

όργανα

Γεννήτρια ακουστικών συχνοτήτων

Ο εξοπλισμός ενός εργαστηρίου δεν είναι πάντοτε μια εύκολη υπόθεση. Εκτός από τα εξειδικευμένα εργαλεία, ένας σημαντικός παράγοντας, που είναι καθοριστικός για την επιτυχία των κατασκευών που συναρμολογείτε, είναι τα όργανα μέσω των οποίων ελέγχετε τη γενικότερη συμπεριφορά των κυκλωμάτων. Ανάμεσα στα απαραίτητα όργανα είναι οι πάσης φύσεως γεννήτριες σημάτων, που είναι ικανές να παράγουν σήματα με διαφορετικές κυματομορφές. Κατασκευάστε με ελάχιστα χρήματα την γεννήτρια που σας προτείνουμε και θα ενθουσιαστήτε με τις δυνατότητες της.



Το κит 1008, που παρουσιάζουμε παρακάτω, καλύπτει την περιοχή των ακουστικών συχνοτήτων, παράγοντας σήματα που είναι απαραίτητα για να ελέγξετε έναν ενισχυτή ισχύος, έναν προενισχυτή, ή μια ολοκληρωμένη ηχητική εγκατάσταση. Το κόστος του κит είναι πολύ χαμηλό, ενώ οι επιδόσεις ισοδύναμες μ' αυτές των ακριβών επαγγελματικών γεννητριών.

Δυνατότητες - χρήσεις

Λέγοντας (ή μάλλον γράφοντας...) ότι η γεννήτριά μας παράγει σήματα ακουστικών συχνοτήτων, ίσως να υποτιμήσαμε τις δυνατότητές της. Στην πραγματικότητα, το κύκλωμα του κит 1008 καλύπτει μια περιοχή συχνοτήτων που φθάνει τα 25 ΚΗz. Ξεπερνώντας τα 15 ΚΗz που ακούει ο μέσος άνθρωπος. Έτσι, το φάσμα των συχνοτήτων των σημάτων που παράγει, περιλαμβάνει-

μεταξύ 25 Hz έως 25 KHz και είναι χωρισμένο σε 3 περιοχές. Οι οριακές συχνότητες του φάσματος αναμφισβήτητα βγαίνουν έξω από τα όρια των συχνοτήτων που μπορεί να ακούσει το ανθρώπινο αυτί, είναι όμως απαραίτητες επειδή σε πολλές περιπτώσεις είναι αναγκαίο να γίνονται έλεγχοι και σε υπερηχητικές ή υποηχητικές συχνότητες. Αν π.χ. ελέγχετε ένα Hi-Fi ενισχυτή, η χαμηλότερη συχνότητα των 25 Hz είναι απαραίτητη για να διαπιστώσετε την καλή λειτουργία των φίλτρων απόρριψης θορύβων, που προέρχονται από μηχανικούς κραδασμούς (wow-flutter), ενώ η υψηλότερη για να διαπιστώνετε αν ο Hi Fi ενισχυτής σας αρνείται (δικαίως) να ενισχύει τις συχνότητες που είναι εκτός της επιθυμητής περιοχής σχεδίασής του.

Η πολυμορφία του σήματος εξόδου της γεννήτριας (ημιτονικό, τριγωνικό και τετραγωνικό σήμα) επιτρέπει, εξάλλου, ελέγχους που αφορούν την αρμονική συμπεριφορά του κυκλώματος που δοκιμάζετε.

Τροφοδοτώντας το με τετραγωνικό αντί για ημιτονικό σήμα και παρατηρώντας, στην οθόνη ενός παλμογράφου, την αλλησίωση των παλμών που θα εμφανιστούν στην έξοδο, θα μπορέσετε να συμπεράνετε πολλά για το εύρος ζώνης του κυκλώματός σας. Επειδή, μάλιστα, κατά τη σχεδίαση της γεννήτριας αυτής θελήσαμε να είμαστε σίγουροι ότι θα μπορεί να οδηγήσει βαθμίδες με οποιαδήποτε χαρακτηριστικά εισόδου, φροντίσαμε ώστε οι έξοδοί της να μπορούν να οδηγήσουν οποιονδήποτε ενισχυτή δίδοντας επαρκές ρεύμα. Εξ' άλλου, η χαμηλή παραμόρφωση των σημάτων που παράγει είναι απαραίτητη για μετρήσεις ακριβείας.

Περιγραφή

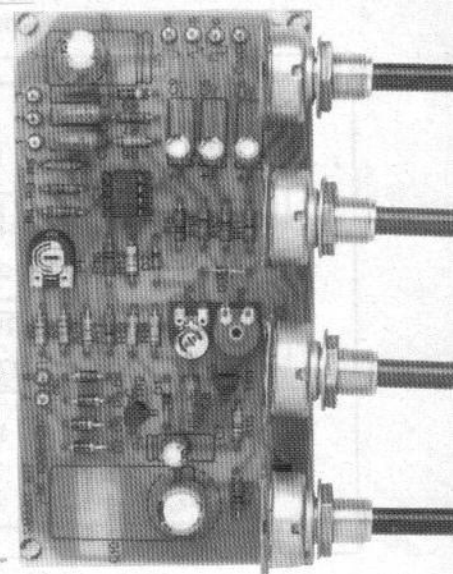
Για τη σχεδίαση αυτής της γεννήτριας αποφύγαμε να χρησιμοποιήσουμε ένα εξειδικευμένο ολοκληρωμένο κύκλωμα, επειδή κάτι τέτοιο θα την έκανε ακριβή για το βαλάντιο των περισσότερων ερασιτεχνών. Στόχος μας ήταν η μείωση του κόστους που θα μπορούσε να την κάνει προσιτή σ' οποιονδήποτε θα είχε την καλή διάθεση να καθίσει να τη συναρμολογήσει. Έτσι, προτιμήσαμε να χρησιμοποιήσουμε ένα μόνο ολοκληρωμένο κύκλωμα, που μπορείτε να το βρείτε σχεδόν παντού, το οποίο περιέχει μέσα του δύο τελεστικούς ενισχυτές με βαθμίδες εισόδου FET. Αυτές είναι υπεύθυνες για την υψηλή αντίσταση εισόδου του ολοκληρωμένου. Ο πρώτος από τους δύο τελεστικούς του IC1 αναδεικνύει στην έξοδό του ένα σήμα τριγωνικής μορφής και φυσικά συγκεκριμένης συχνότητας. Αυτή ρυθμίζεται με τη βοήθεια του ποτενσιόμετρου P2, στα όρια της περιοχής που καθορίζει ο μεταγωγός S1.

ΥΛΙΚΑ

R1, R2	= 4,7 ΚΩ (κίτρινο, μωβ, κόκκινο)
R3, R4, R7, 8, R16, R20	= 10 ΚΩ (καφέ, μαύρο, πορτοκαλί)
R5, R6	= 33 ΚΩ (πορτοκαλί, πορτοκαλί, πορτοκαλί)
R9	= 390 Ω (πορτοκαλί, άσπρο, καφέ)
R10, R11, R17, R18	= 1,8 ΚΩ (καφέ, γκρι, κόκκινο)
R12	= 27 ΚΩ (κόκκινο, μωβ, πορτοκαλί)
R13	= 330 ΚΩ (πορτοκαλί, πορτοκαλί, κίτρινο)
R14	= 270 ΚΩ (κόκκινο, κόκκινο, κίτρινο)
R15	= 1 ΜΩ (καφέ, μαύρο, πράσινο)
R19	= 560 Ω (πράσινο, μπλε, καφέ)
P1	= 1ΚΩ τρίμμερ
P2	= 4,7 ΚΩ Linear ποτενσιόμετρο
P3,P4	= 10ΚΩ log ποτενσιόμετρο
P5	= 22ΚΩ τρίμμερ
P6	= 10ΚΩ τρίμμερ
P7	= 4,7 ΚΩ log ποτενσιόμετρο
C1	= 1 nF (1000pF ή 0.001 μF ή 102) πολυέστερ
C2	= 100 μF 25 V ηλεκτρολυτικός
C3, C8	= 100 nF (100.000pF ή 0.1 μF ή 104) πολυέστερ
C4	= 10 nF (10000pF ή 0.01 μF ή 103) πολυέστερ
C5, C6, C7, C9	= 10 μF 25 V ηλεκτρολυτικός
C10	= 220 μF 35 V ηλεκτρολυτικός
D1	= 1N4148 δίοδος γενικής χρήσης
D2, D3	= BCX79C10 10 V - 1/2W δίοδοι zener
D4, D5, D6, D7	= 1N4001 δίοδοι ανόρθωσης
IC1	= TL082 ή LF353 διηλθός τελεστικός ενισχυτής
TR1	= 2N3819 ή BF244 ή BF245 transistor FET
TR2	= BC548 NPN transistor
Διάφορα:	Πλακέτα Smart Kit No 1008, βάση 8 DIL, 8 pins, διακόπτης 4 θέσεων, κόλληση.

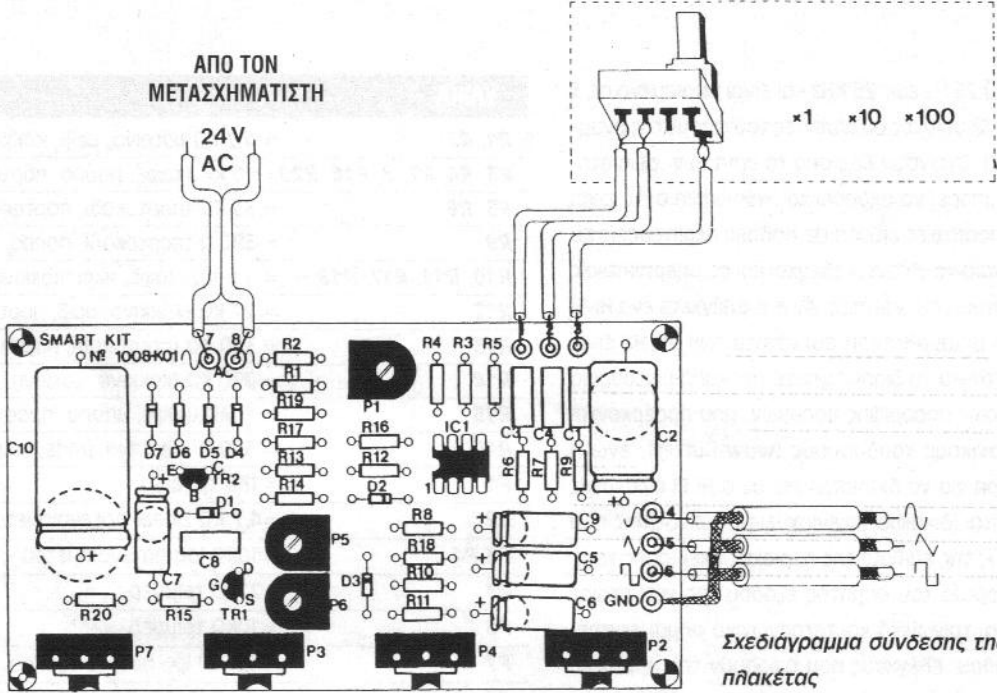
Πράγματι, στους δύο από τους τρεις ακροδέκτες του, συνδέονται πυκνωτές, εκ των οποίων μόνο ένας κάθε φορά συμμετέχει στο κύκλωμα. Παρατηρώντας τη σχέση των τιμών των πυκνωτών C4 και C3 (10 nF και 100 nF αντίστοιχα), θα αντιληφθούμε εύκολα γιατί οι περιοχές συχνοτήτων της γεννήτριας έχουν δεκαδική σχέση. Για την υψηλότερη περιοχή συμμετέχει στο κύκλωμα μόνο ο C1 (1 nF), ο οποίος είναι μόνιμα συνδεδεμένος, οπότε ο τρίτος ακροδέκτης του μεταγωγού μένει ασύνδετος. Τέλος, το τρίμμερ P1 ρυθμίζει τη συμμετρία των περιόδων του σήματος που παράγει ο ταλαντωτής.

Ο δεύτερος τελεστικός του IC1 σχηματίζει ένα κύκλωμα τετραγωνιστή, που έχει σκοπό να μετατρέπει την τριγωνική κυ-



άργανα

ΑΠΟ ΤΟΝ
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ



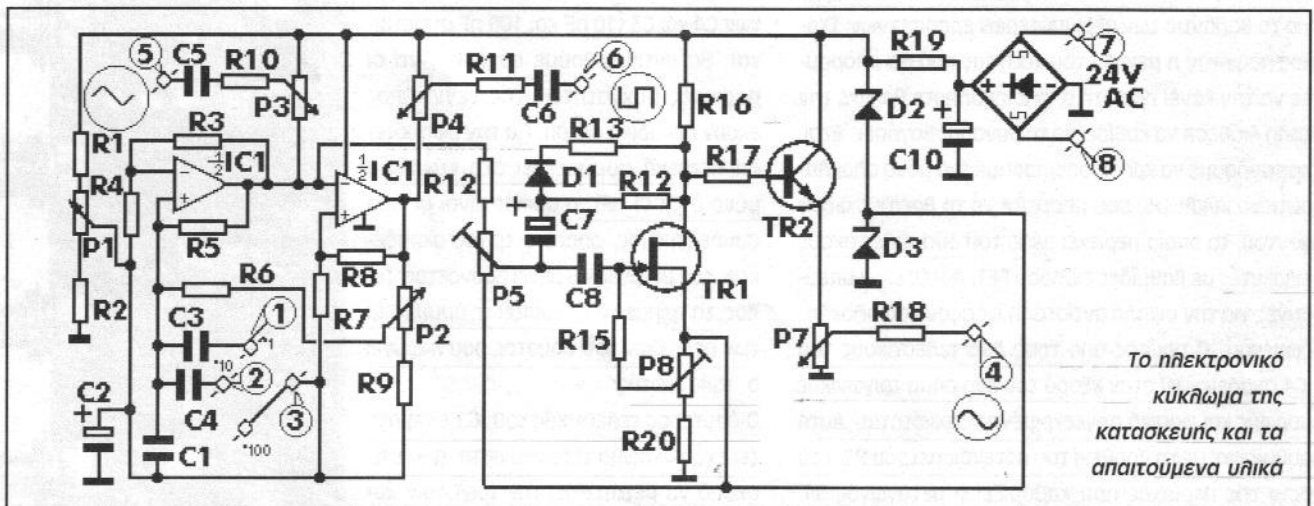
Σχεδιάγραμμα σύνδεσης της πηλακέτας

ματομορφή, που παράγεται από τον ταλαντωτή, σε τετραγωνική. Είναι γνωστό ότι ένα τέτοιο κύκλωμα παράγει στην έξοδό του μια σταθερή θετική τάση, όταν η στάθμη του σήματος εισόδου είναι μικρότερη από ένα όριο, και μια μηδενική όταν η τάση είναι μεγαλύτερη από ένα άλλο. Η θετική ανασύζευξη μεταξύ της εξόδου και της μη αναστρέφουσας εισόδου (+), εξασφαλίζει μια μικρή υστέρηση που είναι αναγκαία για τη σταθερότητα της κυματομορφής εξόδου της βαθμίδας. Το κύκλωμα που ακολουθεί έχει σκοπό να παράγει την πλέον απαραίτητη για τους ενισχυτές ακουστικών συχνοτήτων κυματομορφή και είναι σχεδιασμένο γύρω από το τρανζίστορ FET TR1.

Πρόκειται για ένα κύκλωμα κατάλληλα σχεδιασμένο, ώστε να μετατρέπει το τριγωνικό σήμα σε ημιτονικό, εξασφαλίζοντας φυσικά τη μικρότερη δυνατή παρα-

μόρφωση. Για να το πετύχει αυτό, εκμεταλλεύεται τη μη γραμμική συμπεριφορά της καμπύλης της διόδου D1. Η διόρθωση πιθανών ασυμμετριών ή ασυνεχειών στην κυματομορφή που αναδεικνύεται από την εκροή του FET, γίνεται με τη βοήθεια των δύο τρίμμερ P5 και P6. Το σήμα αυτό καταλήγει τελικά στο τρανζίστορ TR2, το οποίο επαυξάνει το ρεύμα του αρχικού σήματος. Τα ποτενσιόμετρα, που είναι απαραίτητα για την αυξομείωση του πλάτους των παραγόμενων κυματομορφών, έχουν τοποθετηθεί σ' εκείνα τα σημεία του κυκλώματος που, όπως είναι αναμενόμενο, εμφανίζονται οι τριγωνικές, οι τετραγωνικές ή οι ημιτονικές περιόδους. Έτσι, σημειώνουμε ότι το ποτενσιόμετρο P3 ρυθμίζει το πλάτος του τριγωνικού, το P4 του τετραγωνικού, ενώ το P7 του ημιτονικού.

Οι πυκνωτές που έχουν τεθεί σε σειρά με τους δρο-



Το ηλεκτρονικό κύκλωμα της κατασκευής και τα απαιτούμενα υλικά

μείς, αποκόπτονται τη συνεχή συνιστώσα, ενώ οι αντιστάσεις που τους συνοδεύουν περιορίζουν, σε ασφαλή όρια, τα ρεύματα εξόδου. Το απαραίτητο τροφοδοτικό κατασκευάζεται με τη βοήθεια της γέφυρας ανόρθωσης, που αποτελείται από τις διόδους D4...D7, τον πυκνωτή C10 και τις δύο διόδους ζένερ D2, και D3 που συνοδεύονται από την αντίσταση περιορισμού R19.

Κατασκευή - συνδέσεις

Η κατασκευή του κιτ είναι απλή και εύκολη, αρκεί να ακολουθηθούν οι βασικοί κατασκευαστικοί κανόνες. Πρώτα κολλήστε τις αντιστάσεις και κατόπιν τους πυκνωτές. Συνεχίστε με το FET, το τρανζίστορ και τη βάση του ολοκληρωμένου IC1. Προσέξτε ιδιαίτερα τη φορά τοποθέτησης του FET TR1, του τρανζίστορ TR2 και της βάσης του ολοκληρωμένου κυκλώματος. Επίσης, προσέξτε τη φορά τοποθέτησης των διόδων, που σχηματίζουν τη γέφυρα ανόρθωσης, και των ηλεκτρολυτικών πυκνωτών. Η σωστή φορά τοποθέτησης καθενός εξαρτήματος φαίνεται καθαρά πάνω στην πηλακίδα. Μην ξεχάσετε φυσικά και τα τρίμμερ που, αν δε σας ενδιαφέρει η μεγάλη ακρίβεια, τοποθετήστε τους δρομείς τους στη μέση της τροχιάς τους. Για τις κολλήσεις χρησιμοποιείστε ένα μικρό κολλητήρι, με ισχύ όχι μεγαλύτερη των 25 W, και φυσικά αποφύγετε να χρησιμοποιήσετε σολιντερίνη. Μην υποτιμάτε τη σημασία μιας σωστής κόλλησης. Τις περισσότερες φορές είναι υπεύθυνη για πολλή προβλήματα. Έτσι λοιπόν θα πρέπει να έχετε υπόψη ότι μια καλή κόλληση γυαλίζει και απλώνει γύρω από τον ακροδέκτη του εξαρτήματος, ενώ μια ψυχρή είναι θαμπή, δεν ακουμπάει στο διάδρομο του χαλκού, και συνήθως είναι "τυλιγμένη" γύρω από τον ακροδέκτη του εξαρτήματος χωρίς να τον αγγίζει. Έχοντας όλα αυτά υπόψη, ξεκινήστε την εύκολη ομοιογουμένως αυτή εργασία. Όταν τελειώσετε όλες τις κολλήσεις, ελέγξτε τις άλλη μια φορά με το μάτι και καθαρίστε την πηλακίδα με σπρέι καθαρισμού ή ασετόν.

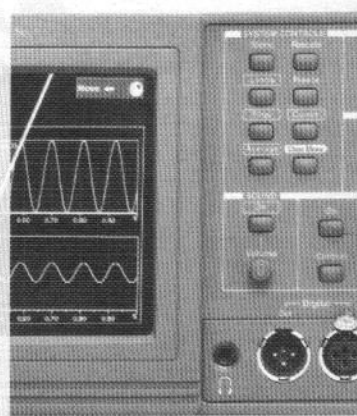
Για τις συνδέσεις των ακρο-

δεκτών εξόδου της γεννήτριας (ακροδέκτης 4 ημιτονικό, 5 τριγωνικό, 6 τετραγωνικό) με τα βύσματα που θα τοποθετήσετε στην πρόσοψη του κουτιού, χρησιμοποιήστε θωρακισμένο καλώδιο (μπλεντάζ). Η κίνηση αυτή είναι απαραίτητη, αν θέλετε το

σήμα, που θα φθάσει στην είσοδο του ενισχυτή που ελέγχετε, να είναι "καθαρό" χωρίς παρασιτικές συνιστώσες 50 Hz προερχόμενες από το δίκτυο. Ο μεταγωγός επιλογής περιοχής λειτουργίας S1 είναι καλό και αυτός να συνδεθεί στην πηλακίδα (σημεία 1, 2 και 3), με θωρακισμένο καλώδιο. Τέλος, στα σημεία 7 και 8 θα πρέπει να συνδέσετε το δευτερεύον ενός μετασχηματιστή 220 V / 240 V με παροχή ρεύματος της τάξης των 100 mA.

Ρυθμίσεις

Για τη ρύθμιση των τρίμμερ θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε απαραίτητα έναν παλμογράφο και, αν διαθέτετε, ένα όργανο μέτρησης παραμόρφωσης (distortion meter). Ξεκινήστε τις ρυθμίσεις, έχοντας συνδέσει τον παλμογράφο στην έξοδο του τριγωνικού σήματος. Μ' ένα μικρό, κατά προτίμηση, πηλαστικό κατασβίδι ρυθμίστε το P1, έτσι ώστε ο χρόνος ανόδου της κυματομορφής να γίνει ίσος με το χρόνο καθόδου. Σ' αυτό, όπως και για την εξάλειψη πιθανών παραμορφώσεων, θα σας βοηθήσει και το P2. Αφού ολοκληρώσετε αυτήν τη ρύθμιση, συνδέστε τον παλμογράφο στην έξοδο του ημιτονικού σήματος και ρυθμίστε τα τρίμμερ P5 και P6 έως ότου στην οθόνη του παλμογράφου να δείτε ένα, όσο το δυνατόν καλύτερο, ημιτονικό σήμα. Αν δεν εμπιστευτείτε την εικόνα του παλμογράφου, συνδέστε το όργανο μέτρησης παραμόρφωσης και ρυθμίστε τα τρίμμερ ώσπου η βελόνα του δείξει τη χαμηλότερη αρμονική παραμόρφωση. Όταν συμβεί αυτό, το ημιτονικό σήμα θα είναι "καθαρό". Μετά από όλες αυτές τις σχετικά σύντομες ρυθμίσεις, η γεννήτριά σας είναι έτοιμη να εγκατασταθεί στον πάγκο του εργαστηρίου σας. Ένα μικρό κουτί, στην πρόσοψη του οποίου θα έχουν τοποθετηθεί όλα τα ρυθμιστικά, θα ήταν καλό αν δε θέλετε το κύκλωμά σας να καταστραφεί από κάποιο τυχαίο βραχυκύκλωμα.



ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ: 25...25000 Hz

ΠΕΡΙΟΧΗ Α: 25...250 Hz

ΠΕΡΙΟΧΗ Β: 250...2500 Hz

ΠΕΡΙΟΧΗ Γ: 2500...25000 Hz

ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ: 0,5% max

ΤΑΣΗ ΕΞΟΔΟΥ:

ΗΜΙΤΟΝΙΚΟ ΣΗΜΑ: 4 V RMS (10 Vpp)

ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ: 4 V RMS (10 Vpp)

ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΣΗΜΑ: 10 V RMS (16 Vpp)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΕΞΟΔΟΥ: 600 Ω

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ: 100 mA

