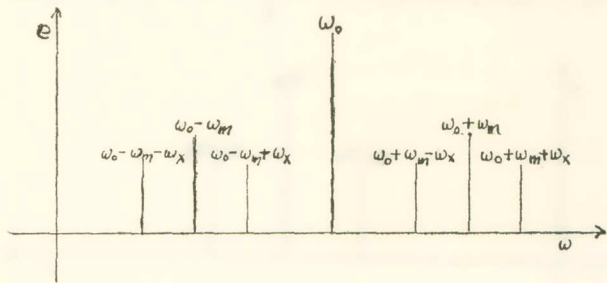


ΦΥΣΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΙΟΝΤΙΚΗ. — Περί μιᾶς νέας μεθόδου ραδιοφωνικῆς ἐκπομπῆς κατὰ διπλὴν διαμόρφωσιν, ὑπὸ Μιχαὴλ Ἀναστασιάδου καὶ Ἑμμανουὴλ Κανδήλη*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Βασιλ. Αἰγινήτου.

Εἰς παλαιότεραν ἀνακοίνωσιν ἐπραγματεύθημεν τὴν περίπτωσιν φέροντος κύματος ὑφισταμένου διπλὴν διαμόρφωσιν πλάτους ἐκ δύο ἀνεξαρτήτων ἀλλήλων συχνοτήτων ἢ φάσματος συχνοτήτων συνεργουσῶν ταυτοχρόνως ἐπὶ τοῦ φέροντος. Ἀπεδείξαμεν τότε ὅτι ἡ διπλὴ αὕτη διαμόρφωσις οὐδεμίαν παραμόρφωσιν δημιουργεῖ διὰ τὸ διαμορφούμενον κῆμα, ἀκόμη δὲ ὅτι εἶναι δυνατὴ ἡ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην διαμορφώσεως ταυτόχρονος μεταβίβασις παρὰ τοῦ αὐτοῦ φέροντος δύο ἀνεξαρτήτων ἀλλήλων σημάτων, π.χ. μουσικῆς καὶ τηλεγραφικοῦ σήματος. Εἰς τὴν παροῦσαν ἀνακοίνωσιν πραγματευόμεθα τὴν περίπτωσιν ἀσυρμάτου συνδέσεως κατ' ἐφαρμογὴν τῆς μεθόδου διπλῆς διαμορφώσεως, καθ' ἣν κῆμα δι-



Σχ. 1.

τῶς διαμορφωμένον καθιστᾷ δυνατὴν τὴν λήψιν αὐτοῦ παρὰ διατάξεως ὑπερετεροδύνου δέκτου, ἔξ ἧς κατηγορήθη ἡ βαθμὶς μείξεως, χωρὶς ὥς ἐκ τούτου νὰ προέλθῃ σημαντικὴ μείωσις τῆς ὅλης ἐπιδόσεως αὐτοῦ.

Ὑποθέσωμεν φέρον κῆμα κυκλικῆς συχνότητος ω_0 ὑφιστάμενον μίαν πρώτην διαμόρφωσιν πλάτους εἰς τὴν κυκλικὴν συχνότητα ω_m καὶ ταυτόχρονον δευτέραν διαμόρφωσιν εἰς τὴν κυκλικὴν συχνότητα ω_x . Δεχθῶμεν ὅτι ἡ πρώτη τῶν διαμορφώσεων τελεῖται εἰς τὴν διεθνῶς παραδεκτὴν μέσην συχνότητα τῶν ὑπερετεροδύνων δεκτῶν ραδιοφωνίας $f_m = 455$ χλκ., ὅτι δὲ ἡ δευτέρα ἐλήφθη ἐκ τῆς περιοχῆς τῶν ἀκουστικῶν χαμηλῶν συχνοτήτων. Αἱ συνιστώσαι τοῦ οὕτω προκύπτοντος διαμορφωμένου κύματος δίδονται ἐκ τῆς γενικῆς σχέσεως:

$$e = E_0 \sin \omega_0 t + \frac{E_m}{2} \sin (\omega_0 + \omega_m) t + \sin (\omega_0 - \omega_m) t + \frac{m E_m}{4} \left[\sin (\omega_0 + \omega_m + \omega_x) t + \sin (\omega_0 - \omega_m - \omega_x) t \right] + \frac{m E_m}{4} \sin (\omega_0 + \omega_m - \omega_x) t + \frac{m E_m}{4} \sin (\omega_0 - \omega_m + \omega_x) t.$$

Γραφικῶς τὸ φάσμα τοῦ οὕτω λαμβανομένου κύματος θὰ εἶναι ὅμοιον μὲ τὸ

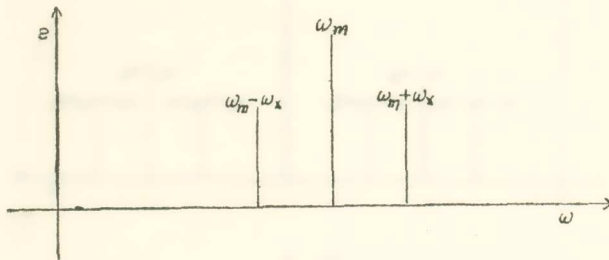
* MICHEL ANASTASSIADÈS et EMMANUEL KANDILIS, Sur une nouvelle méthode d'émission radiophonique par double modulation.

τοῦ σχ. 1 ἀπαρτιζόμενον ἐξ ἑπτὰ συνολικῶς συνιστωσῶν.

Παρατηρητέον ὅτι ἡ μορφή καὶ ἡ σύνθεσις τοιούτου σήματος εἶναι κατὰ πάντα ταυτόσημος πρὸς τὴν μορφήν καὶ τὴν σύνθεσιν φέροντος f_0 διαμορφωμένου ὑπὸ χαμηλῆς συχνότητος f_x καὶ ὑφισταμένου εἰς βαθμίδα μείξεως ὑπερετεροδύνου δέκτου τὴν πρώτην ἑτεροδύνωσιν ἐξ ἧς μετὰ φώρασιν μέλλει νὰ προκύψῃ ἡ μέση συχνότης f_m .

Ἐνεργοῦντες πράγματι φώρασιν τοῦ διττῶς διαμορφωμένου κύματος διὰ μὴ γραμμικῆς διατάξεως ἀναδεικνύομεν κῆμα τῆς μορφῆς :

$$e_m = E_0 E_m \sin \omega_m t + \frac{m E_0 E_m}{2} \sin (\omega_m + \omega_x) t + \frac{m E_0 E_m}{2} \sin (\omega_m - \omega_x) t,$$



Σχ. 2.

τὸ ὁποῖον παρίσταται ὑπὸ τοῦ γραφικοῦ φάσματος τῶν μέτρων τοῦ σχ. 2. Τὸ κῆμα τοῦτο ἐνισχυόμενον καταλλήλως καὶ ὑφιστάμενον δευτέραν φώρασιν ὀδηγεῖ εἰς τὴν ἀνάδειξιν τῆς συνιστώσης χαμηλῆς συχνότητος :

$$e_x = m E_0^2 E_m^2 \sin \omega_x t,$$

ἣτις ἐνισχυομένη περαιτέρω ἐνεργοποιεῖ τὸ μεγάρφωνον.

Κατόπιν τῆς ἀνωτέρω διαπιστουμένης συμπτώσεως μορφῆς ἐσκέφθημεν, ὅπως ὀργανώσωμεν μέθοδον ἀσυρμάτου συνδέσεως δύο σημείων, καθ' ἣν θὰ κατηργεῖτο ἡ ἀνάγκη τῆς ἑτεροδυνώσεως εἰς τὸν δέκτην, ἐφ' ὅσον τὸ ὑπὸ διττῶς διαμορφωμένου πομποῦ ἀκτινοβολούμενον κῆμα θὰ συμπεριελάμβανε μεταξὺ τῶν συνιστωσῶν του τὴν σταθερὰν μέσῃν συχνότητα f_m ἀναδεικνυομένην δι' ἀπλῆς φωράσεως εἰς τὴν λῆψιν.

Διὰ τοῦ τρόπου τούτου θὰ καθίστατο περιττὴ ἡ πολυδάπανος καὶ λεπτῆς ρυθμίσεως βαθμὶς ἀλλαγῆς συχνότητος οἷουδήποτε ὑπερετεροδύνου ραδιοφώνου, ἐπερχομένης ἀπλουστεύσεως καὶ οἰκονομίας εἰς τοὺς συνήθεις ὑπερετεροδύνους δέκτας. Ὑπενθυμίζομεν ἐν προκειμένῳ ὅτι ἡ δι' ἑτεροδυνώσεως δημιουργία τῆς μέσης συχνότητος εἰς τοὺς συγχρόνους δέκτας εἶναι πάντοτε πλημμελὴς καὶ κατὰ προσέγγισιν, μὴ ἐπιτυγχανομένη παρὰ μόνον διὰ δύο συχνότητας καὶ μίαν ἐνδιάμεσον δοθείσης περιοχῆς (εὐθυγράμμισις κατὰ τρία σημεῖα).

Ὁ ἐμπλουτισμὸς συνεπῶς τοῦ διττῶς διαμορφωμένου κύματος ἐκπομπῆς μετὰ σταθερὰν μέσῃν συχνότητα ἱκανὴν μετὰ φώρασιν νὰ διεγείρῃ τὰ κυκλώματα με-

σης συχνότητας των συνήθων δεκτών καθιστᾷ τὸ ἄλλως ἄλυτον πρόβλημα τῆς ὁρθῆς εὐθυγραμμίσεως των βαθμίδων μείξεως αὐτῶν ἄνευ περιεχομένου.

Βάσει τῆς ἀνωτέρω ἐκτεθείσης ἀρχῆς ἐπεχειρήθη ἡ σύνθεσις διατάξεως τόσον ἐκπομπῆς ὥσον καὶ λήψεως ἱκανῆς νὰ λειτουργήσῃ κατὰ διπλὴν διαμόρφωσιν.

Πρὸς ἀποφυγὴν μεγάλης διασπορᾶς τοῦ φάσματος τοῦ διττῶς διαμορφωμένου κύματος ἐξελέγη τιμὴ φέροντος ἐκ τῆς περιοχῆς των μετρικῶν κυμάτων (48 Μγκ.). Διὰ τῆς ἐκλογῆς ταύτης ἐξησφαλίσθη, ὅπως ὁ σχετικὸς ἀποσυντονισμὸς των πλευρικῶν συχνοτήτων

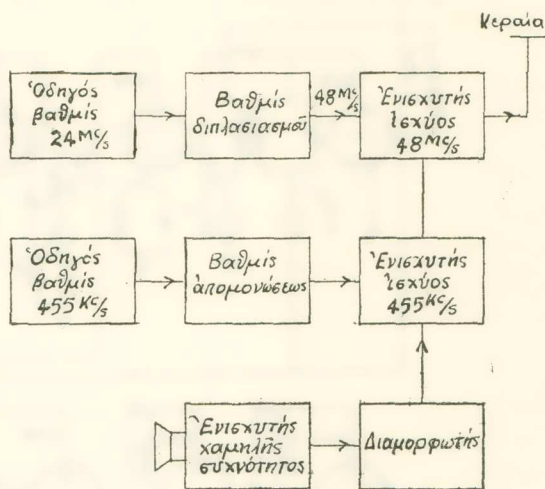
ΔF πρὸς τὴν φέρουσαν συχνότητα f_0 διατηρῆται αἰσθητῶς ἐντὸς των παραδεκτῶν ὁρίων των συνήθων ἀποσυντονισμῶν των διαμορφωμένων κατὰ πλάτος κυμάτων τῆς ραδιοφωνικῆς περιοχῆς. Πράγματι μὲ διαμορφοῦσαν συχνότητα 455 χλκ. καὶ φέρον 48 Μγκ. ὁ σχετικὸς ἀποσυντονισμὸς εἶναι

$$\frac{\Delta F}{f_0} = 0.0095.$$

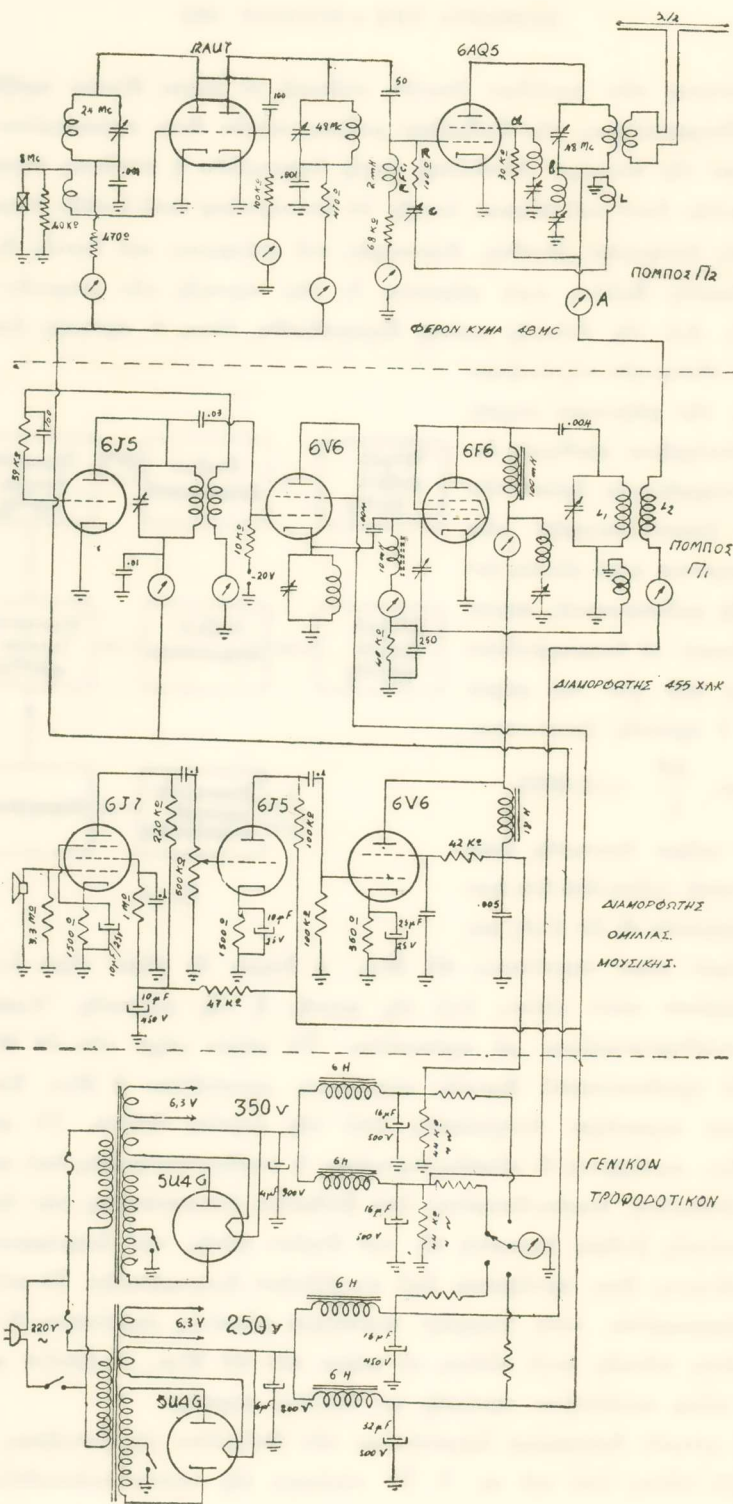
Τὸ τμήμα ἐκπομπῆς ἀποτελεῖται κατὰ ταῦτα ἀπὸ δύο διακρίτους πομποὺς ἐξ ὧν ὁ εἷς πα-

ράγει φέρον κύμα συχνότητος 48 Μγκ., ὁ ἕτερος δὲ φέρον κύμα 0,455 Μγκ. διαμορφωμένον κατὰ πλάτος ὑπὸ τῆς φωνῆς ἢ τῆς μουσικῆς. Ἀμφότεροι οἱ πομποὶ σταθεροποιοῦνται μὲ κρύσταλλον. Τὸ φέρον μέχρι των 24 Μγκ., προέρχεται ἐκ τριπλασιασμοῦ ἀρχικῆς συχνότητος κρυστάλλου 8 Μγκ. ἥτις καὶ διπλασιάζεται περαιτέρω ἐνισχυομένη ὑπὸ τῆς λυχνίας ἐξόδου. Τὸ φέρον των 0,455 Μγκ. προέρχεται ἐξ αὐτοδιεγειρομένης ἢ σταθεροποιημένης ὑπὸ κρυστάλλου ὁδηγοῦ βαθμίδος, ἀκολουθουμένης ὑπὸ βαθμίδος ἀπομονώσεως, τὴν ὁποίαν τερματίζει τελικῶς βαθμὶς δεχομένη εἰς τὴν ἄνοδον αὐτῆς τὴν διαμόρφωσιν χαμηλῆς συχνότητος, ἥτις προέρχεται ἀπὸ κατάλληλον διαμορφωτὴν. Τὸ σύνολον ἤδη τοῦ διαμορφωμένου κατὰ χαμηλὴν συχνότητα φέροντος συχνότητος 0,455 Μγκ. διαμορφώνει τελικῶς κατὰ πλάτος τὸ φέρον των 48 Μγκ., τὸ ὁποῖον καὶ ἀκτινοβολεῖται μέσφ καταλλήλου γραμμῆς καὶ διπόλου κεραίας.

Τὸ γενικὸν διάγραμμα ὁργανώσεως των βαθμίδων τῆς διατάξεως ἐκπομπῆς παρίσταται οὕτως ὑπὸ τοῦ σχ. 3. Τὸ κύκλωμα τῆς πραγματοποιηθείσης διατά-

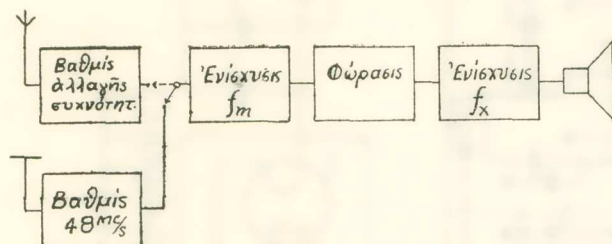


Σχ. 3.



Σελ. 4.

ξέως εκπομπῆς παριστᾷ τὸ σχ. 4. Διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν 48 Μγκ. ἐχρησιμοποιήθη ἡ διπλοτρίδος 12AU 7 ἀκολουθουμένη ὑπὸ τῆς εἰδικῆς ἐνισχυτρίας λυχνίας 6AQ5 ἐργαζομένης εἰς τάξιν Γ. Ἀξία σημειώσεως εἶναι ἡ ἰδιομορφία τοῦ κυκλώματος εἰς τὰ σημεία διαρροῆς α καὶ β, σκοποῦσα νὰ καταστήσῃ δυνατὴν τὴν διαμόρφωσιν τοῦ φέροντος τῶν 48 Μγκ. ὑπὸ τῆς ἐπίσης ὑψηλῆς διαμορφωμένης συχνότητος τῶν 0,455 Μγκ. Πρὸς ἐξασφάλισιν τῆς καλῆς διαρροῆς τῶν 48 Μγκ. ἐτοποθετήθησαν ἐπὶ τοῦ προστατευτικοῦ πλέγματος καὶ τῆς ἀνόδου, ἀντὶ τῶν συνήθων πυκνωτῶν διαρροῆς, δύο κυκλώματα συντονισμοῦ σειρᾶς

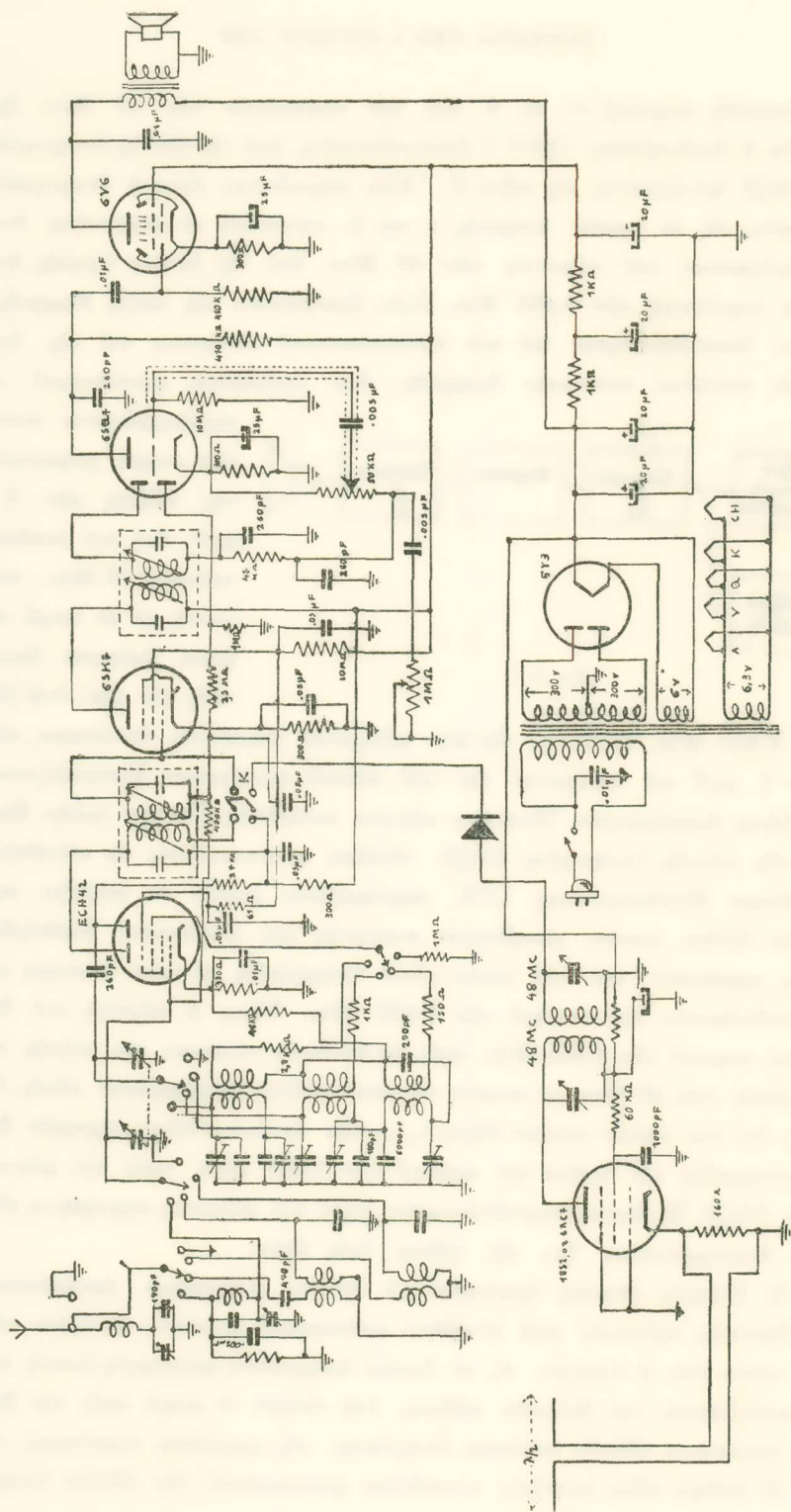


Σχ. 5.

περιλαμβάνοντα πυκνωτὰς λίαν μικρᾶς χωρητικότητος τῆς τάξεως τῶν 2 — 8 μF . Διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τούτου οἱ 48 Μγκ., συντονίζοντες τὰ ἐν σειρᾷ κυκλώματα, διέρρουν ἀκωλύτως πρὸς τὴν γῆν, ἐνῶ ἀντιθέ-

τως οἱ 0,455 Μγκ. συνήντων τὴν λίαν ἡυξημένην χωρητικὴν ἀντίστασιν τῶν πυκνωτῶν 2 μF καὶ παρέμενον ἐπὶ τοῦ τελικοῦ κυκλώματος ἐξασφαλίζοντες τὴν κατὰ πλάτος διαμόρφωσιν. Ἰδιαιτέρα μέριμνα κατεβλήθη διὰ τὴν καλὴν ἐξουδετέρωσιν τῆς τελικῆς ἐνισχυτρίας 6AQ5, εὐκόλως μεταπιπτούσης εἰς αὐτοδιέγερσιν. Τὸ κύκλωμα ἐξουδετερώσεως LCR, περιλαμβάνον μικρὸν ἐν συζεύξει πρὸς τὸ κύκλωμα ἐξόδου πηνίον, μεταβλητὸν πυκνωτὴν καὶ ἀντίστασιν, ἀπεδείχθη ἰδιαιτέρως πρακτικόν. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἐφηροδόσθη τὸ αὐτὸ σύστημα καὶ διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ πομποῦ τῶν 0,455 Μγκ. Τέλος ἡ σύζευξις τοῦ διαμορφωμένου πομποῦ τῶν 0,455 Μγκ. πρὸς τὸ ἀνοδικὸν κύκλωμα τῆς τελικῆς λυχνίας ἐνισχυροῦσης τοὺς 48 Μγκ. μὲ σκοπὸν τὴν κατὰ πλάτος διαμόρφωσιν αὐτῆς, ἐπιτυγχάνεται διὰ τῶν ἀπλῶν πηνίων ἀέρος L_1, L_2 , τῶν ὁποίων ὁ λόγος στροφῶν ἐξελέγη, ἵνα προσαρμόζῃ τὴν ἔξοδον τοῦ πομποῦ τῶν 0,455 Μγκ. πρὸς τὸν φόρτον τῆς λυχνίας 6AQ5. Ἡ ὀλικῶς ἀκτινοβολουμένη ἰσχὺς τοῦ φέροντος συχνότητος 48 Μγκ. διττῶς διαμορφωμένου ἦτο τῆς τάξεως ἐνὸς βάττ.

Ἡ διάταξις λήψεως ἠκολούθει τὸ γενικὸν διάγραμμα ὁργανώσεως τοῦ σχ. 5. Βασικῶς πρόκειται περὶ συνήθους ραδιοφώνου μεσαίων—βραχέων τοῦ ἀγοραίου τύπου τῶν 5 λυχνιῶν, εἰς τὸ ὁποῖον ἐφηροδόσθη μεταγωγὸς ἱκανὸς νὰ θέσῃ ἐκτὸς κυκλώματος τὴν βαθμίδα μείξεως, ἐνῶ εἰσάγει ἐν σειρᾷ πρὸς τὴν βαθμίδα μέσης συχνότητος εἰδικὸν κύκλωμα ἐνισχύσεως τῆς φερούσης συχνότητος τῶν 48 Μγκ. Ἡ βαθμὶς αὕτη ἐπιμελῶς συντεθεῖσα χρησιμοποιεῖ τὴν εἰδικὴν ἐνισχυτρίαν



1852, φέρουσιν εἰς τὴν ἄνοδον αὐτῆς κυμαινόμενον κύκλωμα μονίμως συντονισμένον εἰς τὴν συχνότητα τῶν 48 Μγκ. Ἡ λυχνία ἔχει τὸ πλέγμα αὐτῆς προσγειωμένον, παρουσιάζει συνεπῶς μικρὰν ἀντίστασιν εἰσόδου. Καθίσταται οὕτως εὐχερὴς ἡ προσαρμογὴ αὐτῆς πρὸς γραμμὴν μεταφορᾶς χαμηλῆς χαρακτηριστικῆς ἀντιστάσεως, ἣτις καὶ ὁδηγεῖ τὸ ὑπὸ διπόλου κεραίας λήψεως συλλεγόμενον σῆμα εἰς αὐτὴν πρὸς ἐνίσχυσιν. Τέλος ἡ ἀναγκαία πρώτη φώρασις ἐνεργεῖται ὑπὸ φωρατοῦ γερμανίου παρεντιθεμένου μεταξὺ τοῦ ἀνωδικοῦ κυκλώματος τῆς ἐνισχυτρίας καὶ τοῦ πλέγματος τῆς λυχνίας ἐνισχυτρίας μέσης συχνότητος. Τὸ ὅλον κύκλωμα τοῦ δέκτου παρίσταται ὑπὸ τοῦ σχ. 6. Ὁ πειραματικὸς ἔλεγχος τῆς προτεινομένης διατάξεως ἐπεκύρωσε τὰ ἀναμενόμενα ἀγαθὰ ἀποτελέσματα ἐκ τῆς ἐφαρμογῆς τῆς μεθόδου διπλῆς διαμορφώσεως. Αἱ ἀπλουστευμέναι διατάξεις λήψεως μὲ κατηργημένην τὴν βαθμίδα μείξεως ἀναδεικνύουν εὐχερῶς μετὰ ἀπλῆν φώρασιν τὴν μέσιν συχνότητα καὶ ἐν συνεχείᾳ τὴν ἀρχικὴν διαμόρφωσιν τοῦ σήματος. Ἡ προσθήκη τῆς εἰδικῆς ἐνισχυτρίας μὲ προσγειωμένον πλέγμα, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησαμεν, ἐσκόπει ἀπλῶς τὴν αὔξησιν τῆς εὐαισθησίας τῆς διατάξεως λήψεως μὴ ἐπιφέρουσα οὐδεμίαν ἀλλαγὴν ἀρχῆς. Δοθέντος πάντως ὅτι τὸ χρησιμοποιοῦμενον φέρον εἶναι λίαν ὑψηλῆς συχνότητος, ἀποδεικνύεται ὅτι ἡ προσθήκη αὕτη εἶναι σκόπιμος, ἰδίᾳ προκειμένου νὰ ὀργανωθῇ σύστημα τοπικῆς ραδιοφωνικῆς ἐκπομπῆς ἐντὸς πόλεων κατὰ τὴν ὁποίαν δὲν ὑφίσταται ὁπτική ἀμεσος ἐπαφὴ πομποῦ-δέκτου καὶ διὰ τὴν ὁποίαν τὸ προτεινόμενον σύστημα διπλῆς διαμορφώσεως εἶναι ἰδιαιτέρως κατάλληλον.

Αἱ διατάξεις ἐκπομπῆς παρουσιάζονται πάντως ἐλαφρῶς σύνθετοι, ὅπως δὲ ποτε ὁμως ἀπλούστεραι τῶν ἀντιστοιχῶν διατάξεων κατὰ διαμόρφωσιν συχνότητος.

Οὕτω τὸ σύστημα ἐκπομπῆς-λήψεως κατὰ διπλῆν διαμόρφωσιν κρινόμενον ἐν τῷ συνόλῳ του τεχνικοοικονομικῶς ἀποδεικνύεται σαφῶς ὑπερέχον παντὸς ἐτέρου προταθέντος συστήματος, ἰδίᾳ ἐκ τοῦ λόγου ὅτι ἀπλουστεύει τὰς διατάξεις λήψεως καθιστῶσα αὐτὰς οἰκονομικωτέρας καὶ κατὰ συνέπειαν περισσότερον προσιτὰς εἰς τὸ εὐρὺ κοινὸν τῶν κατόχων ραδιοφώνων.

R É S U M É

Dans une note précédente l'auteur a proposé un système de double modulation pour pouvoir émettre en même temps un signal radiophonique et un signal télégraphique.

Dans la présente note la double modulation s'applique à une onde ultra courte de 48 Mc/s modulée par une première fréquence de 455 kc/s et

la basse fréquence de la parole ou de la musique. Pour recevoir le signal doublement modulé on utilise un receptrer de radiodiffusion ou on a remplacé l'étage de changement de fréquence par un étage d'amplification H.F. accordé sur 48 Mc/s et un détecteur au silicium.

Après la première détection on amplifie la moyenne fréquence de 455 kc/s par deux étages d'amplification successifs et on reçoit sur H.P. le signal basse fréquence après une seconde détection. De cette façon on remplace le changement de fréquence par une double détection, avec des résultats tout à fait satisfaisants.

L'auteur décrit les circuits employés tant pour l'émission et pour la réception et il trouve que le système proposé présente des avantages considérables en comparaison avec les systèmes de réception ultra-courte en usage commun.

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ. — Le problème des déplacements apparents de l'étoile

Polaire, par *J. Xanthakis**. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Βασ. Αἰγινήτου.

M. E. Esclançon¹ a montré que l'azimut de la ligne des mires de l'Observatoire de Strasbourg, déduits de deux passages successifs de l'étoile Polaire, présente une différence systématique. En effet, si l'on appelle A_1 et A_2 les valeurs de l'azimut de la ligne des mires méridiennes déduites de deux passages successifs de l'étoile Polaire, on constate que la différence $A_2 - A_1$ reste positive pendant une série d'années 1886 -- 1902 qu'elle devient négative pendant 2 à 3 années pour redevenir ensuite positive. La table I donne les valeurs de cette différence pour chaque année de 1883 à 1915 et les nombres de passages successifs correspondants (couples) de l'étoile Polaire.

D'après M. Esclançon cette différence provient d'une erreur systématique dans l'ascension droite admise pour l'étoile Polaire. Cette erreur peut, selon l'auteur, résulter soit d'un déplacement propre de l'astre soit d'une connaissance imparfaite de constantes de la précession et de la nutation (la nutation notamment).

* ΙΩΑΝΝ. ΞΑΝΘΑΚΗΣ, Τὸ πρόβλημα τῶν φαινομένων μεταθέσεων τοῦ πολικοῦ ἀστέρος.

¹ «Sur les déplacements apparents de l'étoile Polaire». C.R. de l'Acad. Sci. Fr. 1929, t. 188 p. 857.