

πομπή

FM 1 watt

Ένας μικρός, αλλά θαυματοργός, πομπός που μπορεί να αποδώσει, ανάλογα με την τροφοδοσία του, μέχρι και 2... ολόκληρα Watt, που καλύπτει όλη τη μπάντα από 88 - 108 MHz και που λειτουργεί ακόμα και με μια μικρή μπαταρία, είναι ότι καλύτερο θα μπορούσε να φαντασθεί ο νέος ερασιτέχνης για να κάνει τις πρώτες του δειλές «βουτιές» στα κύματα των Υψηλών Συχνοτήτων.



Κατασκευάζοντας και εσείς τον μικροπομπό FM που σας παρουσιάζουμε σ' αυτό το τεύχος, θα εκπλαγείτε από τις επιδόσεις του που είναι αντιστρόφως ανάλογες του μεγέθους του. Δεν είναι όμως μόνον αυτό. Τα, ομοιογενή, εξαιρετικά τεχνικά χαρακτηριστικά του τον καθιστούν ιδανικό, όχι μόνο για ερασιτεχνική χρήση, αλλά και για εργαστηριακή, σαν μία οικονομική γεννήτρια FM. Τι είπατε; Θέλετε να είναι και PLL; Τότε υπομονή ως το επόμενο. Ως τότε δοκιμάστε το κύκλωμα που σας προσφέρουμε που είναι αληθινά τόσο εύκολο στην κατασκευή ώστε να προσφέρεται ακόμα και για αρχαρίους.

Περιγραφή

Το κύκλωμα του πομπού FM περιλαμβάνει δύο βαθμίδες. Η πρώτη αποτελείται από τον προενισχυτή ακουστικών συχνοτήτων που είναι κατασκευασμένος γύρω από το τρανζίστορ TR2, ενώ η δεύτερη γύρω από το TR1 που έχει συνδεσμοποιηθεί σαν ταλαντωτής τύπου Colpitts.

Ας δούμε όμως το κύκλωμα λίγο πιο αναλυτικά. Το σήμα, που αναπτύσσεται στα άκρα του μικροφώνου, οδηγείται μέσω του τρίμμερ VR1 και του πυκνωτή C5 στη βάση του τρανζίστορ TR2, το οποίο είναι συνδεσμοποιημένο σαν ενισχυτής κοινού εκπομπού. Η αντίσταση R5 εξασφαλίζει τη σωστή πόληση της βαθμίδας, ενώ στα άκρα της αντίστασης συλλέκτη R4, εμφανίζεται το ενισχυμένο σήμα. Το τρίμμερ VR1 ρυθμίζει το πλάτος του σήματος εισόδου, έτσι ώστε να μην έχουμε σε καμία περίπτωση υπερδότηση της ενισχυτικής βαθμίδας που θα έχει ως συνέπεια την υπερδότηση του πομπού FM. Στη συνέχεια, το ενισχυμένο σήμα χαμηλής συχνότητας οδηγείται, μέσω του πυκνωτή C3, στο τρανζίστορ TR1 που, όπως είπαμε παραπάνω, αποτελεί τον ταλαντωτή του πομπού.

Ο ταλαντωτής αποτελεί μια παραλλαγή της βασικής συνδεσμοποίησης Colpitts, η οποία είναι γνωστή για την εξαιρετική σταθερότητα συχνότητας που επιτυγχάνει, ακόμα και όταν δε χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα, όπως π.χ. πιεζοηλεκτρικοί κρύσταλλοι.

Η συχνότητα εκπομπής καθορίζεται από ένα συντονιζόμενο κύκλωμα LC, που το σχηματίζουν το, τυπωμένο πάνω στην πηλακέτα, πηνίο L1 και ο μεταβλητός πυκνωτής C6. Ο πυκνωτής αυτός, του οποίου η χωρητικότητα μεταβάλλεται μεταξύ 3 - 10 pF, καθορίζει και την περιοχή των συχνοτήτων του πομπού που δεν είναι άλλη από τους 88 έως 108 MHz.

Η θετική ανάδραση για τη συντήρηση των ταλαντώσεων επιτυγχάνεται μέσω του πυκνωτή C1. Οι αντιστάσεις R1, R2 και R3 εξασφαλίζουν την πόληση του τρανζίστορ, κάνοντάς το να εργάζεται σε τάξη C. Σε συνεργασία μάλιστα με τους πυκνωτές C1, C2 και C4, καταφέρνουν να κάνουν το τρανζίστορ να παράγει αμειώτες ταλαντώσεις.

Επειδή η βαθμίδα αυτή ταλαντώνεται και με τη βοήθεια των παρασιτικών χωρητικότητων συλλέκτη - βάσης και συλλέκτη - εκπομπού, το σήμα χαμηλής συχνότητας που εφαρμόζεται στη βάση του TR1 μεταβάλλει τη συχνότητα των ταλαντώσεων στο ρυθμό της ακουστικής συχνότητας, επιτυγχάνοντας έτσι τη διαμόρφωση συχνότητας που επιθυμούμε.

Κατασκευή - συνδέσεις

Αν κάποιος σας είπε ότι το να κατασκευάσετε έναν πομπό είναι δύσκολο, μάλλον ήθελε να σας απογοητεύσει. Ένας πομπός, όπως και όλες οι ηλεκτρονικές κατασκευές άλλωστε, μπορούν να είναι είτε εύκολες είτε δύσκολες. Αυτό όμως που τις κατατάσσει στη μία ή στην άλλη κατηγορία, δεν είναι η πολυπλοκότητά τους ή η συχνότητα λειτουργίας τους, αλλά η δική σας προσοχή όταν τις συναρμολογείτε. Αν φανείτε προσεκτικοί και ακολουθήσετε πιστά τις οδηγίες, τότε είναι σίγουρο ότι η κατασκευή σας θα δουλέψει αμέσως. Αν είστε βιαστικοί ή αδιαφορήσετε για τις συμβουλές και τις υποδείξεις μας, τότε είναι μαθηματικώς βέβαιο ότι θα αποτύχετε.

Κατατάξτε λοιπόν τους εαυτούς σας στην κατηγορία των προσεκτικών και συνεχίστε σύμφωνα με τα παρακάτω: Βάψτε στην πρίζα ένα μικρό κολλητήρι ισχύος, όχι μεγαλύτερης των 25 W για να ζεσταίνεται, ξεχωρίστε τα υλικά σύμφωνα με το είδος τους και αρχίστε τις κολλήσεις.

Κολλήστε κατ' αρχήν τα pins (μεταλλικές ακίδες) στα αντίστοιχα αριθμημένα σημεία 1 - 6 της πηλακέτας. Συνεχίστε με τις αντιστάσεις, τους πυκνωτές, το τρίμηρο, τους ηλεκτρολυτικούς και γενικά με όλα τα μη ευαίσθητα εξαρτήματα, στην υψηλή θερμοκρασία του κολλητηριού. Τελευταία κολλήστε το τρανζίστορ και το μικρό μεταβλητό πυκνωτή.

Η φορά τοποθέτησης των εξαρτημάτων που έχουν πολικότητα, είναι σημειωμένη στο τοπογραφικό της πηλακέτας. Δεν υπάρχει, επομένως, δικαιολογία αν το-

ποθετήσετε τους ηλεκτρολυτικούς πυκνωτές ανάποδα, ούτε αν μπερδέψετε τους συλλέκτες με τους εκπομπούς των τρανζίστορ.

Έχοντας τελειώσει την τοποθέτηση των εξαρτημάτων, μην παραλείψετε να ενώσετε με δύο μικρά κομματάκια σύρματος τα σημεία πάνω από το τρανζίστορ TR1, που φαίνονται να συνδέονται με δύο μικρές κίτρινες γραμμές. Οι δύο αυτές γεφυρώσεις είναι απαραίτητες, αν θέλετε το κύκλωμά σας να λειτουργήσει.

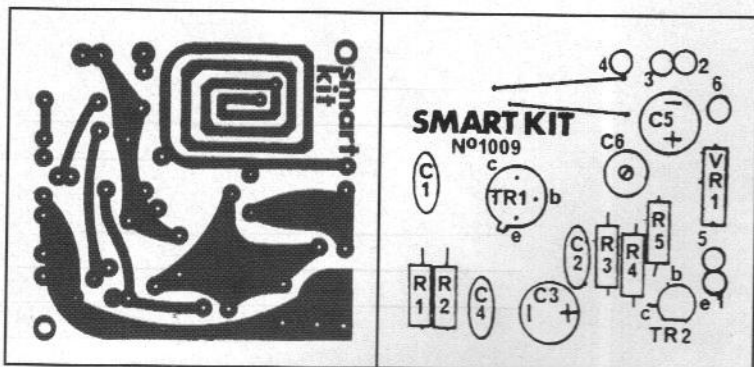
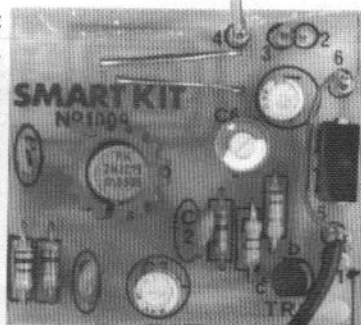
Για τις κολλήσεις θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε καθαρό καθαί. Για κανένα λόγο δε θα χρησιμοποιήσετε σοθνητρίνη, η οποία, ειδικά στα κυκλώματα υψηλής συχνότητας, δημιουργεί αστάθειες στη λειτουργία των ταλαντωτών. Μόλις κάνετε μια κόλληση, ελέγξτε την πριν συνεχίσετε με την επόμενη.

Μια καλή κόλληση γυαλίζει και απλώνει γύρω από τον ακροδέκτη, σχηματίζοντας ένα μικρό «βουναλάκι», ενώ μια ψυχρή, εκτός του ότι δημιουργεί ένα μικρό βώλο γύρω από τον ακροδέκτη του εξαρτήματος, είναι θαμνή και βρώμικη. Μη ξεχνάτε ότι μια ψυχρή κόλληση, ειδικά στη συγκεκριμένη περίπτωση που έχουμε να κάνουμε με υψηλή συχνότητα, μπορεί να αποβεί ολέθρια.

Αν μέχρι εδώ πήγαν όλα καλά, ξανακοιτάξτε την πηλακέτα σας μήπως έχετε ξεχάσει ακόλλητο κάποιον ακροδέκτη ή ακόμα και κάποιο εξάρτημα.

Καθαρίστε, στη συνέχεια, την πηλακέτα με ένα σπρέι καθαρισμού, όπως το PCB Cleaner της Electrolube, ή με ασετόν. Σε περίπτωση που δεν έχετε κάτι από τα παραπάνω, δοκιμάστε καθαρό οινόπνευμα αλλά μην περιμένετε ουσιαστικά αποτελέσματα. Τοποθετήστε την ψύκτρα τύπου «αστεράκι» επάνω στο τρανζίστορ TR1, για να το προστατεύσετε από υπερθέρμανση που

Το τυπωμένο κύκλωμα της κατασκευής και η τοποθέτηση των υλικών σε φυσικό μέγεθος



μπορεί να εμφανιστεί σε περιπτώσεις κακού συντονισμού. Μετά απ' όλη αυτά, είσαστε πλέον έτοιμοι για τη μεγάλη δοκιμή.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ - ΡΥΘΜΙΣΗ

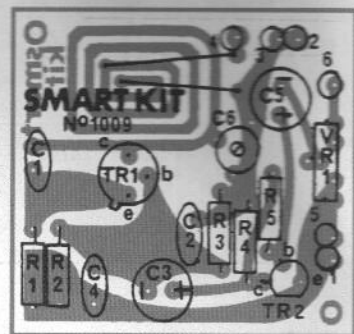
Για τη ρύθμιση του πομπού θα χρειαστείτε τη βοήθεια ενός κοινού ραδιοφώνου FM, από το οποίο θα ακούσετε, ίσως για πρώτη φορά, τη φωνή σας στον αέρα. Βρείτε το λησιπόν, και ακουμπήστε το πάνω στον πάγκο που δουλεύετε. Ξαναπάρτε στα χέρια σας την πηλακέτα του πομπού, και συνδέστε στα σημεία 6 (σήμα) και 5 (γη) το πυκνωτικό μικρόφωνο. Αν πιστεύετε ότι η φωνή σας δεν είναι αρκετά ραδιοφωνική (...) συνδέστε, στα ίδια σημεία, την έξοδο ενός μικρού ενισχυτή ή την έξοδο ενός κασετοφώνου που θα παίζει την αγαπημένη σας κασέτα.

Συνεχίστε, κολλώντας στα σημεία 2 το (+) και 1 το (-) της τάσης τροφοδοσίας, η οποία μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 6 - 30 V DC (μπορείτε να συνδέσετε ακόμα και μια μπαταρία 9 V). Στερεώστε ένα κομμάτι καλώδιο μήκους 70 - 75 cm πάνω στον ακροδέκτη 4, στην περίπτωση που δεν έχετε εξωτερική κεραία. Το καλώδιο αυτό θα σας επιτρέψει να συντονίσετε τον πομπού κάπου μεταξύ των 100 και 105 MHz. Τροφοδοτήστε το κύκλωμα με τάση.

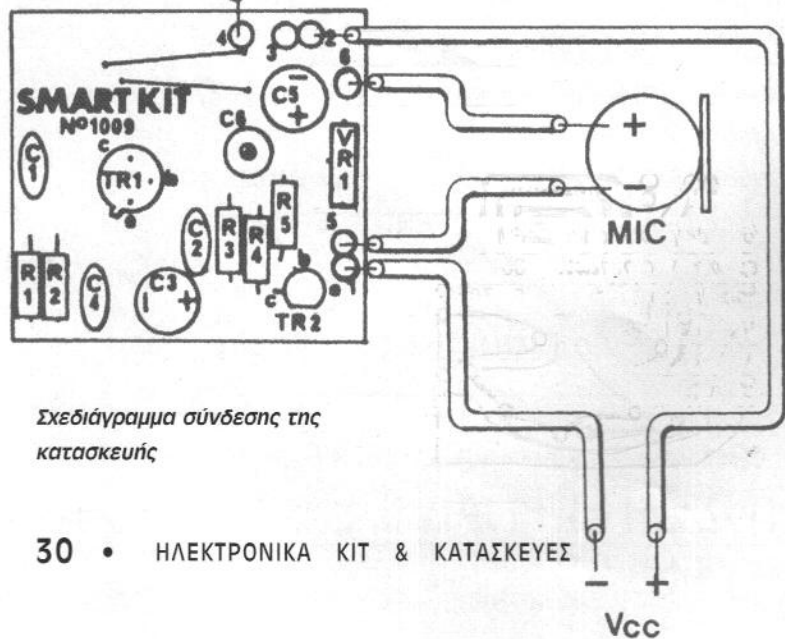
Ανοιξτε το ραδιόφωνο στη συχνότητα που θέλετε να κάνετε εκπομπή. Αν είστε τυχερός και τη βρείτε άδεια, τότε τα πράγματα είναι καλά. Αν όχι, βρείτε μια ελεύθερη όσο πιο κοντά σ' αυτήν που επιθυμούσατε. Έχετε πάντως υπόψη σας ότι η καλύτερη συχνότητα εκπομπής είναι εκείνη που συντονίζει καλύτερα η κεραία σας. Γυρίστε αργά τον μεταβλητό πυκνωτή ταλαντώσης C6, χρησιμοποιώντας ένα ειδικό πλαστικό κατασβίδι συντονισμού. Στρέφοντάς τον θα ακούσετε στο ραδιόφωνο το σήμα του ταλαντωτή αρκετές φορές. Εσείς θα επιλέξετε το ισχυρότερο, με τη βοήθεια του

αυτού σας. Μιλώντας στο μικρόφωνο, θα μπορείτε να ακούσετε τη φωνή σας στο δέκτη, ή το μουσικό κομμάτι που παίζει το κασετόφωνο. Τελειώνοντας με τις ρυθμίσεις, θα σας προτείνουμε να τοποθετούσατε τον πομπού σας σ' ένα μεταλλικό κουτί, το οποίο θα πρέπει να συνδέσετε στον αρνητικό πόλο της πηγής. Μ' αυτόν τον τρόπο το κύκλωμα θα γίνει λιγότερο ευάλωτο στην παρουσία σας (δε θα αλλιάζει συχνότητα μόλις το αγγίζετε με το χέρι σας), ενώ παράλληλα θα μειωθούν οι περιττές ακτινοβολίες.

Αν θέλετε να αυξήσετε την εμβέλεια του πομπού σας, τότε στην έξοδό του, αντί για καλώδιο, συνδέστε ένα δίπολο. Η κεραία τύπου «δίπολο» αποτελείται, στην απλούστερη μορφή της, από δύο κομμάτια καλωδίου ή, στην περισσότερο διαδεδομένη, από δύο αλουμινένιες ράβδους. Η σύνδεση του δίπολου στον πομπού σας γίνεται μέσω ομοαξονικού καλωδίου (στη γλώσσα μας λέγεται κάθοδος), το οποίο συνδέεται στους ακροδέκτες 3 (ψίχα) και 4 (περίβλημα του μπλεντάζ) της πηλακέτας. Τα αποτελέσματα που θα έχετε χρησιμοποιώντας εξωτερική κεραία, θα είναι αναμφισβήτητα καλύτερα αφού δε θα εκπέμπετε πλέον μέσα από τους τέσσερις τοίχους του δωματίου σας, αλλή από το υψηλότερο σημείο του σπιτιού σας.



ANT.



Σχεδιάγραμμα σύνδεσης της κατασκευής

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ

- R1 = 100 Ω 1/4 W (καφέ, μαύρο, καφέ)
- R2 = 10 ΚΩ 1/4 W (καφέ, μαύρο, πορτοκαλί)
- R3 = 10 ΚΩ 1/4 W (καφέ, μαύρο, πορτοκαλί)
- R4 = 4,7 ΚΩ 1/4 W (κίτρινο, μωβ, κόκκινο)
- R5 = 220 ΚΩ 1/4 W (κόκκινο, κόκκινο, κίτρινο)
- VR1 = 22 ΚΩ τρίμμερ μικρό κάθετο
- MIC = Πυκνωτικό μικρόφωνο
- C1 = 3,3 pF ή 3p3 κεραμικός
- C2 = 470 pF ή 471 κεραμικός
- C3 = 4,7 μF 35 V ηλεκτρολυτικός
- C4 = 470 pF ή 471 κεραμικός
- C5 = 4,7 μF 35 V ηλεκτρολυτικός
- C6 = 1,4 - 10 pF μεταβλητός (κίτρινος)
- TR1 = 2N2219 NPN
- TR2 = BC547 ή BC548 NPN

Διάφορα: Πηλακέτα Smart kit No 1009, καλώδιο, κόλληση, 6 pins, ψύκτρα «αστεράκι».