

νον τὰ εὐηλεκτραγωγὰ καὶ ὑψηλότερον κείμενα σώματα προλαμβάνουσι ν' ἀποκτήσωσι τὴν διὰ τὴν πτώσιν τοῦ κεραυνοῦ ἀπαιτουμένην κατάστασιν, ἢ δ' ἐκκένωσις γίνεται κατὰ συνέπειαν διὰ τῶν ἀκίδων.

**Ὁ κ. Π. Ζαχαρίας** παρατηρεῖ ὅτι οὐχὶ μόνον τ' ἀνωτέρω δύνανται νὰ συμβῶσιν, ἀλλὰ πολλάκις δυνατὸν ὁ κεραυνὸς ν' ἀκολουθήσῃ καὶ οἰουσδήποτε ἄλλους μεταλλικοὺς ἀγωγούς, ἐν συγκοινωνίᾳ ἢ μὴ μετὰ τῆς γῆς εὐρισκομένου, οἷον σωλῆνας ἀερίωφωτος καὶ ὕδαταγωγούς, μεταλλικὰς ἐπικάλυψας κτλ.

**Δ. Φουντούλης.** Τὸ τοιοῦτον πολλάκις παρατηρήθη καὶ δύνανται μάλιστα νὰ συμβῆῃ πρὶν ἢ ἡ διαφορὰ τοῦ ἠλεκτροδυναμικοῦ λάβει τιμὴν ἀρκούσαν πρὸς ὑπερνίκησιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ἐνδιαμέσου στρώματος τοῦ ἀέρος, ὅταν διαδέχονται ἀλλήλας ἐκκένώσεις μετὰ τῶν νεφῶν, τῶν πεπληρωμένων ἠλεκτρισμοῦ, ἅτινα προσεγγίζουσιν ἄλληλα ὑπὸ τὴν ἐπενέργειαν τοῦ ἀνέμου.

Τοῦτο ἀπεδείχθη ὑπὸ τοῦ καθηγητοῦ Lodge διὰ τοῦ ἀκολουθοῦντος πειράματος<sup>1)</sup>.

Ἐπὶ τοῦ κατωτέρου δίσκου ἐνὸς πυκνωτοῦ, ἠνωμένου μετὰ τοῦ ὀπλισμοῦ λουγδονικῆς λαγῆνου, συγκοινωνούσης ἐξ ἄλλου μετὰ τῶν πόλων ἠλεκτρομηχανῆς, ὁ Lodge ἐποθετήσε διάφορα μεταλλικὰ τεμάχια περατούμενα, ἄλλα μὲν εἰς ἀπλὴν ἀκίδα, ἄλλα δὲ εἰς πολλαπλὴν, λύχων φωταερίου, ἀγωγὸν σφαιρικὸν ἀπομονωμένον κτλ.

Ἀξάνων βαθμιαίως τὸ δυναμικὸν τῆς μηχανῆς παρατήρησεν ὅτι ὑπεισέρχοντο εἰς τὴν κένωσιν κατὰ πρῶτον αἱ ἀκίδες καὶ αἱ πολλαπλαῖ τοιαῦται, αἰτινες τοιοιτοτρόπως ἐπροστάτευον τοὺς λοιποὺς ἀγωγούς. Οἱ τελευταῖοι οὗτοι ἐλειτούργουν κατόπιν, μόνον ὅταν ἡ διαφορὰ τοῦ ἠλεκτροδυναμικοῦ ἔφθανε εἰς τιμὴν ἱκανὴν νὰ ὑπερνικήσῃ τὸ σχετικὸν πάχος τοῦ διηλεκτρικοῦ, κατασταθέντος μάλιστα ἀγωγοῦ συννελεῖα τῆς ἐπενεργείας τῶν πρώτων ἐπὶ τῶν ἀκίδων σπινθήρων.

Ἐἴτα διὰ τῆς αὐτῆς διατάξεως, ἐνεχούσης ἕνα διεγέρτην τοῦ Hertz, ὅτε μὲν ἐν τῷ κυκλώματι τῆς ἐνώσεως τοῦ ἀνωτέρου δίσκου τοῦ συμπυκνωτοῦ, ὅτε δὲ ἐν τῷ κυκλώματι τῆς μηχανῆς, τῆς φορτιζούσης τὴν λουγδονικὴν λάγηνον, ἀπέδειξεν ὅτι τὰ τεμάχια τῶν εἰρημένων ἀγωγῶν ἐπλήττοντο ἀδιακρίτως ὑπὸ τῆς ἐκκένώσεως, ὁσάκις ἐκρυγνύμενος σπινθήρ ἔδιδε διὰ τοῦ διεγέρτου ἐρσισεῖας κυμάνσεις.

Διὰ τοῦτο, ἐὰν παρομοιωσώμεν τὸν ἀνώτερον δίσκον τοῦ συμπυκνωτοῦ πρὸς τὰ ἐπιδρώοντα νέφη καὶ τὸν κατώτερον μετὰ τῶν τεμαχίων τῶν εἰδικῶν ἀγωγῶν, πρὸς τὸ δίκτυον τῆς

προστασίας ἐνὸς οἰκοδομήματος, ὀπλισμένον δι' αἰχμῶν καὶ περιλαμβάνον τὰς ὑδρορροὰς τῆς κορωνίδος, τῆς καθόδου τῶν ὑδάτων κτλ. ἀγόμεθα εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι αἱ ἀχμαὶ εἶναι ἐντελῶς ἀλυσιτελεῖς, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ ἐκκένωσις δύναται ἐπίσης νὰ λάβῃ χώραν ἐφ' οἰουδήποτε ἄλλου ἀγωγοῦ ἢ μάζης μεταλλικῆς, ἠνωμένης ἢ μὴ μετὰ τοῦ ἐδάφους.

### Αὐτεπαγωγή (Self-induction) καὶ χωρητικότης τῶν ἀγωγῶν ἐν ταῖς ἐγκαταστάσεσι τῶν Ἀλεξικεραύνων<sup>2)</sup>.

Πρὸς σαφεστέραν ἐπεξήγησιν τῶν λόγων, ἔνεκεν τῶν ὁποίων πρέπει πάση θυσίᾳ ν' ἀποφεύγωμεν τὰς ἀποτόμους καμπὰς κατὰ τὴν τοποθέτησιν τῶν κεραυναγωγῶν, ἔτι δὲ καὶ πρὸς ὑπόδειξιν τοῦ καταλληλοτέρου τρόπου τῆς συνδέσεως τῶν διαφόρων διακλαδώσεων αὐτῶν, παραθέτωμεν τὰ κατωτέρω πρὸς συμπλήρωσιν τῶν ὄσων ἐν τῇ προηγουμένη ἀνακρινώσει ἐξετέθησαν.

Ἡ αἰτία ἢ προκαλοῦσα τὴν παρέκκλισιν τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος, τοῦ ὀφειλομένου εἰς τὴν κένωσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, εἶναι ἡ σύνθετος ἀντίστασις τῶν ἀγωγῶν τοῦ ἀλεξικεραύνου<sup>3)</sup>.

Τῷ ὄντι εἶναι γνωστὸν ὅτι εἰς ἕν κύκλωμα διατρεχόμενον ὑπὸ ἐναλλασσομένου ρεύματος ἡμιτονοειδοῦς, ἡ ἔντασις ἐλαττοῦται σὺν τῇ αὐξήσει τῆς αὐτεπαγωγῆς  $L$ , ἐὰν δὲ ἡ ἀντίστασις  $R$  εἶναι παραμελητέα ἀπέναντι τῆς τιμῆς τῆς αὐτεπαγωγικῆς ἀντιστάσεως  $\frac{2\pi}{T} L = L\omega$ , ἡ

τιμὴ τοῦ ρεύματος  $I = \frac{E}{L\omega}$  τείνει πρὸς τὸ  $O$  σὺν τῇ συνεχεῖ αὐξήσει τοῦ  $L$ , ὅταν  $E$  εἶναι ἡ ἐνδεδειγμένη ἠλεκτροδυναμικὴ δύναμις (*efficace*), ἡ ἐνεργοῦσα ἐπὶ τοῦ ἀγωγοῦ.

Ἐὰν εἶτα πρόκειται περὶ ἐτέρου κυκλώματος ἀντιστάσεως  $r$ , μικροτάτης, ὑποβεβλημένου εἰς τὴν αὐτὴν τάσιν  $E$  καὶ μετ' αὐτοῦ συνδεθῇ ἐν σειρά πικνώτης χωρητικότητος  $c$ , τὸ ἀντίστοιχον

<sup>1)</sup> P. Viscidi Sull'applicazione dei Parafulmini alle Officine ed Edificii p. 15.

<sup>2)</sup> P. Viscidi Sull'applicazione dei Parafulmini alle officine ed edifici p. 17.

<sup>3)</sup> Εἰς κύκλωμα περιέχον αὐτεπαγωγὴν καλοῦμεν σύνθετον ἀντίστασιν τὴν παρῶσασιν  $\sqrt{R^2 + L\omega^2}$  ἐνθα  $R$  παριστᾷ τὴν ἀντίστασιν τοῦ κυκλώματος,  $L$  τὸν συντελεστὴν τῆς αὐτεπαγωγῆς καὶ  $\omega$  τὴν γωνιακὴν ταχύτητα. Ἡ σύνθετος ἀντίστασις ἐκφράζεται εἰς ὤμεια, ὁ δὲ ὄρος  $L\omega$  καλεῖται αὐτεπαγωγικὴ ἀντίστασις.



ῥεύμα, ἐκφραζόμενον ὑπὸ τοῦ  $I' = cE$ , αὐξάνει τοὺν ἀντίστοιχον ἀναλόγως τῆς χωρητικότητος  $c$  καὶ τείνει πρὸς τὸ μηδὲν διὰ τιμὰς συνεχῶς κατιούσας αὐτῆς.

Ὅθεν, ἔν τινι κυκλώματι ἡ χωρητικότης καὶ ἡ αὐτεπαγωγή ἐνεργοῦσι κατ' ἀντίθετον φοράν, τὸ δὲ ῥεύμα δὲν θέλει ὑποστῆ οὐδεμίαν ἐλάττωσιν ἔάν πληροῦται ἡ συνθήκη

$$L = \frac{1}{\omega c} \text{ ἢ } L\omega^2 c = 1$$

Ἐὰν ὁμως ἡ ἐπίδρασις τῆς χωρητικότητος καθίσταται μεγαλητέρα ἐκείνης τῆς αὐτεπαγωγῆς, ἡ κένωσις γίνεται οὐχὶ μόνον ἐντατικωτέρα καὶ ταχύτερα, ἀλλ' ἔτι ἐλάχιστα προτρέχει τῆς ἐπενεργούσης ἡλεκτρογενετικῆς δυνάμεως.

Ἐξ ἄλλου ἐπειδὴ εἰς δύο κυκλώματα διακλαδώσεων, τὰ ἐναλλακτικὰ ρεύματα, τὰ διατρέχοντα αὐτά, εἰσὶ κατ' ἀντίστροφον λόγον τῶν συνθέτων ἀντιστάσεων τῶν (ἢ κάλλιον ἀκολουθοῦσι τὴν ὁδὸν τῆς φαινομενικῆς μικροτέρας ἀντιστάσεως), αἱ ἀτμοσφαιρικαὶ κενώσεις θέλουσι ἀκολουθῆσαι ἐπίσης εὐκολώτερον ἐν κύκλωμα διακεκομμένον μεγαλητέρας ἢ μικροτέρας χωρητικότητος, (παράγουσι σπινθήρα), ἀπὸ ἐν κύκλωμα συνεχές, ἐν διακλαδώσει ἐπὶ τοῦ πρώτου ἐπαγωγικοῦ καὶ σημαντικῆς συνθέτου ἀντιστάσεως, ἀφοῦ τὸ διάστημα τὸ ὁποῖον ἠκολούθησε ὁ σπινθήρ, ἦτοι τὸ στρώμα τοῦ ἀέρος, τὸ παράγων τὴν διακοπὴν τοῦ πρώτου, δὲν εἶναι ἐπαγωγικὸν καὶ ἡ ἀντίστασις του ἐλαττοῦται προοιούσης τῆς κενώσεως, ὡς καὶ προηγουμένως ἐσημειώσαμεν.

Ὅθεν ἐκ τῶν προηγουμένων συνάγομεν ὅτι ἐν συστήματι τινὶ προστασίας δι' ἀλεξικεραυνῶν δέον νὰ ἐλαττώσωμεν κατὰ τὸ δυνατόν τὴν αὐτεπαγωγήν καὶ ν' αὐξήσωμεν τὴν χωρητικότητα, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ἐπιτύχωμεν κυκλώματα κενώσεως ἐλαχίστης συνθέτου ἀντιστάσεως, ἀφοῦ διὰ τὰ δίκτυα τῆς προστασίας ἡ χωρητικότης εἶναι σχετικῶς πάντοτε πολὺ μικρά. Πρὸς τοῦτο λοιπὸν πρέπει οἱ ἄγωγοι τοῦ ἀλεξικεραυνῶν νὰ εἶνε ὅσον οἷόν τε εὐθεῖς, νὰ ἔχωσιν ὅσον οἷόν τε μεῖζονα διατομὴν, τὸ δὲ ὅλον σύστημα αὐτῶν νὰ παρέχη ὅσον τὸ δυνατόν (ἐν τῷ μέτρῳ τῆς οἰκονομίας) μεῖζονα ἐπιφάνειαν.

Κατὰ συνέπειαν πρέπει ν' ἀποφεύγονται κατὰ τὸ δυνατόν αἱ καμπύλαι ἐνώσεις, αἱ εἰς σχῆμα T, αἱ γωνίαὶ καὶ αἱ διασταυρώσεις τῶν ἄγωγῶν, νὰ συνδέονται δὲ οἱ ἄγωγοι διὰ συνδέσεων ἀναλόγων τῆς τοῦ (σχημ. 1 πίναξ II).

Πρὸς μεγαλητέραν ἐξασφάλισιν τῆς κενώ-

σεως, ἤθελε εἶσθαι ὠφέλιμον, ἔάν ὀπλιζόμεν τὰς ἐνώσεις ἐνὸς ἐνδιαμέσου μέρους διακεκομμένου ἐπὶ τοῦ πλαγίου δευτερεύοντος ἄγωγου, εἰς τρόπον ὥστε νὰ σχηματισωμεν ἐν εἶδος ἐκκενωτοῦ μετ' αἰχμῶν ἢ μαχαιροειδοῦς, ἐν διακλαδώσει ἐπὶ τοῦ μέρους, τοῦ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἐλαφρότερον ἐπαγωγικοῦ τῶν ἰδίων ἐνώσεων (ὄρα σχημ. 2).

Ἐξ ἄλλου εἶναι γνωστὸν ὅτι τὰ ἐναλλασσόμενα ρεύματα καὶ ἰδίως τὰ ὑψίσουχνα, τὰ παραγόμενα ὑπὸ τῶν ἀτμοσφαιρικῶν κενώσεων, τείνουσι ν' ἀχθῶσι πρὸς τὴν περιφέρειαν τῶν ἄγωγῶν, δυνάμει τοῦ *Skin effect* τοῦ Kelvin, ἀνυψοῦντα τὴν ἀντίστασιν αὐτῶν συμφῶνως πρὸς τὴν διατομὴν.

Οὕτω πρὸς καταλληλοτέραν χρησιμοποίησιν τῆς διατομῆς τῶν ἄγωγῶν, τῶν διατρεχομένων ὑπὸ τῶν ἐναλλασσομένων ρευμάτων, εἶναι ἀνάγκη νὰ ἐκλέγωμεν διατομὰς ἐπιμήκως ὀρθογωνίους ἢ σωληνοειδεῖς ἢ ἀθροίσματα συρμάτων διατεταγμένων παραλλήλως ἢ ὑπὸ μορφὴν σχοινοῦ. Καὶ τοῦτο ἀντιστοιχεῖ ἐπίσης εἰς τὴν ἐπαύξησιν τῆς χωρητικότητος τῶν ἄγωγῶν, ὅσονδήποτε μικρὰν σημασίαν καὶ ἔάν ἔχη.

## ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΩΝ

### Ὁδηγία πρὸς προστασίαν τῶν οἰκοδομῶν ἀπὸ τοῦ κεραυνοῦ.

Συνταχθεῖσαι ὑπὸ τοῦ Ἡλεκτροτεχνικοῦ Συλλόγου καὶ τοῦ συνδέσμου τῶν Γερμανῶν ἡλεκτροτεχνικῶν.

1. Ὁ κεραυναγωγὸς προφυλάττει τὰ οἰκήματα καὶ τὸ περιεχόμενον αὐτῶν ἀπὸ ζημιῶν ἢ ἀναφλέξεως συνεπεῖα πτώσεως κεραυνοῦ. Ἡ χρῆσις αὐτοῦ πρέπει νὰ γενικευθῇ ἐφ' ὅσον εἶναι δυνατόν δι' ἀπλοποιήσεως τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ ἐλαττώσεως τῶν ἐξόδων κατασκευῆς.

2. Ὁ κεραυναγωγὸς συνίσταται ἐκ

- α) τῶν ὄργάνων ἐκδοχῆς
- β) τῶν ἄγωγῶν τοῦ οἰκήματος καὶ
- γ) τῶν ἄγωγῶν τῆς γῆς.

α) Τὰ ὄργανα ἐκδοχῆς εἶναι προεξέχοντα μεταλλικὰ σώματα, ἐπιφάνειαι ἢ ἄγωγοι. Αἱ θέσεις, αἱ συνήθως ὑποκείμεναι εἰς προσβολὰς κεραυνοῦ (ἄκρα πύργων, σάγματα στεγῶν κλπ.) εἶτε σχηματίζονται εἰς ὄργανα ἐκδοχῆς ἢ ὀπλιζονται διὰ τοιούτων.

β) Οἱ ἄγωγοι οἰκήματος ἀποτελοῦσι συνεχο-