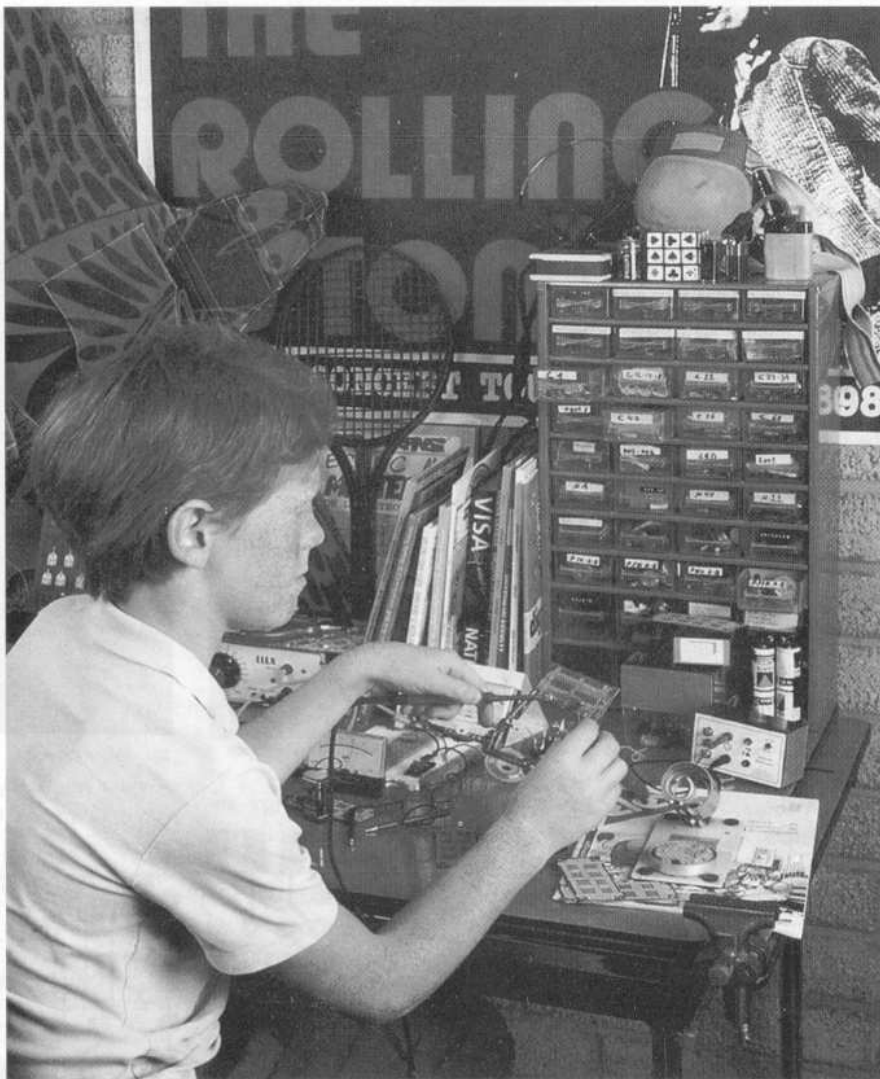


Το μικρό εργαστήριο

Τι χρειάζεται να έχετε και να ξέρετε

Σε όποιο επίπεδο και αν ασχολείστε με τα ηλεκτρονικά, από αυτό του αρχάριου ερασιτέχνη μέχρι αυτό του επαγγελματία, θα προβληματιστείτε κάποια στιγμή για τον απαραίτητο εξοπλισμό που εξυπηρετεί την περίπτωση σας. Επειδή τις περισσότερες φορές τα διαθέσιμα χρήματα είναι περιορισμένα, η επιλογή του σωστού εξοπλισμού έχει μεγάλη σημασία. Σε τούτο το άρθρο σας βοηθούμε να κάνετε τη σωστή επιλογή. Αναφερόμαστε επίσης σε ένα λογισμικό βοήθειας του Ελέκτορ που βρίσκει τις τιμές αντιστάσεων, πυκνωτών και πηνίων.



Η δημιουργία ενός μικρού ερασιτεχνικού ή επαγγελματικού εργαστηρίου ηλεκτρονικών χρειάζεται κάποια προσοχή. Θα ξεκινήσετε από τα απλούστερα και αμέσως απαραίτητα υλικά και όργανα και προοδευτικά θα αναβαθμίζετε τον εξοπλισμό σύμφωνα με τις ανάγκες σας. Στο κείμενο που ακολουθεί σας λέμε ακριβώς το πώς.

Η επιφάνεια εργασίας πρέπει να είναι ένας σταθερός πάγκος ή, στην ανάγκη, ένα γερό και σταθερό τραπέζι, με πόδια που δεν διπλώνουν. Αν η επιφάνεια εργασίας δεν είναι τόσο σταθερή, τα υλικά και τα όργανα που θα βάλετε επάνω της μπορεί κάποια στιγμή

να γλιστρήσουν και να βρεθούν στο πάτωμα, με δυσώινες προβλέψεις για τα όργανα και την τσέπη σας...

Επειδή θα χρησιμοποιείτε το κολλητήρι συνήθεια, καλό είναι η μεγαλύτερη επιφάνεια εργασίας να είναι καλυμμένη με άκαυστο υλικό, π.χ. φορμάκια. Επίσης, αν επισκευάζετε συσκευές, θα πρέπει να βάλετε σε ένα μέρος του πάγκου ένα λαστιχένιο φύλλο, για να μην ταλαιπωρούνται οι συσκευές που ακουμπάτε στον πάγκο εργασίας. Το φύλλο αυτό πρέπει να είναι αντιστατικό και άκαυστο ή βραδύκαυστο για τη θερμοκρασία της μύτης του κολλητηριού.

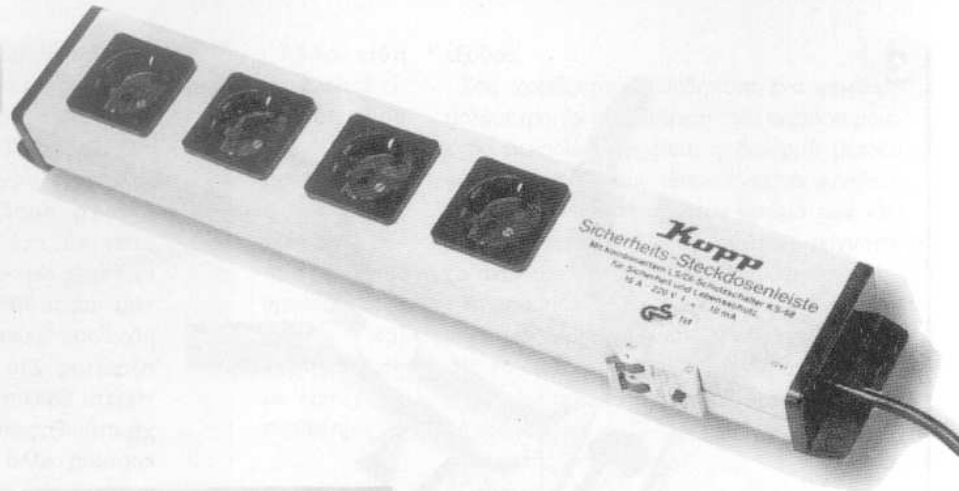
Χρειάζονται τώρα διάφορες παροχές τροφοδοσίας. Τουλάχιστον 4 και κατά προτίμηση μέχρι 12 παροχές 220 V (πολύπριζα σούκο που θα τα στερεώσετε στον πάγκο ή στα πλάγια του αλλά ΟΧΙ στο πάτωμα). Φροντίστε να έχετε οπωσδήποτε γelle ιαροής στον πίνακα παροχής, για να προστατεύσετε - κατ' ευχή- από τις ηλεκτροπληξίες. Τα πολύπριζα καλό είναι να διαθέτουν ενσωματωμένους διακόπτες.

Χρησιμοποιείτε κατά το δυνατόν μικρά μήκη καλωδίων και στερεώστε τα μόνιμα καλώδια στον πάγκο με ρόκα. Έτσι αποφεύγετε (στο μέτρο του δυνατού) τη δημιουργία χάους με τα καλώδια πάνω στον πάγκο.

ΕΙΝΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟ ΕΝΑ ΚΑΛΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Καθώς θα αρχίσετε να δουλεύετε, θα διαπιστώσετε ότι αναπόφευκτα θα πλημμυρίσετε από εργαλεία, εξαρτήματα, καλώδια κι ότι άλλο χρειάζεται για να πανικοβληθείτε με τη θέα του πάγκου. Για τούτο πρέπει οπωσδήποτε να διαθέτετε ένα καλό σύστημα αποθήκευσης των πάντων. Η καλύτερη λύση είναι τα κουτιά με τα πολλά σουρταράκια, που το καθένα χωρίζεται σε μικρότερα διαμερίσματα. Υπάρχουν αρκετά τέτοια συστήματα στο εμπόριο, σε διάφορα μεγέθη. Σε αυτά μπορούν να μπουν από εξαρτήματα μέχρι μικρά καλώδια και εργαλεία. Προτιμείστε τα διαφανή σουρτα-

1
Σχήμα 1 Παράδειγμα πολύπριζου με ενσωματωμένο διακόπτη.



ράκια, για να βλέπετε τι έχετε βάλει μέσα! Είναι ανεκτίμητης αξίας στον πάγκο η ύπαρξη τουλάχιστον ενός αβαθούς κουτιού (π.χ. κεισέ από γιαούρτι) για να βάζετε τις βίδες και τα παξιμάδια των συσκευών που ανοίγετε.

Τα διάφορα καλώδια μικρού μήκους μπορούν να φυλάσσονται σε κάτι σαν αυτό που δείχνει το **Σχήμα 2**. Τα υπόλοιπα εργαλεία φυλάσσονται σε κουτιά εργαλείων ή πλαστικά πανέρια.

ΤΟ ΚΟΛΛΗΤΗΡΙ

Με το κολλητήρι κολλάμε τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα στις θέσεις τους, εξασφαλίζοντάς τους μηχανική στήριξη και άριστη ηλεκτρική επαφή. Στα περισσότερα ηλεκτρονικά εξαρτήματα μικρού μεγέθους, η κόλληση παρέχει μηχανική στήριξη όσο και ηλεκτρική επαφή. Σε βαρύτερα εξαρτήματα εφαρμόζεται πρόσθετη μηχανική στήριξη με βίδες, λουριά, σφήνωση κλπ.

Στα σημερινά ηλεκτρονικά, οι ακροδέκτες των εξαρτημάτων κολλούνται στην λεγόμενη πλακέτα. Αυτή περιέχει νησίδες και λωρίδες χαλκού

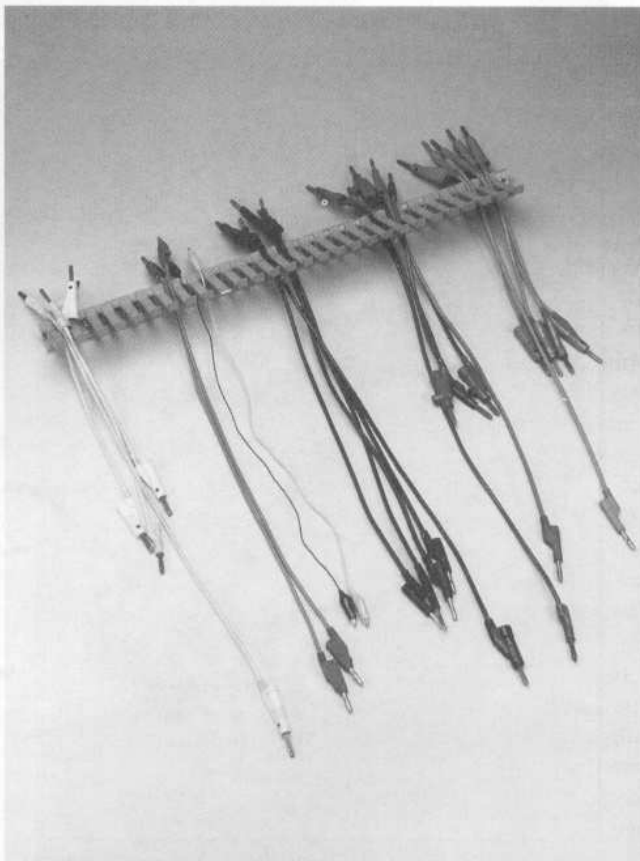
που κάνουν όλες τις απαραίτητες διασυνδέσεις στο κύκλωμα. Σε μια τυπική κόλληση, ο λυγισμένος ακροδέκτης ενός εξαρτήματος περνάει στην άλλη πλευρά της πλακέτας μέσα από μια τρύπα. Στην άλλη πλευρά, η τρύπα περιβάλλεται από ένα επίπεδο χάλκινο δακτυλίδι, τη νησίδα. Με τη θερμότητα του κολλητηριού, η νησίδα χαλκού και ο ακροδέκτης του εξαρτήματος, κατακλύζονται από λειωμένη κόλληση - μίγμα ψευδαργύρου και μολύβδου. Αν το κόλλημα γίνει σωστά, η κόλληση φθάνει ακόμη και μέσα στην τρύπα από όπου προβάλλει ο ακροδέκτης του εξαρτήματος. Κατά την σωστή συγκόλληση, που προϋποθέτει ολοκάθαρες επιφάνειες ακροδέκτη και νησίδας, η κόλληση διαβρέχει τις επιφάνειες των μετάλλων και σχηματίζει τοπικούς μεταλλικούς δεσμούς - ένα τοπικό κράμα μετάλλων, που παγώνοντας στερεοποιείται σε μια άριστη μηχανική και ηλεκτρική συνένωση ακροδέκτη - κόλλησης - νησίδας. Μέχρι σήμερα δεν έχει βρεθεί καλύτερος τρόπος ηλεκτρικής σύνδεσης από αυτόν.

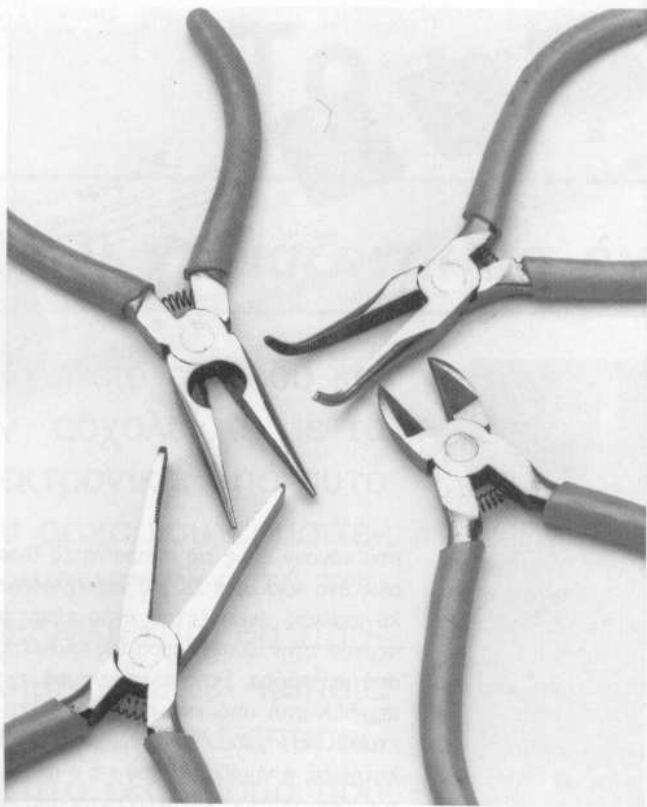
Σε ένα μικρό εργαστήριο, όλες οι κολλήσεις είναι χειροποίητες, για τούτο και χρειάζεται ένα ηλεκτρικό κολλητήρι. Η καλύτερη επιλογή είναι, με ρύθμιση θερμοκρασίας εάν δεν υπάρχει τότε αρκεί ένα απλό των 30 W.

Για λόγους ασφαλείας, το κολλητήρι τοποθετείται σε μια ειδική βάση, σαν αυτή που δείχνει το **Σχήμα 5**. Μετά από λίγες κολλήσεις, καθαρίζουμε τη μύτη του κολλητηριού τρίβοντάς τη σε ένα βρεγμένο και σπημένο κομμάτι πανιού ή σφουγγαριού.

Οι περισσότεροι τύποι κόλλησης που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρονικά είναι όπως προαναφέραμε, μίγμα ψευδαργύρου - μολύ-

2
Σχήμα 2 Μια απλή κρεμάστρα καλωδίων που μπορεί να κατασκευαστεί εύκολα με ένα λεπτό σανίδι ή φύλλο πλαστικού.





Σχήμα 3. Αυτά είναι τα χρησιμοποιότερα εργαλεία του ηλεκτρονικού: κόφτης, μυτοτσιμπίδο, στραβοτσιμπίδο, πλατυτσιμπίδο.

βδου (60%-40% περίπου). Το πλεονέκτημα αυτής της κόλλησης είναι ότι λειώνει σε χαμηλή θερμοκρασία. Το μίγμα ψευδαργύρου - μόλυβδου συμπεριφέρεται σαν κάτι ανάμεσα σε υγρό και στερεό για μια εκτεταμένη περιοχή θερμοκρασιών και αυτό είναι ανεπιθύμητο στα ηλεκτρονικά. Σε αναλογία όμως 62% ψευδάργυρος - 38% μόλυβδος, το μίγμα λειώνει στους 183 βαθμούς Κελσίου, που είναι και η χαμηλότερη θερμοκρασία από όλα τα μίγματα. Σε αυτή την αναλογία, η μετάβαση από την υγρή στη στερεά κατάσταση είναι ταχύτατη και για αυτό χρησιμοποιείται στα ηλεκτρονικά, επειδή αποφεύγεται η πλαστική κατάσταση της κόλλησης που θα δημιουργούσε κακές ηλεκτρικές επαφές.

Η κόλληση που κυκλοφορεί στο εμπόριο έχει πυρήνα από μη-οξειδωτικό συλλίπασμα, (soldering flux) μια ουσία που λειώνοντας καθαρίζει τις επιφάνειες των προς συγκόλληση μετάλλων, για να γίνει τελειότερη η κόλληση.

Η μηχανική αντοχή της κόλλησης συναρτάται προς το μέγεθός της και έχει προφανή σημασία για την καλή μηχανική αντοχή της όλης ηλεκτρονικής κατασκευής.

Εκτός από τις απλές κολλήσεις, θα αναφέρουμε εδώ τις κολλήσεις σε επιμεταλλωμένες οπές για πλακέτες δύο ή περισσότερων

στρώσεων και για κολλήσεις για εξαρτήματα επιφανειακής στήριξης (SMD). Η καλύτερη μηχανική αντοχή παρέχεται όταν το εξάρτημα έχει τους ακροδέκτες του περασμένου μέσα από τρύπες της πλακέτας. Στα εξαρτήματα SMD η αντοχή στήριξης είναι μικρότερη, αλλά η πυκνότητα του κυκλώματος είναι σημαντικά μεγαλύτερη.

Μερικές φορές στις επισκευές χρειάζεται να ξεκολλήσουμε κάποιο εξάρτημα και να κολλήσουμε άλλο. Αυτό απαιτεί πολύ προσοχή και ειδικά εργαλεία. Κατ' αρχήν πρέπει να ξαναθερμάσουμε την κόλληση στο σημείο που πρέ-

πει να ξεκολλήσουμε και κατόπιν να την αφαιρέσουμε με απορροφητική αντλία κόλλησης. Αυτή μπορεί να είναι είτε ξεχωριστό εργαλείο, όπως συνήθως συμβαίνει, ή να συνδυά-

ζεται με το κολλητήρι, που όμως το κάνει μάλλον εργαλείο για κανονικές κολλήσεις. Για την αφαίρεση της κόλλησης μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί πλεξούδα χαλκού, που ρουφάει τη λειωμένη κόλληση.

Η πολυπλοκότητα και η πυκνότητα των περισσότερων πλακετών επιβάλλει την μεγάλη καθαριότητα σε αυτές, αλλά αυτή η απαίτηση δεν ικανοποιείται πάντα.

Ιδιαίτερα μετά το τέλος των κολλήσεων, η πλακέτα είναι γεμάτη πιτσιλιές από το συλλίπασμα (flux), που αν δεν αφαιρεθούν, οξειδώνουν με τον χρόνο τα μεταλλικά σημεία της πλακέτας. Η αφαίρεσή τους γίνεται με προσεκτικό βούρτσισμα και χρήση διαλύτη για τον καθαρισμό της πλακέτας. Υπάρχουν επίσης σπρέι

καθαρισμού που κάνουν αυτή τη δουλειά και άλλα ειδικά σπρέι.

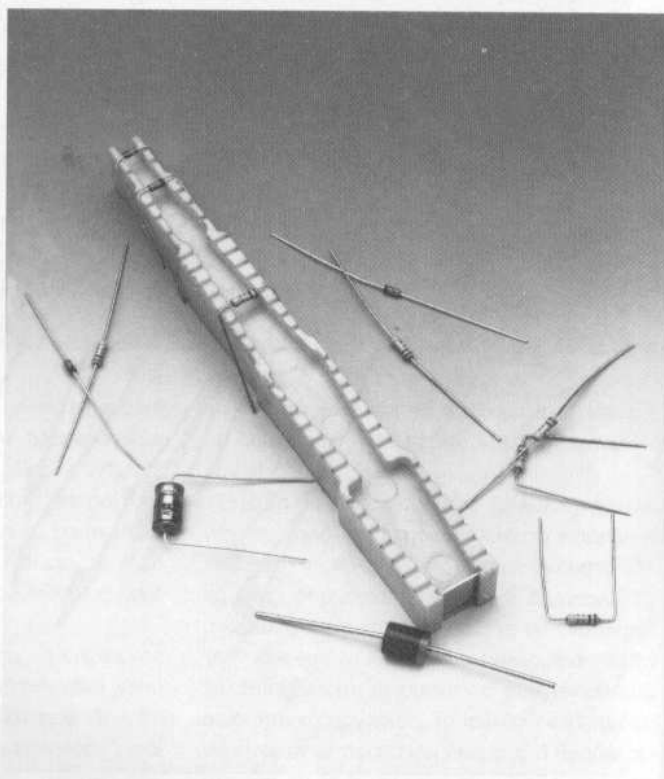
ΚΟΨΙΜΟ, ΛΥΓΙΣΜΑ ΚΑΙ ΑΠΟΓΥΜΝΩΣΗ ΑΓΩΓΩΝ

Οι αγωγοί των εξαρτημάτων, πριν την τοποθέτηση στην πλακέτα λυγίζονται και στη συνέχεια κόβονται, πριν ή μετά τη συγκόλληση, ανάλογα αν αυτή γίνεται σε μπάνιο ή με το χέρι, αντίστοιχα. Για το λύγισμα των αγωγών υπάρχουν ορισμένες κόφτες ή μυτοτσιμπίδα, καθώς και άλλα πιο εξειδικευμένα συστήματα, σαν αυτό που δείχνει το **Σχήμα 4**. Το κόψιμο των αγωγών γίνεται με πλαγιόκοφτη (υπάρχουν αρκετοί τύποι) καθώς και με διάφορα είδη από πένσες και τανάλιες. Προτιμήστε τον κλασσικό κόφτη που θα βρείτε στα καταστήματα ηλεκτρονικών, ...και μην τον χρησιμοποιείτε για να κόβετε ατσάλουρμα ή καρφιά! Άλλα χρήσιμα εργαλεία είναι ο απογυμνωτής (γδάρτης) καλωδίων, που υπάρχει σε αρκετούς τύπους, το πτυσοόμενο ξυράφι, διάφορα είδη κατασβιδιών και σταυροκατασβιδιών, όλα σε διάφορα μεγέθη και δοκιμαστικά κατασβιδια. Σε όλα αυτά ισχύει ότι το φτηνό εργαλείο είναι το ακριβότερο, επειδή διαρκεί πολλά χρόνια και κάνει τη δουλειά του σωστά.

Τέλος, σε μερικές συσκευές θα χρειαστείτε ειδικά εργαλεία για να επέμβετε στο εσωτε-

Σχήμα 4. Ένα απλό εργαλείο για το λύγισμα των αγωγών εξαρτημάτων σε προκαθορισμένες αποστάσεις.

4





Σχήμα 5. Υπόδειγμα πλήρους συστήματος κολλητηριού με ρυθμιζόμενη θερμοκρασία μύτης και βάση στήριξης.

ρικό τους. Αυτό γίνεται επειδή μερικοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν ασυνήθιστους τύπους βιδών σε μερικά σημεία, για να μη μπορεί ο κάθε αυτοσχέδιος ηλεκτρονικός να επεμβαίνει στις συσκευές αυτές. Τα εξεζητημένα εργαλεία θα τα βρείτε σε ειδικά καταστήματα εργαλείων.

έναν πρόσθετος ηλεκτρολυτικός >4700μF/25V και οι σταθεροποιητές 7805, 7809 και 7812 μπορούν να δημιουργήσουν ένα πρόχειρο υποκατάστατο. Τα περισσότερα τροφοδοτικά (μπρίζας) κάνουν εγγενή περιορισμό ρεύματος κάτω από το 1 A, οπότε παρέχουν προστασία για βραχύβιες βραχυκυκλώσεις της

Άλλα είδη εργαλείων είναι διάφορα καλώδια σύνδεσης σε διάφορα μήκη, διάφορα βύσματα και κροκοδειλάκια καθώς και ένας φακός με λαστιχένιο περίβλημα.

ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Για τον έλεγχο των περισσότερων συσκευιών χρειάζεται ένα τροφοδοτικό, κατά προτίμηση με μεταβλητή έξοδο από περίπου 0 μέχρι 30 V, στο 1A τουλάχιστον. Αν δεν διαθέτετε κάτι τέτοιο, ένα απλό τροφοδοτικό μπρίζας (adaptor),

εξόδου.

Σας χρειάζεται οπωσδήποτε ένα ψηφιακό πολύμετρο. Αν ενδιαφέρεστε για ακρίβεια μόνο ενός δεκαδικού ψηφίου, η διαφορά μεταξύ φθηνών και ακριβών τύπων έγκειται συνήθως στη μηχανική αντοχή, στον αριθμό των κλιμάκων μέτρησης και στην ανώτατη συχνότητα ακριβούς μέτρησης στο εναλλασσόμενο.

Τα παραπάνω είναι μόνο οι βασικές απαιτήσεις ενός εργαστηρίου. Όταν τα οικονομικά σας το επιτρέψουν, αποφασίστε να αγοράσετε κάποιο από τα παρακάτω όργανα:

Τροφοδοτικά

Ελεγκτής τρανζίστορ

Γεννήτρια AF

Γεννήτρια RF

Ταλαντωτής RC

Λογικός αναλυτής

Παλμογράφος AF

Παλμογράφος διπλού ίχνους με μνήμη

Ακριβές ηλεκτρονικό θερμόμετρο

Συχνόμετρο

Μιλλιβολτόμετρο

Μετρητής χωρητικότητας

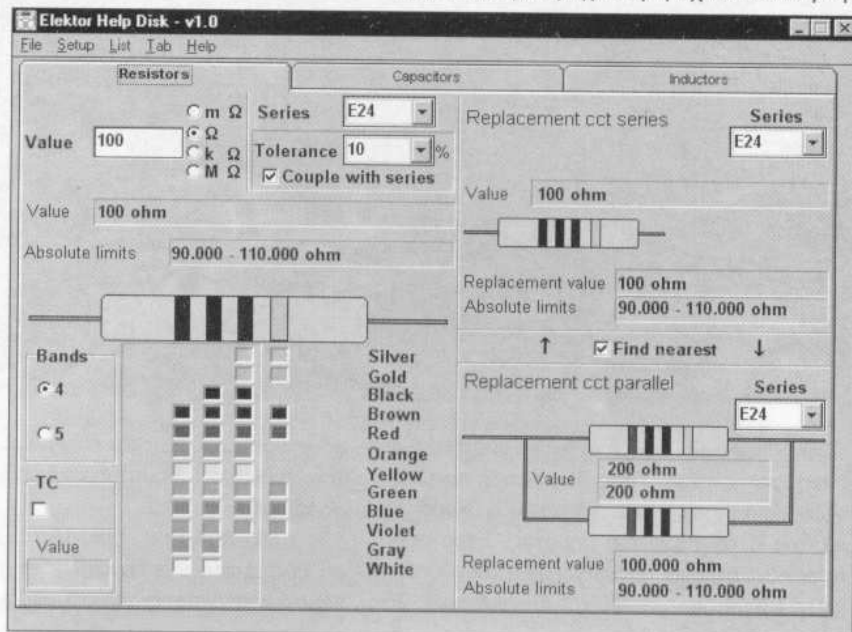
Μετρητής L,C,R

Βατόμετρο

Η ακόμη και κάποια άλλα, ανάλογα με τη φύση της εργασίας σας. Τα παραπάνω όργανα δεν αναφέρονται κατά σειρά προτεραιότητας.

Ο ΔΙΣΚΟΣ ΒΟΗΘΕΙΑΣ ΤΟΥ ΕΛΕΚΤΟΡ

Για όσους από τους αναγνώστες μας δεν θυμούνται απ' έξω τον χρωματικό κώδικα για τις αντιστάσεις, τους πυκνωτές και τα πηνία, καθώς επίσης και τη σειρά τιμών των τυποποιημένων σειρών E6, E12, E24, E48 και E96, προσφέρουμε τώρα ένα πρόγραμμα που τρέχει σε Windows 3.1 και Windows 95. Μια τυπική οθόνη του φαίνεται στο Σχήμα 6. Με αυτό μπορείτε να διαβάσετε εύκολα την τιμή κάποιου εξαρτήματος, αλλά και να δημιουργήσετε ζητούμενες τιμές εξαρτημάτων από τη σειρά E24, με παράλληλη απεικόνιση των ορίων ανοχής κάθε εξαρτήματος. Αναμφίβολα το πρόγραμμα αυτό θα σας φανεί ιδιαίτερα χρήσιμο, καθώς μάλιστα επιτρέπει την ανάγνωση και των κωδικών θερμικής σταθερότητας που σχεδόν όλοι τους μερπεύουν. Η δισκέτα Elektor Help Disk που περιέχει αυτό το πρόγραμμα, (μεταξύ πολλών άλλων) διατίθεται από το Ελέκτορ.

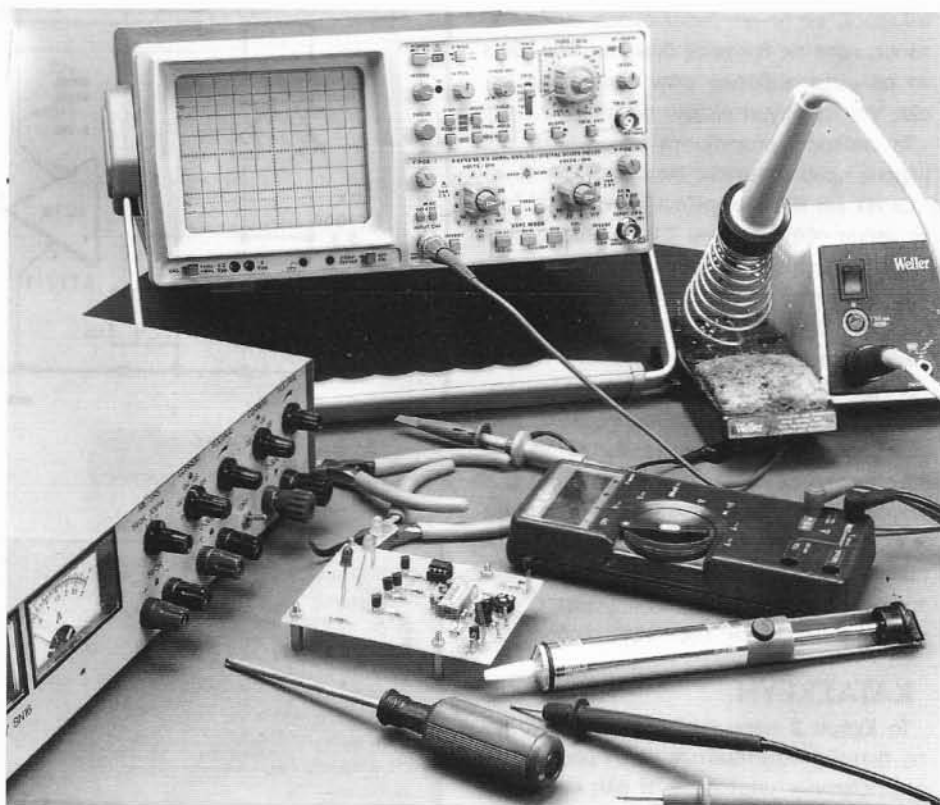


Σχήμα 6. Μια τυπική οθόνη του προγράμματος ανάγνωσης κωδικών R, L, C της δισκέτας Elektor Help Disk.

Το μικρό εργαστήριο

Μέρος 2 Όργανα εργαστηρίου

Στο πρώτο μέρος αυτού του άρθρου περιοριστήκαμε στα απολύτως απαραίτητα για τον εξοπλισμό ενός στοιχειώδους εργαστηρίου και αναφερθήκαμε με συντομία σε μερικές προδιαγραφές οργάνων. Στο δεύτερο μέρος θα εξετάσουμε λεπτομερέστερα τα όργανα που απαιτούνται συνήθως σε ένα ηλεκτρονικό εργαστήριο. Κάθε ένα από τα όργανα που θα αναφέρουμε μπορεί να αγοραστεί ξεχωριστά, κατά τις οικονομικές σας δυνατότητες. Το βασικό που πρέπει να ξέρετε είναι ότι υπάρχει τόση ποικιλία τιμών και οργάνων στο εμπόριο που δεν χρειάζεται να είστε πλούσιος για να αποκτήσετε ένα μικρό ηλεκτρονικό εργαστήριο. Κυρίως όμως μπορείτε να κατασκευάσετε θαυμάσια εργαστηριακά όργανα μεγάλων δυνατοτήτων από τα δημοσιεύματα του Ελέκτορ.



Τα όσα περιγράψαμε στο πρώτο μέρος αυτού του άρθρου (Ελέκτορ, Φεβρουάριος 1997, σελ. 52) αρκούν για τις πολύ βασικές εργασίες σε ένα ηλεκτρονικό εργαστήριο. Αν θελήσετε να κάνετε ανίχνευση βλάβης σε κάποια συσκευή και ακόμη δυσκολότερα, σε ένα εργαστηριακό όργανο, θα χρειαστείτε αρκετά περισσότερα από το κολλητήρι, το πολύμετρο και το πολύπριζο ή το απλό τροφοδοτικό τοίχου. Είναι αλήθεια πως οι επαγγελματικές εργαστηριακές συσκευές είναι αρκετά ακριβές για ένα ερασιτέχνη, έστω και αν αξίζουν απολύτως τα λεφτά τους. Στο δεύτερο μέρος αυτού του άρθρου, θα σας πούμε πώς μπορείτε να έχετε καλά αποτελέσματα χρησιμοποιώντας φθηνότερες συσκευές.

ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ

Το τροφοδοτικό είναι εκ των ων ουκ άνευ σε ένα ηλεκτρονικό εργαστήριο. Είναι αλήθεια πως μερικές φορές, ένα ασταθεροποιημένο τροφοδοτικό, με παροχή 0.5 - 0.7 A στα 9 ή στα 12 V αρκεί για κάποιους απλούς πειραματισμούς. Ακόμη καλύτερα αν βρείτε κάποιο με περισσότερες τάσεις εξόδου, οι οποίες όμως εμφανίζουν μεγάλη διακύμανση με την τιμή του ρεύματος φορτίου. Ίσως εντοπίσετε

κάποια τροφοδοτικά που παρέχουν σταθεροποιημένες τάσεις, τυπικά στα 3,4,5,6,9 και 12V (κάποιες τάσεις μπορεί να λείπουν από το συγκεκριμένο τροφοδοτικό που θα βρείτε). Η σοβαρή αντιμετώπιση του προβλήματος γίνεται με ένα σταθεροποιημένο τροφοδοτικό μεταβλητής τάσης. Πολύ συνηθισμένοι τύποι είναι οι 0 (ή 1.2) V - 30 V στο 1 ή 2 A. Αν δουλεύετε με μεγαλύτερα ρεύματα, θα χρειαστείτε ίσως την ίδια περιοχή ρύθμισης τάσης, αλλά στα 5 A. Οι ασχολούμενοι με τελεστικούς ενισχυτές και μικρούς ενισχυτές ισχύος ήχου χρειάζονται ένα συμμετρικό τροφοδοτικό, με έξοδο περίπου +/- 0-15 V, στο 1 A. Το ίδιο τροφοδοτικό μπορεί να λειτουργήσει και σαν απλής πολικότητας, στην περιοχή 0-30V, 1A.

Ο ρυθμιζόμενος περιοριστής ρεύματος εξόδου δεν είναι κατ' αρχήν απαραίτητος, πλην όμως είναι πολύ χρήσιμος. Λειτουργεί σαν ρυθμιζόμενη ηλεκτρονική ασφάλεια και αν τον έχετε ρυθμίσει σωστά, δηλαδή λίγο παραπάνω από το μέγιστο ασφαλές ρεύμα του κυκλώματός σας, μπορεί να σώσει όχι μόνο το κύκλωμά σας από καταστροφή λόγω υπερβολικού ρεύματος, αλλά και την ίδια στιγμή το τροφοδοτικό. Οπωσδήποτε, τροφοδοτικό

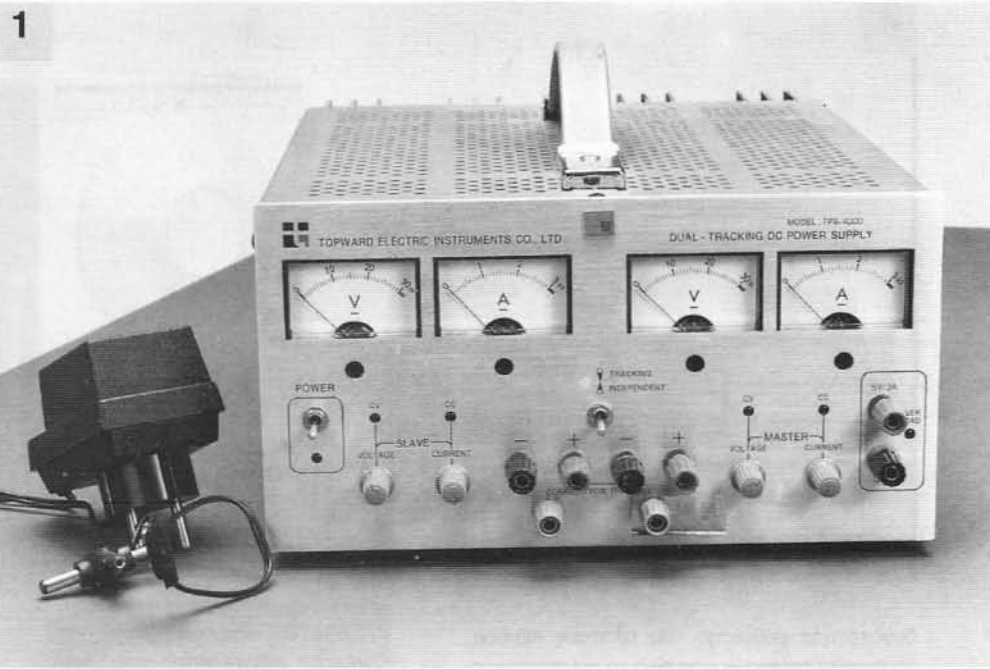
που δεν διαθέτει αποτελεσματική ηλεκτρονική ασφάλεια κατά τυχαίας βραχυκύκλωσης της εξόδου του απλά δεν ζει για πολύ σε κανένα εργαστήριο... Η τελική απόφαση για το τι πρέπει να αγοράσετε συναρτάται με το τι ακριβώς θα δουλεύετε και βέβαια, με τα χρήματα που διαθέτετε.

ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ

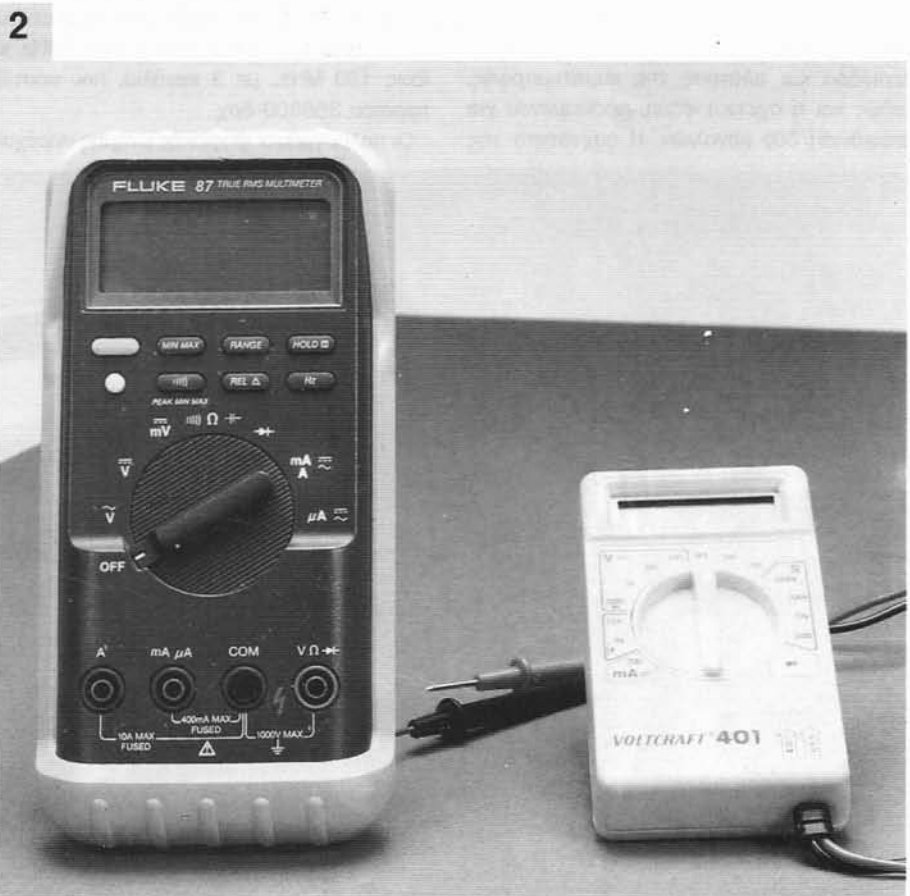
Το πολύμετρο είναι το βασικότερο εργαλείο για κάθε τεχνικό ή μηχανικό. Τα αναλογικά πολύμετρα θεωρούνται πλέον απηρηχαιωμένο είδος για τις περισσότερες εφαρμογές. Μέχρι προ τινός διατηρούσαν το έσχατο πλεονέκτημα ότι μπορούν να δείξουν με την κίνηση της βελόνας τους την μεταβολή κάποιου σήματος. Σήμερα πλέον υπάρχουν ψηφιακά πολύμετρα που εκτός από την αριθμητική τιμή, απεικονίζουν αναλογικά το μετρούμενο μέγεθος, με μία αυξομειούμενη γραμμή (μπάρα). Τα ψηφιακά πολύμετρα πλεονεκτούν έναντι των αναλογικών επειδή έχουν σταθερή και υψηλή αντίσταση εισόδου σε όλες τις κλίμακες (αλλά μη σταθερή σε όλες τις συχνότητες). παρουσιάζουν επίσης μεγάλη ακρίβεια, δεδομένη αναγνωσιμότητα μέτρησης, και αρκετά μπορούν να μετρήσουν σε σημαντικά υψηλές συχνότητες (τουλάχιστον μερικά kHz). Διαθέτουν επίσης πρόσθετες ενσωματωμένες λειτουργίες, όπως μέτρηση συχνότητας, χωρητικότητας, παραμέτρων τρανζίστορ κλπ. Ότι και αν αγοράσετε πάντως, φροντίστε να διαθέτει μέτρηση ρεύματος στο εναλλασσόμενο. Αν αγοράσετε αναλογικό, επιλέξτε αυτό με τα περισσότερα ΚΩ/Β. Επιλέγοντας ψηφιακό πολύμετρο, αν μπορείτε, προτιμήστε κάποιο αυτόματης επιλογής κλίμακας, (autoranging) ώστε να μη χρειάζεται να αλλάζετε εσείς την κλίμακα στις μετρήσεις. Έχετε τέλος υπ' όψη ότι ένα καπασιτόμετρο ενσωματωμένο σε ένα πολύμετρο κοστίζει λιγότερο από ένα καπασιτόμετρο σάν ανεξάρτητη συσκευή.

ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ

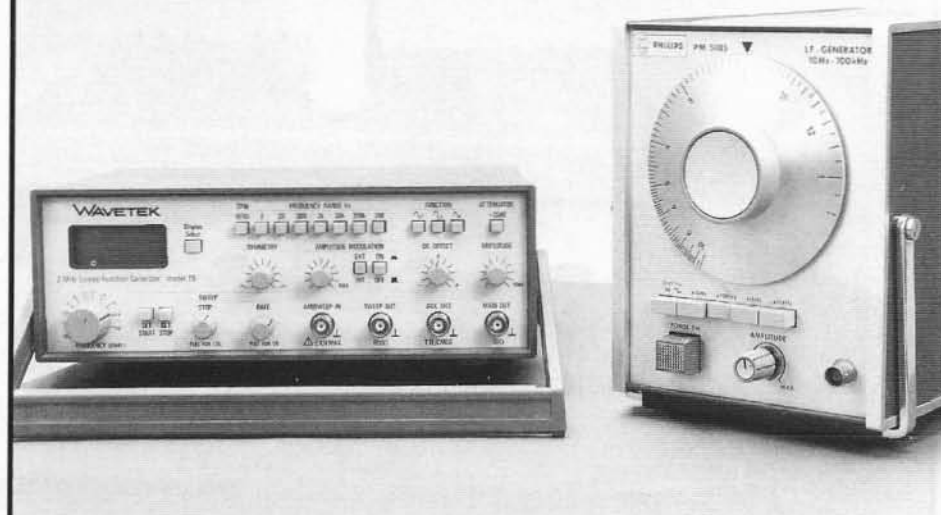
Σε ορισμένους ελέγχους χρειάζεται οπωσδήποτε κάποιο σήμα εισόδου. Ο απλούστερος τρόπος παραγωγής αυτού του σήματος είναι ένας ημιτονικός ταλαντωτής στο 1kHz και ένας απομονωτής εξόδου. Τέτοια κυκλώματα εμφανίζονται κάθε λίγο σε διάφορα ηλεκτρονικά περιοδικά, αλλά μάλλον σπανίζουν στο εμπόριο σαν έτοιμες συσκευές. Για σοβαρότερη εργασία χρειάζεται μια γεννήτρια χαμηλών (AF), που παρέχει οπωσδήποτε ημιτονικό και συνήθως και τετραγωνικό σήμα σε ολόκληρο το ακουστικό φάσμα τουλάχιστον, με



Σχήμα 1. Τροφοδοτικά υπάρχουν διαφόρων ειδών, από το στοιχειώδες adaptor (αριστερά) μέχρι το σταθεροποιημένο και ρυθμιζόμενο συμμετρικό τροφοδοτικό (δεξιά), που δεν αποτελεί όμως το τέλος της ποικιλίας.



Σχήμα 2. Οι τιμές των ψηφιακών πολυμέτρων ποικίλουν, ανάλογα με την ποιότητα από περίπου 5000 δρχ μέχρι το υπερδεκαπλάσιο τουλάχιστον.



Σχήμα 3. Γεννήτριες υπάρχουν για κάθε είδους σήμα που μπορείτε να φανταστείτε.

δυνατότητα ρύθμισης του πλάτους εξόδου. Υπάρχουν επίσης οι γεννήτριες συναρτήσεων που παρέχουν ημίτονο, τετράγωνο και τρίγωνο σαν κυματομορφή εξόδου. Για εργασία σε ραδιοσυχνότητες, χρειάζεται μια γεννήτρια ραδιοσυχνοτήτων. Το σήμα εξόδου της μπορεί να διαμορφωθεί, αν χρειαστείτε κάτι τέτοιο.

ΠΑΛΜΟΓΡΑΦΟΣ

Ο παλμογράφος επιτρέπει την οπτική παρακολούθηση των διαφόρων ηλεκτρικών σημάτων. Με αυτό τον τρόπο, από την απεικόνισή του εξαγονται άμεσα οι πληροφορίες περιόδου και πλάτους της κυματομορφής, καθώς και η σχετική φάση, προκειμένου για απεικόνιση δύο καναλιών. Η συχνότητα της

κυματομορφής προκύπτει σαν το αντίστροφο της απεικονιζόμενης περιόδου. Οι περισσότεροι παλμογράφοι είναι για τοποθέτηση στον πάγκο, αλλά υπάρχουν και φορητά μοντέλα για όσους κάνουν εργασίες σε χώρο εκτός εργαστηρίου.

Αν εργάζεστε συνήθως στην περιοχή AF, ένας παλμογράφος 20 MHz δύο καναλιών είναι υπεραρκετός. Για συσκευές ραδιοσυχνοτήτων χρειάζεστε ένα παλμογράφο 40/60MHz και ίσως 100 MHz., με 3 κανάλια, που κοστίζει περίπου 350000 δρχ..

Οι παλμογράφοι ψηφιακής μνήμης παρέχουν

τη δυνατότητα αποθήκευσης του φαινομένου που μας ενδιαφέρει σε κάποια κυματομορφή. Μπορούν να αποθηκεύσουν φαινόμενα ή γεγονότα που συμβαίνουν μια φορά, ή πολύ γρήγορα, ή ακόμη και πολύ αργά σήματα που θα θέλαμε να δούμε σε υψηλότερη συχνότητα. Μπορούν επίσης να κάνουν δειγματοληψία (ανάλογα τον τύπο θέβαια) σε σήματα με ευκρίνεια και να τα απεικονίσουν σαν ισοδύναμη κυματομορφή χαμηλότερης συχνότητας. Η τιμή ενός τέτοιου παλμογράφου είναι περίπου 400000 δρχ.

Μια ελκυστική εναλλακτική λύση για όσους ερασιτέχνες διαθέτουν υπολογιστή είναι ένα ενδιάμεσο κύκλωμα που προσαρμόζει στην παράλληλη θύρα επικοινωνίας του υπολογιστή και επιτρέπει την λειτουργία της οθόνης του υπολογιστή σαν παλμογράφου AF. Η τιμή του στην Αγγλία είναι περίπου 25000 δρχ. (ότι πληρώνετε, αγοράζετε)

ΣΥΧΝΟΜΕΤΡΟ

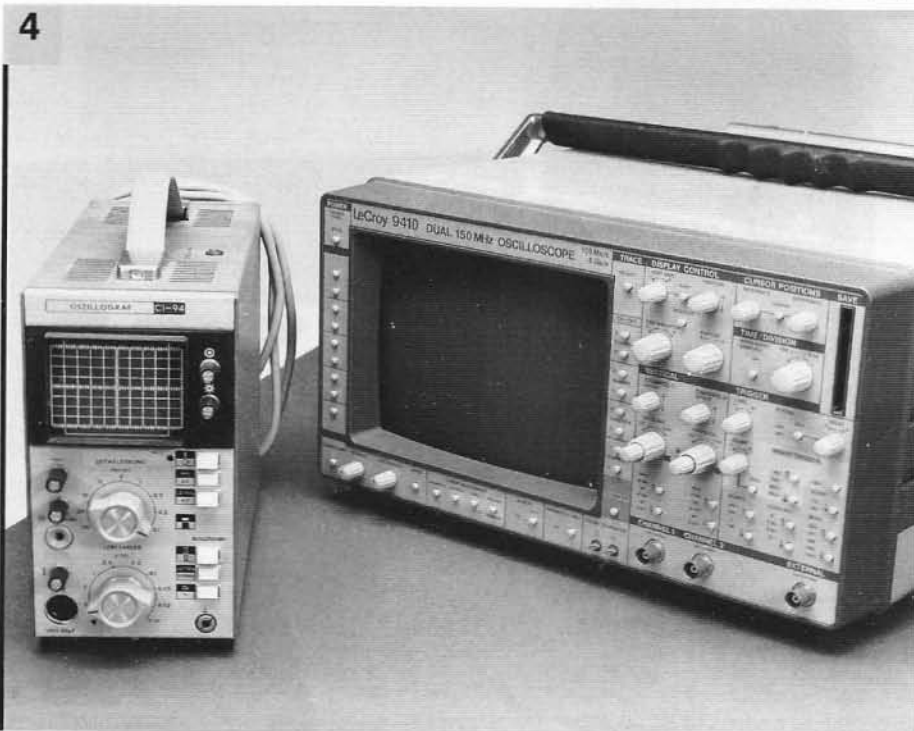
Το συχνόμετρο επιτρέπει την μέτρηση συχνότητας και είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε εργασίες ραδιοσυχνότητας. Συχνά αποκαλείται λανθασμένα "αριθμητής συχνότητας" - "frequency counter". Με το συχνόμετρο μπορείτε να μετρήσετε την συχνότητα εξόδου ταλαντωτών, πομπών, ενισχυτών RF καθώς και περίοδο σε κυματομορφές χαμηλής συχνότητας (αν πληρώσετε ανάλογα). Αν δεν σας χρειάζεται η ακρίβεια του συχνόμετρου στις μετρήσεις σας, ή αν δεν διαθέτετε τα αντίστοιχα χρήματα, δοκιμάστε ένα dip-meter (όργανο συντονισμού). Είναι ένα ενεργό και παθητικό (κατά ρύθμιση) όργανο απορρόφησης RF. Χρησιμοποιείται από τους ράδιο- και TV-ερασιτέχνες από καταβολής ηλεκτρονικής.

ΕΙΔΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Για τη μέτρηση στάθμης λογικών παλμών, είναι πολύ χρήσιμος ένας λογικός ανιχνευτής (logic probe) που ανιχνεύει απλά αν ο παλμός είναι λογικό 1 ή 0.

Κατά πολύ πολυπλοκότερος και ακριβότερος είναι ένας λογικός αναλυτής, που επιτρέπει στην οθόνη του την ταυτόχρονη παρακολούθηση πολλών λογικών σημάτων. Ένας τέτοιος αναλυτής παρουσιάστηκε από το Ελεκτορ τον Ιούνιο του 1996.

Για αναλογικά σήματα AF, χρειάζεται ένας αναλυτής audio. Μπορεί να μετρήσει ολίσθηση συχνότητας, λόγο σήματος προς θόρυβο



Σχήμα 4. Ο παλμογράφος αποτελεί θεμελιώδες εργαστηριακό όργανο. Υπάρχει σε πολλούς τύπους, ποιότητες και τιμές.

και παραμόρφωση. Η τιμή του είναι μάλλον απαγορευτική για το ερασιτεχνικό εργαστήριο.

5

ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ

Τα ακριβέτερα όργανα, δηλαδή παλμογράφος, γεννήτρια, συχνόμετρο, συνοδεύονται από ειδικά καλώδια και ακροδέκτες. Τα καλώδια αυτά συνήθως καταλήγουν σε βύσμα BNC από την μια μεριά και σε ελατηριωτό ράμφος με κροκοδειλάκι γείωσης από την άλλη. Για την μέτρηση υψηλών τάσεων υπάρχουν ειδικοί ακροδέκτες με εξασθενητή 10:1 ή και 100:1. το πλεονέκτημα των εξασθενητών αυτών είναι ότι μειώνουν τη χωρητικότητα του καλωδίου και της εισόδου του παλμογράφου, όπως αυτές φαίνονται από το μετρούμενο σημείο. Συνεπώς η μέτρηση γίνεται ακριβέστερα από ότι με ένα ακροδέκτη 1:1. (X1 probe)

Οι αγωγοί σύνδεσης πολυμέτρων, τροφοδοτικών, κλπ. πρέπει να είναι από ανθεκτικό εύκαμπτο καλώδιο, καλά μονωμένο και το μονωτικό τους να αντέχει σε υψηλή θερμοκρασία (για πιθανή τυχαία επαφή με το κολλητήριο). Τα άκρα τους τερματίζονται τυπικά σε μπανάνες όπου προσαρμίζονται άλλα βύσματα. Πολύ χρήσιμος είναι ένας προσαρμοστήρας BNC σε μπανάνες.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο μέρος αυτού του άρθρου, υπάρχουν πολλά ακόμη όργανα ελέγχου στην αγορά. Ο χρόνος και η εργασία σας θα υποδείξουν τι ακριβώς απαιτείται για το δικό σας εργαστήριο. Όπως αναφέραμε, αξιόπιστα όργανα μπορείτε να έχετε από διάφορες κατασκευές του Ελέκτορ όπως τροφοδοτικά, συχνόμετρα, γεννήτριες λογικοί αναλυτές κ.λπ. σε καλές τιμές και με πολύ

μεγάλες δυνατότητες αρκεί να έχετε λίγο χρόνο.

Σχήμα 5. Το συχνόμετρο είναι το καλύτερο όργανο για μετρήσεις RF. Μια οικονομική λύση είναι το όργανο ένδειξης συντομοισμού (dip-meter)



Μερικές συμβουλές

Ο καλύτερος τρόπος για να κάνετε επαφή σε διάφορες συσκευές είναι να διαθέτετε μια συλλογή από βύσματα διαφόρων ειδών. Βρίσκετε αυτό που χρειάζεστε, και η γαντζώνετε στις επαφές του απ' ευθείας τους ακροδέκτες, ή κολλάτε σε αυτές μονόκλωνα καλώδια μήκους λίγων cm και γαντζώνετε τον ακροδέκτη στα καλώδια. Χειροποίητα προσαρμοστικά από ένα τύπο βύσματος σε άλλο, π.χ. RCA - BNC, ακουστικά -βύσμα DIN κλπ είναι πολύ χρήσιμα. Χρήσιμα επίσης είναι και τα καλώδια με τα κροκοδειλάκια.

Υποτίθεται ότι έχετε κάμποσα κομμάτια από κάθε τιμή πυκνωτή και αντίστασης της σειράς E-12. Αν δεν έχετε μια αντίστοιχη σειρά ασφαλειών, φροντίστε να αποκτήσετε, γιατί οι ασφάλειες συντηρίζουν να καίγονται ακριβώς όταν δεν πρέπει (π.χ. Σάββατο, μόλις κλείσουν τα καταστήματα ηλεκτρονικών)

Αν δουλεύετε συσκευές RF, χρειάζεστε ένα ωμικό φορτίο 50 ή 75 Ω.

Για να μετρήσετε την έξοδο ενός ενισχυτή ισχύος, βάλτε του σαν φορτίο μια αντίσταση ισχύος 8Ω περίπου. Για βραχυθίεες μετρήσεις, αρκούν προς τούτο δύο αντιστάσεις σύρματος 15Ω/10W συνδεδεμένες παράλληλα.

Η τάση πρέπει να μετρείται πάντα υπό φορτίο. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα στις μπαταρίες, που όταν είναι άδειες σχεδόν, παρουσιάζουν την ονομαστική πολική τάση εν κενό, αλλά δεν έχουν πλέον ικανότητα παροχής ρεύματος. Οι λυχνίες πυράκτωσης, σε διάφορες τάσεις λειτουργίας και ισχύος είναι πολύ χρήσιμες για τον έλεγχο τέτοιων καταστάσεων.

Οι επισκευές συνεπάγονται μερικές φορές και μηχανικά προβλήματα. Με λίγο μπαμπάκι και καθαρό οινόπνευμα μπορείτε να καθαρίσετε την κεφαλή και τον κινητήριο άξονα ενός κασετόφωνου. Τα θορυβώδη ποτενσιόμετρα διορθώνονται με contact spray. Ένα ίχνος λαδιού ραπτομηχανής μπορεί να ελευθερώσει αμέσως τον κολλημένο άξονα κάποιου κασετόφωνου. Οι άχρηστες (και καλά καθαρισμένες) οδοντοβουρτσες είναι ότι πρέπει για τον καθαρισμό επαφών διακοπών και ηλεκτρονικών. Τέλος, ένα spray υγροποιημένου αέρα (liquid air) μπορεί να διώξει με ένα φύσημα ακαθαρσίες από σκόνη ή μαλούπες, που συνήθως συσσωρεύονται στο εσωτερικό των τηλεοράσεων.