

ΡΑΝΤΑΡ

ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟΝ ΜΙΑΣ ΕΦΕΥΡΕΣΕΩΣ

Υπό Γ. ΚΑΚΡΙΔΗ, Ύφηγητοῦ ΕΜΠ

"Η μέχρι πρό ἐλαχίστου ἀκόμη χρόνου ἀγνωστος ἔξις «ραντάρ», ἔχει ἤδη καταστῆ ὁ γενικώτατος τίτλος μίας διαρκῶς ἐπεκτεινομένης περιοχῆς τῆς τεχνικῆς ἐπιπέδου καὶ καλύπτει ὁλόκληρον τὴν τεχνολογίαν τῆς ἐπιπέδου ἀπορροῆς ἀσυρμάτων ἠλεκτρομαγνητικῶν ὠθημάτων, αἱ ὁποῖαι εἰς τὰς πλείστας ἐφαρμογὰς ἀνακλῶνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας στερεῶν ἀντικειμένων. Ἡ διεύθυνσις αἱ τὰ λοιπὰ χαρακτηριστικὰ τῆς ἠλεκτρομαγνητικῆς ἔξεως χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸν καθορισμὸν τῆς θέσεως τῶν ἀνακλῶντων στερεῶν ἀντικειμένων. Ὁ ἀπαιτούμενος διὰ τὴν ἐπιστορῆν τῆς ἡχοῦς χρόνος μετράται, εἰς ὅλα ἡγεδὸν ἐπὶ ἐν χρήσει συστήματα, διὰ μεθόδων ὀπτικῶν, διὰ τῆς προκαλούμενης μεταβολῆς εἰς τὴν ἐμφάνισιν φωτῶν ἐκ συμπλέγματος ἐπὶ τῆς πλάκῃς καθοδικοῦ ἠλεκτροδίου καὶ χρησιμεύει ὡς βάσις διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς θέσεως τοῦ ἀνακλῶντος στερεοῦ ἀντικειμένου. Ἡ ἐπιμέτρησις κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν χρονολογεῖται ἤδη ἀπὸ τὰ πρῶτα ἔτη μετὰ τὸ πέρας τοῦ πρώτου παγκοσμίου πολέμου, ὅποτε ἐμετρήθη τὸ ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὕψος τῆς στρώσεως Heaviside ἀνερχόμενον εἰς 60 περίπου μίλλια.

Ἡ ἐπὶ Ἰταμίαν ἀεροσκάφῶν ἀπόστασις τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων ἐγένετο ἀντικείμενον σπουδῆς ἤδη ἀπὸ τοῦ 1931, ὅχι ὅμως πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦ καθορισμοῦ τῆς θέσεως τοῦ ἀνακλῶντος ἀεροσκάφους ἀλλ' ἰσχυρῶς καὶ μόνον διότι ἡ ἀντανάκλασις αὐτῆ ἐγένετο ἀπορροῆς ὡς «ἐνόησις» τῆς ἀσυρμάτου τηλεπικοινωνίας. Μόνον κατὰ τὸ 1934 οἱ ἀρμόδιοι τοῦ βρετανικοῦ ὑπουργείου τῆς ἀεροπορίας, ἀντιμετωπίζοντες τὸ ἐνδεχόμενον τοῦ νέου πολέμου, καὶ ἀνησυχούντες διὰ τὴν ἀδυναμίαν τῆς ἀπὸ ἀεροπορικῶν ἐπιθέσεων ὑπερασπίσεως τῶν νησῶν, συνεζήτησαν μετὰ τῶν ἐπιστημόνων τοῦ National Physical Laboratory τὴν δυνατότητα τῆς χρησιμοποίησεως ἀκτίνων θανάτου». Ἡ ἀπάντησις τῶν ἐπιστημόνων ἦτο σαφής: διὰ τὰς «ἀκτίνων θανάτου» ἦτο ἀκόμη πάρα πολὺ ἐνδεῆ. Ἀλλὰ ἡ ἀπὸ τῶν ἀεροσκάφῶν ἀνακλωμένη ἐνέργεια, ὅταν ταῦτα προεβάλλοντο ἀπὸ ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων ἐπρεπε κάπως νὰ εἶναι ἀρκετὴ διὰ τὸν καθορισμὸν τῆς θέσεως αὐτῶν. Ἐγένετο τὸ σχετικὸν πείραμα εἰς τὴν ἀπόστασιν, καὶ ἐπέτυχε. Τὸ ραντάρ εἶχε

ἐν ἔμβριον τοῦ 1945 αἱ προκαταρκτικαὶ ἐργασίαι προχωρήσει τόσο, ὥστε τὸ ὑπουργεῖον τῆς ἀεροπορίας ἀπεφάσισεν τὴν ἐγκατάστασιν ἀλύσσοις ἐκ πέντε σταθμῶν ραντάρ κατὰ μήκος τῶν ἀνατολικῶν ἀκτῶν τῆς Ἀγγλίας. Οἱ πέντε αὐτοὶ σταθμοὶ ἀπετέλεσαν τὸ πρῶτον ἐκμεταλλεύσιμον σύστημα ραντάρ ἐπὶ τοῦ πλανήτου. Τὸν Αὐγούστου τοῦ 1937 προσετέθησαν εἰς τὴν ἀλύσσοις δεκάπεντε ἐπὶ πλεόν σταθμοὶ καλύπτοντες πληρῶς τὴν ἀνατολικὴν καὶ νοτιοανατολικὴν ἀκτὴν τῆς νήσου.

Τὸν Σεπτέμβριον τοῦ 1938, ἐποχὴν τῆς συνδιασκέψεως τοῦ Μονάχου, ἡ Μεγάλη Βρετανία εἶχεν ἤδη δαπανήσει ἑκατομμύρια λίρῶν διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ νέου συστήματος ἀμύνης. Τὸν Μάρτιον τοῦ 1939 συνεχῆς ἀλύσσοις σταθμῶν ἐκάλυπτεν ὅλην τὴν γραμμὴν τῆς ἀκτῆς, ἀπὸ τῆς Σκωτίας μέχρι τῆς νήσου Οὐάϊτ. Ἀπὸ τῆς ἀνοίξεως τοῦ ἰσίου ἔτους, καὶ συγκεκριμένως ἀπὸ τῆς ἐισβολῆς τῶν ἰταλῶν εἰς τὴν Ἀλβανίαν, οἱ σταθμοὶ εὐρίσκοντο ὅλοι συνεχῶς ἐν ἐπιφυλακῇ, ἀσκοῦντες ἀδιάλειπτον εικοσιτετράωρον ἐπιτήρησιν καὶ ἀνακαλύπτοντες καὶ παρακολουθοῦντες ὅλα τὰ τὰ τυχόν προσεγγίζοντα ἀεροσκάφη. Μικρὸν χρονικὸν διάστημα μετὰ τὴν ἔναρξιν τοῦ πολέμου ἡ ἀλύσσοις τῶν σταθμῶν ραντάρ συναπλήρωθη πρὸς ὅλα τὰ σημεία τοῦ ὀρίζοντος, περικλείουσα πανταχόθεν τὸ ἠνωμένον Βασιλεῖον. Ἡδὴ κατὰ τὸ πρῶτον ἔτος τοῦ πολέμου, ἔτος τῶν μεμονωμένων καὶ σχετικῶς ἀραιῶν ἐπιδρομῶν, ἡ ἀλύσσοις, ἐνισχυθεῖσα διὰ συσκευῶν ἐδικῶν πρὸς ἀνακάλυψιν καὶ προσδιορισμὸν τῆς θέσεως ἀεροσκάφους ἰταμίαν εἰς μικρὸν ὕψος ἀπὸ τοῦ ἐδάφους ἢ τῆς θαλάσσης,

παρέσχε πολυτίμους ὑπηρεσίας. Ἡ πλήρης ὁμοῦ ἀποτέλεσμα ἰκότης τῆς ἀμύνης καταδείχθη κατὰ τὴν ἀποκτηθεῖσαν μάχην τῆς Μεγάλῃς Βρετανίας, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ σταθμοὶ ἐλειτούργουν ἀνεῦ διακοπῆς, ἐξακριβώσαντες τὴν θέσιν, τὸν ἀριθμὸν, τὴν ἀπόστασιν, τὸ ὕψος καὶ τὴν διεύθυνσιν πτήσεως τῶν ἀδιαλείπτως ἐπερχομένων ἐχθρῶν ἀεροσκάφῶν, ἐνῶ ταυτοχρόνως ἦσαν εἰς θέσιν νὰ καθορίσουν ἐὰν τὰ εἰς οἰανδήποτε θέσιν καὶ ἀπόστασιν ἰταμίαν ἀεροσκάφη ἦσαν ἐχθρικά ἢ φίλια. Ἡ προσέγγισις τῆς ἐντοπίσεως ἀνήρχετο εἰς ὀλιγώτερον τοῦ ἐνὸς μίλλιου διὰ τὰς εἰς τὸ μέσον τῆς Βορείας Θαλάσσης, μεταξὺ τῶν δύο ἀκτῶν, εὐρισκομένης θέσεως. Τὰ χρησιμοποιούμενα κύματα ἦσαν μήκους περίπου 10 μέτρων, ἦτοι περίπου ὀλίγων ἑκατομμυριοστῶν τοῦ δευτερολέπτου.

Ἐνδιαφέρων εἶναι ὁ τρόπος ἐξακριβώσεως τοῦ ὕψους πτήσεως ὑπενημιζῶν τὰς στερεοσκοπικὰς μεθόδους τῆς ὀπτικῆς. Διὰ συγκριτικῆς μετρήσεως τῆς ἐντάσεως τῆς ἡχοῦς, ἢ ὁποῖα, ἀνακλωμένη, προσκόπεται ἐπὶ δύο εἰς διαφορετικὰ ὕψη τοποθετημένων κεραιῶν, εἶναι δυνατόν νὰ προσδιορισθῇ τὸ ὕψος τοῦ ἀνακλῶντος ἀεροσκάφους με προσέγγισιν 100 ἕως 150 μέτρων. Ἡ ἐξακριβώσις τοῦ ἀριθμοῦ τοῦ ἀεροσκάφους ἐξ ὧν ἀπετελοῦντο οἱ ἐπιπέθεμενοι σχηματισμοί, ἀπετέλεσεν ἐπίσης ἀντικείμενον ἰδιαίτερας τεχνικῆς μεθόδου, μὴ ἀποκαλυφθεῖσαι ἀκόμη εἰς ὅλας τῆς τὰς λεπτομερείας. Ἡ διαπίστωσις τέλος τοῦ ἐὰν τὸ ἀνακλῶν τὴν ἡχὼ ἀεροσκάφος εἶναι φίλιον ἢ ἐχθρῶν κατέστη δυνατόν διὰ τοῦ ἐφοδισμού τῶν φίλιων ἀεροσκάφῶν δι' ἐδικῆς τινος συσκευῆς, ἢ ὁποῖα ἐπέφερε χαρακτηριστικὴν μεταβολὴν εἰς τὸ ἀνακλωμένον κύμα.

Αἱ ἀνωτέρω ἀναφερθεῖσαι ἐιδικαὶ οὐσκευαὶ πρὸς ἀνακάλυψιν καὶ ἐντοπισμὸν τῶν εἰς πολὺ μικρὸν ὕψος προσεγγιζόντων ἀεροσκάφῶν, ἀπήτησαν τὴν χρησιμοποίησιν ἀκόμη μικροτέρων μηκῶν κύματος, καὶ συγκεκριμένως τὴν κατασκευὴν πομπῶν μήκους κύματος ἐνὸς καὶ ἡμίσεως μέτρου. Τὰ βραχυτάτα αὐτὰ κύματα ἐχρησιμοποιήθησαν βραδύτερον εἰς ὅλους τοὺς πομποὺς, ἀνεξαρτήτως ὕψους τοῦ ἀεροσκάφῶν, καὶ κατέστησαν δυνατόν τὴν ἐξέλιξιν: τὸ ὅλον σύστημα τοῦ πομποῦ, μικρότερον τώρα καὶ ἐλαφρότερον λόγω τῆς ἡξημένης συχνότητος, ἔτοποθετεῖτο ἐπὶ περιστροφόμενης βάσεως καὶ ἡ ἐκπομπὴ τῶν κυμάτων συσκευενθρῶν εἰς δέσμη μικροῦ ἀνολύγματος περιστροφόμενας κυκλικῶς καὶ διατραχούσας τὸ ὀριζόντιον πρὸς ὅλας τὰς κατευθύνσεις, ἐν εἶδει περιστρεφομένων ναυτιλιακῶν φάρων, ἀντὶ τῆς ἀρχικῆς χρησιμοποιομένης μεθόδου τῆς ἐκπομπῆς κατὰ ἀκινήτους δέσμη μεγάλου ἀνολύγματος.

Καὶ ἄλλαι τελειοποιήσεις ἐπηκολούθησαν συντομῶτα. Εἰς τὰ πρῶτα συστήματα ἡ πλάξ τοῦ καθοδικοῦ σωλήνος, ἐφ' ὅσον δὲν ἐσημειοῦτο ἀνάκλασις τῆς ἠλεκτρομαγνητικῆς ἡχοῦς, παρουσιαζομένην τινὰ γραμμὴν, κατὰ τὴν ὀριζοντίαν διάμετρόν της. Ἡ ἀνακλωμένη ἡχὼ προεκάλει τὴν ἐμφάνισιν μικρᾶς προβολῆς εἰς σχῆμα V, ἀνωθεν ἢ κάτωθεν τῆς φωτεινῆς διαμέτρου, ἢ δὲ ἀπόστασις τῆς προβολῆς ἀπὸ τῶν ἄκρων τῆς διαμέτρου ἐξίδετο τὸ μέτρον τῆς ἀποστάσεως τοῦ ἀνακλῶντος ἀεροσκάφους. Ἡ φωτεινὴ διάμετρος ἐχρησίμευε τοιοῦτοτρόπως ὡς κλίμαξ ἀποστάσεως. Εἰς τὰ νεώτερα συστήματα ἡ ἀνακλωμένη ἠλεκτρομαγνητικὴ ἡχὼ παρουσιαζομένη ὡς ἐντόνως φωτεινὸν σημεῖον ἐπὶ τῆς πλάκῃς τοῦ καθοδικοῦ σωλήνος, ἐπὶ τῆς ὁποίας ὑπῆρχε σχεδιασμένος καὶ χάρτης τῆς περιοχῆς τὴν ὁποίαν προεβάλλεν ἡ ἐκπομπὴ. Διὰ καταλλήλων συνδυασμῶν ὁ χάρτης οὗτος περιεστρέφετο ἐν συγχρονισμῷ μετὰ τῆς δέσμης, οὕτως ὥστε ἡ ἀναγνώρισις τῆς θέσεως κατέστη εὐκολωτάτη καὶ ὁ χειρισμὸς τῆς συσκευῆς ἀπλούστατος.

Ἐκτός τῆς ἀεροπορίας, ἐνδιαφέρουσιν φυσικὰ ἐνωρίτερα διὰ τὴν νέαν ἐφεύρεσιν, καὶ τὸ ναυτικὸν καὶ ὁ στρατὸς τῆς ξηρᾶς. Ἡ χρησιμοποίησις μεγαλυτέρων συχνοτήτων καὶ ἡ ἐκ ταύτης προερχομένη ἐλάττωσις τῶν διαστάσεων καὶ τοῦ βάρους τῶν συσκευῶν ραντάρ, κατέστησαν δυνατόν τὴν τοποθέτησιν τῶν τελευταίων αὐτῶν ἐπὶ αὐ-

τοκινήτων και επί των Ιστών των πλοίων. Ἡ μέτρησης τῆς ἀποστάσεως κατὰ ξηρὰν καὶ κατὰ θάλασσαν διὰ τῶν γνωστῶν ὀπτικῶν μεθόδων, παρεμερίσθη σχεδὸν ἐξ ὀλοκλήρου καὶ ἔδωσε τὴν θέσιν τῆς εἰς τὴν ἠλεκτρομαγνητικὴν μέτρησιν, ἣ ὅποια ἔλυσε τὸ πρόβλημα τῆς βολῆς ἐναντίον ἀοράτων στόχων κατὰ τρόπον ἱκανοποιούντα καὶ τοὺς πλέον ἀπαιτητικοὺς πυροβολητάς. Ὄταν ἐπὶ πλέον κατωρθώθη καὶ ἡ ἀπ' εὐθείας εἴσοδος τῶν διὰ τοῦ παντάρ ἐξακριβωμένων στοιχείων εἰς τὸν κατευθυντήρα τῶν πυροβόλων, ἡ μαχητικὴ δύναμις τῶν πλοίων καὶ τῶν πυροβολαρχιῶν, ἐπιγείων καὶ ἀντιαεροπορικῶν, ηἰετήθη κατὰ τρόπον ἐξαιρετικὰ ἐνοχλητικὸν διὰ τὰς δυνάμεις τοῦ ἔξονος.

Ἡ ἐπὶ τῶν φιλιῶν ἀεροσκαφῶν τοποθέτησις αὐτοτελῶν συσκευῶν ραντάρ ἀπετέλεσεν ἐξ ἀρχῆς τὸ ἀντικείμενον εἰδικῶν ἐρευνῶν. Ἡ χρησιμοποίησις τῶν βραχυτέρων κυμάτων, μήκους ἐνός καὶ ἡμίσεως μέτρου, ἔδωσε μίαν προσωρινὴν λύσιν εἰς τὸ πρόβλημα, ἀν καὶ ἡ τοποθέτησις τῶν κεραίων ἐπὶ τῶν μικρῶν καταδιωκτικῶν ἀεροπλάνων παρουσίαζε ἀρκετὰς δυσκολίας, ἐκτὸς δὲ αὐτοῦ καὶ ὁ χειρισμὸς τῶν συσκευῶν δὲν ἦτο ἀρκετὰ ἀπλοῦς διὰ τὸ πλήρωμα τῶν καταδιωκτικῶν, τὸ ὅποιον ταυτοχρόνως ἔπρεπε νὰ διευθύνῃ τὴν πτήσιν καὶ νὰ μάχεται τὴν ὀριστικὴν λύσιν ἔδωσεν ἡ κατασκευὴ τῆς λυχνίας magnatron, ἣ ὅποια κατέστησε δυνατὴν τὴν χρησιμοποίησιν ἀκόμη καὶ πολὺ μεγαλύτερων συχνότητων, δι' αὐτῆς ἡ τεχνικὴ τοῦ ραντάρ εἰσήλθεν εἰς τὴν περιοχὴν κυμάτων μήκους ἀνερχομένου εἰς τάξιν μεγέθους ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου — «ἑκατοστομετρικὸν ραντάρ» — καὶ τὸ πρόβλημα τοῦ συμμαχοῦ τεχνικοῦ ἐξοπλισμοῦ ἐν σχέσει πρὸς τὸν τεχνικὸν ἐξοπλισμὸν τῶν γερμανῶν, οἱ ὅποιοι διαρκῶς ἠγωνίζοντο διὰ τὴν πρόοδον τῶν τεχνικῶν μέσων τῶν, διαρκῶς ἐσημείωναν προόδους ἀλλὰ καὶ διαρκῶς εὐρίσκοντο ἐν συνήθως μικρᾷ καθυστερήσει ἐν σχέσει

πρὸς τοὺς συμμάχους, κατέστη ὀριστικόν, ἀδιαμφισβήτητον καὶ ἀποφασιστικόν διὰ τὴν ἔκβασιν τοῦ πολέμου.

Χάρη εἰς τὸ ἑκατοστομετρικὸν ραντάρ, ἐπὶ ἑκατῶν ἱπταμένων βομβῶν ἀφικουμένων εἰς τὴν περιοχὴν τῶν ἀντιαεροπορικῶν πυροβολαρχιῶν, τοῦλάχιστον αἱ ὀδοὶ κοντὰ κατερρίπτοντο προτοῦ κἄν προσεγγίσουν τοὺς στόχους τῶν. Χάρη εἰς τὸ ἑκατοστομετρικὸν ραντάρ κατέστη δυνατὴ ἡ λύσις τοῦ προβλήματος τῆς ἀνακακώσεως ἐχθρῶν ὑποβρυχιῶν ἐν καταδύσει, δηλαδὴ ἡ ἀπὸ ἀέρος καὶ θαλάσσης ἀνακάλυψις καὶ ὁ ἐντοπιόμος ἐπὶ πολλῶν δεκάδων τετραγωνικῶν χιλιόμετρων θαλασσίας ἐπιφανείας ὑπὸ σκότος συχνότατα ἀπόλυτον, μεταλλικὸν τινος τεμαχίου ἐξέχοντος κατὰ ὀλιγώτερον τῶν δύο μέτρων ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑδάτων. Χάρη εἰς τὸ ἑκατοστομετρικὸν ραντάρ τὰ βομβαρδιστικὰ μεγάλης ἀκτίνος δράσεως κατάρθωσαν νὰ ἐπιφέρουν τὰ ἀποφασιστικὰ πλήγματα τῶν ἐπὶ τῶν βιομηχανικῶν κέντρων τοῦ ἐχθροῦ.

Ἡ ἐν γένει σημασία τοῦ ραντάρ καὶ ἀδεικνύεται ἀπὸ τὴν ἐξῆς στατιστικὴν παρατήρησιν: ὁ μὲ ραντάρ ἐφοδιασμένος στολισκοῦ τινὸς ἀεροπλάνων κοστίζει μόλις τὸ δέκτον τοῦ κόστους τοῦ στολισκοῦ, ἐνῶ ταυτοχρόνως πολυπλασιάζει τοῦλάχιστον ἐπὶ πέντε τὴν ἀξίαν αὐτοῦ, χάρις νὰ ληφθῇ ὅτι ὅταν ὁ ἠλαττωμένος ἀριθμὸς τῶν ἀεροπλάνων πληρώματος καὶ ἡ ἀύξεισις τῆς ἀσφαλείας τῆς πολυτιμοῦ ζωῆς τοῦ εἰδικευμένου ἱπταμένου προσωπικοῦ.

Πρέπει τέλος νὰ σημειωθῇ ὅτι εἰς τὴν ἀνωτέρω σκιαγραφηθεῖσαν καταπληκτικὴν ἐξέλιξιν τοῦ νέου ἐπιθετικοῦ καὶ ἀμυντικοῦ ὄπλου συνέβαλε στρατικὰ ὀλόκληρος ἀφενὸν ἐργατῶν. Εἰς τὰ κρατικά ἐργαστήρια τὰ ἀσχολούμενα σχετικῶς προσεκλήθησαν νὰ ἐργασθοῦν καὶ εἰρηκοί σθησαν ὄχι μόνον ἐπιστήμονες μηχανικοὶ καὶ φυσικοὶ ἀλλὰ καὶ δημοδιδάσκαλοι, ἔμποροι, ἀπλοὶ ἐργάται — ὅσοι θεωρητικῶς ἢ πρακτικῶς εἶχον ἀσχοληθῆ μετ' ἠλεκτρομαγνητικὰ κ' ἔματα.

ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟΝ RADAR 1934-1940

ὑπὸ ΠΑΥΛΟΥ ΣΑΝΤΟΡΙΝΟΥ

Ἐπιμετῶν τῆς Ἐφημερίδος τῆς Ἐπιστήμης ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ Ἀθηνῶν

Ἡ μέθοδος τῆς ἐκ μεγάλων ἀποστάσεων ἀνιχνεύσεως περὶ προσεγγίσεως ἐχθρικῶν ἀεροπλάνων διὰ ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων ἔχει τηρηθῆ μέχρι τῆς 15 Αὐγούστου 1945 ὑπὸ τῶν Συμμάχων ὡς ἐν ἐκ τῶν σπουδαιότερων τῶν Στρατιωτικῶν Μυστικῶν. Κατὰ τὴν ὡς ἄνω ἡμερομηνίαν τῆς συνθηκολογήσεως τῆς Ἰαπωνίας, ἐδημοσιεύθησαν πλήρεις ἐκθέσεις εἰς τὴν Μεγάλῃν Βρετανίαν καὶ τὰς U.S.A. σχετικῶς μετ' ὁ ἱστορικὸν καὶ ὠρισμένον μυστικὸν τοῦ Συμμαχικοῦ Radar. Ἡ Βρετανικὴ ἔκθεσις τοῦ Sir Stafford Cripps, Προϊσταμένου τῆς Ἀγγλικῆς Ὑπηρεσίας Radar ἐδημοσιεύθη εἰς πλείστα περιοδικὰ, ὡς π.χ. εἰς τὸ «Engineer» καὶ «Engineering» (εἰς τεύχη ἀπὸ τῆς 15 Αὐγούστου 1945 καὶ ἐντεύθεν, εὐρισκόμενα εἰς τὴν βιβλιοθήκην τοῦ T.E.E.) εἰς τὰ ὅποια, διὰ πλήρη κατατόπισιν ἐπὶ τῆς μεθόδου, παραπέμπομεν ὡς καὶ εἰς τὸ περιοδικὸν «Ραδιοφωνία καὶ Τηλεόρασις» (τ. 4, 1945). Ὡς ἐκ τούτου καὶ χάριν συντομίας, εἰς τὸ παρὸν ἄρθρον περιοριζόμεθα εἰς ὠρισμένας μόνον λεπτομερείας τοῦ «Ἑλληνικοῦ RADAR». Διότι πράγματι κατόπιν παραβολῆς τῆς ὡς ἄνω ἐκθέσεως πρὸς ἐπίσημα Ἑλληνικά ἔγγραφα τοῦ Ὑπουργείου Στρατιωτικῶν προκύπτει ὅτι προηγήθημεν ἐν Ἑλλάδι εἰς τὰς ἀντιστοίχους διατάξεις.

Ἀλλὰ διὰ τὴν πρόχειρον κατατόπισιν τῶν μὴ εἰδικῶν, κρίνομεν σκόπιμον ὅπως προηγηθῇ μίαν σύντομον ἀνασκόπησιν τῆς τεχνικῆς τοῦ Radar:

α. Ἕνας πομπὸς Ἀσυρμάτου ἐκπέμπει κατευθυνόμενῃ δέσμῃ ἠλεκτρομαγνητικῆς ἐνεργείας καὶ ἀνιχνεύει δι' αὐτῆς τὸν ὀρίζοντα.

β. Ἐν περιπτώσει προσκρούσεως τῶν κυμάτων ἐπὶ τῶν παρειῶν ἐνός ἀεροπλάνου, τὸ κύμα ἀνακλάται, ἐφ' ὅσον τὸ μήκος κύματος τυγχάνει νὰ εἶναι μικρότερον τοῦ ἡμίσεως τῆς παραλλήλου πρὸς τὴν κεραίαν ἐκπομπῆς διαστάσεως τῆς παρειᾶς τοῦ ἀεροπλάνου ἐπὶ τῆς ὁποίας προσκρούει.

γ. τὸ ἀνακλώμενον κύμα ἐπιστρέφει καὶ δύναται νὰ συλληφθῇ δι' εἰδικῶν δέκτου, προδίδον τοιοῦτοτρόπως

τὴν ὑπαρξιν ἐνός ἀοράτου ἀεροπλάνου ἐντὸς τῆς δόξης ἐκπομπῆς.

Ἐκ τῆς ἐπισήμου ἐκθέσεως τοῦ Sir Stafford Cripps συνάγεται ὅτι ἅπασαι αἱ βασικαὶ συσκευαὶ καὶ διατάξεις εἰς τὰς ὁποίας κατέληξεν τὸ Συμμαχικὸν Radar τῶν ἐτῶν 1941—1943 εἶναι αἱ αὐταὶ ὡς περιγράφονται εἰς τὰ σχετικὰ ὑπομνήματα τῶν ἐτῶν 1937 καὶ 1937 τὰ εὐρισκόμενα εἰς τὰ Ἀρχεῖα τοῦ Γ.Ε.Σ. τῆς Ἑλλάδος καὶ κατασκευάσθησαν καὶ ἐλειτούργησαν ἤ μεταξὺ 1936 καὶ 1938 1).

Αἱ κυριώτεραι διατάξεις, εἰς τὰς ὁποίας προηγήθημεν ἐν Ἑλλάδι εἶναι αἱ ἐξῆς:

1. Ἐκλογή τοῦ Καταλλήλου Μήκους Κύματος.

Ὡς ἀπεδείχθη ἐκ τῆς ἐξελίξεως τοῦ Συμμαχικοῦ Radar, ἰδίως μετὰ τὸ 1940, ἐκ τῆς ἐκλογῆς μήκους κύματος τῆς δέσμης ἐξαρτᾶται ἐξ ὀλοκλήρου ἡ ἐπιτυχία τῆς μεθόδου. Ἐπειδὴ αἱ διαστάσεις καὶ βάρος τῶν συσκευῶν διὰ τὴν κατεύθυνσιν τῆς ἀκτινολίας ὑπὸ σχῆμα στενῆς δέσμης εἶναι συνάρτη τοῦ μήκους κύματος, ἔπεται ὅτι τοῦτο δέον νὰ εἶναι ὅσον τὸ δυνατόν μικρότερον. Ἀντιθέτως ὅσον τὸ μήκος τοῦ κύματος εἶναι μικρότερον, τόσον μικρότερα εἶναι καὶ ἡ ἰσχύς τῆς παραγομένης ἐνεργείας, καὶ ὡς ἐκ τούτου, μοιραίως, μικρότερα εἶναι καὶ ἐμβέλεια δράσεως τῆς συσκευῆς.

Εἰς τὴν ἀλλοδαπὴν καὶ ἰνα ἐπιτύχῃσι μεγαλειεῖται ἐμβέλεια δράσεως τοῦ Radar, ἐχρησιμοποίηθησαν ἄχρι τοῦ 1940 ἰσχυραὶ λυχνίαι, κοινοῦ τριῶν δίκτυου, ἣ δὲ παραγομένη ἐνέργεια ἦτο, ὡς ἐκ τούτου τῆς τάξεως μέτρων τινῶν, μέχρι μάλιστα 95.

1) Τοῦτο ὅμως οὐδόλως ἔχει τὴν σημασίαν ὅτι τὸ Radar, ἀπὸ τῆς Ἑλληνικῆς ἐφεύρεσιν: Ἦδη τὸ 1936 οἱ Ἀμερικανοὶ Γερμανοὶ εἶχον προβῆ εἰς πειράματα ἀνιχνεύσεως ἀεροπλάνων διὰ Ὑπερβραχέων Κυμάτων, βασισμένων ἐπὶ τῆς ἀρχῆς τῆς ἀναστροφῆς τοῦ κύματος, καὶ μεταξὺ τῶν ἐπιστημόνων τῶν δύο ὡς Χαρῶν, δέον μᾶλλον ν' ἀναζητήσωμεν τὸν μέχρι σήμερον ἀγνώστου ἀκόμη ἐφευρέτην τοῦ Radar.

μεγάλο τούτο μήκος κύματος απέκλειε την δυνατότητα συγκεντρώσεως της ενέργειας εις στενήν δέσμη άνευ προσφυγής εις τεραστίαις εγκαταστάσεις κατευθυνομένης έκπομπής. Ός εκ τούτου, μέχρι του τέλους του 1940, η έκπεμπομένη ενέργεια είχε τὸ σχῆμα κατευθυομένης ἀκτινοβολίας μεγάλης γωνίας ἀνοίγματος, ἀντί, ὡς ἔδει νὰ εἶναι, στενῆς δέσμης λαχίστων μόνον μοιρῶν. Λόγω τούτου σχήματος τῆς «δέσμης» ταύτης, ἀεροπλάνον τι, ἐφοδιασμένον με συσκευήν Radar, ἠδύνατο ν' ἀνακαλύψῃ ἕτερον τοιοῦτον (ἐχθρικόν), μόνον ἐφ' ὅσον ἡ ἀπόστασις αὐτῶν ἦτο μικροτέρα τοῦ ὕψους ἀμφοτέρων ὑπεράνω τοῦ ἐδάφους, δηλαδή 5—6—7 χμ. καὶ τούτο λόγω ἀνακλάσεως τοῦ έκπεμπομένου κύμα-

Ἐκ τοῦ κειμένου τοῦ πρώτου ὑπομνήματος τούτου ἀποσπῶμεν τὴν ἐξῆς περικοπήν:

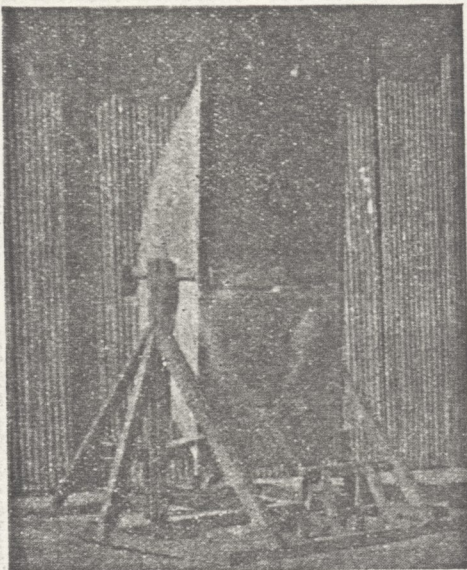
«... ἀντικατεστήσαμεν κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν ἡμετέρων πειραμάτων τὸν μέγαν ἀριθμὸν πομπῶν, δι' ἑνὸς μόνου τοιοῦτου, στρεφομένου ὁμοιόμορφως περίξ τοῦ καθέτου ἀξονός του. Τοιοῦτοτρόπως ἐπετύχαμεν ὥστε ἡ έκπεμπομένη ἀκτὶς ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων, μήκους κύματος μόνον 5 ἑκατοστῶν, εἰς ἐκάστην στροφὴν τῆς νὰ ἐρευνᾷ ὀλόκληρον τὸν ὀρίζοντα άνευ οὐδεμιᾶς διακοπῆς. . . .»

Αὐτὴ ἀκριβῶς εἶναι καὶ ἡ ἀρχὴ τοῦ Συμμαχικοῦ Radar, πλην ὅμως δυνάμεθα νὰ προσθέσωμεν ὅτι εἰς τούτον μόνον μετὰ τὸ 1940 ἐπετεύχθη ἡ ἐφαρμογὴ κύματος 10 ἑκατοστῶν, καὶ μόνον τὸ θῆρος τοῦ 1945 ἤρχισεν ἡ ἀντικατάστασις τῶν συσκευῶν αὐτῶν μετὰ τῶν 5 ἑκατοστῶν μήκους κύματος.

2. Ἡ Κατευθυνομένη Δέσμη Ἐκπομπῆς

Εἰς τὸ Συμμαχικόν Radar τῶν πρώτων ἐτῶν τοῦ Πολέμου καὶ ἐξ αἰτίας τοῦ μεγάλου μήκους κύματος (1 1/2—9 1/2 μέτρων), ἡ κατευθυνομένη ἀκτινοβολία ἐπετυγχάνετο διὰ τῆς γνωστῆς διατάξεως τῆς πολλαπλῆς σειρᾶς Διπόλων τοῦ Ἰάπωνος Yagi. Τὸ μειονέκτημα αὐτῆς εἶναι ἡ σχετικὸς πολὺ μεγάλη γωνία τῆς έκπεμπομένης δέσμης. Στενὴ δέσμη, ὀλίγων μοιρῶν ἀνοίγματος μόνον διὰ Παραβολικοῦ Κατόπτρου δύναται νὰ ἐπιτευχθῆ, αἱ διαστάσεις ὅμως ἑνὸς τοιοῦτου κατόπτρου θὰ ἦσαν ἀπαγορευτικῶς μεγάλαι.

Ἐν συνεχείᾳ τοῦ πρώτου ὑπομνήματος, ὁ γράφων ὑπέβαλε τὴν 28ην Ὀκτωβρίου 1936 εἰς τὴν Ε.Α.Α.Χ. (Ἄρ. Πρωτ. Ἄρ. 68) μακροσκελῆς ὑπόμνημα, διαβιβασθὲν ἀ-



Εἰκ. 2. Ὁ μικρὸς προβολεὺς κατευθυνομένης έκπομπῆς, μετὰ λυχνίαν περιέχουσαν τὴν κεραίαν έκπομπῆς ἐντός τοῦ ὑαλίνου περιβλήματος αὐτῆς. Διάμετρος προβολέως μόνον 37 ἑκατοστά, βάρος 3 χγμ. Δέσμη 5° εἰς λ=10cm καὶ 2°30' εἰς λ=5cm.

τοῦ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ παρεμβολῆς αὐτοῦ μετὰ τὸ ὑπὸ τοῦ ἀεροπλάνου ἀνακλωμένου τοιοῦτου. Ἐκ τούτου συμπεραίνεται ὅτι ἡ ἀδυναμία τῶν Συμμάχων εἰς τὴν χρῆσιν ἰσχυρῶν κυμάτων κάτω τοῦ ἐνός μέτρου εἶχε τραγικὰς δι' αὐτοὺς συνεπείας: τὰς μεγάλας ἐν Ἀγγλίᾳ καταστὰς ἐκ τῶν Γερμανικῶν βομβαρδισμῶν τοῦ 1940. Ἐξ αἰτίας αὐτῆς, εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς ἡ ἐρευνα ἐστράφη πρὸς τὸν κατεύθυνσιν, ἣτοι ὡς πρώτη ἀρχὴ ἐτέθη ὅσον τὸ δυνατόν σ τ ε ν ῆ ς δ έ σ μ η ς, ἀνοίγματος μόνον 2—3 μοιρῶν, ἀκριβῶς ὡς ἔχει αὐτὴ εἰς τοὺς γνωστοὺς προβολεῖς Ἀντιαεροπορικῆς Ἀμύνης. Ἄλλ' ὡς προαναφέραμεν, πρὸς τούτο ἀπαιτεῖτο ὅσον τὸ δυνατόν μικρὸν μήκος κύματος, εἰ δυνατόν ὀλίγων μόνον ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου. Ἦδη ἀπὸ τοῦ 1934, ἐπὶ διετίαν, ἐγένοντο ἐν Ἀθήναις πειράματα παραγωγῆς καὶ λήψεως κυμάτων συχνότητος 6000 Μεγακύκλων ἀνά δευτερόλεπτον, δηλαδή μήκους κύματος 5 ἑκατοστῶν, παραγομένων, ἐλλείψει γνησίων λυχνιῶν τύπου Μάγνετρον, ὑπὸ μικρῶν ἀνορθοτριῶν λυχνιῶν Leybold ἐπιθεμένων ἐντός μαγνητικοῦ πεδίου. Κατ' αὐτὰ ἐπετεύχθη ἐνέργεια περίπου 1 Βάττ ἐν διαρκεῖ λειτουργίᾳ ἡ περίπου 15 Βάττ ἐπὶ μίαν ὥραν, ὅποτε καὶ κατεστρέφεται ὁ κύλινδρος τῆς ἀνόδου.

Ἐφ' οὗ ἐλύθη καὶ τὸ πρόβλημα τῆς λήψεως διὰ ὁμοίας λυχνίας, ὑπεβλήθη τὴν 27ην Μαΐου 1936, εἰς τὸ Ὑπουργεῖον Γεωργίας, ὅπου ὁ γράφων ὑπῆρέτει, ἡ πρώτη μας ἐκθεσις, ἣτις διεβιβάσθη ὑπ' αὐτοῦ (Ἄρ. Πρωτ. 67551/6.6.36) εἰς τὸ Ὑπουργεῖον Ἀεροπορίας καὶ εἶτα εἰς τὴν τότε Ἐπιθεώρησιν Ἀντιαεροπορικῆς Ἀμύνης τῆς Χώρας, διὰ νὰ καταλήξῃ (Ε.Α.Α.Χ., Ἄρ. Πρωτ. Ἄρ. 44/19.9.36) εἰς τὸ Γενικὸν Ἐπιτελεῖον Στρατοῦ.

μέσως ὑπ' αὐτῆς εἰς τὸ Γ.Ε.Σ., ὅπου ἐκτίθεται ἀναλυτικῶς καὶ ἐν πάσῃ λεπτομερείᾳ πλῆρον, ὀλόκληρος ὁ μηχανισμὸς τῆς προτεινομένης μεθόδου, καὶ προτείνεται, διὰ πρώτην φοράν, ἡ χρῆσις ἐνὸς περιστρεφομένου παραβολικοῦ κατόπτρου μετὰ γωνίαν έκπεμπομένης ἀκτινοβολίας μόνον 2—3 μοιρῶν, ἐπιτρέποντος συνάμα τὸν πολλαπλασιασμὸν τῆς ἐνεργείας κατὰ 700 φορές περίπου.

Ἄμα τῇ λήψει τοῦ ὑπομνήματος τούτου, τὸ Γ.Ε.Σ. συνεκρότησε γνωμοδοτικὴν Ἐπιτροπὴν ἐκ τῶν Καθηγητῶν κ. κ. Γουναράκη, Χόνδρου, Σαρροπούλου(†) καὶ Ἀθανασιάδου, τοῦ πλοιάρχου Πεζοπούλου (ΔΡΥΝ., Υ.Ν.), τοῦ Ἀντισυνταγματάρχου Μηχανικοῦ Πάλλη, τοῦ Ἐπισμηναγοῦ Ἀβέρωφ (Υ. Ἀερ.) καὶ τοῦ Ταγματάρχου Μηχανικοῦ Καρκούλια, ὑπὸ τὴν Προεδρείαν τοῦ Ἐπιθεωρητοῦ

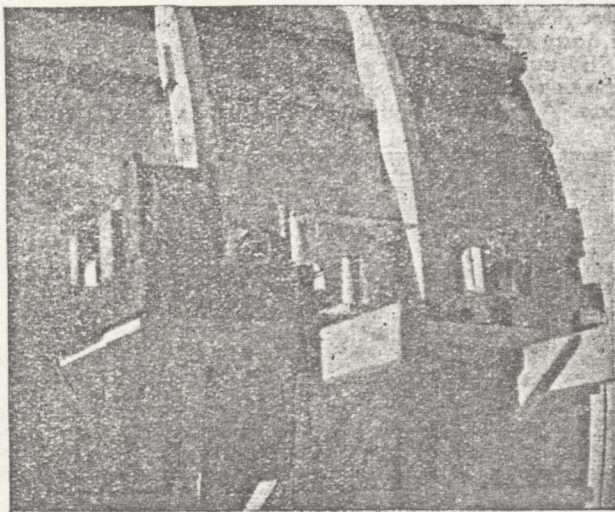
2) Εἰς τὸ Συμμαχικόν Radar ἡ λήψις γίνεται καὶ σήμερον ἀκόμη διὰ κρυστάλλου φορατοῦ ἀποτελουμένου ἐκ κρυστάλλου Silica καὶ σφύματος ἐκ Βολφραμίου,

της Α.Α.Χ., Στρατηγού Κ. Μπακοπούλου, ητις συνήλθε τη 30η Ιανουαρίου 1937 και απέφρανη δημοφώνως περί του ορθού της προτεινομένης πλέον νέας μεθόδου και συνέστησεν εις τὸ Γ.Ε.Σ. τὴν διεξαγωγήν σχετικῶν πειραμάτων.

Ὅ ὡς ἄνω μνημονευθεῖς παραβολικός Προβολεὺς, ἀνοίγματος 3,20 μέτρων (Εἰκ. 1) κατεσκευάσθη εἰς τὴν Ἀεροπορικὴν Βάσιν Φαλήρου καὶ ἦτο ἔτοιμος ἐν λειτουργίᾳ, εἰς μήκος κύματος 16—60 ἑκατοστῶν, τὸ 1938. Μεταξὺ 5 καὶ 10 ἑκατοστῶν μήκους κύματος ἐχρησιμοποίηθη ἤδη ἀπὸ τοῦ 1937, ὁ Προβολεὺς Εἰκ. 2. Εἰς τὸ Συμμαχικὸν Radar ἡ χρῆσις Προβολέως Ἐκπομπῆς εἰσήχθη μόνον μετὰ τὸ 1942.

3. Ἡ Παραγωγή τῆς Ὑψισύχου Ἐνεργείας.

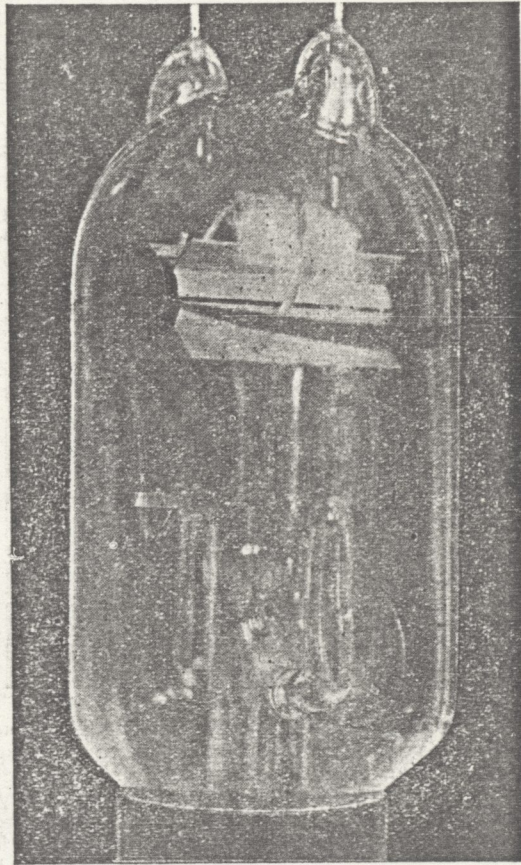
Ὅς ἐμφαίνεται ἐκ τῶν ἀνωτέρω, ἐπετύχαμεν τὴν στενὴν δέσμη ἐκπομπῆς, μειώσαντες μέχρι τοῦ τότε τεχνικῶς δυνατοῦ ὁρίου (5 cm) τὸ μήκος κύματος, ἵνα αἱ διαστάσεις καὶ τὸ βάρος τοῦ Προβολέως μὴ ὑπερβῶσιν ὀρισμένα ὄρια. Καὶ πράγματι, ὁ Προβολεὺς Εἰκ. 2 διαμέτρου 37 μόνον ἑκατοστῶν καὶ βάρους ὀλιγωτέρου τῶν 3 γρ., ἐξησφάλιζε, εἰς $\lambda=5$ ἐκ. (λ =μήκος κύματος), τὴν αὐτὴν περίπου στενὴν δέσμη τῶν 2—3 μόνον μοιρών, ὅπως καὶ ὁ μεγάλος προβολεὺς Εἰκ. 1 διὰ λ μέ-



Εἰκ. 3. Ὅπισθια ὄψις τοῦ μεγάλου προβολέως μετὰ τὸν μικρὸν πομπὸν Μάγνητρον (λυχνία 50 Βάττ εἰς συνεχὲς ρεῖμα, 600 Βάττ εἰς τροφοδοτήσιν μετὰ στιγμιαίας ἡλεκτρικῆς ἀθήσεως). Ἡ λυχνία διακρίνεται δεξιᾷ, μεταξὺ τῶν πόλων τοῦ μαγνήτου. Εἰς τὸ κέντρον διακρίνεται ἡ εἰς τὸ ἑσωτερικὸν τοῦ προβολέως εἰσερχομένη γραμμὴ τροφοδοτήσεως συζευγμένη ἐπαγωγικῶς μετὰ τοῦ ὀριζοντίου κυκλώματος ταλαντώσεως.

χρι 60 ἑκατοστῶν. Ἐναντι τοῦ βασικοῦ πλεονεκτήματος τούτου ἐτέθη ὅμως ἀμέσως τὸ πρόβλημα τῆς παραγωγῆς ἀρκούντως ἰσχυρᾶς ἐνεργείας συχνότητος 2000 ἕως 6000 Μεγακύκλων ἀνὰ δευτερόλεπτον. Ἡ μόνη λυχνία ἡ δυναμένη νὰ παραγάγῃ τὴν ὡς ἄνω συχνότητα ἦτο καὶ εἶναι ἀκόμη σήμερον ἡ λυχνία Μάγνητρον, διὰ τὰς ὑπ' ὄψιν ἐφαρμογὰς ὅμως οὐχὶ ὑπὸ τὴν πρώτην μορφήν τοῦ Μάγνητρον τοῦ Ἀμερικανοῦ Hull (1921), ἢ τῆς τοιαύτης τοῦ Γερμανοῦ Hobann (1924), ἢ τῶν Ἰαπῶνων Yagi καὶ Okabe (1928), ἀλλὰ μετὰ διέγερσιν κατὰ μήκος τοῦ ἄξονος τοῦ κυλίνδρου τῆς ἀνόδου (Hallmann, Sahaneck, 1932. Müller, 1935. Gutton καὶ Berlin, 1938). Ὁ τελευταῖος τούτος τύπος εὗρίσκειτο ἀκόμη εἰς τὸ πρῶτον πειραματικὸν στάδιον εἰς δύο ἢ τρία μόνον Ἐργαστήρια, ἀλλ' οὔτε οἱ παλαιότεροι, ἤδη δοκιμασμένοι, τύποι τῶν Hobann καὶ Okabe, ὑπῆρχαν τότε (1937) εἰς τὸ ἐμπόριον (ὅπως δὲν ὑπάρχουν καὶ μέχρι σήμερον). Ὁ τρόπος διὰ τοῦ ὀπίου, κατὰ τὸ θέρους τοῦ 1937, ἀπεκτήθησαν ὀρισμένα πρωτότυπα καὶ κατεσκευάσθησαν 15 περίπου, οὐχὶ μόνον ὁμοίων, ἀλλὰ καὶ σημαντικῶς ἐνισχυμένων λυχνιῶν, διὰ μήκος κύματος μεταξὺ 60 καὶ 1 ἑκατοστοῦ, τοῦ τύπου ὅστις μᾶς ἐνδιέ-

φερε, δὲν δύνανται ἀκόμη νὰ ἀποκαλυφθῇ. Ἡ ἀπόκτησις τῶν λυχνιῶν αὐτῶν ἐπέτρεψε ὅμως εἰς τὸ Γ.Ε.Σ. τὴν ἐπιθυμητὴν ἔκδοσιν τοῦ ἑλληνικοῦ Ἐλλάδος νὰ προηγήται κατὰ τρία καὶ πλέον ἔτη τῶν ἀντιστοιχῶν ἔρευνῶν ἐν τῇ ἀλλοδαπῇ, καθ' ὅσον τὰς ἀποδεικνύεται ὅτι μόνον μετὰ τὸ 1940, ἐν Ἀγγλίᾳ προέβλεπον, προσέφυγον εἰς τὰς λυχνίας Μάγνητρον, ἔγκαταλελειπτοντες τὰς μέχρι τότε ἐν χρῆσει τριοδικὰς λυχνίας. Σήμερον οἱ Σύμμαχοι ὑπερφηανεύονται διὰ τὴν



Εἰκ. 4. Λυχνία Μάγνητρον, 50 Βάττ εἰς συνεχὲς ρεῖμα, 600 Βάττ εἰς τροφοδοτήσιν μετὰ στιγμιαίας ἡλεκτρικῆς ἀθήσεως. Ἡ λυχνία διακρίνεται δεξιᾷ, μεταξὺ τῶν πόλων τοῦ μαγνήτου. Εἰς τὸ κέντρον διακρίνεται ἡ εἰς τὸ ἑσωτερικὸν τοῦ προβολέως εἰσερχομένη γραμμὴ τροφοδοτήσεως συζευγμένη ἐπαγωγικῶς μετὰ τοῦ ὀριζοντίου κυκλώματος ταλαντώσεως.

λυχνίαν Μάγνητρον, τὴν ὁποῖαν καὶ ἐτελειοποίησαν ἔκτοτε σημαντικῶς, τὴν ἀποκαλοῦν δικαίως τὴν «καρδὴν τοῦ Radar» καὶ ὁμολογοῦν ὅτι εἰς αὐτὴν ὀφείλονται κατὰ μέγα μέρος αἱ σημαντικαὶ στρατιωτικαὶ ἐπιτυχίαι τῆς συσκευῆς αὐτῆς.

4. Ὁ Πολλαπλασιασμοὸς τῆς Ἐκπεπομένης Ἰσχύος.

Τὸ ἀνώτατον ὄριον τῆς ὑπὸ μιᾶς οἰαοδήποτε λυχνίας παραγομένης ἐνεργείας ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς διαστάσεις τῶν ἡλεκτροδίων αὐτῆς: πέραν τοῦ ὁρίου τούτου, τὰ ἡλεκτρόδια ὑπερθερμαίνονται καὶ καταστρέφονται. Εἰς τὰς συνήθεις ἐφαρμογὰς τῆς Τηλεπικοινωνίας, ἡ τροφοδοτήσις τῶν λυχνιῶν γίνεται διὰ συνεχῶς ρεῖματος ὑψηλῆς τάσεως. Λυχνίαι ὅμως τύπου Μάγνητρον, ἀνευ τεχνητῆς ψύξεως, δὲν ἐπιτρέπουν τὴν παραγωγήν ἰσχύος πέραν ὀλίγων μόνον δεκάδων Βάττ.

Ὁ γράφων, εἰς τὸ ὑπόμνημά του (Ἀρ. Πρ. Ἀπ. 2014, 14 Ἀπριλλίου 1937), ἀνεκοίνωσε εἰς τὴν Ε.Α.Α.Χ. τὸ ἐξῆς τεχνολογικὸν ἐπιτεύγμα διὰ τοῦ ὀπίου ἐπιτυγχάνεται ὁ πολλαπλασιασμοὸς τῆς στιγμιαίας ἰσχύος τῆς ἐκπεπομένης ἐνεργείας προκειμένου, ἐννοεῖται, περὶ τῆς ὑπ' ὄψιν ἐφαρμογῆς. Ἡ λυχνία, ἀντὶ μετὰ συνεχῆς ρεῖμα, νὰ τροφοδοτεῖται διὰ στιγμιαίων ἡλεκτρικῶν ἀθήσεων, βραχυτάτης διαρκείας (τῆς τάξεως τοῦ ἐνδὸς ἑκατομμυριοσίου τοῦ δευτερολέπτου) μετὰ ρυθμὸν ὀλίγων μόνον ἑκατοντάδων ἀθήσεων τούτων ἀνὰ δευτερόλεπτον. Τὸ ἀποτέλεσμα εἶναι πασιφανές: τὰ ἡλεκτρόδια, λόγῳ τῆς βραχυ-

τάτης διαρκείας εκάστης ώθήσεως (έπιτυγχανομένης διά εκκενώσεως συμπυκνωτού) και της σχετικής πολύ μακράς μεσολαβούσης άργιας μεταξύ δύο εκκενώσεων, επιτρέπουν την εφαρμογήν σημαντικώς ηυξημένης ισχύος χωρίς να παρουσιάζουν σημεία υπερθερμάνσεως.

Αι πρώται δοκιμαί έγινοντο με άνορθωμένον, αλλά μη φιλτραρισμένον έναλασσόμενον ρεύμα, δηλαδή με 100 ώθήσεις ανά δευτερόλεπτον, όπως εις την περίπτωσιν κοινών τριοδικών λυχνιών κατά τὰ πρώτα έτη της εφαρμογής αυτών διά την δι' Ασυρμάτου (Morse) Τηλεγραφίαν. Το άποτέλεσμα, έν τούτοις, δέν ήτο πολύ ικανοποιητικόν, λόγω της έξης ιδιοτροπίας των λυχνιών Μάγνητρον: Εισαγομένη εις σταθερόν μαγνητικόν πεδίου, ή λυχνία αύτη, σүн τη συνεχή αύξησει της τάσεως, παράγει πρώτον ένέργειαν μήκουσ κύματος 4λ, και μόνον πέραν ένός ώρισμένου όριού, άποτόμως, τοιαύτην του ζητουμένου μήκουσ κύματος λ. Λόγω της εις συντονισμένης εγκαταστάσεως εκπομπής, ή τελευταία αύτη ένέργεια εκπέμπεται έλευθέρως, άνευ ιδιαιτέρας ημίλιας διά την λυχνίαν. Έξ αιτίας όμως του ήμιτονοειδούς τής καμπύλης της τάσεως, προηγείται ανά ήμιπερίοδον, παραγωγή ένεργειας τε μήκουσ 4λ, ήτις δέν εκπέμπεται, και ακολουθείται άποκλειστικώς διά την άνώψωσιν της θερμοκρασίας της άνόδου).

Προχωρήσαμεν τότε εις το δεύτερον στάδιον των δοκιμών, τροφοδοτούντες την λυχνίαν Μάγνητρον, ουχι πλέον ήλεκτρικάς ώθήσεις ήμιτονοειδούς σχήματος, αλλά πεπονημένον τετραγώνου σχήματος, όπου δηλαδή ή τάσις έρχεται στιγμιαίως άπό μηδέν εις την τάσιν ήτις παράγει ένέργειαν μήκουσ κύματος λ, άποφεύγοντες τοιαύτώς τας περιοχάς όπου παράγεται ή βαβερρά ένέργεια 4λ. Διατάξεις διά την τροφοδότησιν του είδους τούτου ήσαν ήδη γνωσταί και δέν ειχομεν παρά εφαρμοσόμεν μίαν τοιαύτην, συμπεριλαμβάνουσαν λυχνίαν τύπου Thyatron και συμπυκνωτήν καταλλήλου μικράς χωρητικότητος εις τρόπον ώστε αι ώθήσεις να μην υπερβαίνουσιν την διάρκειαν ένός εκατομμυριοστού του δευτερολέπτου). Εις το σημείον τούτο εκοινοποιούμεν διευκρινίσει ότι ή τροφοδότησις μιās κοινής τριοδικής λυχνίας διά στιγμιαίων ήλεκτρικών ώθήσεων ήτο γνωστή, και έφηρημόθη, άπό τον 1925 τρεις ύψους της Ιονοσφαίρας ύπό των Αμερικανών Eit και Tuve και των Αγγλων E. Appleton (Barnett) (να μη παρεμβληθή ή ανακλωμένη ήχώ του εκπεμπόμενου κύμα. Ο αυτός όμως τρόπος τροφοδοτήσεως, εφαρμοσθείς το πρώτον έν Ελλάδι άπό τον 1939, εις την λυχνίαν Μάγνητρον, ειχε τελείως διάφορήσασιν: την δυνατότητα της παραγωγής πολλαπλών κύμασ Μικροκυμάτων κατά την διάρκειαν εκάστης ώθήσεως.

Πρώτα, εις το ύπόμνημα του γράφοντος προς το Σ. (της 23 Ιουλίου 1940) αναφέρεται ήδη έπιτευχθείς ισχύς 600 Βάττ άπό λυχνίαν Μάγνητρον κανονικής (Εικ. 5) μόνον Βάττ (Εικ. 3), την δε ύπό της λυχνίας Εικ. 4 (κανονικής ισχύος 100 Βάττ) παραγομένην ένέργειαν, ουδέποτε ήδυνήθημεν να μετρήσωμεν, έλλείψει κατάλληλων οργάνων μετρήσεως). Η έπιτυχία των Συμμάχων οι Αγγλοι πρώτοι έφηρήσαν άνω άρχήν της τροφοδοτήσεως εις το Μάγνητρον, μετά το 1941.

Η εξέλιξις του Έλληνικού RADAR.

Η κατασκευή των συσκευών (αίτινες άπασαι κατασκευάσθησαν ύπό του γράφοντος Ιδιοχείρως) διήρκεσε από το τέλος του 1939, ύπελείπετο δε μόνον ή τελική έπιτυχία των οργάνων και ή έξουδετέρωσις μιās άσα-

φείας εις τας ένδείξεις του Καθοδικού Παλμογράφου του Δέκτου, όφειλομένη, ως άπεδείχθη βραδύτερον, εις παρεμβολάς εκ των ύπό δοκιμήν κινητήρων άεροπλάνων εις την Αεροπορικην Βάσιν Φαλήρου, όπου ήσαν εγκατεστημένα αι συσκευαί.

Διά λόγους τους οποίους δέν κρίνομεν σκόπιμον να αναφέρομεν, ους όμως γνωρίζει το Γ.Ε.Σ., ή συνέχισις των δοκιμών, ύφ' οίαν μορφήν έγινοντο μέχρι τότε, κατέστη αδύνατος, δι' ο και αι δοκιμαί διεκόπησαν, ένψ ταυτοχρόνως μιās εκοινοποιήθη ή ύπ' άρ.Α.Π. 104126 της 5ης Απριλίου 1940 άπόρρητος Διαταγή του Υπ. Στρατιωτικών, δυνάμει της οποίας μιās έδιδετο ή δυνατότης να συνεχίσωμεν ύπό άλλας συνθήκας τας δοκιμάς με τας αυτάς συσκευάς, ύπό την άμεσον έποπτείαν του Συντήχου Μηχ. Κ. Βάλβη (f). Αρθέντος ούτω του κυρίου κωλύματος, ή άποτελεσματική έξουδετέρωσις των παρεμβολών έπετεύχθη έντός έλαχίστου χρόνου.

Εις το ύπ' αριθ. Α.Π. 104477 της 9 Αύγουστου 1940 έγγραφον του Γ.Ε.Σ. έτίθεντο 3 τεχνικοί όροι, ους και έπραγματοποιήσαμεν σχεδόν άμέσως, ως εμφαίνονται εκ της άπό 24 Αύγουστου 1940, άπορρήτου προς αυτό άναφοράς μας. Πλήν όμως αι διαπραγματεύσεις διά την διεξαγωγήν νέων δοκιμών προσέκρουσαν εις το αυτό παλαιόν κώλυμα, το όποιον σημαντιώτερον ουδέμιαν σχεσίαν ειχε με το τεχνικόν μέρος της ύποθέσεως, καθ' όσον την εποχήν εκείνην ήδυνάμεθα εύκόλως να παρακολουθώμεν διά των συσκευών τα άναχωρούντα άεροπλάνα της Imperial Airways επί ήμισίαν ώραν και πλέον, δηλαδή μέχρις άποστάσεως εκατόν πενήκοντα περίπου χιλιομέτρων).

Ός γνωστόν, οι Σύμμαχοι ουδόλως περιωρίσθησαν εις την διά του Radar άνίχνευσιν έχθρικών άεροπλάνων, άλλ' εξέτειναν την χρήσιν της συσκευής αυτης και εις άλλας εφαρμογάς μεγίστης στρατιωτικής σημασίας. Μεταξύ αυτών προέχουσιν τρεις εις εις μις διάταξις, ήτις άνεστάτωσε κυριολεκτικώς τον ύποβρυχιακόν ήλιεμον και έχρησιμοποιείτο εις την άνίχνευσιν Γερμανικών, επί της έπιφανείας της θαλάσσης πλεόντων, ύποβρυχίων, ιδίως έν καιρῶ νυκτός. Αι συσκευαί αυταί έτέθησαν εις χρήσιν ύπό των Συμμάχων μόλις το θέρος του 1941. Παρομοία διάταξις αναφέρεται ήδη εις το ύπόμνημά μας της 16.12.40 «... διά τον έντοπισμόν πλοίων έπιφανείας... άπό μεγάλης άποστάσεως».

Έτέρα εφαρμογή του Radar, ήτο ή διάταξις προς κατεύθυνσιν άντιαεροπορικών προβολών και τηλεβόλων εις αυτην όφείλεται εις μέγιστον βαθμόν ή άποτελεσματική καταπολέμησις των έχθρικών βομβαρδιστικών άεροσκαφών, ιδίως κατά τα τέλη του πολέμου. Η διάταξις αυτη έτέθη το πρώτον εις χρήσιν ύπό των Συμμάχων τον Μάρτιον 1941, αναφέρεται όμως ήδη εις το ύπόμνημά μας Ε.Π. 300 της 17.12.36 προς την Έπιθεώρησιν Αντιαεροπορικης Αμύνης της Χώρας.

Η σχετικώς σημαντική χρονική προήγισις της Ελλάδος εις την Τεχνικήν του Radar, έπέτρεψεν εις αυτην να κατέχη τας αρχάς και τας λεπτομερείας και έτέρων συσκευών, βασιζομένων επί διαφόρου πλέον άρχής ή της του Radar, αίτινες, χρόνια δόλοκληρα βραδύτερον «έφευρέθησαν εκ νέου» και έτέθησαν εις χρήσιν με καταπληκτικήν έπιτυχίαν κατά τους τελευταίους μήνας του Πολέμου, ύπό των Συμμάχων. Έπ' αυτών, και εκ παραλλήλου προς σχετικάς δημοσιεύσεις εις το Έξωτερικόν, ο γράφων έπιφυλάσσει να επανέλθη.

6) Την εποχήν εκείνην, δηλαδή το θέρος του 1940, με έπλησασαν εκ μερους του έν Κατω Αρχηγείου των Βρετανικών Δυνάμεων Μέσησ Ανατολής, προς τον σκοπόν να τους παραχωρήσω την μέθοδόν μου. Κατόπιν της σχετικής άδειας, προέβην εις δοκιμήν ενώπιον ειδικευμένων Αγγλων, οτινες, άφου άνέφεραν τα άποτελέσματα εις Κάτρον, έλαβον άμέσως την διαταγήν να άποκτήσουν την μέθοδον, ύπό τον όρον όμως ότι θα επανελάμβανον ήν δοκιμήν εις Κάτρον. Πλήν όμως μοι ήτο αδύνατον την εποχήν εκείνην να άπομακρυνθῶ έξ Αθηνών, δι' ο και περιορίσθην να υποβάλλω μακροσκελή τεχνικήν έκθεσιν (Μάιος 1940) σχετικώς με την μέθοδόν μου, τας ειδικάς συσκευάς και τον τρόπον κατασκευής, λειτουργίας και ρυθμίσεως αυτών, επισυνάψας πρόχειρον σχέδιον διά την άνίχνευσιν άεροπλάνων Ιταμένων μεταξύ Αιγύπτου και Τουρκικής παραλλας. Από καθαρώσ Έλληνικής άποψεως ίσως ένδιόφερε να λεχθῆ, ότι τελευταίως (1945) έμαθον άπό αξιωματικούς έργασθέντας επί του Radar, ότι εις τα άπόρρητα έντυπα του Βρετανικού Radar αναφέρεται και το όνομά μου συσχετιζόμενον με όρισμένα τεχνικά λεπτομερείας. Π.Σ.

Το αυτό μειονέκτημα επαναλαμβάνεται και εις περιπτώσιν άπό τροφοδοτήσεως δι' έναλασσόμενου ρεύματος. Εις το τεύχος 4, 1945, της «Ραδιοφωνίας και Τηλεοράσεως» σελ. 12, περιγράφεται, ως διάρκεια μιās ώθήσεως 0,01 του δευτερολέπτου. Η γραφή της τιμής αυτης θα πρέπει άσφαλώς εις άποσεύξαν άποστάτου του έν λόγω άρθρου, καθ' όσον μις τοιαύτη συσκευή άπεπέριε κατ' αρχήν την άνίχνευσιν άντικειμένων εις μικροτέρας των 300.000 X 0,01 : 2 = 1500 χμ. Η έξουδετέρωσις των 300.000 X 0,01 : 2 = 1500 χμ. έπιτυγχάνεται, έν παραβολή με την λυχνίαν Εικ. 3, ύπό ένός πεδίου, ή ισχύς αυτη δύναται να εκτιμηθῆ εις 2-3 kW.