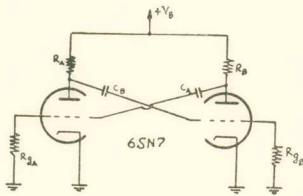


**ΦΥΣΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΙΟΝΤΙΚΗ.—Αυτόδιεγερόμενοι πολυδονηταί άνωτέρας τάξεως\* υπό Μιχ. Α. Αναστασιάδου και Κ. Π. Τσινάρη\*. Άνεκoinώθη υπό του κ. Βασ. Αιγινήτου.**

Κυκλώματα αυτόδιεγερομένων πολυδονητών με δύο λυχνίας χρησιμοποιούνται ως γνωστόν εδρύτατα εις τας ηλεκτρονικάς εφαρμογάς. Κατά τὸ κλασσικὸν κύκλωμα, δύο κατὰ τὸ δυνατόν ὅμοιαι λυχνίαὶ συνδεσμολογοῦνται κατὰ τὴν διάταξιν τοῦ σχ. 1, ἐν τῇ ὁποίᾳ τὸ πλέγμα ἐκάστης λυχνίας φέρεται μέσφ ἀντιστάσεως ἐφ' ἑνὸς πρὸς τὴν γῆν, μέσφ πυκνωτοῦ δ' ἀφ' ἑτέρου πρὸς τὴν ἀνοδὸν τῆς ἐτέρας λυχνίας. Ἡ

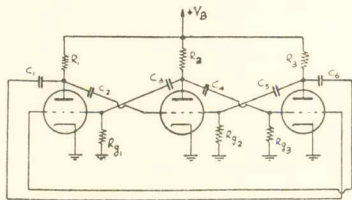


Σχ. 1.

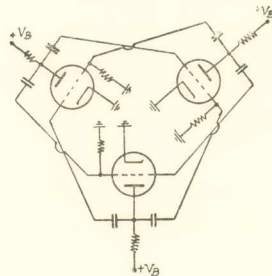
διάταξις χαρακτηρίζεται ὡς συμμετρως, ὅταν ἀντιστάσεις και πυκνωταὶ ἔχουν τὴν αὐτὴν τιμὴν, ἀσύμμετρος δέ, ὅταν ἡ ἀντίστασις ἢ ὁ πυκνωτὴς τῆς μιᾶς λυχνίας εἶναι διάφορος τῆς ἀντιστάσεως ἢ τοῦ πυκνωτοῦ τῆς ἐτέρας.

Φανερόν εἶναι ὅτι ὁ πολυδονητὴς με δύο λυχνίας εἶναι δυνατόν νὰ συντεθῆ, συμμετρως ἢ ἀσύμμετρως, και με τρεῖς ἢ τέσσαρας, ἐφ' ὅσον θὰ ἐτίθετο ἀνὰ μία λυχνία ἐν παραλλήλῳ πρὸς τὰς ἤδη ὑπαρχούσας δύο.

Κυκλώματα συμμετρικῶν αυτόδιεγερομένων πολυδονητών με τρεῖς λυχνίας δὲν ἔχουν προταθῆ, καθ' ὅσον τοῦλάχιστον συνάγεται ἀπὸ τὴν ἔρευναν τῆς ἐν Ἀθήναις



Σχ. 2.



Σχ. 2α.

διαθεσίμου ηλεκτρονικῆς βιβλιογραφίας. Τιοῦτος πολυδονητὴς με τρεῖς λυχνίας, ἥτοι ἀνωτέρας τάξεως, εἶναι ὁ εἰκονιζόμενος ἐν τῷ σχήματι 2. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ κατὰ θακτύλιον (ἔρα και σχ. 2α) διάταξις αὕτη διατηρεῖ ἀπόλυτον συμμετρίαν συνδεσμολογίας, δοθέντος ὅτι τὸ πλέγμα ἐκάστης λυχνίας συνδέεται μέσφ ἀντιστάσεως μὲν πρὸς τὴν γῆν, μέσφ πυκνωτῶν δὲ πρὸς τὰς ἀνόδους τῶν δύο ἄλλων λυχνιῶν.

\* MICHEL ANASTASSIADÈS et CONST. TSINARIS, Sur un multivibrateur autoexcité d'ordre supérieur.

Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τοιοῦτου πολυδονητοῦ ὀφείλει νὰ μὴ διαφέρει τῆς παραδεδομένης ἀρχῆς λειτουργίας τῶν πολυδονητῶν ἐκ δύο λυχνιῶν. Τοῦτο, διότι ἡ λειτουργία ἐκάστης τῶν λυχνιῶν τοῦ πολυδονητοῦ ἀνωτέρας τάξεως σημειοῦται κατὰ διαδοχὴν τῆς λειτουργίας τῶν δύο ἄλλων. Παρουσιάζει ὅθεν ὁ ὑπὸ μελέτην πολυδονητῆς μίαν λυχνίαν ἀγώγιμον, ἐνῶ αἱ δύο (ἢ ὅσαιδήποτε ὑπόλοιποι λυχνίαι) εὐρίσκονται ὅλαι εἰς δυναμικὸν πολὺ κάτω τῆς ἀποκοπῆς. Οὕτω καὶ τὸ κύκλωμα τοῦ πολυδονητοῦ ἀνωτέρας τάξεως λειτουργεῖ κατὰ τὸ πρότυπον τοῦ πολυδονητοῦ ἐκ δύο λυχνιῶν.

Ἐπενθυμίζεται πρᾶγματι ὅτι ἡ ἐκφόρτισις ἐνὸς πυκνωτοῦ εἰς σύστημα ἀνατροπῆς ἐκ μιᾶς λυχνίας ὀρίζεται ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$V = E \cdot e^{-\frac{t_{(1)}}{RC}}$$

ἐνθα:  $V$  = ἡ τάσις, ἡ ἐπικρατοῦσα εἰς τὰ ὅρια τοῦ πυκνωτοῦ μετὰ χρόνον  $t_{(1)}$  ἀπὸ τῆς ἀρχῆς τῆς ἐκφορτίσεως,  $E$  = ἡ τάσις, εἰς ἣν ἐφορτίσθη ὁ πυκνωτής,  $RC$  = ἡ σταθερὰ χρόνου τοῦ συνδεδεασμένου πρὸς τὴν λυχνίαν συστήματος ἀντιστάσεως-πυκνωτοῦ.

Ὁ χρόνος  $t_{(1)}$  ὀρίζει τὸν λεγόμενον χρόνον ἀνατροπῆς ὑπολογίζεται δὲ ὡς ἴσος πρὸς:

$$t_{(1)} = RC \log_e \frac{E}{V}$$

Εἰς τὴν περίπτωσιν πολυδονητοῦ δύο λυχνιῶν ὁ χρόνος ἀνατροπῆς:

$$t_{(2)} = RC \log_e \frac{V_g}{V_{\text{ἀποκ.}}} \quad (1)$$

ἐνθα:  $V_g$  = τὸ ἀρνητικὸν δυναμικὸν (πολὺ κάτω τῆς ἀποκοπῆς), εἰς ᾧ ἔχει ἀπωθηθῆ τὸ πλέγμα τῆς μὴ ἀγωγίμου λυχνίας, καὶ  $V_{\text{ἀποκ.}}$  = τὸ δυναμικὸν ἀποκοπῆς τῆς λυχνίας (ἄρα καὶ σχ. 3).

Προκειμένου περὶ δύο λυχνιῶν, ὀφείλομεν νὰ εἰσαγάγωμεν τὴν ἔννοιαν τοῦ χρόνου  $T$ , ὁ ὁποῖος ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν χρονικὴν διάρκειαν, ἣτις ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἐπανέρη ἡ ἀρχικῶς θεωρηθεῖσα λυχνία, μετὰ δύο ἀνατροπᾶς τοῦ συστήματος, τὴν κατάστασιν ἐκκινήσεώς της (σχ. 3). Προφανῶς, διὰ συμμετρικὸν πολυδονητῆν θὰ ἴσχύη ἡ ἰσότης:

$$T = 2 t_{(2)}$$

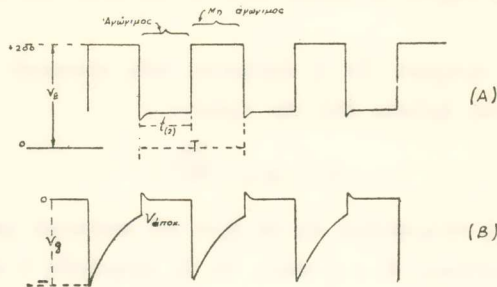
Πρὸς ὑπολογισμὸν τοῦ χρόνου  $t_{(2)}$  εἰς σύστημα ἐκ δύο λυχνιῶν, σκεπτόμεθα κατὰ τὸν ἀκόλουθον τρόπον:

Σημειοῦμεν τὸ ἀρνητικὸν δυναμικὸν  $V_g$  ἐπὶ τοῦ πυκνωτοῦ τῆς μὴ ἀγωγίμου λυχνίας. Ἀκολούθως ἐξευρίσκομεν τὸ δυναμικὸν ἀποκοπῆς  $V_{\text{ἀποκ.}}$  (διὰ τὴν ἀντίστα-

σιν φόρτου, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν) ἐκ τοῦ σμήνουσ καμπύλων ἀνόδου τῆς λυχνίας. Κατὰ τὴν ἐκφόρτισίν του ὁ πυκνωτῆς (καὶ διὰ τὴν μεταπέση ἢ λυχνία ἀπὸ τῆς μὴ ἀγωγιμοῦ εἰς τὴν ἀγώγιμον κατάστασιν) ὀφείλει ν' ἀκολουθήσῃ διαδρομὴν δυναμικοῦ ἴσην πρὸς τὴν διαφορὰν (σχ. 3) :

$$V_g - V_{\text{ἀποκ.}}$$

Ἡ ἐκφόρτισις αὕτη ὅμως δὲν εἶναι γραμμικὴ. Ὡς γνωστόν, κατὰ τὴν ἐκφόρ-



(Α). Μορφή τάσεως ἐπικρατούσης μεταξὺ ἀνόδου — γῆς μιᾶς λυχνίας εἰς πολυδονητὴν ἐκ δύο λυχνιῶν.

(Β). Μορφή τῆς μεταξὺ πλέγματος — γῆς ἐπικρατούσης τάσεως εἰς τὴν αὐτὴν λυχνίαν.

τισιν ἢ τάσις ὑποβιβάζεται εἰς τὰ 37% τῆς τάσεως, εἰς ἣν εἶχε φορτισθῆ ὁ πυκνωτῆς, καὶ διὰ χρόνον ἐκφορτίσεως ἴσον πρὸς τὴν σταθερὰν χρόνου, εἰς τὰ 15% αὐτῆς δὲ διὰ χρόνον διπλάσιον.

Εἰς τὴν γενικὴν περίπτωσιν ἢ διαδρομὴ δυναμικοῦ εἶναι τοιαύτη, ὥστε ἢ ἐκφόρτισις νὰ συντελεῖται εἰς πολλαπλασίας σταθερὰς χρόνου, ἐξαρτωμένη ἀπὸ τὸ μέγεθος τοῦ λόγου :

$$\frac{V_g}{V_{\text{ἀποκ.}}}$$

Ὅπως ἐπὶ παραδείγματι, συμμετρικὸς πολυδονητῆς ἐκ δύο λυχνιῶν τύπου 6 C 5, μὲ σταθερὰς χρόνου ὀριζομένης ἀπὸ  $R = 1 \text{ M}\Omega$  καὶ  $C = 0,1 \mu\text{F}$ , παρουσιάζει χρόνον ἐκάστης ἀνατροπῆς :

$$t_{(2)} = 0,22'' \quad (T = 0,44'')$$

Ἡ τοιαύτη συμπεριφορὰ συμμετρικοῦ πολυδονητοῦ δύο λυχνιῶν ἐμφαίνεται εἰς τὰ παλμογραφήματα τῶν σχ. 4 καὶ 5.

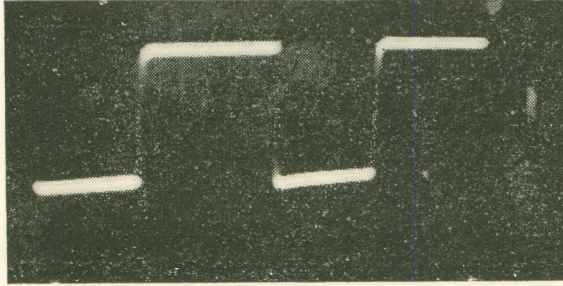
Εἰς τὸ ὑπὸ μελέτην σύστημα συμμετρικοῦ πολυδονητοῦ διεπιστώθη ὅτι τὸ ἀνωτέρω σκεπτικὸν ἐξακολουθεῖ νὰ παραμένῃ ἀκριβὲς ὅσον ἀφορᾷ τὸν χρόνον  $T$ , ἐνῶ ὁ χρόνος ἀνατροπῆς  $t_{(2)}$  δ' ἀποβαίνει τόσο μικρότερος, ὅσον ὁ ἀριθμὸς τῶν λυχνιῶν αὐξάνεται.

Ούτω εις σύστημα τριών λυχνιών και διά τόν αὐτόν χρόνον  $T$  ικανοποιείται ἡ σχέσις:

$$T = 3 t_{(B)},$$

ἦτοι ὁ χρόνος ἀνατροπῆς ἐκάστης λυχνίας ἀκριβῶς ὑποτριπλασιάζεται.

Ἐν τῷ σχήματι 6 καταχωροῦμεν τὰ πλήρη σχεδιαγράμματα τῶν ἐπικρατου-



Σχ. 4.

Μορφή τῆς μεταξὺ ἀνόδου — γῆς ἐπικρατούσης τάσεως εἰς συμμετρικὴν πολυδονητὴν ἐκ δύο τριόδων λυχνιῶν (κύκλωμα σχ. 1).

Χρησιμοποιηθεῖσα λυχνία: 6 SN 7 (διπλὴ τριόδος).

Στοιχεῖα κυκλώματος (ἄρα σχ. 1):

$$\left. \begin{aligned} R_A = R_B = 20 \text{ k}\Omega, \\ R_{g_A} = R_{g_B} = 1 \text{ M}\Omega, \\ C_A = C_B = 1\,000 \text{ }\mu\text{F}, \\ V_B = 200 \text{ V.} \end{aligned} \right\} \text{ Ἀνοχαί} + 10 - 20^{\circ} \text{ }_0.$$

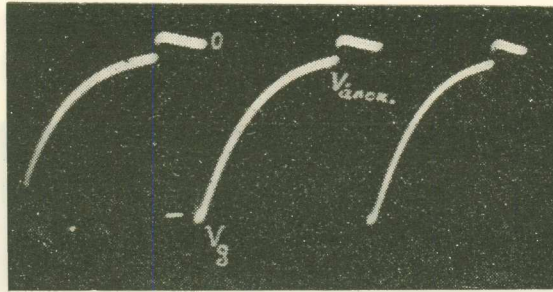
σῶν μεταξὺ ἀνόδου — γῆς και μεταξὺ πλέγματος — γῆς τάσεων εἰς τὸν πολυδονητὴν τριῶν λυχνιῶν.

Ἐρευνήσωμεν ἤδη τὸν λόγον τῆς ἀνισότητος τῶν χρόνων  $t_{(2)}$  και  $t_{(3)}$  εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν δύο και τῶν τριῶν λυχνιῶν.

Πρὸς τοῦτο, ἄς συγκρίνωμεν τὰ παλμογραφήματα τάσεως πλέγματος πολυδονητοῦ δύο λυχνιῶν (σχ. 5) και πολυδονητοῦ ἀνωτέρας τάξεως (σχ. 7). Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὸν προτεινόμενον πολυδονητὴν ἐμφανίζεται λίαν χαρακτηριστικὴ ἀναβαθμῆς εἰς τὸ παλμογράφημα τάσεως πλέγματος (σχ. 7), ἀνακόπτουσα τὴν ὁμαλὴν ἐξέλιξιν τῆς καμπύλης ἐκφορτίσεως, ἢ παρατηροῦμεν εἰς τὸν πολυδονητὴν με δύο λυχνίας. Ἡ ἀναβαθμῆς αὕτη ὀρίζει ἐν νέον δυναμικόν, πολὺ ἀρνητικότερον τοῦ δυναμικοῦ ἀποκοπῆς, πάντως ὅμως (ἀπολύτως) μικρότερον τοῦ ἐμφανιζομένου εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ πολυδονητοῦ δύο λυχνιῶν, ὕπερ δικαιολογεῖ, ὑπερσερχόμενον εἰς τὴν σχέσιν (1), τοὺς πειραματικῶς βεβαιωθέντας χρόνους ἀγωγιμότητος τῆς ἀντιστοίχου λυχνίας.

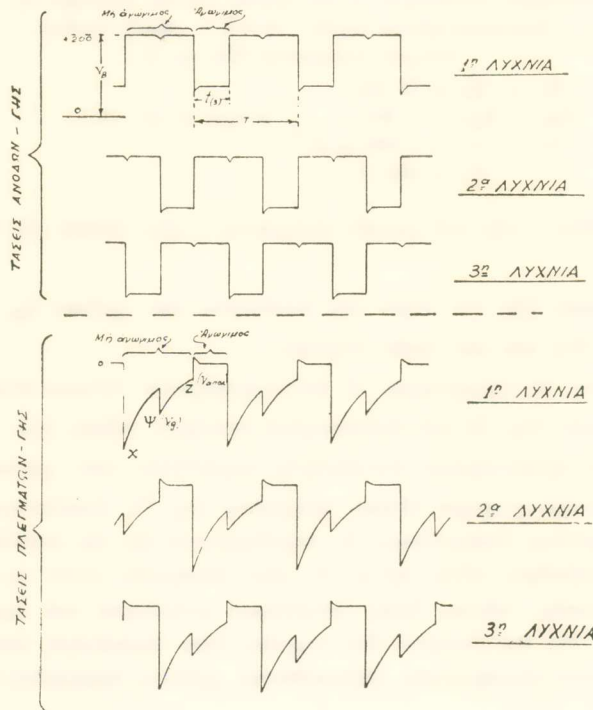
Ἡ ἐμφάνισις τῆς ἀναβαθμίδος ταύτης ἐξηγεῖται ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι εἰς τὸν πολυδονητὴν τριῶν λυχνιῶν και ἐπὶ ἐκάστου τῶν πλεγματῶν τῶν περιοδικῶς μὴ

αγωγίμων λυχνιών εφαρμόζεται ταυτόχρονα τάσις ἐξ ἀνασυζεύξεως, τόσον θετικής ὥσον καὶ ἀρνητικῆς φορᾶς. Ἀποτέλεσμα ἀκριβῶς ἀνταγωνισμοῦ τῶν δύο ἐξ ἀνασυ-



Σχ. 5.

Μορφή τῆς μεταξὺ πλέγματος - γῆς ἐπικρατούσης τάσεως εἰς τὸν πολυδονητὴν τοῦ σχ. 4. Ὁ πυκνωτὴς, μέσθ τῆς ἀντιστοίχου ἀντιστάσεως, ἐκφορτίζεται ἀπὸ ἀρνητικοῦ τινοῦ δυναμικοῦ  $V_g$  (πολὸ κάτω τῆς ἀποκοπῆς) πρὸς τὸ μηδέν. Μόλις προσεγγίση τὸ δυναμικὸν ἀποκοπῆς  $V_{αποκ.}$ , ἡ ἐκφόρτισις καθίσταται ἀπότομος, ἢ δὲ τάσις τοῦ πλέγματος λαμβάνει πρὸς στιγμὴν θετικὴν τιμὴν, ὑποβιβαζομένη ἀκολουθῶς ταχέως εἰς τὴν μηδενικὴν.



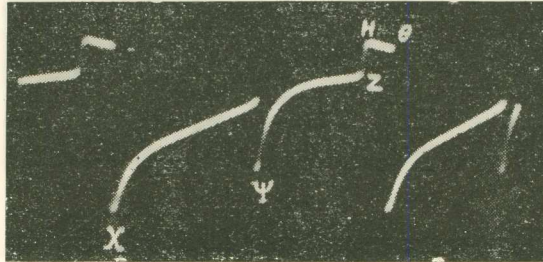
Σχ. 6.

ζεύξεως καὶ ἀντιθέτου σημείου τάσεων εἶναι ἡ δημιουργία μιᾶς νέας τιμῆς τάσεως,

ήν εμφανίζει το παλμογράφημα υπό μορφήν αναβαθμίδος εις το σημείον Ψ (σχ. 7)

Παρατηρητέον ότι εις την περίπτωσιν των δύο λυχνιών δέν σημειούται τιαυτή ανταγωνιστική δράσις, δοθέντος ότι εις το πλέγμα τής έκάστοτε μὴ ἀγωγίμου λυχνίας ἐφαρμόζεται τάσις ἀνασυζεύξεως σαφῶς θετικῆς φορᾶς.

Ἡ μέχρι τοῦδε μελετηθεῖσα διάταξις τριῶν λυχνιῶν, ἀκολουθοῦσα τὸ κύκλωμα τοῦ σχ. 2 παρουσιάζει ἀσταθείαν τινα λειτουργίας.



Σχ. 7.

Μορφή τής μεταξὺ πλέγματος γῆς ἐμφανιζομένης τάσεως εις μίαν τῶν λυχνιῶν συμμετρικοῦ πολυδονητοῦ ἀνωτέρας τάξεως (κύκλωμα σχ. 2).

Χρησιμοποιηθεῖσαι λυχνίαι: 6 SN 7.

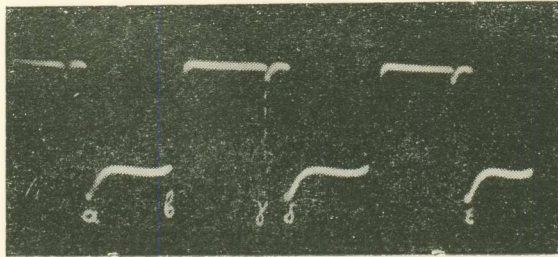
$$\left. \begin{aligned} R_1 &= R_2 = R_3 = 20 \text{ k}\Omega, \\ R_{g_1} &= R_{g_2} = R_{g_3} = 1 \text{ M}\Omega, \\ C_1 &= C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = C_6 = 1\,000 \text{ }\mu\text{F}, \\ V_B &= 200 \text{ V.} \end{aligned} \right\} \text{ Ἀνοχαὶ} + 10 - 20^\circ.$$

Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ δυναμικὸν τής λυχνίας μεταπίπτει ἀποτόμως (πήδημα) ἀπὸ μηδενικῆς εις πολὺ ἀρνητικὴν τιμὴν (αἰχμὴ X) καὶ ἡ λυχνία παύει νὰ εἶναι ἀγωγίμος, ἐνῶ καθίσταται ἀγωγίμος μία τῶν δύο ἄλλων λυχνιῶν. Ταυτοχρόνως, ὁ πυκνωτῆς, ὁ συνδέων τὴν ἄνοδον τής ἀγωγίμου μετὰ τοῦ πλέγματος τής μὴ ἀγωγίμου καταστάσεως λυχνίας, ἀρχίζει νὰ ἐκφορτίζεται κατὰ τὴν διαδρομὴν XZ, ἔνθα Z ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ δυναμικὸν ἀποκοπῆς. Ἡ ἐκφόρτισις ὅμως ἐπιβραδύνεται, λόγω τής ἐμφανιζομένης ἐνδιαμέσεως νέας ἀρνητικῆς ὠθηῆσεως (ἀναβαθμίδς Ψ), προερχομένης ἐκ τής πτώσεως τοῦ δυναμικοῦ ἀνόδου τής τρίτης λυχνίας, ἣτις καθίσταται αὐτὴ πλέον ἀγωγίμος καὶ παραμένει τιαυτὴ κατὰ τὴν χρονικὴν διάρκειαν ἐκφορτίσεως ἀπὸ Ψ μέχρι Z, ὅποτε καθίσταται ἀγωγίμος πάλιν ἡ πρώτη λυχνία. Τὸ δυναμικὸν τοῦ πλέγματος ταύτης καθίσταται πρὸς στιγμὴν θετικὸν (σημεῖον H), ὡς ἀκριβῶς συμβαίνει καὶ εις τὴν περίπτωσιν τοῦ πολυδονητοῦ δύο λυχνιῶν, διὰ νὰ μεταπέσῃ ταχύτατα εις τὴν μηδενικὴν τιμὴν (H πρὸς Θ). Ἀκολούθως ὁ κύκλος ἐπαναλαμβάνεται πανομοιότηπως.

Πρὸς ἄρσιν τής ἀσταθείας ταύτης ἐτροποποιήσαμεν ἐλαφρῶς τὴν συνδεσμολογίαν, συνδέσαντες τὰς ἀντιστάσεις τῶν πλεγμάτων οὐχὶ πρὸς τὸν ἀρνητικόν, ἀλλὰ πρὸς τὸν θετικὸν πόλον τής πηγῆς Υ. Τ. (σχήματα 9 καὶ 10). Κατὰ τὰ λοιπὰ αἱ συνδεσμολογίαι καὶ αἱ τιμαὶ τῶν ἐξαρτημάτων παραμένουν αἱ αὐταί.

Τὰ παλμογραφήματα κατὰ τὴν νέαν ταύτην συνδεσμολογίαν δεικνύουν τὰς μορφὰς τάσεων, ἐμφανιζομένων μεταξὺ πλέγματος — γῆς (σχ. 11) καὶ μεταξὺ ἀνόδου —

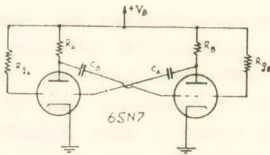
γής (σχ. 12), εις συμμετρικόν πολυδονητήν δύο λυχνιών με την συνδεσμολογίαν του σχ. 9. Ἡ ἐκφόρτισις του πυκνωτοῦ, του ἀπολήγοντος εις τὸ πλέγμα τῆς μὴ ἀγωγίμου λυχνίας, παρουσιάζεται εις τὸ παλμογράφημα του σχ. 11 αἰσθητῶς εὐθύγραμμος (διαδρομὴ A B). Τοῦτο ὀφείλεται εις τὸ ὅτι ἡ ἐκφόρτισις του πυκνωτοῦ



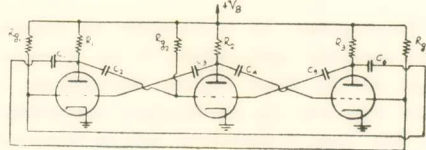
Σχ. 8.

Μορφή τῆς μεταξὺ ἀνόδου - γῆς ἐπικρατούσης τάσεως εις τὸν αὐτὸν πολυδονητῆν του σχ. 2. Εἰς τὸ παλμογράφημα τοῦτο παρατηροῦμεν ὅτι ἡ μία τῶν λυχνιῶν εἶναι ἀγωγίμος κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα ἀπὸ α ἕως β. Κατὰ τὸ ἐπόμενον χρονικὸν διάστημα, β - γ, παραμένει μὴ ἀγωγίμος (δυναμικὸν ἀνόδου τῆς λυχνίας ἴσον πρὸς  $V_B$ , ὅρα καὶ σχ. 6). Ὅμοίως καὶ κατὰ τὸ διάστημα γ - δ. Κατὰ τὰ δύο ταῦτα χρονικὰ διαστήματα καθίστανται ἀγωγίμοι ἐναλλάξ αἱ δύο ἄλλαι λυχνίαι. Κατὰ τὸν ἐπόμενον κύκλον (δ ἕως ε) ἡ διαδοχὴ ἀγωγιμοτήτων ἐπαναλαμβάνεται κατὰ τὴν αὐτὴν τάξιν κ.ο.κ.

Ἡ ἐμφανιζομένη κατὰ τὸ σημεῖον α αἰχμὴ ὀφείλεται εις στιγμιαίαν ὑπερβολικὴν μείωσιν του δυναμικοῦ ἀνόδου τῆς ἀγωγίμου λυχνίας, λόγῳ τῆς ἀντιστοίχου στιγμιαίας ἀξέησεως του δυναμικοῦ πλέγματος εις θετικὰς τιμὰς, περὶ ἧς ἀνωτέρω.



Σχ. 9.



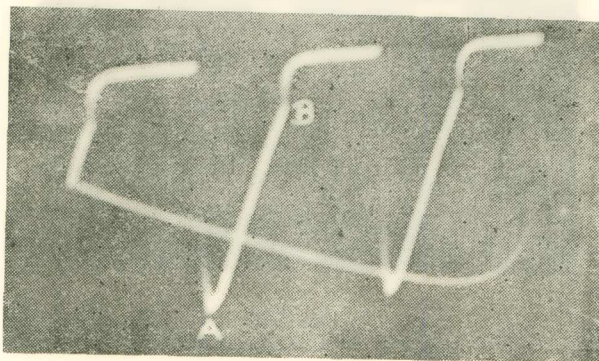
Σχ. 10.

τούτου μέλλει νὰ διαγράψῃ διαδρομὴν πολὺ μεγαλύτεραν, ἤτοι ἀπὸ τῆς ἀρνητικῆς τιμῆς, εις ἣν ἔχει ἀρχθῆ τὸ πλέγμα τῆς μὴ ἀγωγίμου λυχνίας, μέχρι του μηδενὸς καὶ ἐν συνεχείᾳ μέχρι του θετικοῦ δυναμικοῦ τῆς πηγῆς τροφοδοτήσεως, εις τὸν θετικὸν πόλον τῆς ὁποίας ἔχουν συνδεθῆ αἱ ἀντιστάσεις τῶν πλεγμάτων. Ἡ ἐκφόρτισις αὕτη καθίσταται ἀπότομος, μόλις προσεγγίσῃ τὸ (ἀρνητικὸν) δυναμικὸν ἀποκοπῆς τῆς λυχνίας (σημεῖον B). Ἡ διαδρομὴ αὕτη ἐκφορτίσεως συνεπῶς ἀντιστοιχεῖ εις κλάσμα του δυναμικοῦ, καθ' ὃ εἶχε φορτισθῆ ὁ πυκνωτῆς, καὶ ἐπομένως εἶναι αἰσθητῶς εὐθύγραμμος.

Εἰς τὸν πολυδονητῆν ἀνωτέρας τάξεως, ἡ αὐτὴ τροποποιημένη συνδεσμολογία (κύκλωμα σχ. 10) ὀδηγεῖ εις ἀπολύτως εὐσταθῆ λειτουργίαν, τὰ δὲ ἀντίστοιχα παλ-

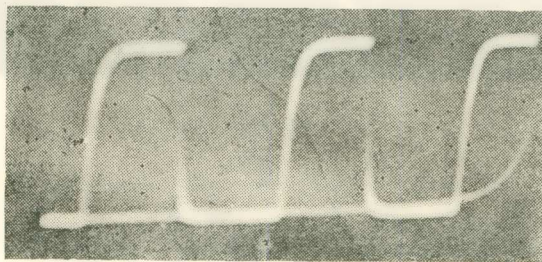
μογραφήματα πλέγματος και άνόδου (σχ. 13 και 14) καταδεικνύουν ότι αί περίοδοι άγωγιμότητας των τριών λυχνιών κατέστησαν ήδη και πρακτικώς ισόχρονοι, αρκεί νά έχουν χρησιμοποιηθή έξαρτήματα καλής άνοχής και ίδια λυχνία εν καλή καταστάσει.

Τò περιγραφέν τροποποιημένον κύκλωμα παρουσιάζει τās αὐτās ἀρετās εὐστα-



Σχ. 11.

θοῦς λειτουργίας και ὅταν ἀντί τριῶν χρησιμοποιηθοῦν τέσσαρες λυχνίαί, κατὰ τήν συνδεσμολογίαν τοῦ σχ. 15. Τά παλμογραφήματα τῶν σχ. 16 και 17 δεικνύουν σαφῶς τοῦτο. Ἐκάστη λυχνία καθίσταται περιοδικῶς ἀγώγιμος, τοῦ πλέγματος αὐτῆς



Σχ. 12.

ἀγομένου εἰς δυναμικόν μηδέν, ἐνῶ αἱ ἄλλαι τρεῖς λυχνίαί παραμένουν μὴ ἀγώγιμοι. Εἰς τὰ παλμογραφήματα ταῦτα φαίνονται αἱ μορφαί τάσεων, αἵτινες ἐπικρατοῦν μεταξύ πλέγματος — θετικοῦ πόλου πηγῆς και μεταξύ άνόδου — γῆς εἰς τόν πολυδονητήν τοῦ σχ. 15. Εἰς τὸ ἀπολύτως συμμετρικόν τοῦτο κύκλωμα ἔχει συνδεθῆ ἡ ἄνοδος ἐκάστης λυχνίας, μέσῳ πυκνωτῶν, πρὸς τὰ πλέγματα πασῶν τῶν ἄλλων λυχνιών. Αἱ ἀντιστάσεις τῶν πλεγμάτων συνδέονται πρὸς τόν θετικόν πόλον τῆς πηγῆς τροφοδοτήσεως τὰ δὲ στοιχεῖα τοῦ κυκλώματος εἶναι:



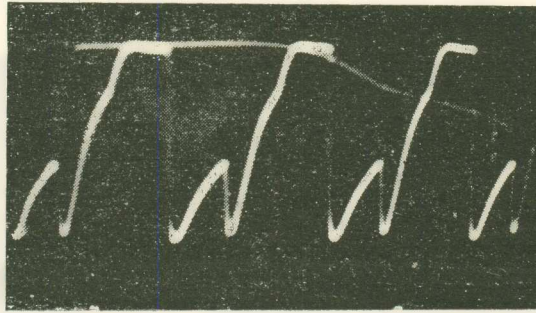
$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 20 \text{ k}\Omega,$$

$$R_{g_1} = R_{g_2} = R_{g_3} = R_{g_4} = 1 \text{ M}\Omega.$$

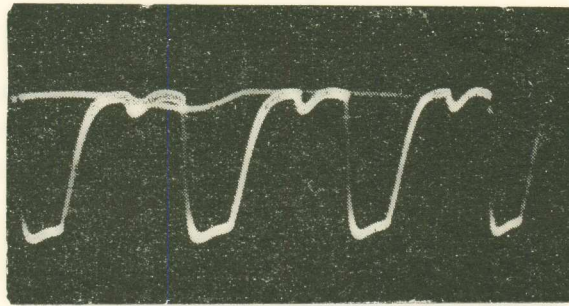
Όλες οι πυκνωτάδες είναι προς 1 000 μμ.F.

$$V_B = 200V.$$

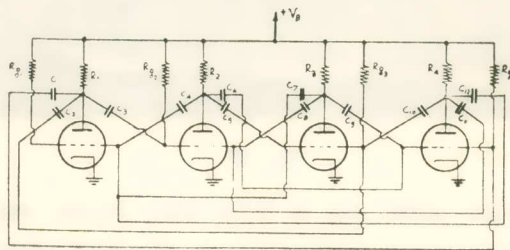
} Ανοχή + 10 - 20 %.



Σχ. 13.



Σχ. 14.



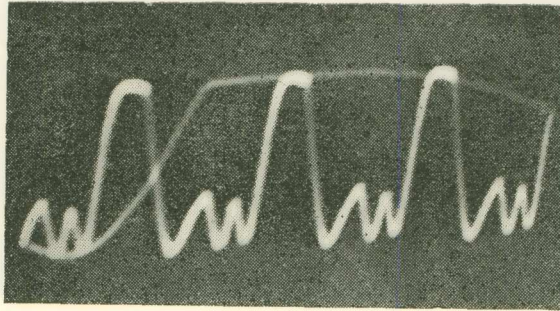
Σχ. 15.

Χρησιμοποιηθείσαι λυχνία: 6 S N 7.

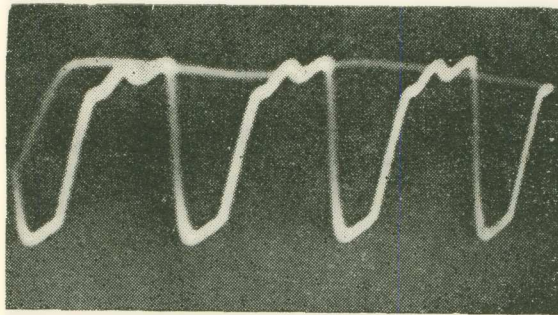
Ο χρόνος  $t_{(4)}$ , αγωγιμότητας εκάστης λυχνίας, υποτετραπλασιάζεται, εις τρόπον ώστε ισχύει η σχέση:

$$T = 4 t_{(4)}.$$

Σημειωτέον ότι τὸ τροποποιηθὲν τοῦτο κύκλωμα δύναται νὰ ἐπεκταθῆ εἰς ὅσαδήποτε ( $\nu$ ) λυχνίας, ὅποτε δέον νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἀνὰ  $\nu$  ἀντιτάσεις ἀνόδων καὶ πλεγμάτων καὶ  $\nu(\nu - 1)$  πυκνωταί.



Σχ. 16.



Σχ. 17.

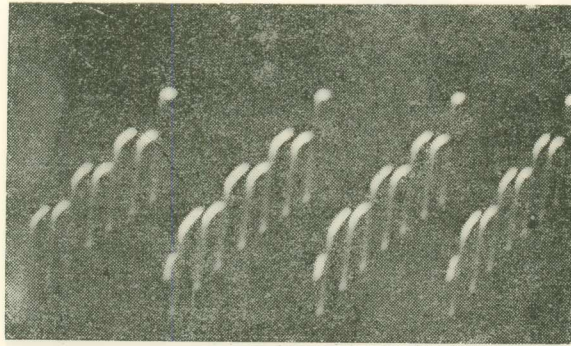
### Ἄσύμμετροι πολυδονηταὶ ἀνωτέρας τάξεως

Τὰ μέχρι τοῦδε ἐξετασθέντα κυκλώματα ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν συμμέτρων αὐτοδιεγειρομένων πολυδονητῶν συνήθους καὶ ἀνωτέρας τάξεως.

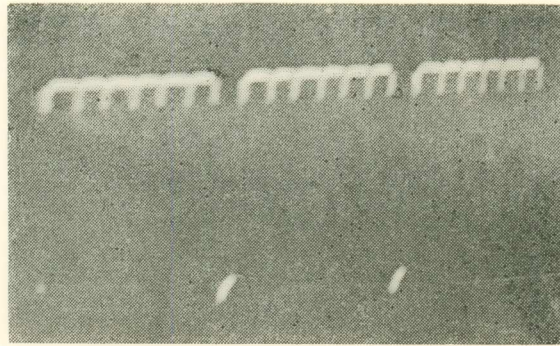
Λίαν ἐνδιαφέροντα ὅμως φαινόμενα ἐμφανίζονται, εἰς ἣν περίπτωσιν μία τῶν λυχνιῶν τοῦ κυκλώματος συνδεσμολογηθῆ πρὸς σταθερὰν χρόνου διαφόρου καὶ δὴ μεγαλύτερας τιμῆς τῶν λοιπῶν. Οὕτω πολυδονητῆς ἀνωτέρας τάξεως τριῶν λυχνιῶν, περιλαμβάνων λυχνίαν συνδεσμολογημένην πρὸς σταθερὰν χρόνου πολλαπλασίας τιμῆς τῶν λοιπῶν (π. χ. μὲ ἀντίστασιν πλέγματος ἠϋξημένης τιμῆς) παρουσιάζει τὴν ἐξῆς λειτουργίαν :

Αἱ δύο λυχνίαι καθίστανται ἐναλλάξ καὶ ἰσοχρόνως ἀγώγιμοι, ἡ δὲ τρίτη (τῆς ὁποίας ἠϋξήθη ἡ ἀντίστασις πλέγματος) παραμένει μὴ ἀγώγιμος ἐπὶ χρόνον τόσον μακρότερον, ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ τιμὴ ἀντιστάσεως πλέγματος, συγκριτικῶς πρὸς

τάς αντιστάσεις πλέγματος τῶν δύο ἄλλων λυχνιῶν, καθίσταται δὲ ἀποτόμως καὶ ἐπ' ἐλάχιστον χρόνον ἀγώγιμος μεθ' ὀρισμένον καὶ τὸν αὐτὸν πάντοτε ἀριθμὸν ἐναλ-

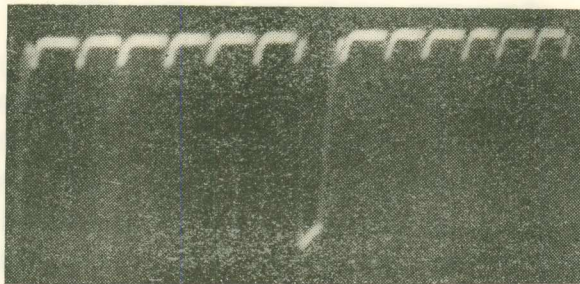


Σχ. 18.



ΕΠΕΤΕ ΟΙ ΚΑΘΗΜΕΡΕΑΙ  
ΕΛΕΥΘΕΡΟΙ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΑΙ

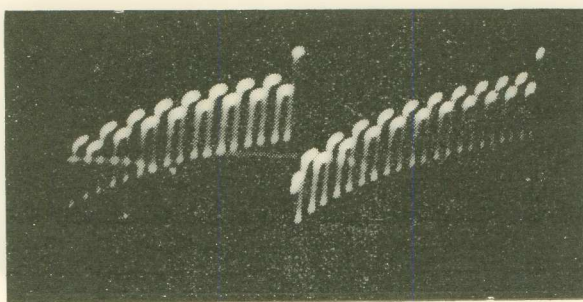
Σχ. 19.



Σχ. 20.

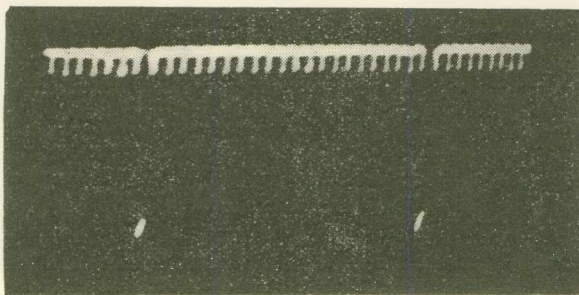
λαγῶν τῶν δύο ἄλλων λυχνιῶν. Οὕτω ἡ τρίτη λυχνία ἐκτελεῖ ἀπαριθμητικὴν ἐργασίαν (ἄπαριθμοῦσα, λυχνία), ἐκδηλοῦσα ἀγωγιμότητα μετὰ τὴν ἐκτέλεσιν ὀρισμένου καὶ τοῦ αὐτοῦ πάντοτε ἀριθμοῦ ἀνατροπῶν τῶν δύο ἄλλων λυχνιῶν.

Εἰς τὸ παλμογράφημα τοῦ σχ. 18 φαίνεται ἡ μορφή τάσεως ἐμφανιζομένης μεταξύ πλέγματος—θετικοῦ πόλου πηγῆς τῆς ἀπαριθμούσης λυχνίας, τὸ δὲ παλμογράφημα τοῦ σχ. 19 δεικνύει τὴν μεταξύ ἀνόδου—γῆς ἐμφανιζομένην μορφήν τάσεως τῆς αὐτῆς λυχνίας. Διὰ τὴν λήψιν τῶν παλμογραφημάτων αὐτῶν ἐχρησιμοποιήθη ἀκριβῶς τὸ κύκλωμα τοῦ σχ. 10, ἐκ τριῶν λυχνιῶν, εἰς τὸ ὁποῖον ἀντικα-



Σχ. 21.

τεστάθη ἀπλῶς μία τῶν ἀντιστάσεων πλέγματος ὑπὸ ἐτέρας ἀντιστάσεως 7 ΜΩ. Τὰ παλμογραφήματα δεικνύουν ὅτι αἱ δύο μὲν λυχνίαι ἐπραγματοποίησαν 6 ἐναλλαγὰς (ἀνατροπὰς), ἀνὰ 3 ἐκάστη, κατὰ τὴν ἐβδόμην δὲ ἀνατροπὴν κατέστη ἀγώγιμος



Σχ. 22.

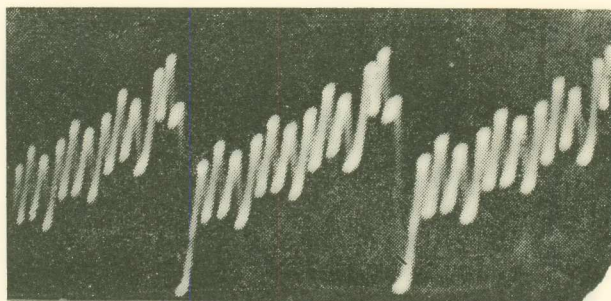
καὶ ἡ τρίτη λυχνία, κατὰ ὄξυν παλμόν.

Τὸ παλμογράφημα τοῦ σχ. 21 ἀνήκει εἰς τὴν αὐτὴν περίπτωσιν ἀλλὰ μὲ ταχύτερον “σάρωμα”, τοῦ παλμογράφου.

Φανερόν εἶναι ὅτι ὁ χρόνος ἑνὸς πλήρους κύκλου ἀνατροπῶν  $T$  δὲν εἶναι δυνατόν νὰ εἶναι ὁ αὐτὸς μὲ τὸν μετρούμενον εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ συμμετρου πολυδονητοῦ τριῶν λυχνιῶν καὶ τοῦτο διότι εἰς τὰς συμμετρους σταθερὰς χρόνου προσετέθη καὶ τρίτη, πολλαπλασίας ὅμως τιμῆς. Οὕτω ὁ ὅλος κύκλος ἀνατροπῶν

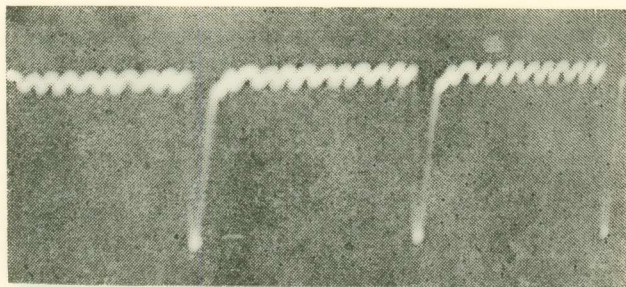
τοῦ ἀσύμμετρου πολυδονητοῦ γίνεται εἰς μικρότερον χρόνον, ἤτοι διὰ τὰς τρεῖς ἀνατροπὰς τῶν λυχνιῶν τοῦ συμμέτρου πολυδονητοῦ (ἀνὰ μίαν ἐκάστη λυχνία) ἀπαιτεῖται χρόνος μικρότερος ἐκείνου, ὅστις ἀπαιτεῖται διὰ τὰς δύο ἀνατροπὰς εἰς τὸν ἀσύμμετρον πολυδονητήν.

Τὰ παλμογραφήματα τῶν σχ. 21 καὶ 22 ἐμφανίζουν τὴν συμπεριφορὰν τοῦ



Σχ. 23.

αὐτοῦ ἀσύμμετρου πολυδονητοῦ τριῶν λυχνιῶν, εἰς ὅν ἡ ἀπαριθμούσα λυχνία συνδεσμοποιεῖται πρὸς σταθερὰν χρόνου 20πλάσιος τιμῆς τῶν δύο λοιπῶν λυχνιῶν. Καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην αἱ δύο λυχνίαι ἐκτελοῦν ἀνὰ 10 παλμούς, κατὰ δὲ



Σχ. 24.

τὸν 21ον παλμὸν ἐκδηλοῦται ἡ ἀγωγιμότης τῆς ἀπαριθμούσης λυχνίας.

Οἱ ἀσύμμετροι πολυδονηταὶ ἀνωτέρας τάξεως δύνανται νὰ περιλαμβάνουν ἐν γένει  $n$  λυχνίας ὡς καταδεικνύουν τὰ παλμογραφήματα τῶν σχ. 23 καὶ 24, τὰ ὅποια ἀντιστοιχοῦν εἰς κύκλωμα ἐκ τεσσάρων λυχνιῶν, ἐξ ὧν μία φέρει σύστημα πολλαπλάσιος σταθερᾶς χρόνου. Καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ἡ λειτουργία τῆς διατάξεως ἐξακολουθεῖ νὰ παραμένῃ σταθερὰ ἢ δὲ ἀπαριθμούσα λυχνία ἐκδηλώνει τὴν ἀγωγιμότητα αὐτῆς κατὰ τὸν ἐκλεγέντα λόγον σταθερῶν χρόνου.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Εἰς τὴν παροῦσαν μελέτην ἐμελετήθησαν κυκλώματα αὐτοδιεγειρομένων πολυδονητῶν, περιλαμβανόντων περισσοτέρας τῶν δύο λυχνιῶν (ἀνωτέρας τάξεως), διαπιστωθείσης τῆς θεωρητικῆς συνεπειᾶς τῶν προταθεισῶν σχέσεων.

2. Ἐκτὸς τῶν συμμετρων πολυδονητῶν, ἐμελετήθησαν καὶ διατάξεις ἀσύμμετροι, ἐκδηλοῦσαι σαφῆ ἀπαριθμητικὴν συμπεριφορὰν, μέλλουσαν νὰ ἔχῃ εὐρὸ πεδίου ἐφαρμογῆς.

## R É S U M É

Un montage original de multivibrateur symétrique autoexcité à trois ou plusieurs lampes est décrit dans la présente communication. On constate que les relations classiques concernant le montage à deux lampes peuvent être appliqués avec succès au montage proposé.

Le même montage à trois ou plusieurs lampes devenues asymétriques par changement de la constante du temps associée à l'une des lampes, présente des propriétés capables de trouver plusieurs applications dans le domaine de montage - compteurs.