεως εἶναι νὰ διακόπτῃ τὴν τροφοδότησιν τοῦ κινήτηρος, δηλαδὴ νὰ τὸν θέτῃ ἐκτὸς λειτουργίας, κάθε φορὰν ποὺ δι' ἓνα ὁποιονδήποτε λόγον θὰ περάσῃ μία ἔντα-

σις μέσα ἀπὸ τὸν κινητῆρα σημαντικῶς μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν κανονικὴν του ἔντασιν.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-3, ἐδάφιον 3).

4. (Πρῶτα ὁ ἐξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὸ ζητούμενον σχέδιον τριφασικοῦ ἀνορθωτοῦ ὑδραργύρου, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 6.4ε τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Β', σελ. 249).

Ὅταν δι' ἑνὸς τρόπου πυρακτωθῇ ἓνα σημεῖον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὴν κάθοδον τῆς λυχνίας, τότε γεμίζει ὁ περίξ τῆς καθόδου χῶρος μὲ ἐλεύθερα ἠλεκτρόνια. Ἀπὸ τὰς τρεῖς ἀνόδους (A_1, A_2, A_3), ποὺ συνδέονται εἰς τὰς τρεῖς φάσεις τοῦ δευτερεύοντος τοῦ Μ/Τ, ἔλκει τὰ ἠλεκτρόνια κάθε στιγμὴν ἡ ἀνοδος ἐκείνη, ποὺ ἔχει τὴν μεγαλυτέραν (θετικὴν) τάσιν. Ἔτσι συνεχῶς ἠλεκτρόνια περνοῦν μέσω τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ, τοῦ οὐδετέρου κόμβου, τοῦ φορτίου καὶ ἐπιστρέφουν εἰς τὴν κάθοδον. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἔχομε συνεχὲς ρεῦμα μὲ ἀντίθετον (συμβατικὴν) φορὰν μέσα ἀπὸ τὸ φορτίον, ὅπως φαίνεται μὲ τὰ βέλη εἰς τὸ σχῆμα 1.



Σχ. 1.

Τὸ πυρακτωμένον σημεῖον εἰς τὴν κάθοδον τὸ δημιουργοῦμε μὲ τὴν ἀνοδὸν ἀφῆς καὶ δύο βοηθητικὰς ἀνόδους, ποὺ ἔχει κάθε τριφασικὸς ἀνορθωτὴς ὑδραργύρου.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Β, παράγρ. 6-4, ἐδάφιον 2).

5. α) Ἐφ' ὅσον ἡ πολικὴ τάσις εἶναι $U_\pi = 450 \text{ V}$, ἡ φασικὴ τάσις θὰ εἶναι :

$$U_\phi = \frac{U_\pi}{1,73} = \frac{450}{1,73} = 260 \text{ V.}$$

β) Ἡ φασικὴ ἔντασις εἶναι ἡ ἰδίᾳ μὲ τὴν ἔντασιν γραμμῆς εἰς τὴν συνδεσμολογίαν ἀστέρος, ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα. Ἀρα :

$$I_\phi = I_\pi = 300 \text{ A.}$$

γ) Ἡ ὀνομαστικὴ ἰσχύς τῆς γεννητρίας εἰς VA δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$N = 1,73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} = 1,73 \times 450 \text{ V} \times 300 \text{ A} = 233\,550 \text{ VA}$$

$$\text{ἢ } N = 233,55 \text{ kVA.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U_{\phi} = \frac{280 \text{ V}}{1,73} = 162 \text{ V.}$$

$$I_{\phi} = I_{\gamma} = 200 \text{ A,}$$

$$\text{καὶ } N = 1,73 \times 280 \text{ V} \times 200 \text{ A} = 96\,880 \text{ VA,}$$

$$\text{ἢ } N = 96,88 \text{ kVA.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$U_{\phi} = \frac{600 \text{ V}}{1,73} = 347 \text{ V.}$$

$$I_{\phi} = I_{\gamma} = 180 \text{ A,}$$

$$\text{καὶ } N = 1,73 \times 600 \times 180 = 186\,840 \text{ VA}$$

$$\text{ἢ } N = 186,84 \text{ kVA.}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

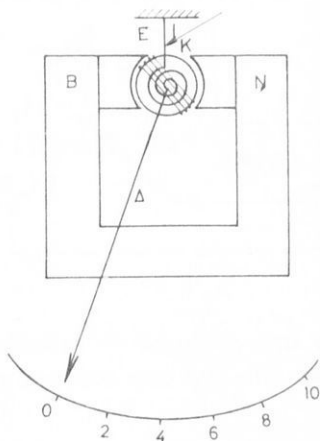
(Έπιμελεία ΑΝΤ. ΠΑΠΑΔΩΑΝΝΟΥ, Μηχ. Ήλεκ. Ε.Μ.Π.)

1. Τὸ ἀμπερόμετρον μὲ κινητὸν πηνίον ἀποτελεῖται ἀπὸ μόνιμον μαγνήτην, ὁ ὁποῖος φέρει πέλματα, μεταξὺ τῶν ὁποίων ἀφήνεται ἐλεύθερος κυλινδρικός χώρος. Ἐντὸς τοῦ χώρου τούτου ὑπάρχει κύλινδρος ἐκ μαλακοῦ σιδήρου (Κ) στερεωμένος εἰς τὸ σῶμα τοῦ ὀργάνου. Εἰς τὸ διάκενον τοῦ ἀέρος, ποὺ σχηματίζεται μεταξὺ τῶν πελμάτων τοῦ μαγνήτου καὶ τοῦ κυλίνδρου στρέφεται ἓνα πηνίον ὑπὸ μορφὴν πλαισίου, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.

Τὸ πλαίσιον φέρει μικρὸν ἀριθμὸν σπειρῶν καὶ στηρίζεται ἐπὶ ἐδράνων, ὥστε νὰ περιστρέφεται ἐλευθέρως.

Τὴν ἐλευθέραν περιστροφὴν τοῦ πλαισίου ἐμποδίζουν δύο σπειροειδῆ ἐλατήρια (Ε), τὰ ὁποῖα τείνουν νὰ ἐπαναφέρουν τὸ πλαίσιον εἰς τὴν θέσιν ἰσορροπίας του. Ἡ προσαγωγὴ καὶ ἡ ἐπαγωγὴ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς τὸ πλαίσιον, γίνεται μέσῳ τῶν ἐλατηρίων τούτων.

Ἐπὶ τοῦ πλαισίου εἶναι προσηρμοσμένος λεπτὸς δείκτης (Δ), ὁ ὁποῖος κινεῖται πρὸ τῆς βαθμολογημένης κυκλικῆς κλίμακος. Ἡ λειτουργία τοῦ ὀργάνου τούτου στηρίζεται εἰς τὸ γνωστὸν ἀπὸ τὴν Ἠλεκτροτεχνίαν φαινόμενον, συμφώνως πρὸς τὸ ὁποῖον, ὅταν ἓνας ἀγωγὸς διαρρέεται ἀπὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ εὕρισκε-



Σχ. 1.

ται μέσα εἰς μαγνητικὸν πεδίου, ἀναπτύσσεται εἰς αὐτὸν μία δύναμις, ἡ ὁποία τείνει νὰ τὸν μετακινήσῃ. Αἱ δυνάμεις αὗται, ποὺ ἀναπτύσσονται ἐδῶ εἰς τὸν ἄγωγόν τοῦ πηνίου, περιστρέφουν τὸ πλαίσιον, τὸ ὁποῖον μὲ τὸν δείκτην δείχνει ἐπὶ τῆς κλίμακος τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ τὸν ἄγωγόν, δηλαδή ἀπὸ τὸ ἀμπερόμετρον.

Τὸ ἀμπερόμετρον μὲ κινητὸν πηνίον εἶναι κατάλληλον διὰ τὴν μέτρησιν ἐντάσεων μόνον συνεχοῦς ρεύματος.

Ἡ κλίμαξ τῶν ὀργάνων αὐτῶν εἶναι βαθμολογημένη εἰς ἴσας ὑποδιαίρέσεις, διότι ἡ στροφὴ τοῦ πλαισίου εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὸ ἀμπερόμετρον.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-2).

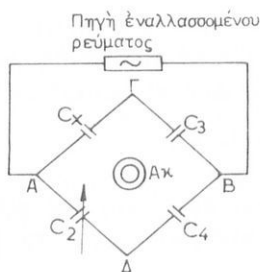
2. *Τὰ ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα μετροῦμε τὴν συχνότητα τοῦ ρεύματος, ὀνομάζονται συχνόμετρα. Τὰ πιὸ συνηθισμένα εἶναι τὰ συχνόμετρα μὲ παλλόμενα ἐλάσματα.*

Ἐνα συχνόμετρον παλλομένων ἐλασμάτων ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ ἐλάσματα μὲ διαφορετικὸν μῆκος τὸ καθένα, τοποθετημένα εἰς τὴν σειράν. Κάτω ἀπὸ τὰ ἐλάσματα ὑπάρχει ἓνας ἡλεκτρομαγνήτης, ἀπὸ τὸ τύλιγμα τοῦ ὁποίου διαβιβάζομε τὸ ρεῦμα, ποὺ θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν συχνότητα. Ἐτσι τὰ ἐλάσματα ποὺ ἀρχίζουν νὰ πάλλωνται. Ἐπειδὴ ἔχομε φροντίσει κατὰ τὴν κατασκευὴν, ὥστε κάθε ἓνα ἔλασμα νὰ ἀντιστοιχῇ εἰς μίαν ὠρισμένην συχνότητα (ἡ ἀντιστοιχία προκύπτει ἀπὸ τὸ μῆκος τοῦ ἐλάσματος), θὰ παρητηρήσωμε τὴν μεγαλυτέραν ταλάντωσιν εἰς ἐκεῖνο τὸ ἔλασμα, ποὺ ἡ συχνότης του συμπίπτει μὲ τὴν συχνότητα τοῦ ρεύματος. Τὰ πλαῖνὰ ἐλάσματα, ποὺ ἀντιστοιχοῦν εἰς ὀλίγον μεγαλυτέραν καὶ ὀλίγον μικροτέραν συχνότητα, θὰ πάλλωνται καὶ αὐτά, ἀλλὰ ὀλιγώτερον.

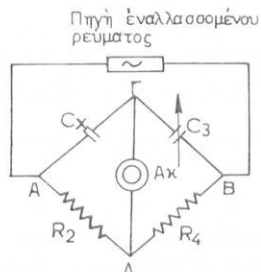
Μία βαθμολογημένη κλίμαξ ὑπάρχει ἐμπρὸς ἀπὸ τὰ ἐλάσματα καὶ μᾶς λέγει πόση εἶναι ἡ συχνότης τοῦ κάθε ἐλάσματος, δηλαδή πόση εἶναι ἡ συχνότης τοῦ ρεύματος, ποὺ εἶναι ἡ ἰδίᾳ, ὅπως ἀνεφέραμε, μὲ τὴν συχνότητα τοῦ ἐλάσματος μὲ τὴν μεγαλυτέραν ταλάντωσιν.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-7).

3. Ἡ μέτρησης τῆς χωρητικότητας πυκνωτοῦ διὰ τῆς χρήσεως γεφύρας Wheatstone ἐπιτυγχάνεται κατὰ δύο τρόπους : Κατὰ τὸν πρῶτον τρόπον, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 2, καὶ οἱ τέσσαρες κλάδοι τῆς γεφύρας φέρουν πυκνωτάς. Κατὰ δὲ τὸν δεύτερον τρόπον, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 3, οἱ δύο κλάδοι τῆς γεφύρας φέρουν πυκνωτάς καὶ οἱ ἕτεροι ὠμικὰς ἀντιστάσεις.



Σχ. 2.



Σχ. 3.

Ἀμφότεραι αἱ γέφυραι τροφοδοτοῦνται ἐκ πηγῆς ἐναλλασσομένου ρεύματος (Ε.Ρ.), φέρουν δὲ ἀκουστικὸν (ΑΚ) ὡς ὄργανον ἐλέγχου τοῦ μηδενισμοῦ τοῦ ρεύματος διὰ τοῦ κλάδου (ΔΓ). Διὰ τὴν μέτρησιν αὐτὴν ἐφαρμόζομε τὴν αὐτὴν ἀρχήν, ὅπως διὰ τὴν μέτρησιν ἀγνώστων ὠμικῶν ἀντιστάσεων.

Ἀος τρόπος.

Διὰ μεταβολῆς τῆς χωρητικότητας (C_2) ἐπιδιώκομε τὸν μηδενισμόν τοῦ διὰ τοῦ ἀκουστικοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ὁ ὁποῖος συμπίπτει μὲ τὴν ἐξαφάνισιν τοῦ βόμβου εἰς τὸ ἀκουστικόν. Τότε ἡ τιμὴ τῆς ἀγνώστου χωρητικότητας (C_x) δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$C_x = C_2 \cdot \frac{C_3}{C_4},$$

ὅπου (C_x) εἶναι ἡ πρὸς μέτρησιν ἀγνώστος χωρητικότης, (C_3), (C_4) γνωστὰ χωρητικότητες δεδομένων πυκνωτῶν καὶ (C_2) ἡ χωρητικότης τοῦ μεταβλητοῦ πυκνωτοῦ.

Βος τρόπος.

Ὁ τρόπος αὐτὸς τῆς μετρήσεως χρησιμοποιεῖται συχνότερον εἰς τὴν πρᾶξιν. Ἐργαζόμενοι ὅπως καὶ εἰς τὸν Α' τρόπον μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἐδῶ ἡ (C_3) εἶναι ἡ μεταβλητὴ χωρητικότης, θὰ ἔχωμεν εἰς τὴν θέσιν ἰσορροπίας τῆς γεφύρας :

$$C_x = C_3 \cdot \frac{R_4}{R_2}.$$

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 14-1).

4. Ἄν (U) εἶναι ἡ τάσις τροφοδοτήσεως τοῦ βραστήρος εἰς βόλτ, (I) ἡ ἀπορροφουμένη ὑπ' αὐτοῦ ἔντασις ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς ἀμπέρ, καὶ (t) ὁ χρόνος λειτουργίας τοῦ βραστήρος 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 :

$$2,2 \times 0,80 = 1,76 \text{ δρχ.}$$

Δηλαδή ἡ λειτουργία τοῦ ἐν λόγω βραστήρος 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_π) (I_s) εἶναι αἱ ἐντάσεις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος διὰ τοῦ πρωτεύοντος καὶ τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ τότε, ὅπως εἶναι γνωστόν, ἰσχύει ἡ σχέση :

$$I_\pi = I_s \cdot \frac{n_s}{n_\pi} = I_s \cdot \frac{1}{n_\pi/n_s} = 50 \text{ A} \times \frac{1}{5} = 10 \text{ A}.$$

Ἐξ ἄλλου γνωρίζομεν ὅτι ἡ φαινόμενη ἰσχύς (N_ϕ) εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα (μονοφασικόν) 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 :

$$I_{\pi} = 10 \text{ A} \times \frac{1}{12} = 0,83 \text{ A.}$$

$$N_{\phi} = 220 \text{ V} \times 0,83 \text{ A} = 182,6 \text{ VA.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_{\pi} = 2 \text{ A} \times \frac{1}{1,5} = 1,33 \text{ A.}$$

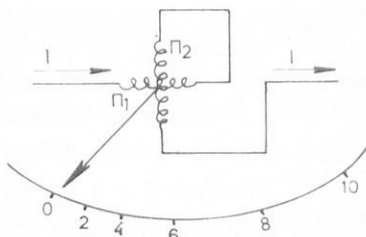
$$N_{\phi} = 220 \text{ V} \times 1,33 \text{ A} = 292,6 \text{ VA.}$$

ΟΜΑΣ 2α

1. α) Ἡλεκτροδυναμικὸν ἀμπερόμετρον.

Τὰ ἡλεκτροδυναμικὰ ἀμπερόμετρα, ἀποτελοῦνται ἐξ ἑνὸς σταθεροῦ πηνίου (Π_1), (σχῆμα 1) καὶ ἑνὸς στρεφομένου πηνίου (Π_2), ἐπὶ τοῦ ὁποίου ὑπάρχει καὶ ὁ δείκτης (Δ). Τὸ πηνίον (Π_2) ἐπανέρχεται εἰς τὴν ἀρχικὴν του θέσιν μὲ τὴν βοήθειαν ἐπανατακτικοῦ ἐλατηρίου.

Τὰ ἡλεκτροδυναμικὰ ὄργανα χρησιμοποιοῦνται καὶ εἰς τὸ συνεχές καὶ εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται ἐν σειρά διὰ τῶν δύο ἀνωτέρω πηνίων (Π_1), (Π_2) (κινητὸν καὶ σταθερὸν).



Σχ. 1.

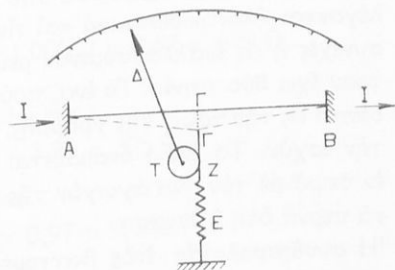
Εἴτε πρόκειται περὶ συνεχοῦς εἴτε περὶ ἐναλλασσομένου ρεύματος, κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ ὁργάνου δημιουργεῖται μία ροπή στρέψεως καὶ τὸ ὄργανον δείχνει σταθερῶς μίαν ἀπόκλισιν ἀνάλογον πρὸς τὸ τετράγωνον τῆς διερχομένης διὰ τῶν πηνίων ἐντάσεως ρεύματος (I^2). Ἐπομένως ἡ κλίμαξ τοῦ ὁργάνου ἀκολουθεῖ τὸν νόμον τοῦ τετραγώνου (τετραγωνίζουσα κλίμαξ) καὶ φέρει πυκνὰ διαιρέσεις εἰς τὴν ἀρχὴν καὶ ἀραιὰς εἰς τὸ τέλος αὐτῆς.

β) *Θερμικὸν ἀμπερόμετρον.*

Τὰ θερμικὰ ἀμπερόμετρα χρησιμοποιοῦνται κυρίως κατὰ τὴν μέτρησιν ἡλεκτρικῶν ρευμάτων ὑψηλῆς συχνότητος, τὰ ὁποῖα δὲν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ μετρήσουν τὰ λοιπὰ ὄργανα, λόγω τῶν μεγάλων σφαλμάτων μετρήσεως ποὺ παρουσιάζουν εἰς τὰς ὑψηλὰς συχνότητας.

Τὰ θερμικὰ ἀμπερόμετρα τὰ διακρίνομεν εἰς ἀμπερόμετρα θερμικῆς διαστολῆς καὶ εἰς θερμοηλεκτρικὰ ἀμπερόμετρα. Καὶ τὰ δύο εἶδη εἶναι κατάλληλα διὰ τὴν μέτρησιν ἐντάσεων συνεχοῦς καὶ ἐναλλασσομένου ρεύματος.

Ἡ λειτουργία τοῦ ἀμπερομέτρου θερμικῆς διαστολῆς στηρίζεται εἰς τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται ὅταν ἐντάσις ἡλεκτρικοῦ ρεύματος διέρχεται μέσω ἐνὸς ἀγωγοῦ τεντωμένου μεταξὺ τῶν σταθερῶν ἄκρων (Α), (Β) (σχ. 2). Εἰς τὸ μέσον (Γ) τοῦ ἀγω-



Σχ. 2.

γοῦ αὐτοῦ εἶναι προσηρμοσμένον νῆμα (ΓΖ), τὸ ὁποῖον περιβάλλει τροχαλίαν (Τ), εἰς τὸν ἄξονα τῆς ὁποίας εἶναι στερεωμένος ὁ δείκτης (Δ) τοῦ ὀργάνου.

Τὸ νῆμα (ΓΖ) τεντώνεται διὰ τοῦ ἐλατηρίου (Ε). Ὅταν διὰ τοῦ ἀγωγοῦ (ΑΒ) διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα,

ἀναπτύσσεται θερμότης, ὁ ἀγωγὸς (ΑΒ) 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.

Ἡ λειτουργία τοῦ θερμοηλεκτρικοῦ ἀμπερομέτρου στηρίζεται εἰς τὸ γνωστὸν ἀπὸ τὴν Ἠλεκτροτεχνίαν θερμοηλεκτρικὸν φαινόμενον. Ἡ θέρμανσις τοῦ σημείου ἐπαφῆς τοῦ θερμοηλεκτρικοῦ ζεύγους ἐπιτυγχάνεται διὰ τοῦ πρὸς μέτρησιν ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, τὸ ὁποῖον διέρχεται διὰ μεταλλικοῦ ἀγωγοῦ. Ἡ ἀναπτυσσομένη ἔτσι θερμοηλεκτρικὴ τάσις προκαλεῖ ἀπόκλινσιν τοῦ δείκτου ἐνὸς εὐαίσθητου ὀργάνου.

γ) Ἀμπερόμετρον μεγίστης τιμῆς.

(Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος πρέπει νὰ συμπληρώσῃ τὴν ἀπάντησιν εἰς τὸ τρίτον μέρος τοῦ ἐρωτήματος, τὸ ὁποῖον ἀφορᾷ εἰς τὰ ἀμπερόμετρα μεγίστης τιμῆς, μὲ ὅσα ἀναφέρει ἡ Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-2, σελ. 275).

2. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ ἀπαντήσῃ μὲ ὅσα ἀκριβῶς περιέχει ἡ Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 14-1, (σελ. 302 καὶ 303) διὰ τὴν μέθοδον Μάρραιϋ).

3. Ἡ μέτρησις τῆς ἰσχύος εἰς μονοφασικὸν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα γίνεται μὲ ὄργανα, ποὺ ὀνομάζομε *μονοφασικά βαττόμετρα*. Τὰ βαττόμετρα εἶναι ὄργανα μὲ δείκτην, ποὺ κινεῖται ἐμπρὸς ἀπὸ μίαν διηρημένην εἰς ἴσα μέρη κλίμακα, ἡ ὁποία μᾶς δίδει τὴν ἔνδειξιν κατ' εὐθείαν εἰς βᾶττ ἢ κιλοβάττ.

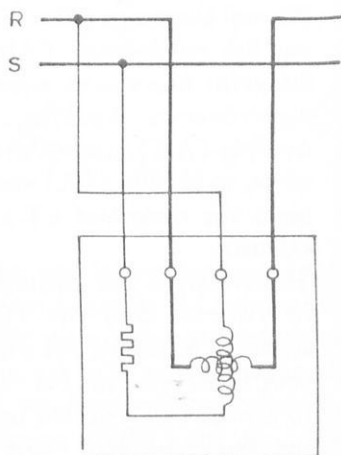
Τὰ βαττόμετρα ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ὀργάνων, ποὺ λέγονται *ἡλεκτροδυναμικά* καὶ εἶναι κατάλληλα διὰ μέτρησιν εἰς συνεχὲς ἢ εἰς ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Κάθε μονοφασικὸν βαττόμετρον ἔχει δύο πηνία. Τὸ ἓνα, ποὺ ὀνομάζεται *πηνίον τάσεως*, συνδέεται εἰς τὴν τάσιν τῆς γραμμῆς, τῆς ὁποίας θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν ἰσχύν. Τὸ ἄλλο ὀνομάζεται *πηνίον ἐντάσεως* καὶ συνδέεται ἐν σειρᾷ μὲ τὸν ἓνα ἀγωγὸν τῆς γραμμῆς, ὥστε μέσα ἀπὸ αὐτὸν νὰ περνᾷ ὅλη ἡ ἔντασις.

Ἡ συνδεσμολογία ἐνὸς βαττομέτρου, ὥστε νὰ μετρή τὴν ἰσχύν μιᾶς μονοφασικῆς γραμμῆς, φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 3. Ἡ ἰσχύς τῆς μονοφασικῆς γραμμῆς, ποὺ θὰ μᾶς δείξῃ τὸ βαττόμετρον, εἶναι ἡ πραγματικὴ ἰσχύς, δηλαδὴ αὐτὴ ποὺ θὰ ἡδυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν ἀπὸ τὸν τύπον :

$$P = U \cdot I \cdot \text{συν } \phi,$$

ἂν γνωρίζαμε τὴν τάσιν, τὴν ἔντασιν καὶ τὸν συντελεστὴν ἰσχύος.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-4).

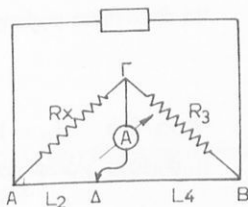


Σχ. 3.

4. Γνωρίζομεν ὅτι κατὰ τὴν ἰσορροπίαν τῆς γεφύρας Wheatstone ἰσχύει ἡ σχέσηις :

$$\frac{R_x}{R_3} = \frac{R_2}{R_4} \quad (R_1 = R_x).$$

Ἐὰν ἀντὶ τῶν ἀντιστάσεων (R_2) , (R_3) μεταξὺ τῶν σημείων (A) , (B) (σχ. 4) παρεμβληθῇ ὁμοιομόρφου διατομῆς ἀγωγὸς ὑπὸ μορφὴν χορδῆς, τότε κατὰ τὴν ἰσορροπίαν τῆς γεφύρας διὰ μετακινήσεως τῆς ἐπαφῆς τοῦ δρομέως (Δ) ἐπὶ τῆς χορδῆς (AB) θὰ ἰσχύει ἡ σχέσηις :



Σχ. 4.

$$\frac{R_x}{R_3} = \frac{L_2}{L_4} \quad (1)$$

[L_2 , L_4 τὰ μήκη $(A\Delta)$ καὶ (ΔB) , εἰς τὰ ὁποῖα χωρίζεται ἡ χορδὴ ὑπὸ τοῦ δρομέως (Δ)]. Ἀρα :

$$R_x = R_3 \cdot \frac{L_2}{L_4} = 1\,000 \, \Omega \times 0,62 = 620 \, \Omega.$$

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) Ὀνομάζομεν *εὐαισθησίαν ἐντάσεως* ἑνὸς ἀμπερομέτρου (ἢ μιλλιαμπερομέτρου) τὸν λόγον $\frac{I_\alpha}{n_\alpha}$. Ὅπου I_α εἶναι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μεγίστης ἀποκλίσεως τοῦ δείκτου τοῦ ὀργάνου (κανονικὴ ἔντασις) καὶ n_α ὁ ἀριθμὸς τῶν ὑποδιαίρέσεων τῆς κλίμακος τοῦ ὀργάνου. Ἡ εὐαισθησία ἐντάσεως ἐκφράζεται συνήθως εἰς Ἀμπέρ (A) ἢ μιλλιαμπέρ (mA) . Κατωτέρω πρὸς ἀπλοποίησιν θεωροῦμεν ὡς εὐαισθησίαν τοῦ ἀμπερομέτρου τὴν κανονικὴν ἔντασιν αὐτοῦ (I_α) , δεδομένου ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ὑποδιαίρέσεων τῆς κλίμακος τοῦ ὀργάνου παραμένει σταθερὸς. Ἐὰν καλέσωμεν (I_0) τὴν εὐαισθησίαν τοῦ ἀμπερομέτρου μετὰ τὴν σύνδεσιν τοῦ καταλλήλου *Shunt* (διακλαδωτῆρος), θὰ ἔχωμε τὴν κατωτέρω γνωστὴν σχέσιν.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-2, σελ. 277) :

$$I_o = \frac{r_o + r_s}{r_s} \cdot I_\alpha, \quad (1)$$

ὅπου (r_o) ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ ὀργάνου καὶ (r_s) ἡ ζητουμένη ἀντίστασις τοῦ Shunt.

Ἡ ἀνωτέρω σχέσις δι' ἐπιλύσεως ὡς πρὸς (r_s) γίνεται :

$$r_s = \frac{r_o \cdot I_\alpha}{I_o - I_\alpha}. \quad (2)$$

Ἄρα διὰ $I_\alpha = 1 \text{ mA}$ $r_o = 27 \Omega$ καὶ $I_o = 100 \text{ mA}$,
ἡ σχέσις γράφεται :

$$r_s = \frac{27 \Omega \times 1 \text{ mA}}{100 \text{ mA} - 1 \text{ mA}} = \frac{27}{99} \Omega = 0,272 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$r_s = \frac{5 \times 10}{100 - 10} = \frac{50}{90} \Omega = 0,555 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$r_s = \frac{10 \times 2}{100 - 2} = \frac{20}{98} \Omega = 0,204 \Omega.$$

β) (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὴν ζητουμένη σύνδεσιν τοῦ διακλαδωτῆρος, ὅπως ἀκριβῶς εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 13.25 τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ', σελ. 277).

γ) Ὁ τρόπος τῆς ἀναγνώσεως ἐπὶ τῆς κλίμακος τοῦ μιλλιαμπερομέτρου μετὰ τὴν ἀλλαγὴν τῆς εὐαισθησίας αὐτοῦ εὐρίσκεται ἐκ τοῦ λόγου $\frac{I_o}{I_\alpha}$ (τελικὴ εὐαισθησία πρὸς τὴν ἀρχικὴν εὐαισθησίαν).

Διὰ τὰ δεδομένα εἶναι :

$$\frac{I_o}{I_\alpha} = \frac{100}{1} = 100,$$

δηλαδή μετὰ τὴν σύνδεσιν τοῦ καταλλήλου Shunt, εἰς κάθε ὑποδιαίρεσιν τῆς κλίμακος τοῦ ὀργάνου ἀντιστοιχεῖ ἑντασις ρεύματος 100 φορὰς μεγαλυτέρα.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{I_o}{I_\alpha} = \frac{100}{10} = 10,$$

δηλαδή εἰς κάθε ὑποδιαίρεσιν τῆς κλίμακος τοῦ ὀργάνου θὰ ἀντιστοιχῇ ἔντασις ρεύματος 10 φορές μεγαλυτέρα.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

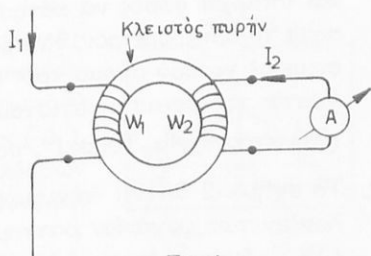
$$\frac{I_o}{I_\alpha} = \frac{100}{2} = 50,$$

δηλαδή εἰς κάθε ὑποδιαίρεσιν τῆς κλίμακος τοῦ ὀργάνου θὰ ἀντιστοιχῇ ἔντασις ρεύματος 50 φορές μεγαλυτέρα.

Ο Μ Α Σ 3η

1. Οἱ μετασχηματισταὶ ἐντάσεως εἶναι εἰδικοί μετασχηματισταὶ πολὺ μικρῆς ἰσχύος, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς μετρήσεις τῶν ἐντάσεων ἐναλλασσομένων ρεύματος μόνον. Οἱ μετασχηματισταὶ αὗτοι 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 ὁποίας τὰ ἀμπερόμετρα δὲν δύνανται νὰ μετρήσουν ἀπ' εὐθείας.

Τὸ σχῆμα 1 δείχνει τὴν συνδεσμολογίαν ἑνὸς μετασχηματιστοῦ ἐντάσεως. Ὁ μετασχηματιστὴς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κλειστὸν πυρῆνα, ποὺ φέρει δύο τυλίγματα, τὸ πρωτεύον (W_1) καὶ τὸ δευτερεῖον (W_2). Τὸ πρωτεύον συνδέεται ἐν σειρά μετὰ τὸ κύκλωμα, τοῦ



Σχ. 1.

ὁποίου θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν ἔντασιν (I_1). Εἰς τὸ δευτερεῖον συνδέεται τὸ ἀμπερόμετρον, ποὺ μετρεῖ τὴν ἔντασιν δευτερεύοντος (I_2). Ἀπὸ τὴν σχέσιν μεταφορᾶς τοῦ μετασχηματιστοῦ ἔξαρ-

τᾶται πόσας φορές μικροτέρα εἶναι ἡ ἔντασις (I_2) ἀπὸ τὴν (I_1). Ὃταν μετρήσωμε τὴν ἔντασιν (I_2) μὲ τὸ ἀμπερόμετρον, θὰ πρέπει νὰ τὴν πολλαπλασιάσωμε μὲ τὴν σχέσιν μεταφορᾶς τοῦ μετασχηματιστοῦ ἐντάσεως, διὰ νὰ εὕρωμε τὴν πραγματικὴν ἔντασιν (I_1). Π.χ. ἂν τὸ ἀμπερόμετρον δείξῃ ἔντασιν $I_2 = 2,5 \text{ A}$ καὶ ἡ σχέσις μεταφορᾶς εἶναι $50 : 1$, ἡ ἔντασις (I_1) θὰ εἶναι :

$$I_1 = 2,5 \times 50 = 125 \text{ A}.$$

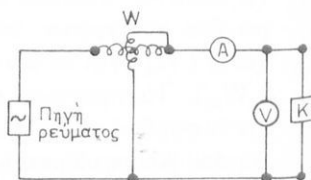
Ἄν ἡ ἐγκατάστασις, ποὺ μετροῦμε τὴν ἔντασιν της, εἶναι ὑψηλῆς τάσεως, τότε εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ὑπάρχῃ ἡ κατάλληλος μόνωσις μεταξὺ τῶν δύο τυλιγμάτων (W_1) καὶ (W_2) τοῦ μετασχηματιστοῦ, ὥστε νὰ δυνάμεθα ἀκινδύνως νὰ χειριζώμεθα τὸ ἀμπερόμετρον.

Ὃταν ἔχωμε νὰ μετρήσωμε πολὺ μεγάλας ἐντάσεις ρεύματος, τότε τὸ πρωτεῦον τυλίγμα ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μόνον σπείραν, δηλαδὴ ὁ ἴδιος ὁ ἀγωγός, τοῦ ὁποίου θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν ἔντασιν, περνᾷ μέσα ἀπὸ τὸν πυρῆνα τοῦ μετασχηματιστοῦ καὶ ἀποτελεῖ τὸ πρωτεῦον τυλίγμα. Τέτοιοι εἶναι καὶ οἱ φορητοὶ μετασχηματισταὶ ἐντάσεως (ἀμπερόμετρα τσιμπίδες).

Οἱ μετασχηματισταὶ ἐντάσεως πρέπει νὰ ἀντέχουν εἰς τὰ πιθανὰ βραχυκυκλώματα τῶν δικτύων, ποὺ εἶναι συνδεδεμένοι. Ἐπίσης εἰς ἓνα μετασχηματιστὴν ἐντάσεως δὲν πρέπει ποτὲ νὰ διακόπτωμε τὸ δευτερεῖον κύκλωμα, δηλαδὴ νὰ ἀποσυνδέωμε τὸ φορτίον (τὸ ἀμπερόμετρον), διότι τὰ τυλίγματα τῶν ὑπερθερμαίνονται καὶ ὑπάρχει φόβος νὰ καταστραφῶν. Ἄν χρειασθῇ νὰ ἀφαιρέσωμε τὸ ἀμπερόμετρον, θὰ πρέπει προηγουμένως νὰ βραχυκυκλώσωμε μὲ χονδρὸ σύρμα τοὺς ἀκροδέκτας τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος τοῦ μετασχηματιστοῦ ἐντάσεως.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 12-3).

2. Τὸ σχῆμα 2 δείχνει τὴν συνδεσμολογίαν τῶν ὀργάνων βαττομέτρου (W), ἀμπερομέτρου (A), βολτομέτρου (V) κατὰ τὴν ἔμμεσον μέτρησιν τοῦ συντελεστοῦ ἰσχύος (συνφ) ἐνὸς μονοφασικοῦ καταναλωτοῦ (K). Ἐὰν κάνωμε ταυτό-



Σχ. 2.

χρονον μέτρησιν τῆς ἰσχύος, τῆς τάσεως καὶ τῆς ἐντάσεως καὶ αἱ ἐνδείξεις τῶν ὀργάνων εἶναι ἀντιστοίχως (P), (U) καὶ (I), τὸ συνφ τοῦ καταναλωτοῦ θὰ εἶναι :

$$\text{συν } \phi = \frac{P}{U \cdot I}.$$

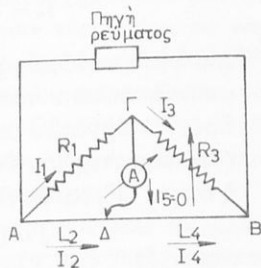
Ἐργαζόμενοι κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον εἰς ἓνα ἰσορροπημένον τριφασικὸν σύστημα, συνδέομε τὸ πηνίον τάσεως τοῦ βαττομέτρου μεταξύ ἑνὸς ἀγωγοῦ φάσεως καὶ τοῦ οὐδετέρου ἀγωγοῦ καὶ τὸ βολτόμετρον μεταξύ τῶν ἀγωγῶν φάσεως. Ἄν τὸ βαττόμετρον εἶναι βαθμολογημένον, ὥστε νὰ μᾶς δείχνη ὅλην τὴν ἰσχύν (P) τοῦ τριφασικοῦ συστήματος, τότε ὁ συντελεστὴς ἰσχύος ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$\text{συν } \phi = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I}.$$

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-6).

3. Εἰς τὴν γέφυραν Γουίτστον (Wheatstone) μὲ χορδὴν αἱ ἐν σειρᾷ ἀντιστάσεις (R_2) καὶ (R_4) τῆς κοινῆς γεφύρας Γουίτστον, ἀντιπροσωπεύονται ὑπὸ μιᾶς τεταμένης μεταλλικῆς χορδῆς (AB) (σχ. 3) ὁμοιομόρφου διατομῆς καθ' ὅλον τὸ μήκος της. Ἐπὶ τῆς χορδῆς ὀλισθαίνει δρομεὺς (Δ), ὁ ὁποῖος χωρίζει αὐτὴν εἰς δύο τμήματα ($A\Delta$), (ΔB), ἀντιστοιχοῦντα εἰς τὰς ἀντιστάσεις (R_2) καὶ (R_4). Τὸ ὄργανον ἐλέγχου τοῦ μηδενισμοῦ (γαλβανόμετρον ἢ ἀμπερόμετρον ἢ ἀκουστικόν) συνδέεται μεταξύ τοῦ κόμβου (Γ) καὶ τοῦ δρομέως (Δ), ἢ δὲ πηγὴ ρεύματος μεταξύ τῶν κόμβων (A), (B). Ὡς γνωστόν, ἡ συνθήκη ἰσορροπίας τῆς γεφύρας εἶναι :

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}.$$



Σχ. 3.

Λόγω τῆς σταθερᾶς, ὁμοιομόρφου διατομῆς καθ' ὅλον τὸ μήκος τῆς χορδῆς ὑπάρχει ἀναλογία μεταξύ τῶν (R_2) καὶ (R_4) καὶ τῶν

ἀντιστοίχων μηκῶν $\Delta L = L_2$, $\Delta B = L_4$, ὁπότε ἡ σχέσηis γίνεται :

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{L_2}{L_4}.$$

Διὰ τὴν μέτρησιν τῶν (L_2), (L_4) ὑπάρχει παραπλευρῶς τῆς χορδῆς κλίμαξ βαθμολογημένη εἰς mm ἢ εἰς ἀπ' εὐθείας τιμὰς τοῦ λόγου :

$$\frac{L_2}{L_4}.$$

Διὰ τὴν ἰσορροπίαν τῆς γεφύρας Wheatstone μὲ χορδὴν ἐργαζόμεθα κατ' ἀνάλογον τρόπον, μὲ ἐκείνον τῆς ἀπλῆς γεφύρας Wheatstone, δηλαδὴ διὰ μετακινήσεως τοῦ δρομέως (Δ) ἐπὶ τῆς χορδῆς (AB) καὶ χονδροειδοῦς μεταβολῆς τῆς (R_3) (συνήθως μέσω βυσμάτων) ἐπιτυγχάνομε μηδενισμόν τοῦ διὰ τοῦ ἀγωγοῦ ($\Gamma\Delta$) ρεύματος (I_s), ὁπότε ἂν εἰς τὴν θέσιν τῆς (R_1) εἶναι τοποθετημένη ἡ ἄγνωστος ἀντίστασις (R_x), τότε ἡ τιμὴ τῆς ὑπολογίζεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$R_x = R_3 \cdot \frac{L_2}{L_4}.$$

4. Ἄν ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ ὀργάνου (βολτόμετρον) εἶναι (r_o) καὶ ἡ τάσις μεγίστης ἀποκλίσεως αὐτοῦ (U_o), τότε ἡ ἔντασις ρεύματος, ποὺ ἐπιτρέπεται νὰ περάσῃ ἀπὸ αὐτό, εἶναι σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ Ὡμ :

$$I_o = \frac{U_o}{r_o} = \frac{0,060 \text{ V}}{3 \Omega} = 0,02 \text{ A}.$$

Διὰ νὰ δυνηθῶμε νὰ μετρήσωμε μὲ τὸ ἐν λόγω ὄργανον μεγίστην ἀπόκλισιν τάσεως (U'_o), θὰ πρέπη νὰ συνδεθῇ ἐν σειρᾷ πρὸς τὸ ὄργανον ἀντίστασις (r_σ),

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-3),

ἡ ὁποία δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$r_\sigma = \frac{U'_o - U_o}{I_o} = \frac{200 \text{ V} - 0,060 \text{ V}}{0,02 \text{ A}} = 9 \ 997 \ \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_o = \frac{0,100}{5} = 0,02 \text{ A}. \quad r_\sigma = \frac{500 - 0,100}{0,02} = 24 \ 995 \ \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_0 = \frac{0,200}{10} = 0,02 \text{ A.}$$

$$r_0 = \frac{1\,000 - 0,200}{0,02} = 49\,990 \, \Omega.$$

5. Ἐὰν (l_x) ἡ ἀπόστασις τοῦ βλαβέντος σημείου τοῦ ἀγωγοῦ ἀπὸ τοῦ σημείου μετρήσεως (ἀρχή), τότε ἀπὸ τὴν γνωστὴν συνθήκην ἰσορροπίας τῆς γεφύρας θὰ ἔχωμεν :

$$\begin{aligned} l_x &= 2l \left[\frac{R_3}{R_3 + R_4} \right] = 2 \times 4\,000 \times \frac{80}{80 + 120} = \\ &= 8\,000 \times \frac{80}{200} = 3\,200 \text{ m.} \end{aligned}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$l_x = 2 \times 2\,000 \times \frac{40}{40 + 60} = 4\,000 \times \frac{40}{100} = 1\,600 \text{ m.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$l_x = 2 \times 10\,000 \times \frac{70}{70 + 230} = 20\,000 \times \frac{70}{300} = 4\,666 \text{ m.}$$

Ο Μ Α Σ 4η

1. Οἱ μετασχηματισταὶ τάσεως εἶναι εἰδικοί μετασχηματισταὶ μικρῆς ἰσχύος, πὺν χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν μέτρησιν τῆς τάσεως εἰς τὰς ἐγκαταστάσεις ἐναλλασσομένου ρεύματος ὑψηλῆς τάσεως. Δηλαδή με τὴν βοήθειαν τῶν μετασχηματιστῶν αὐτῶν ἀπομονώνομε τὰ καθ' αὐτὸ ὄργανα μετρήσεως τῆς τάσεως (βολτόμετρα) ἀπὸ τὰς ἐγκαταστάσεις ὑψηλῆς τάσεως, ὥστε νὰ μὴ διατρέχουν κίνδυνον τὰ πρόσωπα, τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν τὰς μετρήσεις.
- Οἱ μετασχηματισταὶ τάσεως κατασκευάζονται συνήθως ὡς μονοφασικοὶ καὶ ἔχουν ἰσχυρὰν μόνωσιν μεταξύ τοῦ πρωτεύοντος τυλίγματος, τὸ ὁποῖον συνδέεται εἰς τὴν ἐγκατάστασιν, τῆς ὁποίας θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν τάσιν, καὶ τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος, εἰς τὸ ὁποῖον συνδέεται τὸ βολτόμετρον.
- Ἡ σχέση μεταφορᾶς τῶν μετασχηματιστῶν αὐτῶν καθορίζεται

ἔτσι, ὥστε νὰ δίδουν εἰς τὸ δευτερεῦον περίπου σταθερὰν τάσιν (περὶ τὰ 110 V), δεδομένου ὅτι εἶναι γνωστὴ ἡ τάσις τῆς ἐγκαταστάσεως, εἰς τὴν ὁποίαν 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. Ἐπίσης τοὺς προστατεύομε, τοποθετῶντες ἀσφαλείας εἰς τὴν πλευρὰν τῆς ὑψηλῆς καὶ πολλακίς καὶ εἰς τὴν πλευρὰν τῆς χαμηλῆς τάσεως.

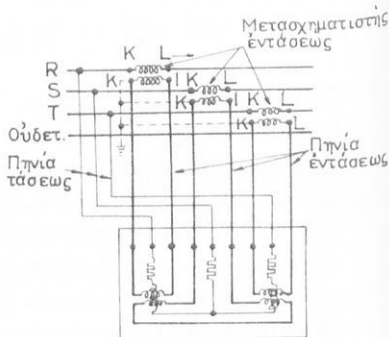
Εἰς τοὺς μετασχηματιστὰς τάσεως δὲν ἐπιτρέπεται νὰ βραχυκυκλώνωμε τὸ δευτερεῦον τύλιγμα, διότι τότε ὁ μετασχηματιστὴς καταστρέφεται. Ἀντιθέτως, ἐπιτρέπεται ἡ διακοπὴ τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος, δηλαδὴ ἡ ἀποσύνδεσις τοῦ φορτίου (βολτομέτρου) τοῦ μετασχηματιστοῦ τάσεως.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 12-3).

2. (Εἰς τὴν ἀπάντησίν του εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ περιλάβῃ ὅσα ἀναφέρονται εἰς τὰς σελίδας 296 καὶ 297 τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ', παράγρ. 14-1).

3. Μὲ ἓνα μονοφασικὸν βαττόμετρον, ποὺ ἔχει κατάλληλα βαθμολογημένην κλίμακα (πολλαπλασιασμός ἐπὶ 3), δυνάμεθα νὰ μετρήσωμε τὴν ἰσχὺν 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 συνδεθῇ μέσω μετασχηματιστοῦ ἐντάσεως. Τὸ πηνίον τάσεως τὸ συνδέομε μεταξὺ τοῦ οὐδετέρου καὶ ἐκείνου τοῦ ἀγωγοῦ φάσεως, εἰς τὸν ὁποῖον ἔχομε συνδέσει τὸ πηνίον ἐντάσεως.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-4).



Σχ. 1.

4. Ἐάν (U) ἡ τάσις, ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἐργάζεται ὁ κινητήρ, (I) ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ ἀπορροφεῖ ὁ κινητήρ, (P) ἡ ἰσχύς αὐτοῦ καὶ (συν φ) ὁ συντελεστὴς ἰσχύος του, θὰ ἰσχύη, ὡς γνωστόν, ἡ σχέσις :

$$\text{συν } \varphi = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I} = \frac{3\,500 \text{ W}}{1,73 \times 380 \text{ V} \times 10 \text{ A}} = 0,532.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{συν } \varphi = \frac{14\,000 \text{ W}}{1,73 \times 380 \text{ V} \times 40 \text{ A}} = 0,532.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\text{συν } \varphi = \frac{10\,000 \text{ W}}{1,73 \times 380 \text{ V} \times 25 \text{ A}} = 0,608.$$

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 kWh = 100 Wh. Ἐπομένως μία (1) στροφή τοῦ δίσκου ἀντιπροσωπεύει κατανάλωσιν :

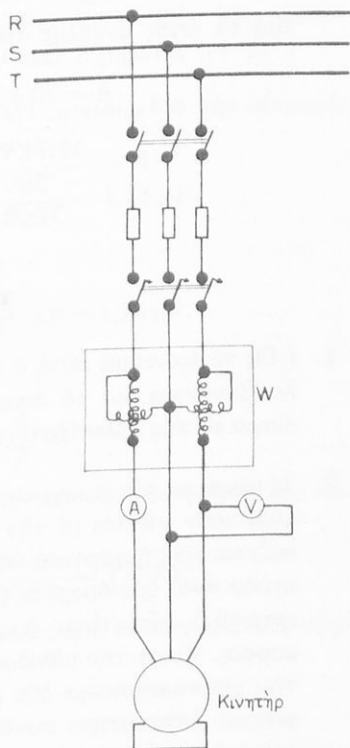
$$\frac{1\,000}{2\,400} \text{ Wh},$$

αἱ δὲ 8 περιστροφαὶ ἀντιπροσωπεύουν κατανάλωσιν ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας :

$$A = 8 \times \frac{1\,000}{2\,400} = 3,33 \text{ Wh}.$$

Ἡ ἰσχύς τῆς καταναλώσεως εἶναι ἡ ἐνέργεια διὰ τοῦ χρόνου :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{3,33 \text{ Wh}}{20 \text{ sec}} = \frac{3,33 \text{ Wh}}{\frac{20}{3\,600} \text{ h}} = \frac{3,33}{\frac{1}{180}} \text{ W} = 599,4 \text{ W}.$$



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 :

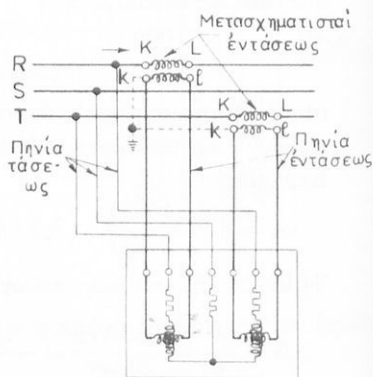
$$A = 20 \times \frac{1\,000}{1\,800} = 11,11 \text{ Wh.}$$

$$N = \frac{11,11 \text{ Wh}}{\frac{50}{3\,600} \text{ h}} = \frac{11,11}{\frac{1}{72}} = 800 \text{ W.}$$

Ο Μ Α Σ 5η

1. (Εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ ἀπαντήσῃ μὲ ὅσα περιλαμβάνονται διὰ τὰ ἀνορθωτικὰ ἀμπερόμετρα καὶ τὰ γαλβανόμετρα εἰς τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, Τόμος Δ', παράγρ. 13-2, σελ. 276).
2. Ἡ μέτρησις τῆς πραγματικῆς ἰσχύος εἰς τριφασικὸν δίκτυον χωρὶς οὐδέτερον γίνεται μὲ τὴν μέθοδον Ἀρών. Ἡ μέθοδος αὕτη ἐφαρμόζεται εἴτε ἡ φόρτισις τοῦ δικτύου εἶναι ὁμοιόμορφος (συμμετρική), εἴτε εἶναι ἀνομοιόμορφος. Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν χρησιμοποιοῦμε δύο μονοφασικὰ βαττόμετρα συνδεσμολογημένα, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.

Ἡ ἰσχύς, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὸ δίκτυον, ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ἐνδείξεων τῶν δύο μονοφασικῶν βαττομέτρων. Τὰ δύο αὐτὰ βαττόμετρα δύναν-



[Σχ. 1.]

ται νὰ ἀποτελοῦν καὶ ἓνα ὄργανον μὲ κοινὸν ἄξονα, περίβλημα καὶ δείκτην, ποὺ τότε δείχνει ἀπ' εὐθείας τὸ ἄθροισμα τῶν ἐνδείξεων τῶν δύο βαττομέτρων.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-4).

3. (Εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ ἀπαντήσῃ μὲ ὅσα περιλαμβάνονται διὰ τὰ ὠμόμετρα τύπου Megger εἰς τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν, Τόμος Γ', παράγρ. 14-1, σελ. 299, 300, 301, κατασκευάζων καὶ τὴν συνδεσμολογίαν τοῦ σχήματος 14.18).

4. Κατὰ τὴν ἰσορροπίαν τῆς γεφύρας Wheatstone διὰ τὴν μέτρησιν πυκνωτῶν ἰσχύει, 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 Ὡμ :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{100 \text{ V}}{55 \text{ mA}} = \frac{100 \text{ V}}{0,055 \text{ A}} = 1818 \Omega.$$

Ἀπὸ τὴν Ἡλεκτροτεχνίαν γνωρίζομεν ὅτι ἡ ἀντίστασις ἐνὸς σύρματος δίδεται καὶ ἀπὸ τὸν τύπον :

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

ἀπὸ τὸν ὅποιον δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμε τὸ μῆκος τοῦ σύρματος (l), ὅταν γνωρίζομε τὰ λοιπὰ μεγέθη. Ἡ διατομὴ τοῦ χαλκίνου σύρματος εἶναι :

$$\begin{aligned} S &= \frac{3,14 \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,2^2}{4} \text{ mm}^2 = \\ &= \frac{3,14 \times 0,04}{4} \text{ mm}^2 = 0,0314 \text{ mm}^2. \end{aligned}$$

*Αρα :

$$l = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{1\,818 \times 0,031\,4}{0,018} = \frac{1\,818 \times 31,4}{18} \text{ m} = 3\,171,4 \text{ m.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$R = \frac{100 \text{ V}}{100 \text{ mA}} = \frac{100 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} = 1\,000 \, \Omega.$$

Ἡ διατομή τοῦ σύρματος εἶναι :

$$S = \frac{3,14 \times 0,12^2}{4} \text{ mm}^2 = 0,007\,85 \text{ mm}^2,$$

$$\text{καὶ} \quad l = \frac{100 \times 0,007\,85}{0,018} \text{ m} = \frac{785}{1,8} \text{ m} = 436 \text{ m.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$R = \frac{100 \text{ V}}{75 \text{ mA}} = \frac{100 \text{ V}}{0,075 \text{ A}} = 1\,333 \, \Omega.$$

Ἡ διατομή τοῦ σύρματος εἶναι :

$$S = \frac{3,14 \times 0,5^2}{4} \text{ mm}^2 = 0,196 \text{ mm}^2,$$

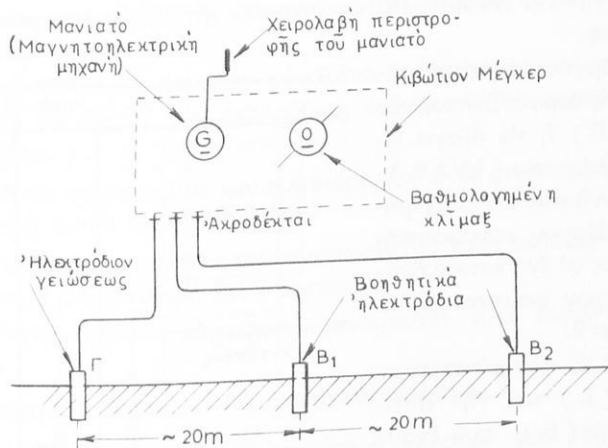
$$\text{καὶ} \quad l = \frac{1\,333 \times 0,196}{0,018} \text{ m} = \frac{1\,333 \times 196}{18} \text{ m} = 14\,518 \text{ m.}$$

Ο Μ Α Σ 6η

1. Ὑπάρχουν πολλοὶ μέθοδοι διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἀντιστάσεως γειώσεως ἡλεκτροδίου βυθισμένου ἐντὸς τοῦ ἐδάφους. Συνηθέστερα εἶναι ἡ μέτρησις δι' ὠμομέτρου τύπου Megger καὶ δύο βοηθητικῶν ἡλεκτροδίων.

Ἡ ἀπαιτουμένη νὰ γίνη συνδεσμολογία φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1. Τὰ βοηθητικὰ ἡλεκτρόδια (B_1) καὶ (B_2) τοποθετοῦνται ἐντὸς τοῦ ἐδάφους εἰς ἀπόστασιν περίπου 20 μέτρων μεταξύ των καὶ ἀπὸ τὸ ἡλεκτρόδιον (Γ), τοῦ ὁποίου θέλομε νὰ μετρήσωμε τὴν ἀντίστασιν γειώσεως. Γυρίζοντες τὴν χειρολαβὴν τῆς μαγνητοηλε-

κτρικῆς μηχανῆς τοῦ Megger, ὁ δείκτης τοῦ ὄργανου μᾶς δείχνει ἀπ' εὐθείας τὴν ἀντίστασιν γειώσεως τοῦ ἡλεκτροδίου. Οἱ λόγοι, οἱ ὅποιοι ἐπιβάλλουν, ὥστε ἡ μέτρησης νὰ γίνεταί με τὴν βοήθειαν πηγῆς ἐναλλασσομένου ρεύματος, εἶναι οἱ κάτωθι :



Σχ. 1.

α) Ἡ ἀποφυγὴ τῶν ἡλεκτροχημικῶν τάσεων, ποὺ ἀναπτύσσονται εἰς τὸ συνεχὲς ρεῦμα μεταξὺ τοῦ ἐδάφους καὶ τῶν ἡλεκτροδίων, ἐκ τῆς παρουσίας ὀξίνου ἢ ἀλατούχου ὕδατος.

β) Ἡ ἀποφυγὴ τῶν προσθέτων πτώσεων τάσεως, ποὺ δημιουργοῦνται ἐντὸς τοῦ ἐδάφους ἐκ τῆς κυκλοφορίας συνεχῶν ρευμάτων προερχομένων ἐκ διαφυγῶν τῶν δικτύων συνεχοῦς ρεύματος, ὡς τῶν ἡλεκτρικῶν σιδηροδρόμων κ.λπ.

2. Εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ἔχομε τριῶν εἰδῶν ἰσχεῖς :

α) Τὴν *φαινομενικὴν ἰσχύν*, ἡ ὁποία εἰς τὸ μονοφασικὸν ρεῦμα ἰσοῦται μετὰ τὸ γινόμενον τῆς τάσεως ἐπὶ τὴν ἔντασιν.

Ἡ φαινομενικὴ ἰσχύς μετρεῖται εἰς μονάδας βολταμπέρ (VA) ἢ κιλοβολταμπέρ (kVA).

β) Τὴν *πραγματικὴν ἰσχύν*, ἡ ὁποία εἰς τὸ μονοφασικὸν ρεῦμα ἰσοῦται μετὰ τὸ γινόμενον τῆς τάσεως ἐπὶ τὴν ἔντασιν, ἐπὶ τὸν συντελεστὴν ἰσχύος (συνφ).

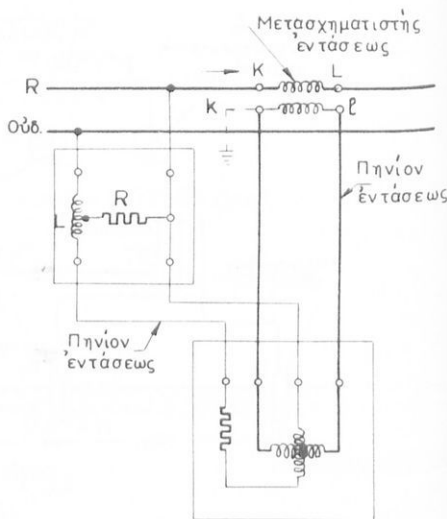
Ἡ πραγματικὴ ἰσχύς μετρεῖται εἰς μονάδας βάττ (W) ἢ κιλοβάττ (kW).

γ) Τὴν *ἄεργον ἰσχύ*ν, ἡ ὁποία εἰς τὸ μονοφασικὸν ρεῦμα ἰσοῦται μὲ τὸ γινόμενον τῆς τάσεως ἐπὶ τὴν ἔντασιν, ἐπὶ τὸ ημφ.

Ἡ ἄεργος ἰσχύς μετρεῖται εἰς ἄεργα βολταμπέρ (VAR) ἢ εἰς ἄεργα κιλοβολταμπέρ (kVAR). Ἡ συνδεσμολογία μετρητοῦ ἄεργου μονοφασικῆς ἰσχύος μὲ ἓνα κοινὸν βαττόμετρον φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2.

Χάρις εἰς τὴν αὐτεπαγωγὴν (L) καὶ τὴν ἀντίστασιν (R), ποὺ ἔχουν συνδεθῇ εἰς τὸ πηνίον τάσεως τοῦ βαττομέτρου, τοῦτο μετρεῖ ἀπ' εὐθείας τὴν ἄεργον ἰσχύν.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Α', παράγρ. 22-6 καὶ Τόμος Γ', παράγρ. 13-5).



Σχ. 2.

- Τὸ βολτόμετρον ταχείας ἐκφορτίσεως εἶναι βολτόμετρον συνεχοῦς ρεύματος παραλλήλως πρὸς τοὺς ἀκροδέκτας, τοῦ ὁποίου ἔχει συνδεθῇ μία ὠμικὴ ἀντίστασις μικρᾶς τιμῆς ἀλλὰ μεγάλῃς ἰσχύος. Κατὰ τὴν μέτρησιν τῶν στοιχείων ἑνὸς συσσωρευτοῦ, ἡ ἀντίστασις αὐτὴ χρησιμεύει ὡς κατανάλωσις καὶ ἐπομένως τὸ ὄργανον μετρεῖ τὴν τάσιν ὑπὸ φορτίον (πολικὴ τάσις).

Τὸ βολτόμετρον εἶναι στερεωμένον εἰς τὸ ἓνα ἄκρον μιᾶς χειρολαβῆς, ἡ ὁποία φέρει καὶ δύο μεταλλικὰ σκέλη μυτερὰ εἰς τὰ ἄκρα. Οἱ ἀκροδέκται τοῦ βολτομέτρου εἶναι συνδεδεμένοι εἰς τὰ δύο μεταλλικὰ σκέλη, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὑπάρχει καὶ ἡ ἀντίστασις ἐκφορτίσεως. Ὄταν θέλωμε νὰ μετρήσωμε τὴν τάσιν ἑνὸς στοι-

χείου τοῦ συσσωρευτοῦ, πιέζομε διὰ τῆς χειρολαβῆς τὰ μυτερὰ ἄκρα τῶν σκελῶν ἐπὶ τῶν ἀκροδεκτῶν τοῦ στοιχείου καὶ λαμβάνομε τὴν ἔνδειξιν τοῦ βολτομέτρου.

Κατὰ τὴν μέτρησιν δὲν ἐνδιαφέρει ἡ πολικότης τοῦ ὄργανου, καθ' ὅσον τὸ μηδὲν τῆς κλίμακος αὐτοῦ εἶναι εἰς τὸ μέσον μὲ ἑκατέρωθεν ἐνδείξεις.

Μετρῶντες μὲ τὸ ὄργανον αὐτὸ ἀνὰ στοιχεῖον συσσωρευτοῦ, θὰ πρέπει νὰ ἔχωμε τὰς ἀκολουθοῦς ἐνδείξεις (διὰ συσσωρευτὴν μολύβδου) :

α) Ὅταν τὸ στοιχεῖον τοῦ συσσωρευτοῦ εἶναι φορτισμένον, 1,8 V σταθερὰ ἐπὶ 3 δευτερόλεπτα.

β) Ὅταν τὸ στοιχεῖον τοῦ συσσωρευτοῦ εἶναι μερικῶς ἐκφορτισμένον, 1,5 V σταθερὰ ἐπὶ 3 δευτερόλεπτα.

γ) Ὅταν τὸ στοιχεῖον τοῦ συσσωρευτοῦ εἶναι ἐκφορτισμένον, 1,2 V.

(Ἡλεκτρικὸν Σύστημα Αὐτοκινήτου, παράγρ. 3-7).

4. *Εὐαισθησίαν* (ϵ) ἐνὸς βολτομέτρου καλοῦμε τὸν λόγον τῆς ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως τοῦ ὄργανου (r_0) πρὸς τὴν μεγίστην ἔνδειξιν αὐτοῦ (U_0). Ἡ εὐαισθησία ἐκφράζεται συνήθως εἰς Ω/V ($"\Omega\mu/\beta\acute{o}\lambda\tau$).

Ἐπομένως, ὅταν γνωρίσωμε τὴν εὐαισθησίαν ἐνὸς βολτομέτρου, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμε τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν αὐτοῦ, ἐὰν πολλαπλασιάσωμε τὴν τιμὴν αὐτῆς ἐπὶ τὴν μεγίστην ἔνδειξιν τοῦ ὄργανου, ἥτοι :

$$r_0 = \epsilon \cdot U_0.$$

1ον 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 :

$$r_0 = 1\,000 \times 500 = 500\,000\ \Omega.$$

2ον βολτόμετρον :

$$r_0 = \epsilon_2 \cdot U_0 = 2\,000\ \Omega/V \times 250\ V = 500\,000\ \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$r_0 = 2\,000 \times 160 = 320\,000\ \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$r_0 = 2\,000 \times 500 = 1\,000\,000\ \Omega.$$

β) Ἡ μεγίστη ἔντασις ρεύματος, ποὺ θὰ διαρρέῃ τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν (r_0) τοῦ βολτομέτρου, ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν μεγίστην ἔνδειξιν αὐτοῦ (U_0) καὶ δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$I_0 = \frac{U_0}{r_0}.$$

1ον βολτόμετρον :

$$I_0 = \frac{250\text{ V}}{250\,000\ \Omega} = \frac{1}{1\,000}\text{ A} = 1\text{ mA}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_0 = \frac{160\text{ V}}{160\,000\ \Omega} = \frac{1}{1\,000}\text{ A} = 1\text{ mA}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_0 = \frac{500\text{ V}}{500\,000\ \Omega} = \frac{1}{1\,000}\text{ A} = 1\text{ mA}.$$

2ον βολτόμετρον :

$$I_0 = \frac{250\text{ V}}{500\,000\ \Omega} = \frac{1}{2\,000}\text{ A} = 0,5\text{ mA}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_0 = \frac{160\text{ V}}{320\,000\ \Omega} = \frac{1}{2\,000}\text{ A} = 0,5\text{ mA}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_0 = \frac{500\text{ V}}{1\,000\,000\ \Omega} = \frac{1}{2\,000}\text{ A} = 0,5\text{ mA}.$$

γ) Γνωρίζομεν ὅτι διὰ τοῦ βολτομέτρου μετρῶμεν διαφορὰν δυναμικοῦ μεταξὺ δύο σημείων, ποὺ ἀντιστοιχοῦν εἰς ἓνα κύκλωμα.

Ἡ προσθήκη τοῦ βολτομέτρου ὁμως μεταξύ τῶν σημείων τούτων μεταβάλλει γενικῶς τὴν κατάστασιν τῆς λειτουργίας τοῦ κυκλώματος, μὲ ἀποτέλεσμα τὸ βολτόμετρον νὰ δείχνει τάσιν μικρότεραν ἐκείνης, ποὺ ἐπεκράτει ἐκεῖ πρὸ τῆς παρεμβολῆς του. Τὸ σφάλμα εἶναι τόσον μεγαλύτερον, ὅσον μικρότερα εἶναι ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ βολτομέτρου.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι τὸ βολτόμετρον, ποὺ ἔχει τὴν μεγαλύτεραν εὐαισθησίαν (μεγάλῃ ἐσωτερικῇ ἀντίστασις), προτιμᾶται διὰ τὰς μετρήσεις μεγαλύτερας ἀκριβείας. Δηλαδή ἐδῶ πρέπει νὰ προτιμηθῇ τὸ ὄργανον μὲ τὴν εὐαισθησίαν τῶν $2\,000\ \Omega/V$.

5. Εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ ἔντασις ρεύματος, ποὺ διαρρέει πηνίον ἀμελητέας 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 αὐτεπαγωγὴ τοῦ πηνίου εἰς H (ἄνρὺ) 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 :

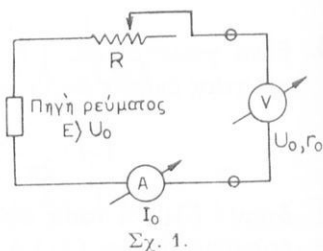
$$L = \frac{220}{6,28 \times 400 \times 1}\text{ H} = \frac{220}{2\,512}\text{ H} = 0,087\,5\text{ H} = 87,5\text{ mH}.$$

Ο Μ Α Σ 7η

1. Γνωρίζομεν ὅτι, ἐὰν (U_0) εἶναι ἡ μεγίστη ἔνδειξις τοῦ ὄργανου μετρήσεως τάσεως (βολτομέτρου) καὶ (I_0) ἡ ἔντασις τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος διὰ τοῦ ὄργανου, ποῦ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν μεγίστην ἔνδειξιν αὐτοῦ, διὰ τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν (r_0) αὐτοῦ ἰσχύη ἡ 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 ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως (E) μεγαλυτέρας τῆς μεγίστης ἔνδειξεως τοῦ βολτομέτρου μέσω ρυθμιζομένης ἀντιστάσεως (R) (σχ. 1). Τὴν διὰ τοῦ κυκλώματος ἔντασιν ρεύματος μετρῶμεν μὲ τὴν βοήθειαν ἀμπερομέτρου (A), ὅπως φαίνεται εἰς τὸ παρατιθέμενον σχῆμα. Ρυθμίζομε τὴν ἀντίστασιν (R), ὥστε τὸ βολτόμετρον νὰ μᾶς δείξη τὴν μεγίστην αὐτοῦ ἔνδειξιν (U_0). Τότε μετρῶμε μὲ τὸ ἀμπερόμετρον τὴν ἔντασιν ρεύματος (I_0), καὶ ἐκ τῆς ἀνωτέρω σχέσεως ὑπολογίζομε τὴν ἀντίστασιν τοῦ βολτομέτρου.



Παράδειγμα :

Ἔστω ὅτι τὸ βολτόμετρον δείχνει μεγίστην ἔνδειξιν $U_0 = 250 \text{ V}$ καὶ τὸ ἀμπερόμετρον ἔντασιν ρεύματος $I_0 = 1 \text{ mA}$. Ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ βολτομέτρου θὰ εἶναι :

$$r_0 = \frac{U_0}{I_0} = \frac{250 \text{ V}}{1 \text{ mA}} = \frac{250 \text{ V}}{0,001 \text{ A}} = 250\,000 \, \Omega = 250 \text{ k}\Omega.$$

2. Διὰ νὰ μετρήσωμε μίαν ἀντίστασιν μὲ τὴν βοήθειαν ἑνὸς πολυμέτρου, ἐκτελοῦμε τὰς κάτωθι διαδοχικὰς ἐργασίας :
- α) Γυρίζομε τὸν μεταγωγέα εἰς τὴν θέσιν διὰ τὴν μέτρησιν ἀντιστάσεων (χρήσις τοῦ πολυμέτρου ὡς ὤμομέτρου) καὶ δὴ εἰς τὴν μεγαλυτέραν τοιαύτην.

β) Εἰσάγομε τοὺς ἀγωγοὺς ἐλέγχου (κινητοὶ ἀκροδέκται) εἰς τοὺς σταθεροὺς ἀκροδέκτας τοῦ ὀργάνου + καὶ - (μπόρνες).

γ) Βραχυκυκλώνομε τὰ ἄκρα τῶν ἀγωγῶν ἐλέγχου καὶ ρυθμίζομε τὸν εἰδικὸν ροοστάτην, μέχρις ὅτου ἡ βελὸνὴ τοῦ ὀργάνου δείξῃ τὸ (0) τῆς κλίμακος διὰ τὰ $\Omega\mu$.

δ) Ἀφήνοντες τὸν ἀνωτέρω ροοστάτην εἰς τὴν νέαν του θέσιν, συνδέομε τὴν πρὸς μέτρησιν ἀντίστασιν εἰς τοὺς πρὸς τοῦτο ἀκροδέκτας τοῦ ὀργάνου.

ε) Ἐκτελοῦμε δοκιμαστικὴν μέτρησιν διὰ τὴν ἐκλογὴν τῆς καταλλήλου κλίμακος τοῦ ὀργάνου.

στ) Τελικῶς ἡ μέτρησις πραγματοποιεῖται μὲ τὴν κλίμακα τοῦ ὀργάνου (κατάλληλος μεταβολὴ τοῦ μεταγωγέως), ὥστε ἡ βελὸνὴ νὰ ἰσορροπῇ μετὰ τὸ μέσον αὐτῆς πρὸς τὰς μεγαλυτέρας τιμὰς τῶν ἀντιστάσεων.

Πρέπει νὰ προσέχωμε :

Πρὸ τῆς μετρήσεως

α) Τὸν μηδενισμόν τοῦ δείκτου τοῦ ὀργάνου.

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 $\Omega\mu$ (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 ἀγωγῶν 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 ἐκλεγείσης κλίμακος.

Μετὰ τὴν μέτρησιν :

α) Ἐπαναφορὰ τοῦ μεταγωγέως εἰς τὴν θέσιν διὰ τὴν μέτρησιν ἐντάσεως ἢ τάσεως πρὸς ἀποφυγὴν καταστροφῆς τῆς πηγῆς τοῦ ὀργάνου ἐκ τυχαίας βραχυκυκλώσεως τῶν ἀκροδεκτῶν αὐτοῦ.

β) Ἀφαίρεσιν τῶν κινητῶν ἀγωγῶν ἐλέγχου ἐκ τῶν σταθερῶν ἀκροδεκτῶν τοῦ ὄργάνου.

3. Κατὰ τὴν μέτρησιν ἀντιστάσεων τιμῶν μικροτέρων τοῦ $0,1 \Omega$ ἡ γέφυρα Wheatstone παρουσιάζει ἀπαράδεκτον σφάλμα, λόγῳ τῆς παρεμβολῆς τῶν ἀντιστάσεων τῶν συνδετικῶν ἀγωγῶν καὶ ἐπαφῶν.

Διὰ τὸν λόγον τοῦτον, εἰς τὴν περίπτωσιν μετρήσεως πολὺ μικρῶν ἀντιστάσεων (κάτω τοῦ $0,1 \Omega$) χρησιμοποιοῦμε τὴν διπλὴν γέφυραν Thomson, ἢ συνδεσμολογία τῆς ὁποίας φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2.

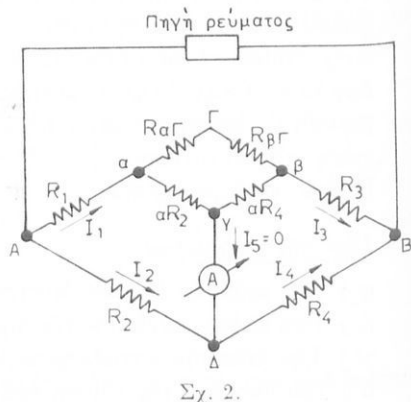
Αἱ ἀντιστάσεις ($R_{\alpha\Gamma}$) καὶ ($R_{\beta\Gamma}$) εἶναι αἱ ἀντιστάσεις τῶν ἐπαφῶν καὶ συνδετικῶν ἀγωγῶν τῶν ἀντιστάσεων (R_1), (R_3) τῆς κοινῆς γεφύρας Wheatstone. Παρεμβάλλοντες τὰς ἀναλόγους πρὸς τὰς (R_2) καὶ (R_4) ἀντιστάσεις (αR_2) καὶ (αR_4), ὡς εἰς τὸ σχῆμα, σχηματίζομε τὴν δευτέραν γέφυραν αΓβγα.

Ἀποδεικνύεται ὅτι, ὅταν ἡ γέφυρα Thomson ἰσορροπῇ, ἰσχύει ἡ σχέσις :

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}.$$

Ἐὰν εἰς τὴν θέσιν τῆς (R_1) τεθῇ ἡ ἄγνωστος ἀντίστασις (R_x) καὶ ὁρισθοῦν αἱ (R_2), (αR_2), (R_4) καὶ (αR_4), ἡ ἰσορροπία ἐπιτυγχάνεται διὰ μεταβολῆς τῆς (R_3), ἡ ὁποία συνήθως εἶναι χορδὴ βαθμολογημένη εἰς κλάσματα τοῦ Ωm καὶ ἐπὶ τῆς ὁποίας κινοῦνται ἓνας ἢ δύο δρομεῖς.

4. Εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ ἔντασις ρεύματος (I) εἰς A , ποὺ διαρρέει πυκνωτὴν χωρητικότητος (C) εἰς F , ὅταν ἐπ' αὐτοῦ ἐφαρμοσθῇ



τάσις (U) εἰς V ἐναλλασσομένου ρεύματος συχνότητος (f) Hz ,
δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$I = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot U = 6,28 \cdot f \cdot C \cdot U.$$

Ἄρα :

$$C = \frac{I}{6,28 \cdot f \cdot U} = \frac{0,1}{6,28 \times 50 \times 220} = \frac{0,1}{69\,080} = 0,000\,001\,44\,F = 1,44\,\mu F.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$C = \frac{100}{6,28 \times 60 \times 220} = \frac{100}{82\,896} = 0,001\,2\,F = 1\,200\,\mu F.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$C = \frac{1}{6,28 \times 400 \times 220} = \frac{1}{552\,640} = 0,000\,001\,8\,F = 1,8\,\mu F.$$

5. Δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμε τὸ μιλλιαμπερόμετρον διὰ τὴν μέτρησιν τάσεων. Τὴν μεγίστην ἔνδειξιν (U_0) τοῦ ἄμπερομέτρον, χρησιμοποιουμένου διὰ τὴν μέτρησιν τάσεων (βολτόμετρον), εὐρίσκομεν ἐκ τῆς σχέσεως :

$$U_0 = r_0 \cdot I_0$$

$$\text{ἢ } 30\,\Omega \times 100\,A = 3\,000\,V,$$

δηλαδή δύναται νὰ μετρήσῃ τάσεις μέχρι $3\,000\,V$.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$U_0 = 40\,\Omega \times 200\,A = 8\,000\,V.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$U_0 = 10\,\Omega \times 1\,A = 10\,V.$$

Ο Μ Α Σ 8η

1. Εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς μετρήσεις, ἐκτὸς τῶν σφαλμάτων, τὰ ὁποῖα προέρχονται ἀπὸ τὴν ἀτέλειαν τῶν χρησιμοποιουμένων ὀργάνων καὶ μεθόδων, ὑπάρχουν καὶ ἐξωτερικὰ αἰτία, τὰ ὁποῖα δημιουργοῦν σφάλματα.

Τοιαῦτα ἐξωτερικὰ αἰτία εἶναι :

α) *Ἐπίδρασις τῆς θερμοκρασίας.*

Ἡ βαθμολογία τῶν ὀργάνων γίνεται πάντοτε ὑπὸ ὠρισμένην θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, συνήθως 20° C. Ὑπὸ ἄλλας θερμοκρασίας, αἱ ἀντιστάσεις τῶν τυλιγμάτων τῶν ὀργάνων, αἱ τιμαὶ τῶν ροπῶν τῶν ἐλατηρίων ἐπαναφορᾶς τοῦ δείκτου καὶ ἡ ἔντασις τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου των, ἐνδεχομένως, ἐπὶ τῶν ὀργάνων ἐγκατεστημένων μονίμων μαγνητῶν, εἶναι διάφοροι ἀπὸ ὅ,τι κατὰ τὴν βαθμολογίαν. Τὸ σφάλμα, ποῦ προκύπτει ἐκ τῶν ἀνωτέρω αἰτίων (συνήθως μικρόν), καλεῖται *σφάλμα θερμοκρασίας*. Οἱ κατασκευασταὶ τῶν ὀργάνων ἀκριβεῖας συνοδεύουν ταῦτα διὰ πινάκων ἢ τύπων διορθώσεως τοῦ σφάλματος τούτου ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος.

β) *Ἐπίδρασις τῆς συχνότητος ἡλεκτρικοῦ ρεύματος.*

Ἡ βαθμολογία τῶν ὀργάνων ἐναλλασσομένου ρεύματος γίνεται ὑπὸ ὠρισμένην συχνότητα. Πᾶσα μεταβολὴ τῆς συχνότητος δημιουργεῖ σφάλμα.

Οἱ κατασκευασταὶ τῶν ὀργάνων ὀρίζουν τὴν *περιοχὴν συχνότητος*, ἐντὸς τῆς ὁποίας τὸ σφάλμα τοῦ ὀργάνου εἶναι παραδεκτόν.

γ) *Ἐπίδρασις ξένων μαγνητικῶν πεδίων.*

Ὅπωςδήποτε αἱ ἐνδείξεις τῶν ὀργάνων μετρήσεως ἐπηρεάζονται ἀπὸ τὴν παρουσίαν ξένων μαγνητικῶν πεδίων. Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν σφαλμάτων αὐτῶν τὰ ὄργανα ἐγκαθίστανται μακρὰν τῆς περιοχῆς ξένων μαγνητικῶν πεδίων. Ἐν ἀνάγκῃ χρησιμοποιῶμε θωρακισμένα ἢ ἀστατικά ὄργανα.

δ) *Ἐπίδρασις ἡλεκτρικῶν πεδίων.*

Ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι ξηρὸς, ἐμφανίζεται ἡ περίπτωσις ἡλεκτρίσεως τοῦ ὑαλίνου παραθύρου τῶν ὀργάνων κατὰ τὴν τριβὴν τοῦ δι' ὑφάσματος, π.χ. κατὰ τὸν καθαρισμόν. Τὸ ἡλεκτρικὸν πεδίου, ποῦ προκύπτει κατὰ τὴν ἡλέκτρισιν, προκαλεῖ ἔλξιν τοῦ δείκτου καὶ δημιουργεῖ σφάλμα. Τὸ παράθυρον ἀφλεκτρίζεται, ἐὰν ὑγρανθῇ ὀλίγον διὰ μιᾶς ἐκπνοῆς τοῦ παρατηρητοῦ πλησίον τοῦ ὑαλοπίνακος, ὅποτε τὸ φορτίον τῆς ὑάλου ἀπάγεται πρὸς τὴν γῆν μέσω τοῦ ἀγωγίμου στρώματος τῆς ὑγρασίας καὶ τοῦ σώματος τοῦ ὀργάνου.

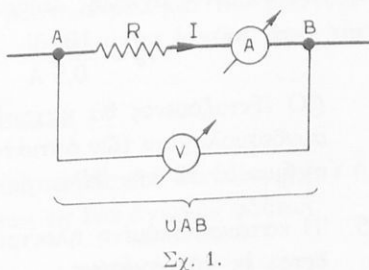
ε) Ἀπόκλισις τοῦ δείκτου ἐκ τοῦ μηδενὸς τῆς κλίμακος.

Πρὸ πάσης μετρήσεως ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου πρέπει νὰ φέρεται εἰς τὸ (0) τῆς κλίμακος τῇ βοήθειά τοῦ εἰδικοῦ πρὸς τοῦτο κοχλίου.

2. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὴν ζητούμενην συνδεσμολογίαν, ὅπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 13.4γ (περίπτωσης 2) τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ', καὶ θὰ ἀναφέρῃ ὅσα περιέχονται εἰς τὰς σελ. 288 καὶ 289 αὐτῆς διὰ τὴν συνδεσμολογίαν ταύτην).

3. Διὰ νὰ μετρήσωμε μίαν ἀντίστασιν διὰ τῆς χρησιμοποίησεως ἑνὸς βολτομέτρου καὶ ἑνὸς ἄμπερομέτρου κατασκευάζομε τὴν κατωτέρω συνδεσμολογίαν (σχ. 1).

Κατόπιν ἀπὸ μίαν πηγὴν διαβιβάζομε μίαν ἔντασιν ἡλεκτρικοῦ ρεύματος μέσω τῆς ἀντιστάσεως καὶ λαμβάνομε ταυτοχρόνως τὰς ἐνδείξεις τοῦ ἄμπερομέτρου καὶ τοῦ βολτομέτρου. Συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Ὠμ, ἡ τιμὴ τῆς ἀντιστάσεως θὰ εἶναι :



$$R = \frac{U_{AB}}{I}.$$

Παράδειγμα :

Ἄν τὸ ἄμπερόμετρον 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 εὐαισθησίας (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 πρέπει ἐν σει-

r_{σ} πρὸς τὸ ὄργανον νὰ τοποθετήσωμε μίαν ἀντίστασιν (r_o) πού, ὅπως γνωρίζομε, προσδιορίζεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$r_{\sigma} = \frac{U'_o - U_o}{I_o} = \frac{U'_o}{I_o} - \frac{U_o}{I_o} = \frac{U'_o}{I_o} - r_o.$$

Ἄρα διὰ τὰ δεδομένα τοῦ προβλήματος θὰ ἔχωμε :

$$r_{\sigma} = \frac{20 \text{ V}}{200 \text{ mA}} - 2 \Omega = \frac{20 \text{ V}}{0,2 \text{ A}} - 2 \Omega = (100 - 2) \Omega = 98 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$r_{\sigma} = \frac{200 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} - 100 \Omega = 1\,900 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$r_{\sigma} = \frac{100 \text{ V}}{0,5 \text{ A}} - 20 \Omega = 180 \Omega.$$

(Ὁ ἐξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ ἐν συνεχείᾳ τὴν ζητουμένην συνδεσμολογίαν τῶν ἀντιστάσεων σειρᾶς (r_{σ}), ὅπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 13.38 τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ').

5. Ἡ καταναλισκομένη ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια ὑπὸ ἑνὸς λαμπτήρος δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$A = N \cdot t,$$

ὅπου (N) ἡ ἰσχύς ἐκάστου λαμπτήρος εἰς W καὶ (t) ὁ χρόνος λειτουργίας εἰς h .

Διὰ 5 λαμπτήρας ἡ σχέσις αὐτὴ γίνεται :

$$A = 5 N \cdot t.$$

Διὰ τὰ δεδομένα τοῦ προβλήματος εἶναι :

$$A = 5 \times 100 \text{ W} \times 10 \text{ h} = 5\,000 \text{ Wh} = 5 \text{ kWh}.$$

Ἐφ' ὅσον διὰ 1 kWh ὁ δίσκος τοῦ μετρητοῦ ἐκτελεῖ 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 :

$$A = 5 \times 60 \text{ W} \times 12 \text{ h} = 3\,600 \text{ Wh} = 3,6 \text{ kWh.}$$

Διὰ 1 kWh ἐκτελεῖ 1 800 στροφάς, ἄρα

διὰ 3,6 kWh θὰ πραγματοποιήσῃ $3,6 \times 1\,800 = 6\,480$ στροφάς.

Ο Μ Α Σ 9η

1. Διὰ νὰ μετρήσωμε τὸν συντελεστὴν ἰσχύος εἰς τριφασικὸν δίκτυον, τὸ ὁποῖον φορτίζεται ὁμοιομόρφως, ὅποτε ὅλαι αἱ φάσεις τοῦ ἔχουν τὸ ἴδιον συνφ (μόνον εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ ἡ μέθοδος αὐτή), λαμβάνομε ταυτοχρόνους ἐνδείξεις τοῦ ἀμπερομέτρου, τοῦ βολτομέτρου καὶ τοῦ βαττομέτρου. Κατόπιν ὑπολογίζομε τὸν συντελεστὴν ἰσχύος ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\text{συν } \phi = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I},$$

ὅπου (P) εἶναι ἡ ὅλική ἰσχύς τοῦ τριφασικοῦ δικτύου, (U) ἡ πολικὴ τάσις τοῦ καὶ (I) ἡ ἔντασις εἰς ἓνα ἀγωγὸν φάσεως.

Παράδειγμα :

Ἄν $P = 3\,000 \text{ W}$, $U = 220 \text{ V}$, $I = 10 \text{ A}$,

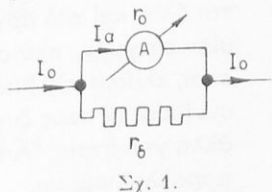
ἔχομεν :

$$\text{συν } \phi = \frac{3\,000}{1,73 \times 220 \times 10} = 0,789.$$

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-6)

2. Κάθε ἀμπερόμετρον εἶναι κατεσκευασμένον διὰ νὰ μετρή ἑντάσεις ρεύματος μέχρι μιᾶς μεγίστης τιμῆς. Ὄταν ἔχωμε νὰ μετρήσωμεν ἑντάσεις μεγαλυτέρας ἀπὸ τὴν τιμὴν αὐτήν, δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμε τὸ ἴδιον ὄργανον, ἂν παραλλήλως πρὸς αὐτὸ συνδέσωμε μίαν ὠρισμένην ἀντίστασιν (r_s), ποὺ ὀνομάζεται *σοῦντ* (Shund).

Τὸ σοῦντ συνδέεται ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.



Παρατηροῦμεν ὅτι μέσα ἀπὸ τὸ ἀμπερόμετρον περνᾷ μία ἔντασις (I_α), ποὺ εἶναι ἓνα μέρος τῆς ὀλικῆς ἐντάσεως (I_o), ποὺ θέλομε νὰ μετρήσωμεν. Ἄν (r_o) εἶναι ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ ἀμπερομέτρου, τότε ἰσχύει ἡ σχέσις :

$$I_o = \frac{r_o + r_s}{r_s} \cdot I_\alpha.$$

Παράδειγμα :

Ἄν ἔχωμεν ἓνα ἀμπερόμετρον ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως 9Ω , ποὺ μετρεῖ ἐντάσεις μέχρι 5 A καὶ συνδέσωμε παραλλήλως πρὸς αὐτὸ ἓνα σὺντ ἀντιστάσεως 1Ω , τότε τὸ ὅριον μετρήσεων τοῦ ὀργάνου γίνεται :

$$I_o = \frac{9 \Omega + 1 \Omega}{1 \Omega} \times 5 \text{ A} = 50 \text{ A}.$$

Ἡ σύνδεσις τοῦ σὺντ μὲ τὸ ἀμπερόμετρον γίνεται μὲ εἰδικὰ καλώδια, ποὺ τὰ δίδουν οἱ κατασκευασταὶ τῶν σὺντ.

(Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-2).

- Διὰ νὰ παραλληλίσωμε μίαν γεννήτριαν (ἐναλλακτῆρα) πρὸς μίαν ἄλλην, ἡ ὁποία ἐργάζεται καὶ τροφοδοτεῖ ἓνα δίκτυον, ἐκτελοῦμε τοὺς ἀκολουθοῦντας χειρισμοὺς : Πρῶτα θέτομεν εἰς κίνησιν τὴν κινητηρίαν μηχανὴν τῆς γεννητρίας καὶ ρυθμίζομε τὴν ταχύτητά της, ὥστε νὰ γίνῃ ἴση 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 γίνῃ ἴση μὲ τὴν τάσιν τῶν ζυγῶν, δηλαδὴ μὲ τὴν τάσιν τῆς ἐργαζομένης γεννητρίας. Ἐν συνεχείᾳ κλείομε τὸν διακόπτην τῶν λαμπτήρων χρονισμοῦ, ὁπότε ἀρχίζουν οἱ λαμπτήρες νὰ ἀναβοσβήνουν. Ἐπιδροῦμε σιγὰ - σιγὰ ἐπὶ τοῦ ρυθμιστοῦ στροφῶν τῆς κινητηρίας μηχανῆς τῆς πρὸς παραλληλισμὸν γεννητρίας, ὥστε τὸ ἀναβόσβημα τῶν λαμπτήρων νὰ γίνε-ται ὅλον καὶ πιὸ ἀργόν. Ὄταν τοῦτο γίνῃ ἀρκετὰ ἀργόν, τότε εἰς μίαν στιγμὴν, ποὺ οἱ λαμπτήρες χρονισμοῦ θὰ εἶναι τελείως σβηστοί, κλείομε τὸν διακόπτην φορτίου τῆς γεννητρίας καὶ ἔτσι τὴν συνδέομε μὲ τοὺς ζυγούς, εἰς τοὺς ὁποίους εἶναι συνδεδεμένη καὶ ἡ ἄλλη γεννήτρια. Ἀπὸ ἐδῶ καὶ πέραν αἱ δύο γεννήτραι ἐργάζονται παραλληλισμέναι.

Διὰ νὰ λάβῃ φορτίον καὶ ἡ νέα γεννήτρια, πρέπει νὰ ἐπιδράσω-
μεν ἐπὶ τοῦ ρυθμιστοῦ στροφῶν τῆς κινητηρίας μηχανῆς τῆς κατὰ
τὴν ἔννοιαν τῆς αὐξήσεως τῶν στροφῶν.

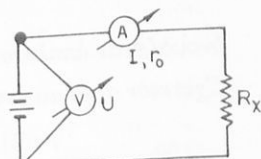
4. Τὸ ἠλεκτρικὸν ἔργον, τὸ ὁποῖον κατηναλώθη μεταξὺ τῶν δύο
ἐνδείξεων τοῦ μετρητοῦ, εἶναι :

$$3\,895 - 3\,225 = 670 \text{ kWh.}$$

Ἐφ' ὅσον ἡ τιμὴ τῆς kWh στοιχίζει 0,75 δρχ., αἱ 670 kWh θὰ
στοιχίζουσιν :

$$670 \times 0,75 = 502,50 \text{ δρχ.}$$

5. Ἐὰν καλέσωμεν (U) τὴν ἔνδειξιν τοῦ βολτομέτρου, (I) τὴν
ἐνδειξιν τοῦ ἀμπερομέτρου, (r_0) τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν
τοῦ ἀμπερομέτρου καὶ (R_x) τὴν πρὸς
μέτρησιν ἀντίστασιν, ὅπως φαίνεται καὶ
ἀπὸ τὸ παρατιθέμενον σχῆμα 2, ἡ (U)
θὰ ἰσοῦται μὲ τὸ ἄθροισμα τῆς πτώσεως
τάσεως εἰς τὸ ἀμπερόμετρον καὶ τῆς πτώ-
σεως τάσεως εἰς τὴν ἀντίστασιν (R_x).



Σχ. 2.

Δηλαδή :

$$U = I \cdot r_0 + I \cdot R_x \quad \text{ἢ} \quad R_x = \frac{U}{I} - r_0.$$

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. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ περιλάβῃ ὅσα ἀναφέρονται εἰς τὴν παράγραφον 14-4 (σελ. 317 καὶ 318) τῆς Ἑλεγκτροτεχνίας, Τόμος Γ', καθὼς καὶ τὸ ζητούμενον σχέδιον συνδεσμολογίας, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 14.4γ).

2. Ὅταν κάνωμε μετρήσεις, ποτὲ τὸ ἀποτέλεσμα τῶν μετρήσεών μας δὲν μᾶς δίδει τὸ πραγματικὸν μέγεθος, διότι εἶναι ἀδύνατον νὰ ἀποφύγωμε σφάλματα, τὰ ὁποῖα προέρχονται εἴτε ἀπὸ ἀτελείας τῶν χρησιμοποιουμένων ὀργάνων, εἴτε ἀπὸ ἀπροσεξίας τοῦ ἐκτελοῦντος τὰς μετρήσεις.

Ἄν ἡ πραγματικὴ τιμὴ ἑνὸς μεγέθους εἶναι (A) καὶ μὲ τὴν μέτρησιν εὗρωμε τιμὴν (A'), ἡ διαφορὰ :

$$A - A'$$

ὀνομάζεται *ἀπόλυτον σφάλμα*.

Σχετικὸν σφάλμα ὀνομάζομε τὸ πηλίκον :

$$\frac{A - A'}{A},$$

ποῦ τὸ ἐκφράζομε ὡς ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς ἑκατόν.

Παράδειγμα :

Ἄν θέλωμε νὰ μετρήσωμε μίαν τάσιν, ποῦ εἰς τὴν πραγματικότητα εἶναι 50 V καὶ κατὰ τὴν μέτρησιν τὴν εὕρισκομε 49 V, τότε τὸ ἀπόλυτον σφάλμα εἶναι :

$$50 - 49 = 1 \text{ V}$$

καὶ τὸ σχετικὸν σφάλμα :

$$\frac{50 - 49}{50} \times 100\% = 2\%.$$

(Ἑλεγκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 12-1)

3. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος νὰ περιλάβῃ μὲ κάποιαν συντομίαν ὅσα ἀναφέρονται διὰ τὰς κλίμακας τῶν ὀργάνων εἰς τὴν παράγραφον 13-1 (σελ. 268 — 269) τῆς Ἑλεγκτροτεχνίας, Τόμος Γ').

4. Ἐὰν καλέσωμε (U) τὴν ἔνδειξιν τοῦ βολτομέτρου, (r_v) τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν αὐτοῦ, (I) τὴν ἔνδειξιν τοῦ ἀμπερομέτρου καὶ (R_x) τὴν ἀγνοῦστον ἀντίστασιν (σχ. 1), θὰ ἔχωμεν, ἐφαρμόζοντες τὸν νόμον τοῦ Ὠμ:

$$R_x = \frac{U}{I_x},$$

ὅπου (I_x) εἶναι ἡ ἔντασις, ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν (R_x). Εἶναι ὁμῶς:

$$I_x = I - I_v,$$

ὅπου (I_v) εἶναι ἡ ἔντασις, ποὺ περνᾷ μέσα ἀπὸ τὸ βολτόμετρον καὶ ποὺ εἶναι ἴση μὲ $\frac{U}{r_v}$.

*Ἀρα :

$$I_x = I - \frac{U}{r_v}.$$

Συνεπῶς ἡ (R_x) θὰ εἶναι :

$$R_x = \frac{U}{I - \frac{U}{r_v}} = \frac{180 \text{ V}}{3,1 \text{ A} - \frac{180 \text{ V}}{1800 \Omega}} = \frac{180 \text{ V}}{3,1 \text{ A} - 0,1 \text{ A}} = 60 \Omega.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

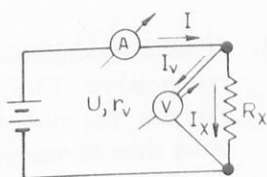
$$R_x = \frac{200 \text{ V}}{4,2 \text{ A} - \frac{200 \text{ V}}{2000 \Omega}} = \frac{200 \text{ V}}{4,1 \text{ A}} = 48,77 \Omega.$$

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 ὁ μετρητὴς διὰ κατανάλωσιν ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας 1 kW ἐκτελῇ 2 400 στροφάς, ὅταν θὰ ἔχη ἐκτελέσει 20 στροφάς, ἡ καταναλωθεῖσα ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια θὰ εἶναι :

$$\frac{20}{2400} \text{ kWh} = \frac{1}{120} \text{ kWh} = 0,0083 \text{ kWh} = 8,3 \text{ Wh}.$$



Σχ. 1.

Ο Μ Α Σ 11η

1. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ ἀπαντήσει μὲ ὅσα περιλαμβάνονται εἰς τὴν παράγρ. 13-6 τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ' καὶ θὰ κατασκευάσῃ τὴν συνδεσμολογίαν τοῦ δείκτου συντελεστοῦ ἰσχύος, ὅπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα 13.6α.)
2. (Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ περιλάβῃ τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τοῦ ἀμπερομέτρου μὲ κινητὸν πυρῆνα καὶ τὰς ἐφαρμογὰς του ὅπως περιγράφονται εἰς τὴν παράγραφον 13-2 (σελ. 272 - 274) τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, Τόμος Γ').
3. *Βαττόμετρα* εἶναι τὰ ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα μετροῦμε τὴν ἰσχὺν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ποὺ διαβιβάζεται ἀπὸ μίαν ἡλεκτρικὴν γραμμὴν. 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 :

$$R = U \cdot I \cdot \sin \phi,$$

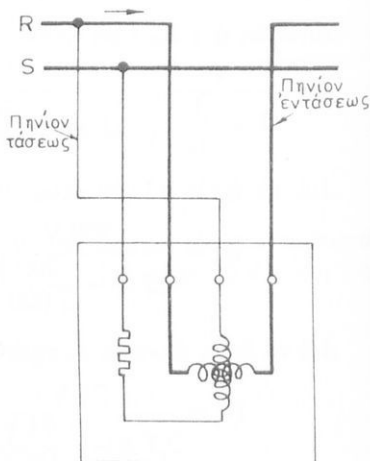
καὶ εἰς τὸ τριφασικὸν ρεῦμα (τριφασικὰ βαττόμετρα) εἶναι:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \phi.$$

Τὰ βαττόμετρα εἶναι ἡλεκτροδυναμικὰ ὄργανα μὲ δείκτην, ποὺ κινεῖται ἔμπροσθεν κλίμακος διηρημένης εἰς ἴσας ὑποδιαιρέσεις καὶ δίδει τὴν ἰσχύν ἀπ' εὐθείας εἰς W ἢ kW.

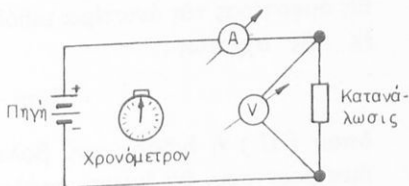
Τὰ βαττόμετρα φέρουν δύο εἰδῶν τυλίγματα: Τὸ ἓνα διὰ τὴν σύνδεσιν μὲ τὴν τάσιν, ποὺ ὀνομάζεται *πηγίον τάσεως* καὶ τὸ ἄλλο διὰ τὴν σύνδεσιν μὲ τὴν ἔντασιν τῆς γραμμῆς, ποὺ ὀνομάζεται *πηγίον ἐντάσεως*.

Τὸ σχῆμα 1 παριστάνει τὴν συνδεσμολογίαν (μονοφασικοῦ) βαττομέτρου διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἰσχύος μονοφασικῆς γραμμῆς. (Ἡλεκτροτεχνία, Τόμος Γ', παράγρ. 13-4).



Σχ. 1.

4. α) Διὰ νὰ μετρήσωμε τὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν καταναλώσεως συνεχοῦς ρεύματος μὲ τὴν βοήθειαν ἑνὸς ἀμπερομέτρου, ἑνὸς βολτομέτρου καὶ ἑνὸς χρονομέτρου κατασκευάζομε τὴν συνδεσμολογίαν τοῦ σχήματος 2.



Σχ. 2.

Ἐὰν λάβωμε τὴν ἔνδειξιν (U) τοῦ βολτομέτρου καὶ τὴν ἔνδειξιν (I) τοῦ ἀμπερομέτρου, ἡ ἰσχὺς τῆς καταναλώσεως θὰ δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$N = U \cdot I.$$

Ἄρα, ἂν μετρήσωμε καὶ τὸν χρόνον (t) διὰ τοῦ χρονομέτρου, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμε τὴν καταναλωθεῖσαν ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν διὰ τοῦ τύπου :

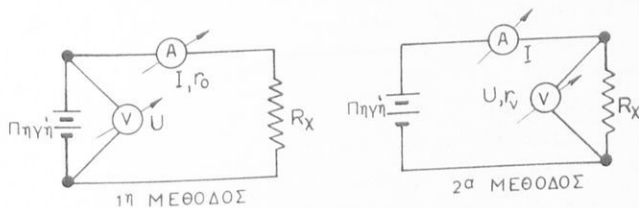
$$A = U \cdot I \cdot t.$$

β) Διὰ $U = 110 \text{ V}$ $I = 3 \text{ A}$ καὶ $t = 2 \text{ h}$

θὰ ἔχωμεν :

$$A = 110 \text{ V} \times 3 \text{ A} \times 2 \text{ h} = 660 \text{ Wh} = 0,66 \text{ kWh}.$$

5. Αἱ μέθοδοι μετρήσεως μιᾶς ἀντιστάσεως δι' ἑνὸς βολτομέτρου καὶ ἑνὸς ἀμπερομέτρου ἐμφαίνονται εἰς τὸ σχῆμα 3.



Σχ. 3.

Κατὰ τὴν πρώτην μέθοδον τὸ βολτόμετρον μετρεῖ καὶ τὴν πτώσιν τάσεως διὰ τοῦ ἀμπερομέτρου, ἐνῶ κατὰ τὴν δευτέραν τὸ ἀμπερομέτρον μετρεῖ καὶ τὴν ἔντασιν 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 ἔχωμε σφάλμα, τὸ ὁποῖον εἶναι τόσον μικρότερον, ὅσον μικρότερα εἶναι ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ ἀμπερομέτρου εἰς τὴν πρώτην μέθοδον ἢ ὅσον μεγαλύτερα ἡ ἀντίστασις τοῦ βολτομέτρου εἰς τὴν δευτέραν μέθοδον.

Εἰς τὴν πρώτην μέθοδον, ἐὰν γνωρίζωμε τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν (r_0) τοῦ ἀμπερομέτρου, ἡ ἀκριβὴς τιμὴ τῆς (R_x) ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

$$R_x = \frac{U}{I} - r_0.$$

Εἰς τὴν δευτέραν μέθοδον, ἐὰν γνωρίζωμε τὴν ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν (r_v) τοῦ βολτομέτρου, ἡ ἀκριβὴς τιμὴ τῆς (R_x) ὑπολογίζεται ἀπὸ τὸν τύπον :

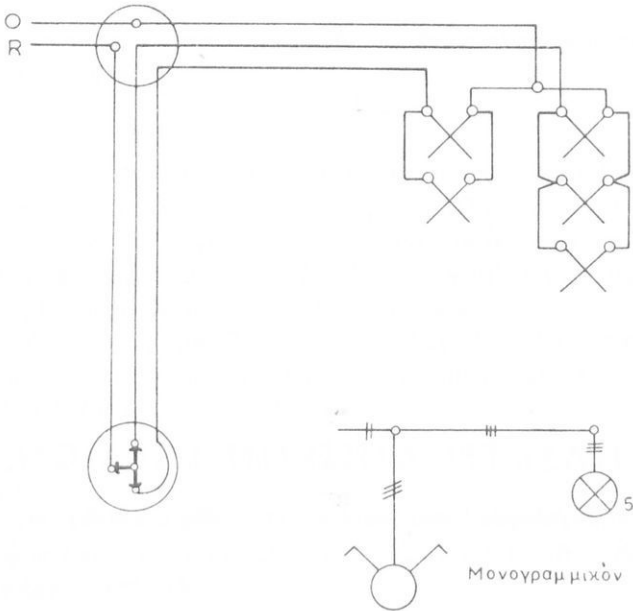
$$R_x = \frac{U}{I - \frac{U}{r_v}}.$$

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΝ ΣΧΕΔΙΟΝ

(Έπιμελεία ΒΑΣ. ΦΕΓΓΟΥ, Μηχ. Ήλεκτ. Ε.Μ.Π.)

Θέμα 1ον

α)



Σημειώσεις:

Εἰς τὸ σχῆμα ἐμφαίνεται τὸ διάγραμμα συνδεσμολογίας πολυφώτου με 5 λαμπτήρας πολυγραμμικὸν καὶ μονογραμμικόν. Κατὰ τὴν συνδεσμολογίαν κομμιτατέρ πρέπει νὰ συνδέωμε τὸν ἄγωγὸν φάσεως εἰς τὴν μεσαίαν ἐπαφὴν τοῦ διακόπτου.

R = Ἀγωγὸς φάσεως

O = Ἀγωγὸς οὐδετέρου

(Τεχνικὸν Σχῆδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2).

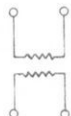
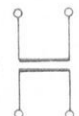
β)



Ἀπλοῦς διακόπτης

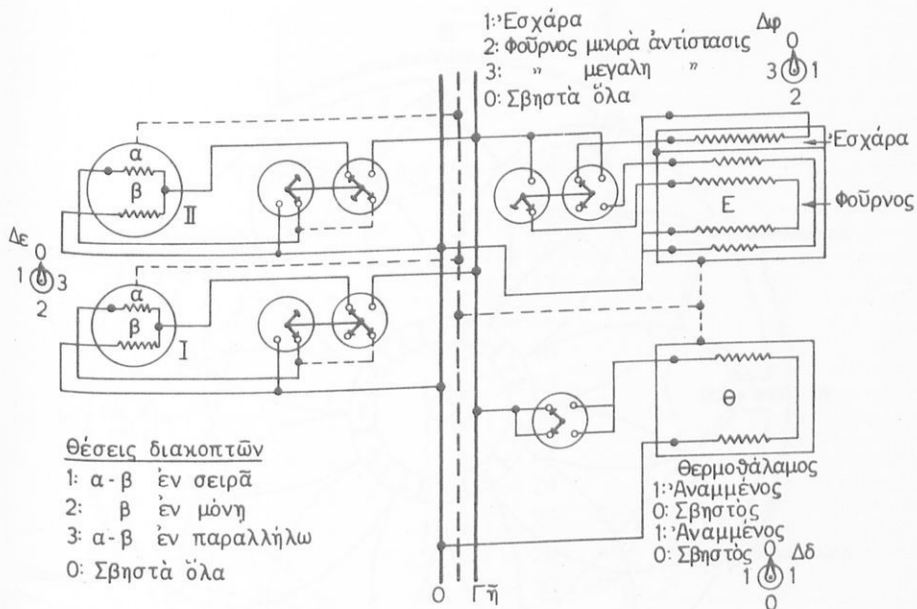


Ρευματοδότης γειωμένος



Μονοφασικὸς
μετασχηματιστὴς
τάσεως

α)



(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, παράδειγμα 11ο).

β)

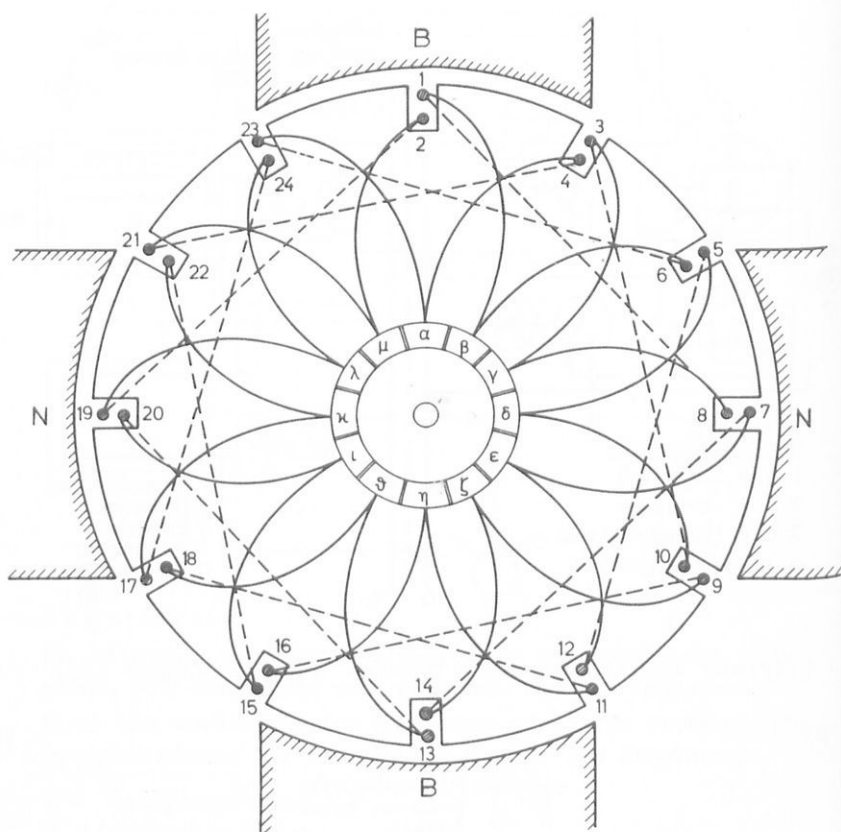
Μετασχηματιστής
έντάσεως απλού
πυρήνους

Ξηρός άνορθωτής

Αντηρίς

Κεραία

Θ έ μ α 3ον



Υπολογισμοί

$$\Psi = \frac{\Sigma \pm \beta}{2 \cdot P} = \frac{24 \pm 4}{2 \times 2} \quad \Psi_1 = \frac{24 + 4}{4} = \frac{28}{4} = 7$$

$$\Psi_2 = \frac{24 - 4}{4} = \frac{20}{4} = 5$$

$$\Psi_1 = 7$$

$$\Psi_2 = 5$$

Πίναξ συνδέσεων

Όπισθια συνδέσεις

Το στοιχείον	1	μέ	τò	$1+7=8$	
»	»	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

Μετωπιαία συνδέσεις

Τò στοιχείον	8	μέ	τò	$8-5=3$	
»	»	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	»	$6-5=1$	

(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 3-2, παράδειγμα 5ο).

α) (Έδω ό εξεταζόμενος θα κατασκευάση την ζητουμένην συνδεσμολογίαν, όπως ακριβώς είναι εις τό σχήμα 5-1ο του Τεχνικού Σχεδίου, Τόμος Β', παράγρ. 5-1.)

β)



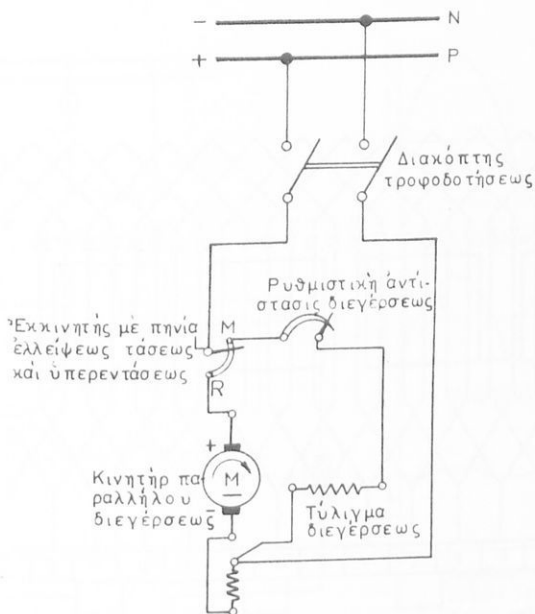
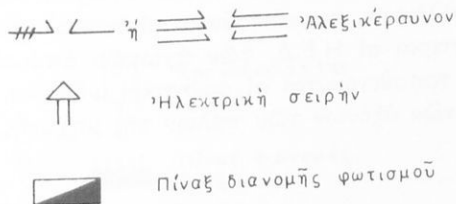
Ασφάλειαι υπερεντάσεως

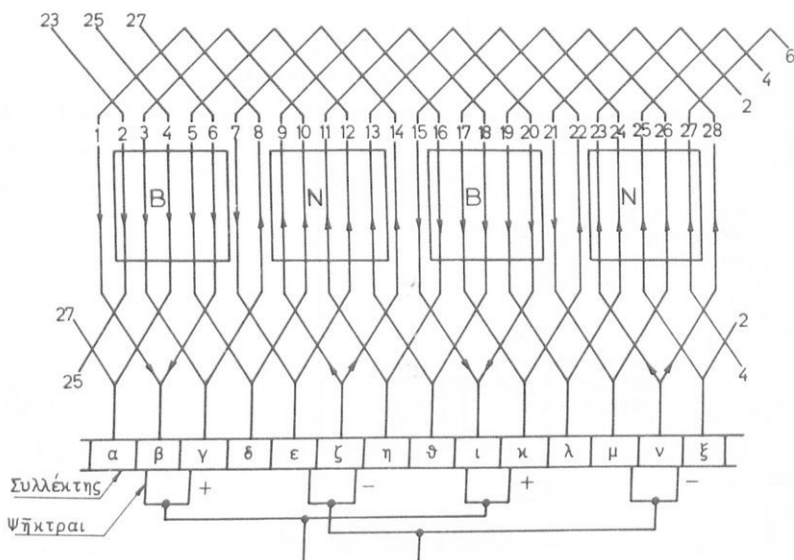


Ασφάλεια τάσεως



Επίτονος

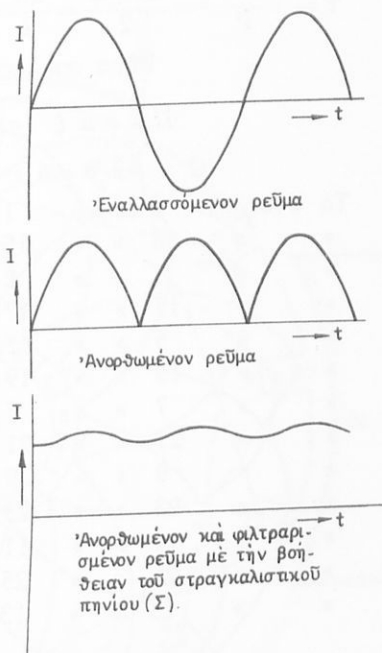
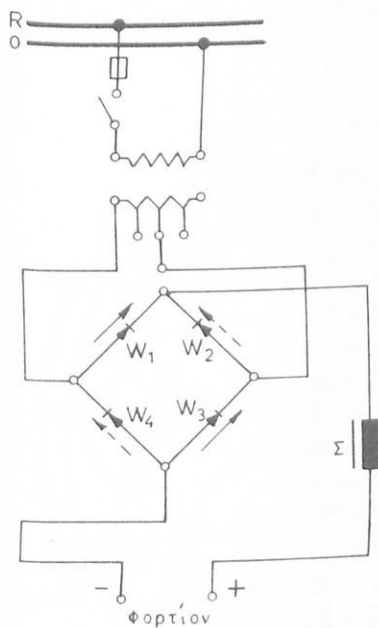
$\alpha)$  $\beta)$ 

$\alpha)$ 

β) Ἐκεῖ, ὅπου ἀμφότεραι αἱ Η.Ε.Δ. τῶν ἀγωγῶν κατευθύνονται πρὸς τὸν συλλέκτην, τοποθετοῦνται αἱ θετικαὶ ψῆκτραι, καὶ ἐκεῖ, ὅπου ἀμφότεραι αἱ Η.Ε.Δ. τῶν ἀγωγῶν ἀπομακρύνονται τοῦ συλλέκτου, τοποθετοῦνται αἱ ἀρνητικαὶ ψῆκτραι. Αἱ θέσεις αὐταὶ εἶναι ἐπὶ τῶν ἀξόνων τῶν πόλων τῆς μηχανῆς.

Θέμα 7ον

α)



(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 6-2, παράδειγμα 5ο).

β)



Θ έ μ α 8ον

α) 'Υπολογισμός στοιχείων

$$\Psi = \frac{\Sigma + 2}{P} = \frac{26 + 2}{2} = \frac{28}{2} = 14 \quad \Psi_1 = \Psi_2 = \frac{\Psi}{2} = \frac{14}{2} = 7$$

Βήμα συλλέκτου $\Psi_3 = 7$

Π ί ν α ξ σ υ ν δ έ σ ε ω ν

'Ο π ί σ θ ι α ι σ υ ν δ έ σ ε ι ς

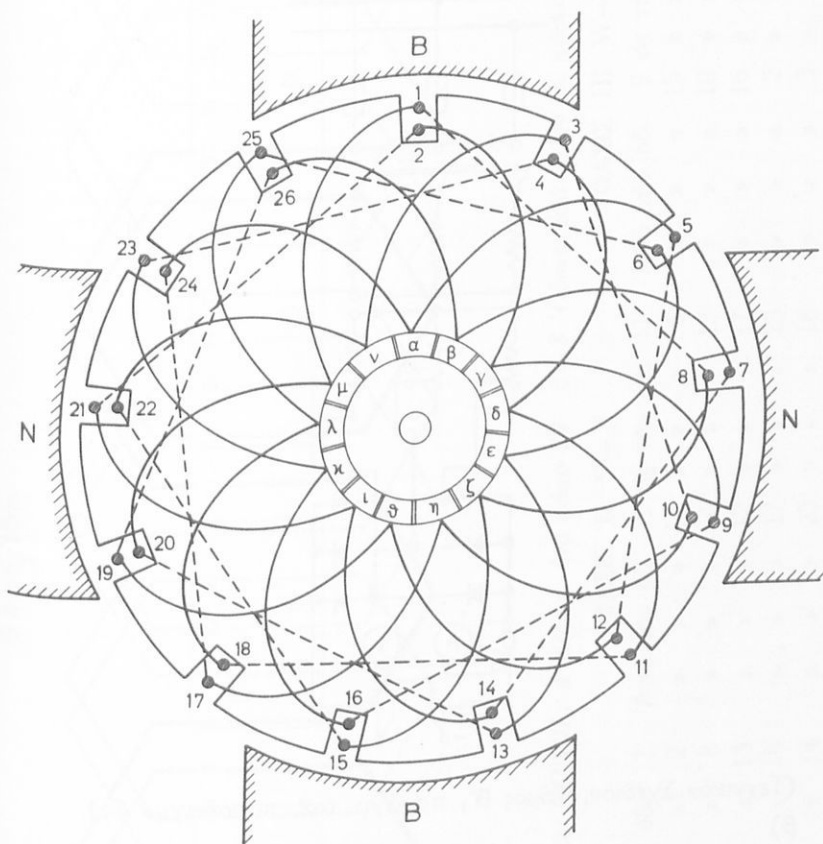
Τò στοιχείον	1	μέ τò	1 + 7 = 8	
»	»	15 » »	15 + 7 = 22	
»	»	3 » »	3 + 7 = 10	
»	»	17 » »	17 + 7 = 24	
»	»	5 » »	5 + 7 = 12	
»	»	19 » »	19 + 7 = 26	
»	»	7 » »	7 + 7 = 14	
»	»	21 » »	21 + 7 = 28	δηλ. 2
»	»	9 » »	9 + 7 = 16	
»	»	23 » »	23 + 7 = 30	δηλ. 4
»	»	11 » »	11 + 7 = 18	
»	»	25 » »	25 + 7 = 32	δηλ. 6
»	»	13 » »	13 + 7 = 20	

Μ ε τ ω π ι κ α ι σ υ ν δ έ σ ε ι ς

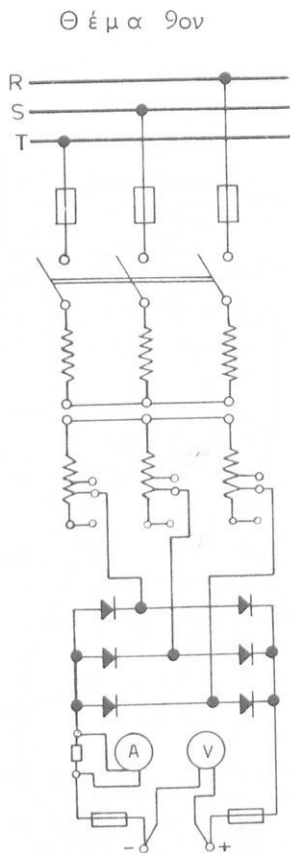
Τò στοιχείον	8	μέ τò	8 + 7 = 15	
»	»	22 » »	22 + 7 = 29	δηλ. 3
»	»	10 » »	10 + 7 = 17	
»	»	24 » »	24 + 7 = 31	δηλ. 5
»	»	12 » »	12 + 7 = 19	
»	»	26 » »	26 + 7 = 33	δηλ. 7
»	»	14 » »	14 + 7 = 21	
»	»	2 » »	2 + 7 = 9	
»	»	16 » »	16 + 7 = 23	
»	»	4 » »	4 + 7 = 11	
»	»	18 » »	18 + 7 = 25	
»	»	6 » »	6 + 7 = 13	
»	»	20 » »	20 + 7 = 27	δηλ. 1

(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 3-2, παράδειγμα 6ο).

β)



α)



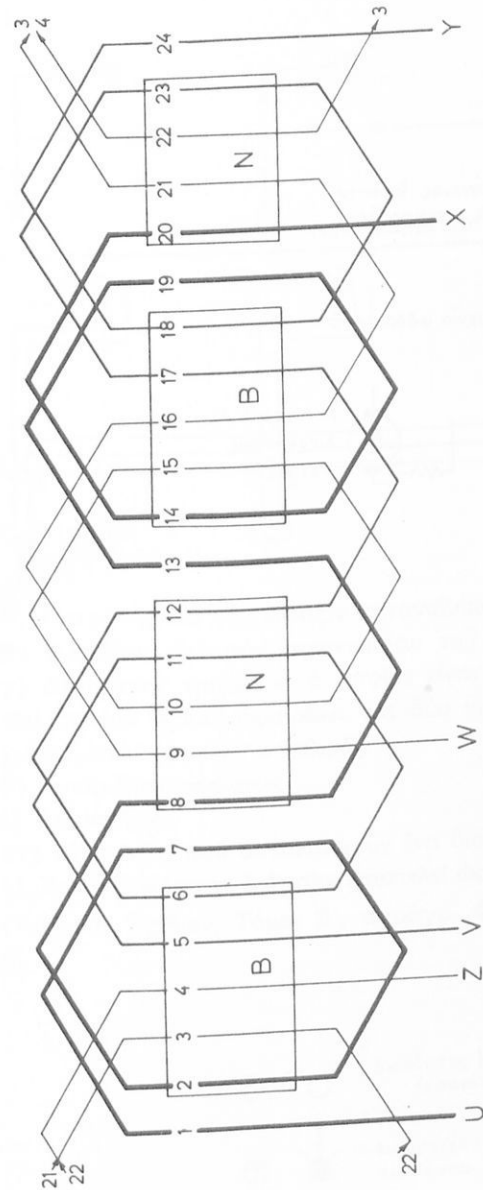
(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 6-2, παράδειγμα 6ο).

β)

— 8 — Έξασεριστήρ

— S — Άνεμιστήρ

● ή ▨ Υδροηλεκτρικός σταθμός παραγωγής



Ή Οδοντώσεις : 24 Μαγνητικοί ΠΟΛΟΙ : 4 Ή Οδοντ. ανά φάσιν 24 : 3 = 8 Ή Οδοντ. ανά πόλον και φάσιν 8 : 4 = 2

ΦΑΣΙΣ I U - X				ΦΑΣΙΣ II V - Y				ΦΑΣΙΣ III W - Z			
Ή Από τήν οδ.	1	εις τήν οδ.	7	Ή Από τήν οδ.	5	εις τήν οδ.	11	Ή Από τήν οδ.	9	εις τήν οδ.	15
» » » »	7	» » » »	2	» » » »	11	» » » »	6	» » » »	15	» » » »	10
» » » »	2	» » » »	8	» » » »	6	» » » »	12	» » » »	10	» » » »	16
» » » »	8	» » » »	13	» » » »	12	» » » »	17	» » » »	16	» » » »	21
» » » »	13	» » » »	19	» » » »	17	» » » »	23	» » » »	2	» » » »	3
» » » »	19	» » » »	14	» » » »	23	» » » »	18	» » » »	3	» » » »	22
» » » »	14	» » » »	20	» » » »	18	» » » »	24	» » » »	22	» » » »	4

(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β΄, παράγρ. 5-1, παράδειγμα 5ο).

β)



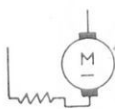
εΥπόγειος ὑποστα-
θμός μεταφοράς



Λυχνία φθορισμοῦ



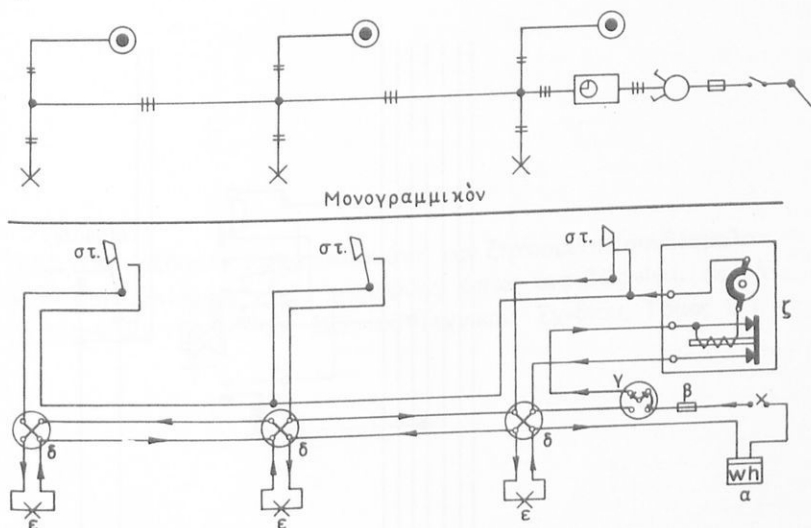
ή



Κινητήρ Σ.Ρ.
διεγέρσεως
σειράς

Θ έ μ α 11ον

α)



α) Μετρητής διά την ένδειξιν καταναλώσεως.

β) Άσφάλεια διά την προστασίαν τοῦ κυκλώματος.

γ) Διακόπτης τριγώνου ὁ ὁποῖος εἶναι μεσαῖος ἄλλερετούρ, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἔχομεν ἀφαιρέσει τὰς δύο κινητὰς ἐπαφὰς καὶ βραχυκυκλώσει τὰς δύο σταθεράς.

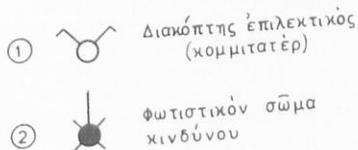
δ) Κυττρία διακλαδώσεως.

ε) Λαμπτήρες.

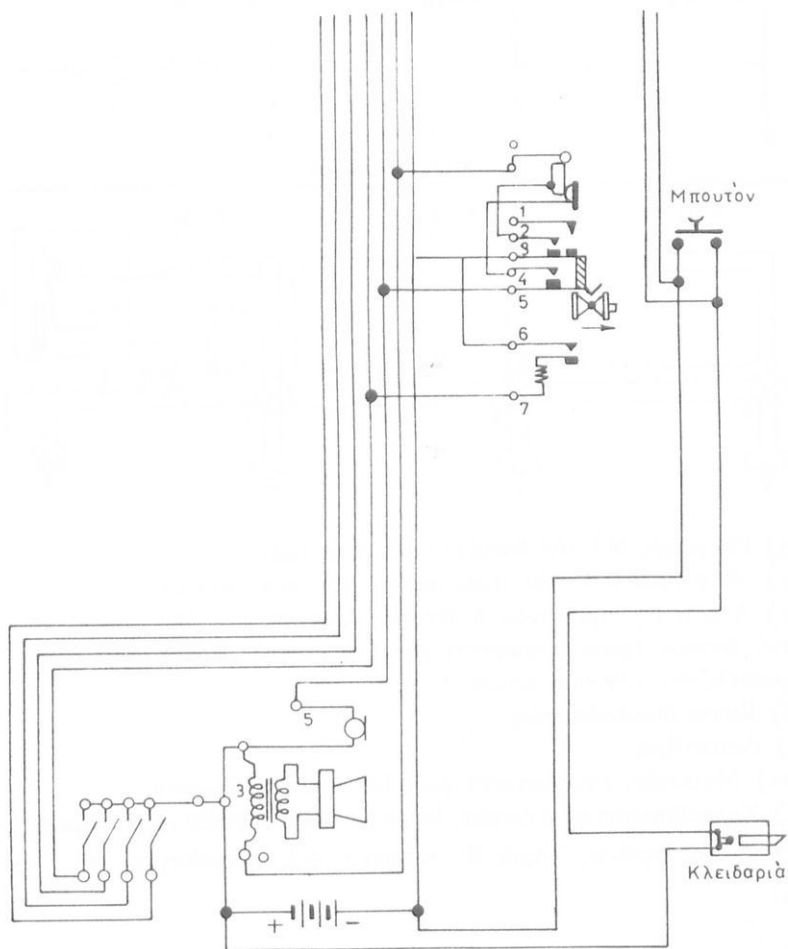
στ) Μπουτόν, ποῦ ἀντιστοιχοῦν ἓνα διά κάθε ὄροφον.

ζ) Χρονοδιακόπτης, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ ὥρολογιακὸν μηχανισμόν. (Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, παράδειγμα 7ο).

β)



Θ έ μ α 12ον

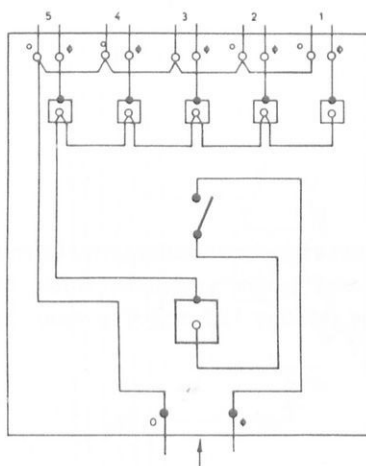


Έδω ό εξεταζόμενος θά κατασκευάση τήν ζητουμένην συνδεσμολογίαν άριθμοπίνακος τριών γραμμών, όπως ακριβώς είναι εις τό σχήμα 4.3β τής σελίδος 123 τοϋ Τεχνικοϋ Σχεδίου, Τόμος Β').



Θ έ μ α 14ον

α)

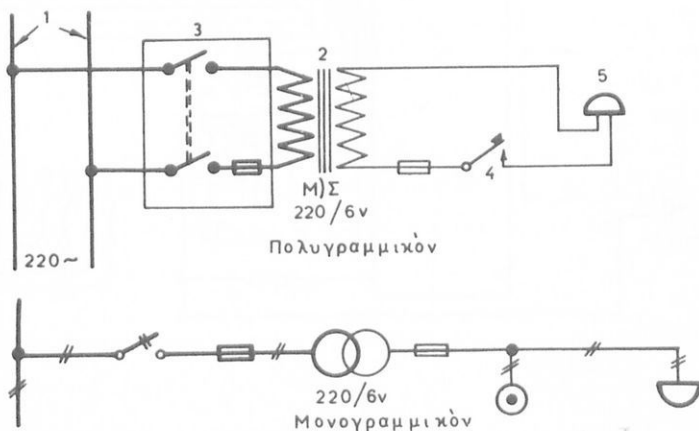


Από μετρητήν Δ.Ε.Η.

Πίναξ φωτισμού 5 γραμμών

(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, παράδειγμα 8ο).

β)

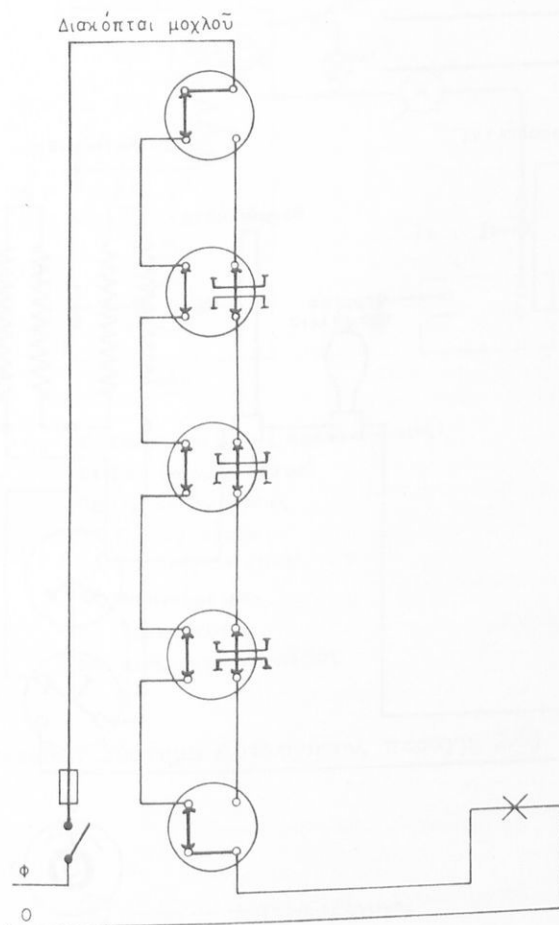


1. Γραμμή παροχής. 2. Μετασχηματιστής. 3. Πίναξ έλέγχου του μετ/στοῦ με τόν διακόπτην καί τήν ασφάλειαν. 4. Τò κουμπτί (κομβίον) χειρισμοῦ. 5. Ό κώδων.

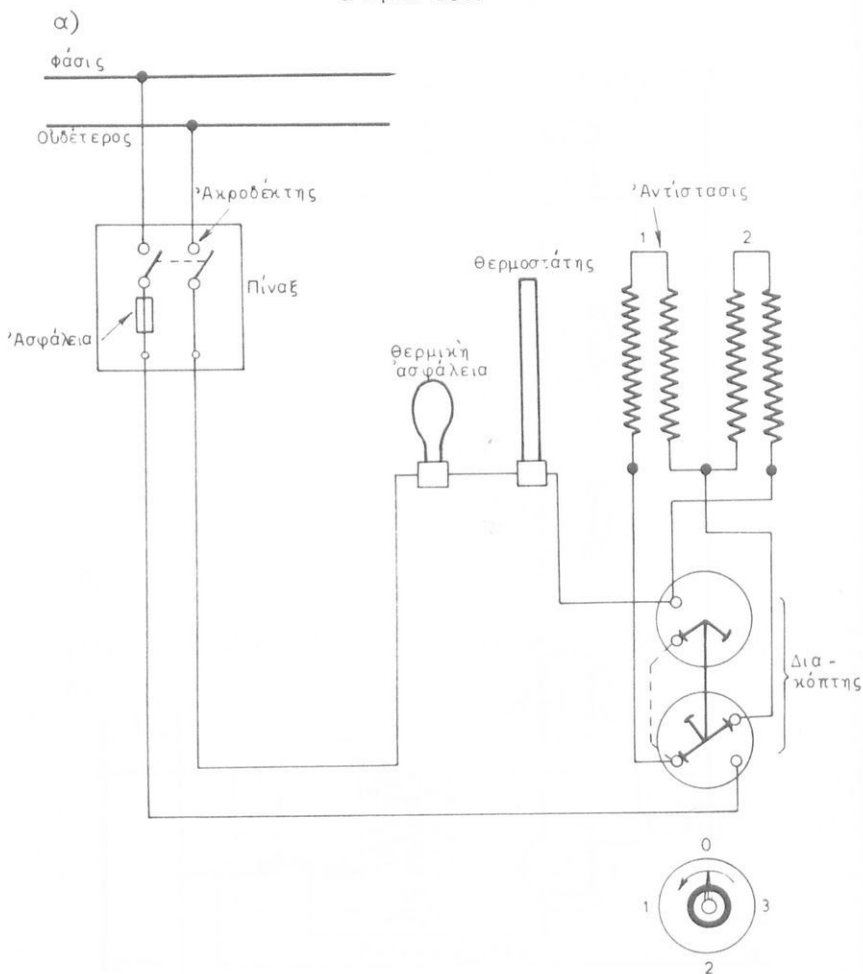
(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-3, παράδειγμα 1ο).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Θ έ μ α 15ον



(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, παραδείγματα 5ο και 6ο).

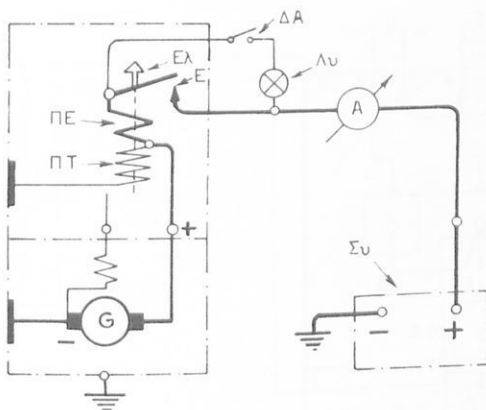


(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, παράδειγμα 10ο).

β)



α)



- Ε Έπαφαί (τὸ Ελ τὰς κρατᾷ ἀνοικτὰς)
 Ελ Ἐλατήριον (ἔλασμα)
 ΠΕ Πηνίον ἑντάσεως
 ΠΤ Πηνίον τάσεως
 Λυ Λυχνία (ἐνδεικτική)
 Α Ἀμπερόμετρον
 Συ Συσσωρευτὴς
 ΔΑ Διακόπτης ἀσφαλείας

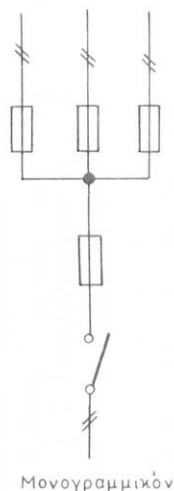
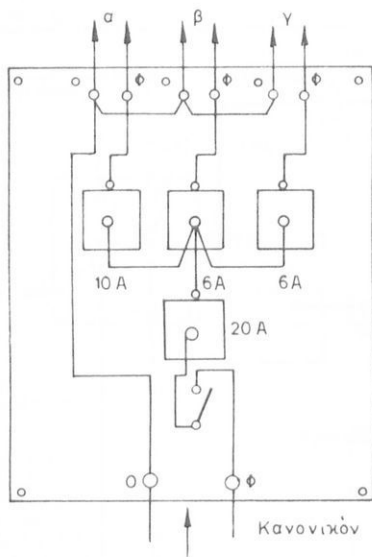
(Ἡλεκτρικὸν Σύστημα Αὐτοκινήτου, παράγρ. 2-6).

β)

① — — — — ὑπόγειος ἀγωγὸς

②  Διακόπτης ἰσχύος
 (ἐλαίου)

α)



β) 'Υπολογισμός 'Ασφαλειών :

Γραμμή α = 1 500 W.

Γραμμή β = 1 000 W.

Γραμμή γ = 500 W.

'Εντάσις γενικής ασφαλείας : $I = \frac{N}{U} = \frac{3\,000}{220} = 13,6 \text{ A}.$

'Εντάσεις μερικῶν ασφαλειῶν : (α) $I = \frac{N}{U} = \frac{1\,500}{220} = 6,8 \text{ A}.$

'Εντάσεις μερικῶν ασφαλειῶν : (β) $I = \frac{N}{U} = \frac{1\,000}{220} = 4,6 \text{ A}.$

'Εντάσεις μερικῶν ασφαλειῶν : (γ) $I = \frac{N}{U} = \frac{500}{220} = 2,2 \text{ A}.$

'Εκλογή 'Ασφαλειῶν :

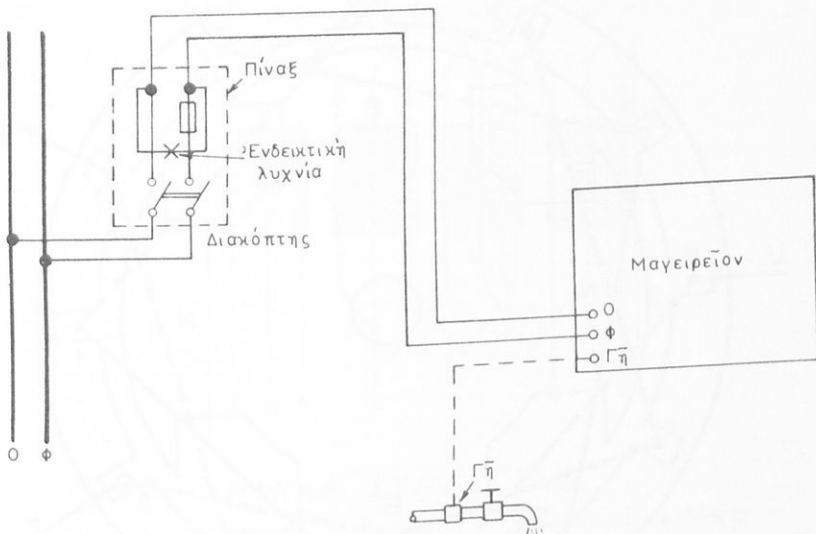
'Ασφάλεια α = 10 A (χρώματος ἔρυθροῦ).

'Ασφάλεια β = 6 A (χρώματος πρασίνου).

'Ασφάλεια γ = 6 A (χρώματος πρασίνου).

Γενική 'Ασφάλεια = 20 A (χρώματος Μπλέ).

α)

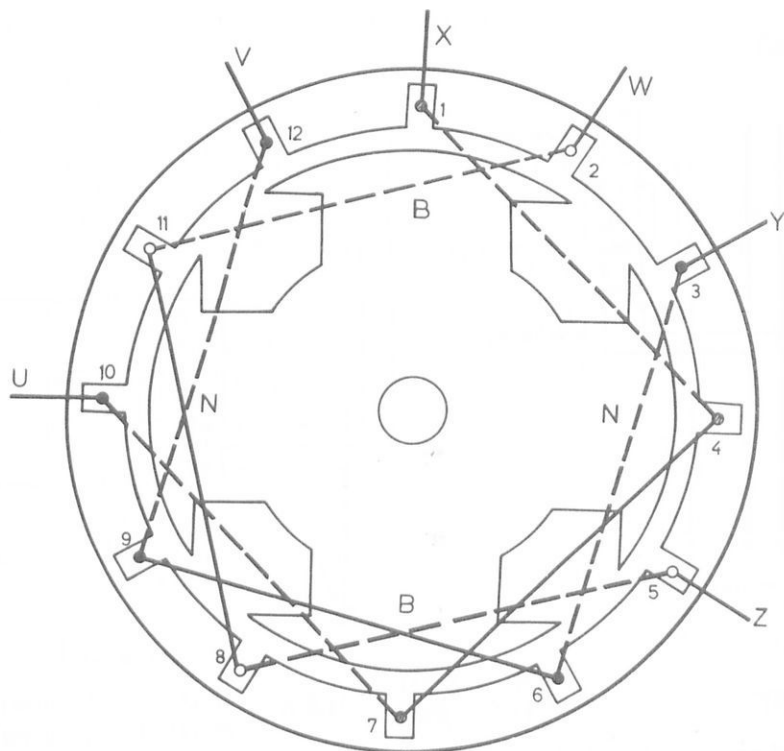


β)

$$I = \frac{N}{U} = \frac{7\,000}{220} = 31,8 \text{ A.}$$

Άσφάλεια τῶν 35 A (χρώματος μαύρου).

(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 4-2, παράδειγμα 12ο).



(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 5-1, παράδειγμα 5ο).

ΠΙΝΑΞ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ

Όπισθιαί συνδέσεις

Μετωπικαί συνδέσεις

I Φάσις X—U

Τò στοιχείον 1 μέ τò 1 + 3 = 4

Τò στοιχ. 4 μέ τò 4 + 3 = 7.

» » 7 » » 7 + 3 = 10

II Φάσις Y—V

Τò στοιχείον 3 μέ τò 3 + 3 = 6

Τò στοιχ. 6 μέ τò 6 + 3 = 9.

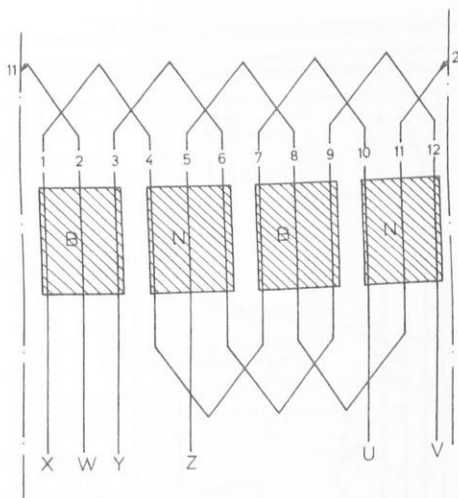
» » 9 » » 9 + 3 = 12

III Φάσις Z—W

Τò στοιχείον 5 μέ τò 5 + 3 = 8

Τò στοιχ. 8 μέ τò 8 + 3 = 11.

» » 11 » » 11 + 3 = 14, δηλ. 2



ΠΙΝΑΞ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ

Όπισθια συνδέσεις Μετωπικαί συνδέσεις

I Φάσις X—U

Τò στοιχείον 1 με τò $1 + 3 = 4$ Τò στοιχ. 4 με τò $4 + 3 = 7$.
 » » 7 » » $7 + 3 = 10$

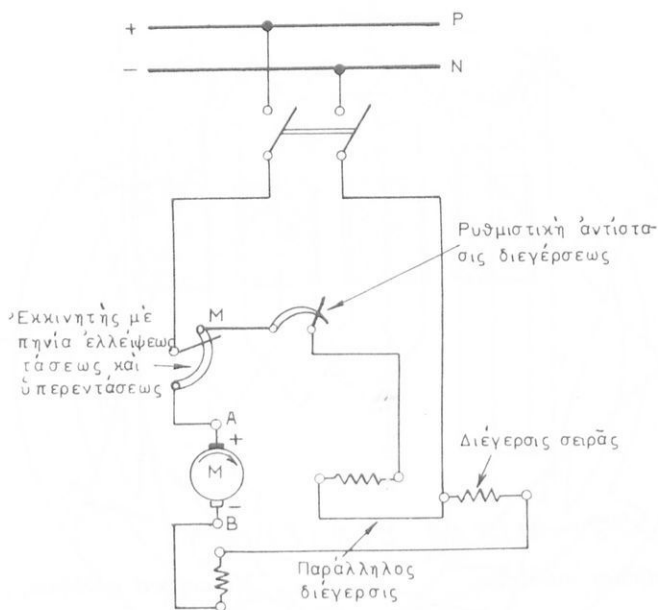
II Φάσις Y—V

Τò στοιχείον 3 με τò $3 + 3 = 6$ Τò στοιχ. 6 με τò $6 + 3 = 9$.
 » » 9 » » $9 + 3 = 12$

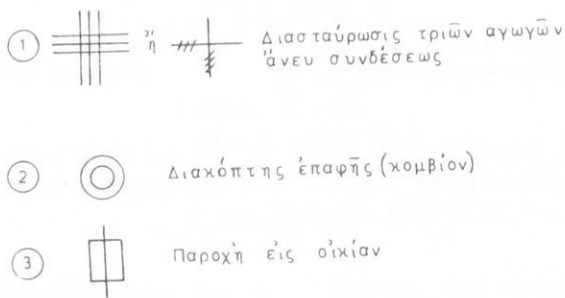
III Φάσις Z—W

Τò στοιχείον 5 με τò $5 + 3 = 8$ Τò στοιχ. 8 με τò $8 + 3 = 11$.
 » » 11 » » $11 + 3 = 14$, δηλ. 2

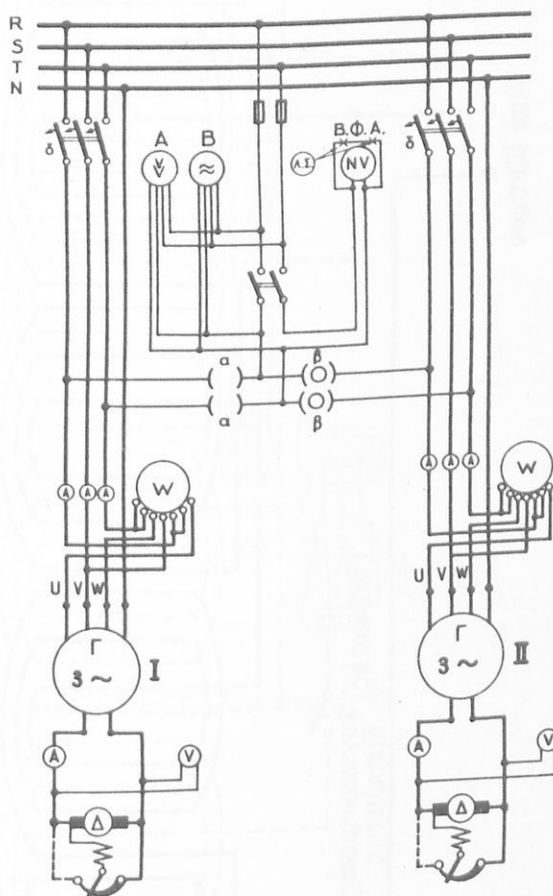
α)



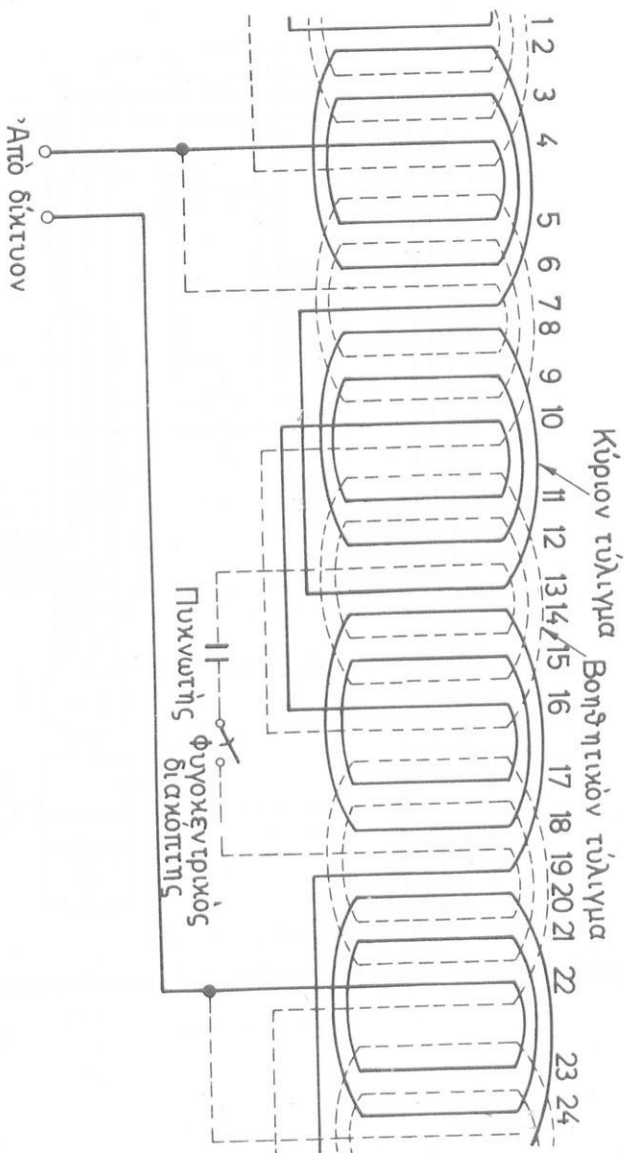
(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 2-3, έδάφιον 7).
β)



Θ έ μ α 23ον

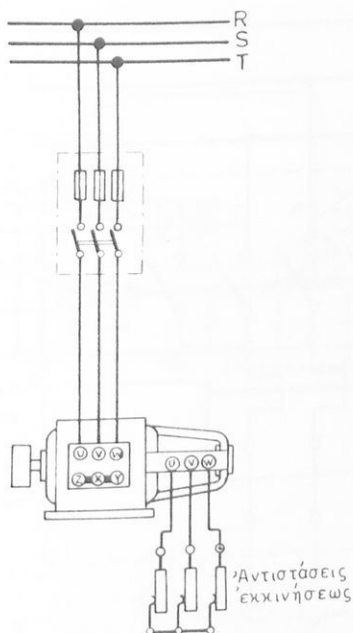


(Τεχνικόν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 5-1, παράδειγμα 6ο).



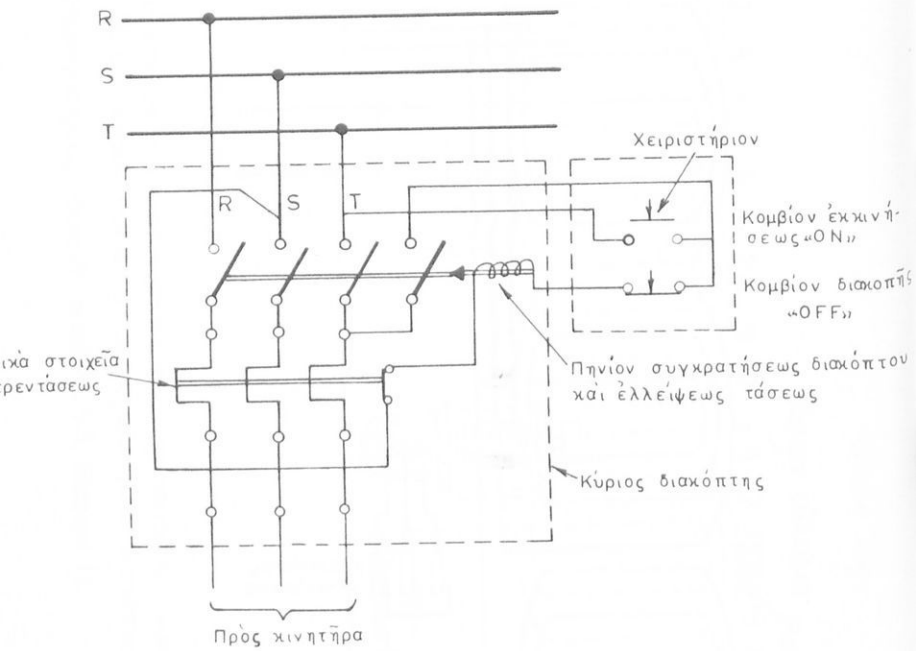
Ἀνάπτυγμα τυλίγματος μονοφασικοῦ τετραπολικοῦ κινητήρος με 24 δοντώσεις, πυκνωτὴν καὶ φυγοκεντρικὸν διακόπτην. (Ἠλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράρρ. 5-5, ἐδάφιον 4).

Θ έ μ α 25ον



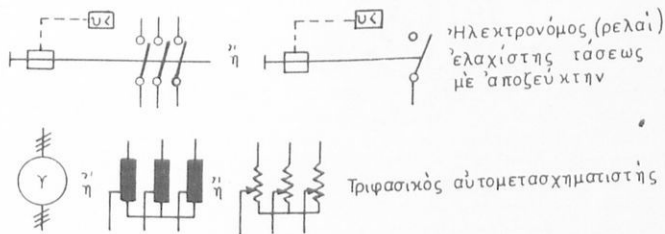
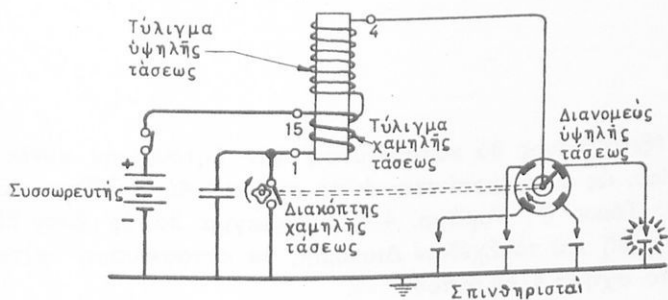
(Ήλεκτροτεχνία, Τόμος Β', παράγρ. 5-4).

Θ έ μ α 26ον



(Τεχνικὸν Σχέδιον, Τόμος Β', παράγρ. 6-2, παράδειγμα 7ο).

Θ έ μ α 27ον



Ἐδῶ ὁ ἐξεταζόμενος θὰ κατασκευάσῃ τὴν ζητουμένην συνδεσμολογίαν, ὡς αὐτὴ ἐμφαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4.4ζ τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου, Τόμος Β', παράγρ. 4-4, παράδειγμα 3ο, ἐφ' ὅσον δὲ ἤθελε ζητηθῇ καὶ τὸ Σχέδιον Διανομῆς, θὰ κατασκευάσῃ τοῦτο ὡς εἰς τὸ σχῆμα 4.4θ αὐτοῦ.





Ἐκτέπσεις: Ἀφῶν Γ. ΡΟΔΗ—Ἀμαρουσίου 59—Ἀμαρούσιον



0020560384

Ψηφιοποιήθηκε από το Εθνικό Κέντρο Επιστημονικής Πολιτικής

