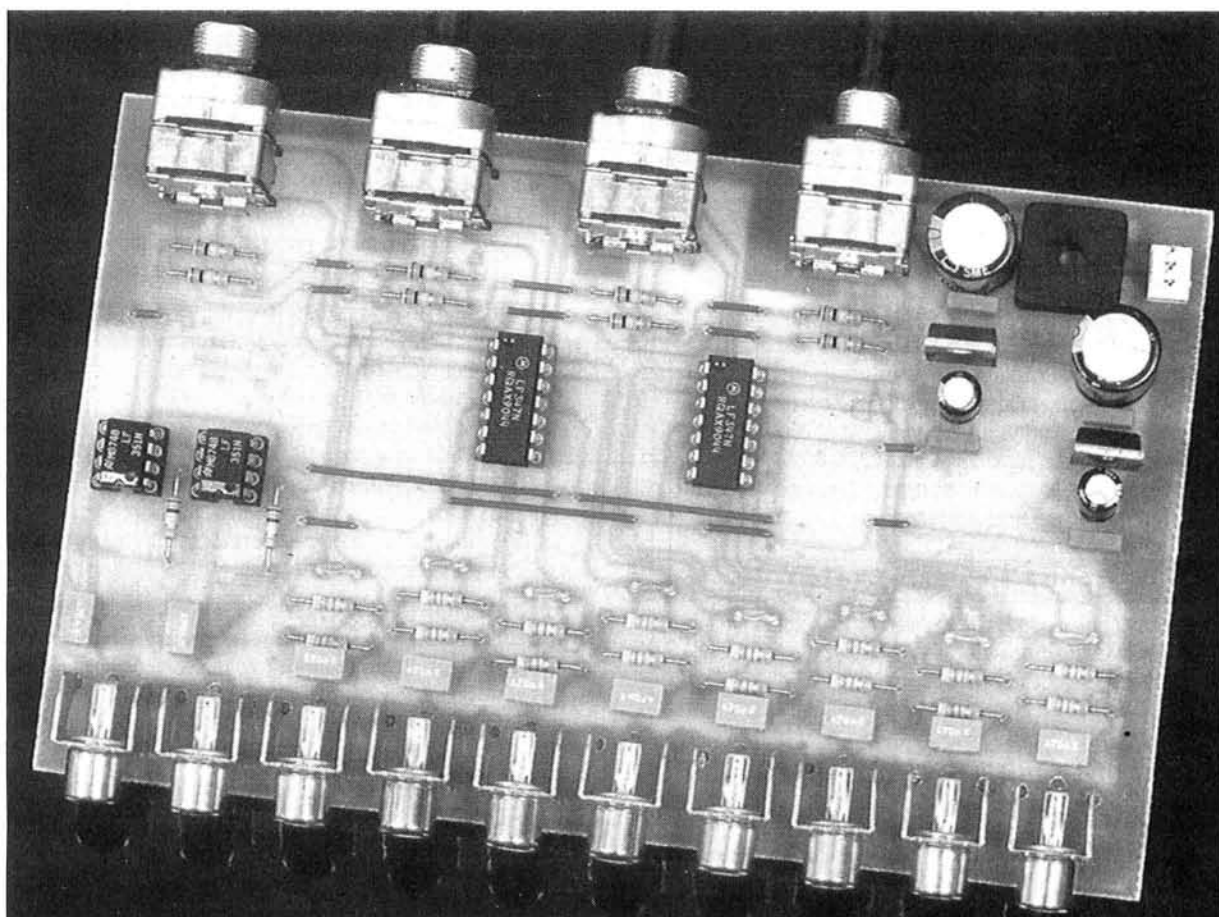
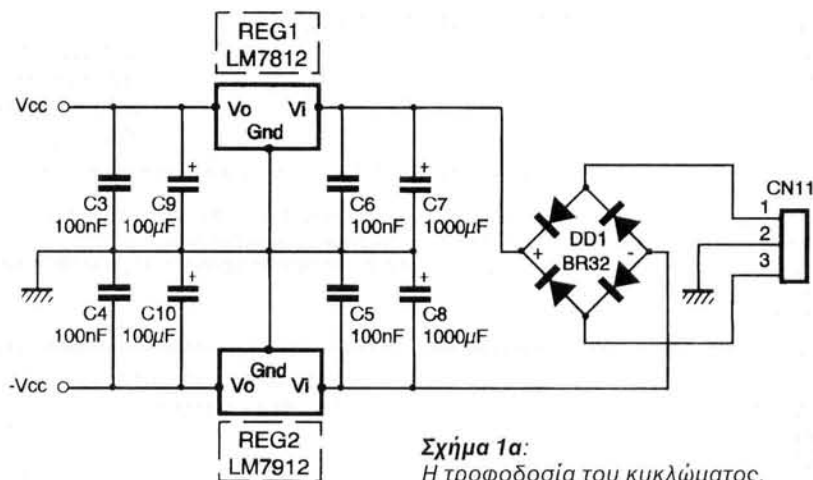


# Κονσόλα μίξης

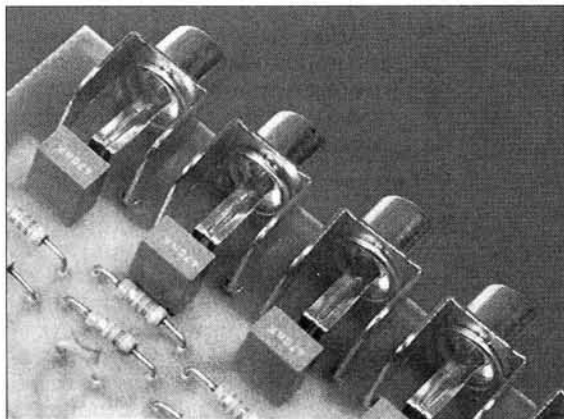


**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

Για να καρύψετε ηχητικά μια βραδιά ή να φτιάξετε μόνοι σας τις κασέτες σας, πρέπει να χρησιμοποιήσετε μια κονσόλα μίξης. Βρίσκουμε στην αγορά συσκευές πλήρεις, σε τιμές όμως που είναι υψηλές. Συνήθως, ο ερασιτέχνης θα αρκестεί σε μια συσκευή απλή, αλλά χρήσιμη και σε καλή τιμή. Αυτός είναι και ο σκοπός της κατασκευής αυτής. Πρόκειται για μια κονσόλα μίξης, χωρίς φανταχτερές λειτουργίες, αλλά ικανή να αναμείξει τέσσερις διαφορετικές στερεοφωνικές ηχητικές πηγές.



Σχήμα 1α:  
Η τροφοδοσία του κυκλώματος.



Οι εισόδοι/έξοδοι καταλήγουν σε συνδέσμους RCA.

## Το θεωρητικό κύκλωμα

Το θεωρητικό κύκλωμα της κατασκευής μας φαίνεται στα σχήματα 1α και 1β. Το κύκλωμα είναι κλασικό, εφόσον χρησιμοποιεί τελεστικούς ενισχυτές συνδεδεμένους ως αθροιστές. Τα σήματα των εισόδων καταλήγουν στους συνδέσμους CN1 ως CN10. Περνούν από ένα πρώτο φιλτράρισμα, του τύπου ζώνης διέλευσης, με τη διέλευση από τους τελεστικούς ενισχυτές U3A ως U4C. Η

ζώνη διέλευσης του κυκλώματος είναι περιορισμένη, περίπου στους 50kHz, περιοχή όμως αρκετή για την πλήρη επεξεργασία ενός ηχητικού σήματος.

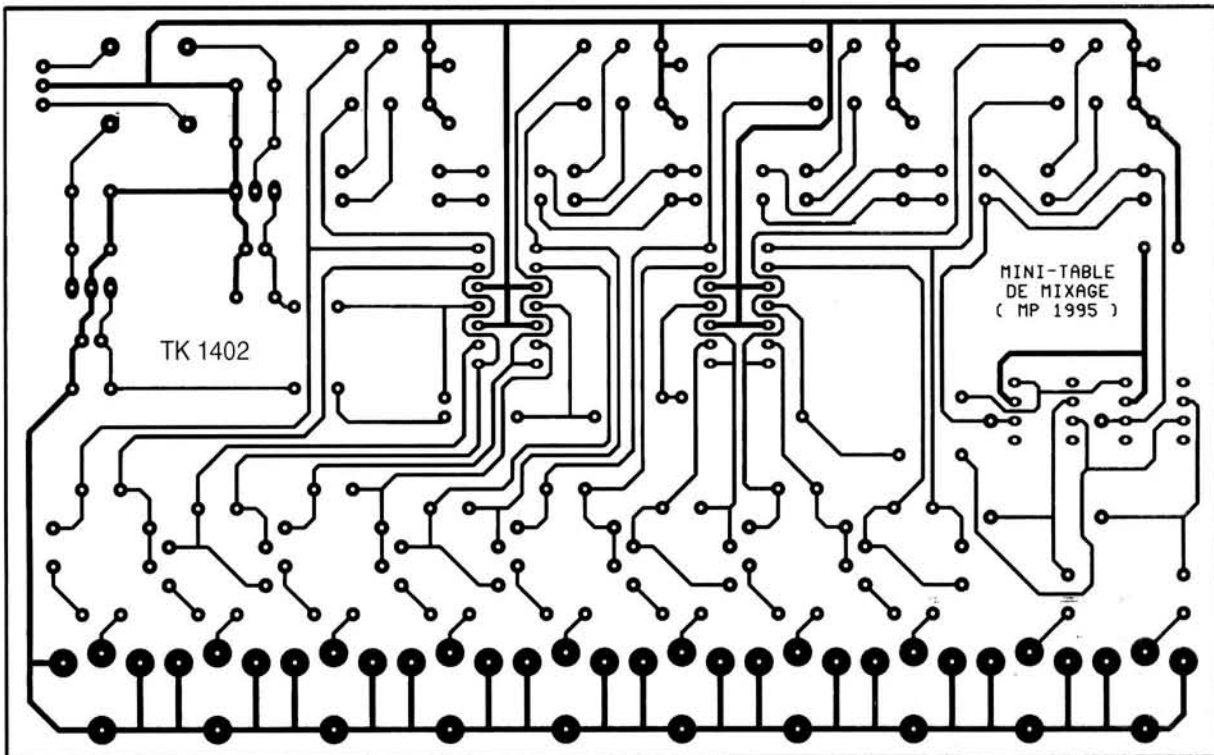
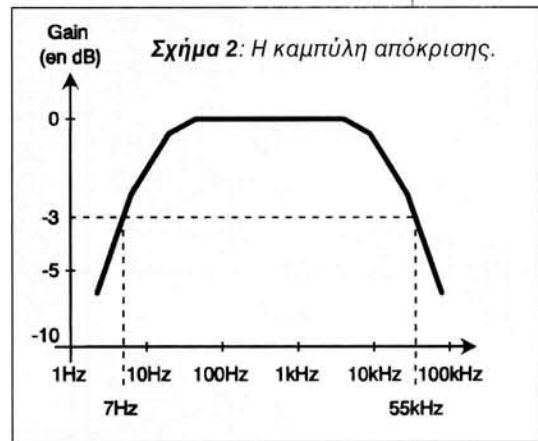
Μετά το φιλτράρισμα, τα σήματα εισέρχονται στα ποτενσιόμετρα των ρυθμίσεων ώστε στη συνέχεια να καταλήξουν στους αθροιστές

κάθε καναλιού (κατασκευασμένοι γύρω από τα U1 και U2).

Θα σημειώσετε με ενδιαφέρον τις ακόλουθες παρατηρήσεις. Το κύκλωμα μειώνει τις ανεπιθύμητες συνιστώσες της συνεχούς τάσης, τόσο στην είσοδο, όσο και στην έξοδο, χάρη στους πυκνωτές ζεύξης (C1, C2 και C11 ως C17). Αν οι συσκευές που θα συνδέσετε στην κονσόλα μίξης είναι ήδη εξοπλισμένες με πυκνωτές ζεύξης, μπορείτε να αντικαταστήσετε τους πυκνωτές C1, C2 και C11 ως C17 με απλά βραχυκυκλώματα. Με τον τρόπο αυτό θα περιορίσετε την υπερβολική εξασθένηση των σημάτων χαμη-

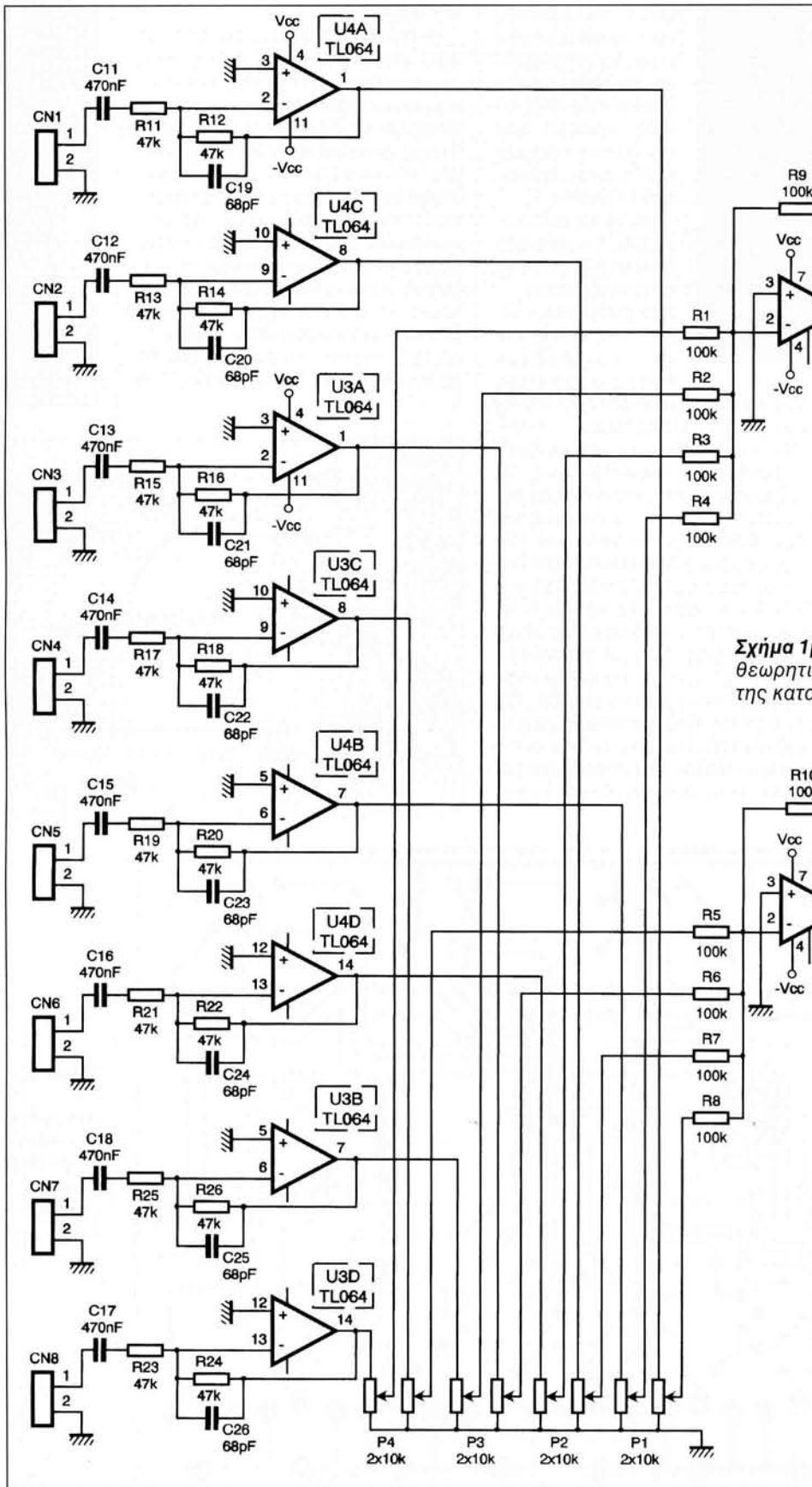
λής συχνότητας.

Οι τελεστικοί ενισχυτές U3A ως U4C επιτρέπουν τη διατήρηση της σταθερής σύνθετης αντίστασης των εισόδων, γεγονός που επιτρέπει τη διατήρηση μιας σταθερής απόκρισης του κυκλώματος, σ'όλο το φάσμα που μας ενδιαφέρει. Αν είχαμε τοποθετήσει τα ποτενσιόμετρα απευθείας στις εισόδους, όπως στις περιπτώσεις καλής ποιότητας συσκευών που συχνά συναντούμε στην αγορά, η καμπύλη απόκρισης του κυκλώματος θα μεταβαλλόταν ανάλογα με τη θέση που θα βρίσκονταν τα ποτενσιόμετρα. Οι ενισχυτές U3A



**Σχήμα 3:**  
Το τυπωμένο κύκλωμα σε φυσικό μέγεθος (κοστίζει 2.750 δρχ)

# K ΑΤΑΣΚΕΥΗ



ως U4C έχουν δυο ταυτόχρονους ρόλους. Το ρόλο του φίλτρου και του προσαρμοστή σύνθετης αντίστασης. Η σύνθετη αντίσταση εισόδου του κυκλώματος είναι σταθερή περίπου στα 47kΩ, και αυτό

χάρη στις αντιστάσεις R13 ως R23 (βλέπε σχήμα 1β). Αν επιθυμείτε να μεταβάλετε την τιμή αυτή, μην ξεχάσετε να αλλάξετε επίσης την αντίσταση που αντιστοιχεί για να διατηρήσετε την απολαβή του τελευταίου ενισχυτή στην τιμή 1 (R11 με R12, R13 με R14, κλπ). Οι αντίστοιχες αντιστάσεις πρέπει να έχουν την ίδια τιμή. Θα είστε επίσης υποχρεωμένοι να αλλάξετε την τιμή του αντίστοιχου πυκνωτή (C19 ως C26) ώστε να διατηρήσετε μια αποδεκτή ζώνη διέλευσης συχνοτήτων. Στην περίπτωση του κυκλώματός μας οι πυκνωτές υπολογίζονται με τη βοήθεια του τύπου που ακολουθεί.

**Σχήμα 1β:** Το θεωρητικό κύκλωμα της κατασκευής.

$C = 1 / (2 \cdot \pi \cdot R \cdot F - 3dB)$   
 με C να αντιστοιχεί στους πυκνωτές C19 ως C26 και με R να αντιστοιχεί στις αντιστάσεις R12 ως R24.

Το κύκλωμα δεν έχει προβλεφθεί για να επεξεργάζεται σήματα που προέρχονται απευθείας από μικρόφωνα. Για τη σύνδεση των μικροφώνων στην κοινόσολα μίξης θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε προενισχυτές. Αυτή είναι μια συνηθισμένη τακτική. Είναι προτιμότερο να διαλέξετε έναν προενισχυτή συναρτήσεως του μικροφώνου που διαθέτετε, παρά να έχετε στη διάθεσή σας μια γενικής μορφής είσοδο μικροφώνου.

Η τροφοδοσία του κυκλώματος είναι συμμετρική για να μπορεί να επεξεργάζεται σωστά τα αναλογικά σήματα. Είναι βασισμένη σ'έ-

κροφώνων στην κοινόσολα μίξης θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε προενισχυτές. Αυτή είναι μια συνηθισμένη τακτική. Είναι προτιμότερο να διαλέξετε έναν προενισχυτή συναρτήσεως του μικροφώνου που διαθέτετε, παρά να έχετε στη διάθεσή σας μια γενικής μορφής είσοδο μικροφώνου.

να κλασικό κύκλωμα με τους απλούς σταθεροποιητές LM7812 και LM7912. Ένας μετασχηματιστής μειώνει την τάση του δικτύου περίπου στα 12V. Η εναλλασσόμενη τάση που παρέχεται από τον μετασχηματιστή διανέμεται στο κύκλωμα μέσω του CN11. Η τάση αυτή στη συνέχεια ανορθώνεται από την DD1 και ακολούθως φιλτράρεται από τους πυκνωτές C5 ως C8. Τελικά οι σταθεροποιητές REG1 και REG2 σταθεροποιούν τις τάσεις +Vcc και -Vcc.

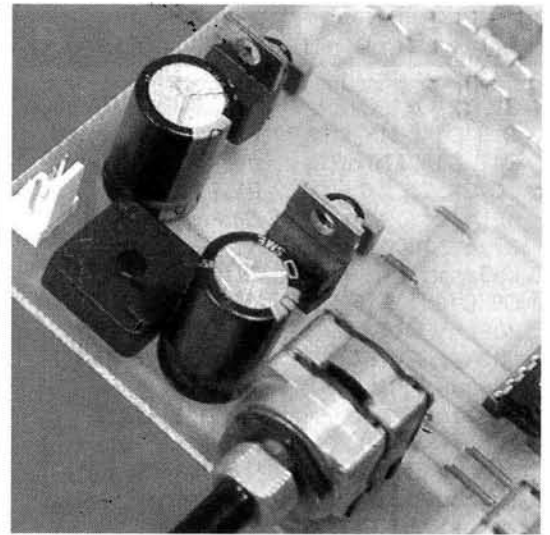
## Κατασκευή του κυκλώματος

Το τυπωμένο κύκλωμα φαίνεται στο σχήμα 3 και η τοποθέτηση των υλικών στο σχήμα 4. Τις περισσότερες τρύπες θα τις ανοίξετε με τη βοήθεια ενός τρυπανιού διαμέτρου 0,8mm. Όσον αφορά τα ποτενσιόμετρα, τους σταθε-

ροποιητές, τα CN11 και DD1, θα πρέπει να τρυπήσετε μ'ένα τρυπάνι διαμέτρου 1mm. Για τους συνδέσμους CN1 ως CN10 η διάμετρος του τρυπανιού θα είναι 1,5mm και 2mm. Θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε τρυπάνια καλής ποιότητας για να αποφύγετε την καταστροφή της πλακέτας.

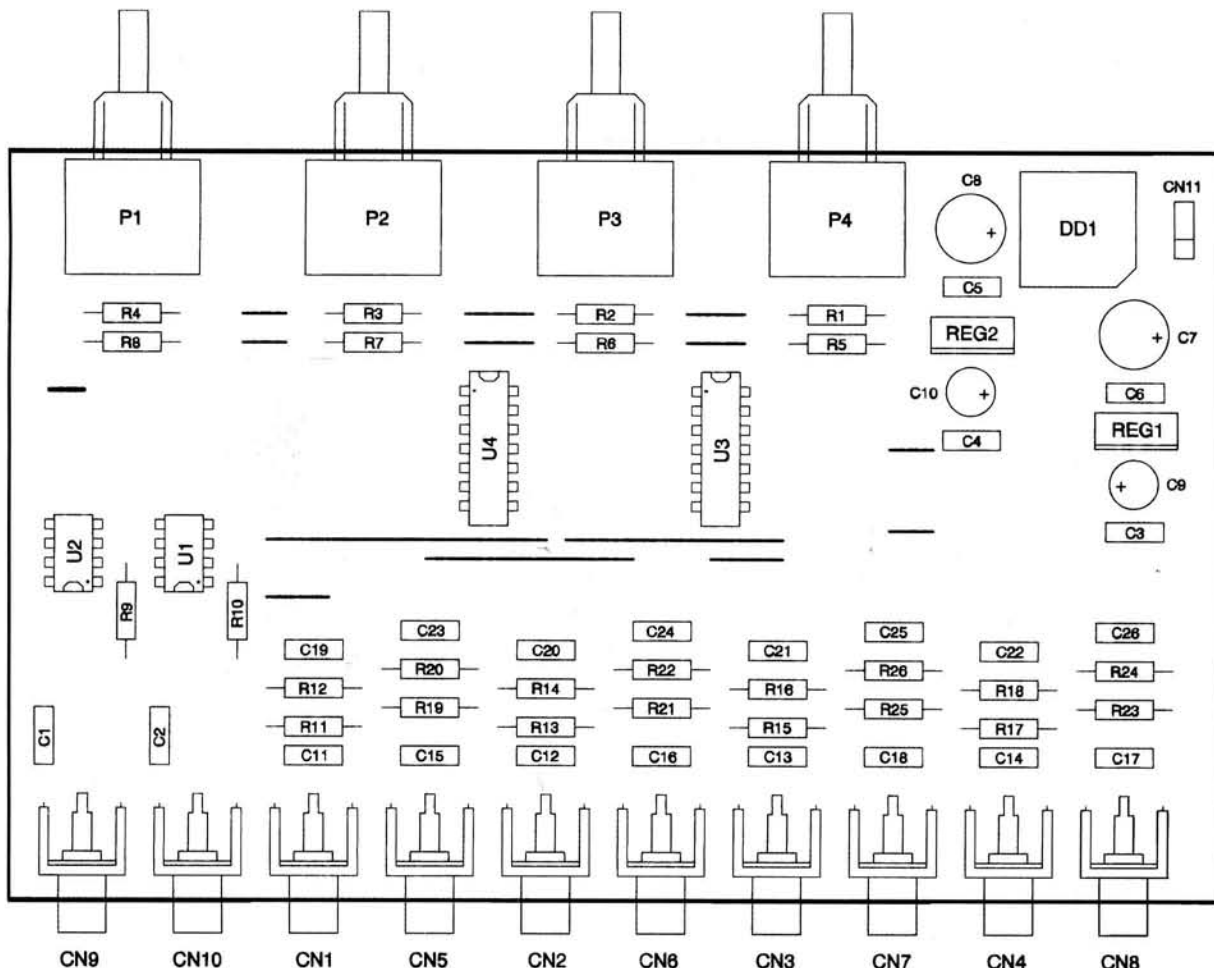
Πριν σχεδιάσετε το τυπωμένο κύκλωμα, είναι προτιμότερο να προμηθευτείτε τα απαραίτητα εξαρτήματα, για να είστε σίγουροι ότι θα τοποθετηθούν χωρίς πρόβλημα. Η παρατήρηση αυτή αφορά κυρίως τα ποτενσιόμετρα. Δεν υπάρχει ιδιαίτερη δυσκολία στην τοποθέτηση των εξαρτημάτων. Να είστε εντούτοις προσεκτικοί στην πολικότητα των πυκνωτών και των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Προσέξτε ιδιαίτερα τα U1 και U2, που βρίσκονται στην αντίθετη φορά από τα U2 και U3.

Είναι προτιμότερο να τοποθετήσετε τα ολοκληρωμένα κυκλώ-



Τα ποτενσιόμετρα των ρυθμίσεων.

ματα επάνω σε βάσεις και να επαληθεύσετε την παρουσία των τάσεων τροφοδοσίας στις βάσεις.



Σχήμα 4: Η τοποθέτηση των εξαρτημάτων στο τυπωμένο κύκλωμα.

# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

## Τ Α Υ Λ Ι Κ Α

C1, C2, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18: 470 nF	ανόρθωσης διόδων BR32 ή αντίστοιχη στα 220V/3A
C3, C4, C5, C6.: 100 nF	P1, P2, P3, P4: Διπλά γραμμικά ποτενσιόμετρα 2x10 kΩ για PCB
C7, C8: 1000 μF/25V κάθετοι	R1 ως R10: 100 kΩ 1/4W 5%
C9, C10: 100 μF/25V κάθετοι	R11 ως R26: 47 kΩ 1/4W 5%
C19 ως C26: 68 pF, κεραμικός με απόσταση ακροδεκτών 0,2"	REG1: LM7812 REG2: LM7912
CN1 ως CN10: Σύνδεσμοι ορθής γωνίας για PCB τύπου RCA	U1, U2: TL081 (ή αντίστοιχο LM347...)
CN11: Μπάρα 3 επαφών mini-KK σε ευθεία για PCB (π.χ. Molex 22-27-203)	1 τυπωμένο κύκλωμα μονής όψης, διαστάσεων 100x16mm
DD1: Γέφυρα	Κόστος κατασκευής: 5.000 δρχ

Στη συνέχεια (αφού βεβαίως έχετε κλείσει την τροφοδοσία), μπορείτε να τοποθετήσετε τα ολοκληρωμένα κυκλώματα πάνω στις βάσεις τους. Σεβαστείτε την απόζευξη των γραμμών της τροφοδοσίας, αν θέλετε να αποφύγετε έναν αντιληπτό βόμβο. Θα παρατηρήσετε την παρουσία 14 γεφυρώσεων, που φυσικά θα πρέπει να τοποθετήσετε πρώτες. Οι σταθεροποιητές REG1 και REG2 μπορεί να τοποθετηθούν πάνω σε μικρές ψύκτρες για να μειώσουν τη θερμοκρασία λειτουργίας σε μια ανεκτή τιμή, ώστε να μπορείτε να τις ακουμπάτε με το χέρι. Αυτό θα πρέπει να γίνει ανεξάρτητα αν τοποθετήσετε το κύκλωμα μέσα σ'ένα μικρό κουτί.

Καμιά ρύθμιση δεν απαιτείται για το κύκλωμα αυτό. Πρέπει να λειτουργήσει μόλις το συνδέσετε με την τροφοδοσία του. Αν επιθυμείτε να αναμείξετε μια πηγή μικροφώνου με το κύκλωμα αυτό, θα πρέπει να φέρετε το σήμα της εισόδου σε μια αποδεκτική

στάθμη με τη βοήθεια ενός προενισχυτή. Στο σχήμα 2 θα βρείτε την καμπύλη απόκρισης που πήραμε από το κύκλωμά μας (για ένα ενεργό κανάλι), που είναι σύμφωνη με τις αναμενόμενες τιμές.

P. MORIN