

# Σημείο Εκκίνησης Γείωση

Σπρώχνοντας το ρεύμα στη σωστή κατεύθυνση



Κάθε ηλεκτρονικός μηχανικός "θεωρείται" ότι, γνωρίζει τις έννοιες γείωση και γείωση ασφαλείας. Ακόμα και τώρα οι έννοιες αυτές όμως αποτελούν ένα μυστήριο στον κόσμο των ηλεκτρονικών. Εμείς εδώ θα επιχειρήσουμε να ξεδιαλύνουμε τα πράγματα.

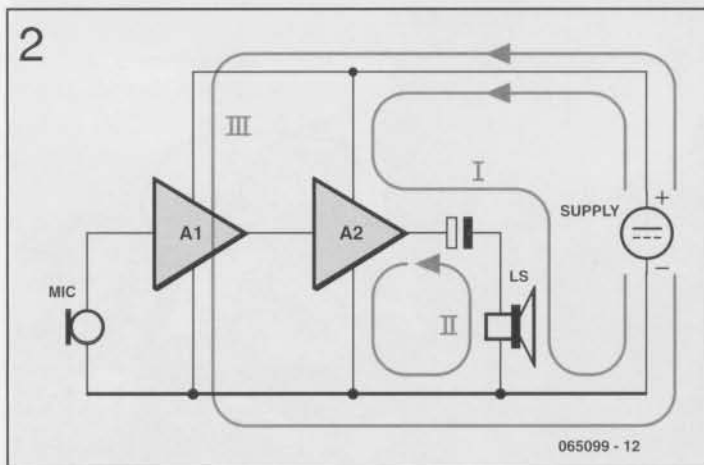
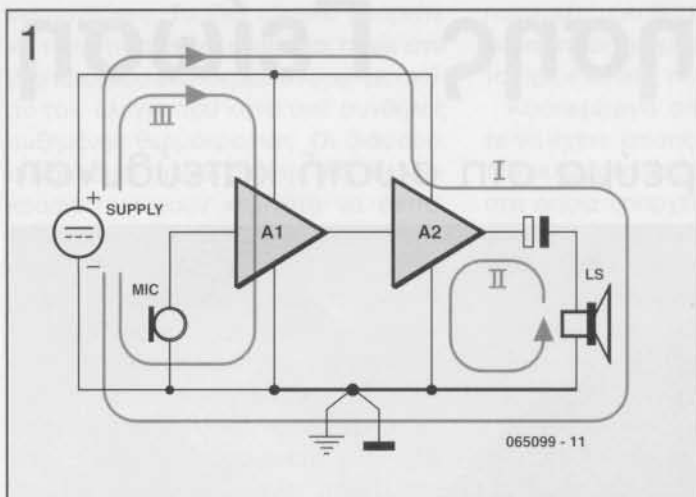
Ο άνθρωπος ως γνωστό πατάει και με τα δύο πόδια στο έδαφος, Ακόμα και αυτοί που σε "πετούν στα σύννεφα", μιλούν συνέχεια για τη γείωση. Το χειρότερο που μπορεί να συμβεί είναι να μην είσαι γειωμένος, γιατί στην περίπτωση αυτή είμαστε απροστάτευτοι και έρμαιο στο περιβάλλον μας.

Ευτυχώς στην πράξη τα πράγματα δεν είναι τόσο άσχημα. Κατορθώνουμε να επιβιώσουμε από μια επίσκεψη στον πύργο του Άιφελ, και ακόμα και στα μακρινά αεροπορικά ταξίδια είναι σχεδόν ακίνδυνα. Επομένως δεν είναι τόσο σημαντικό το μέρος που είμαστε, εφόσον το περιβάλλον μας είναι ασφα-

λές. Το ίδιο συμβαίνει και στο χώρο των ηλεκτρονικών όσον αφορά τη γείωση. Χρησιμοποιώντας τον όρο γείωση εννοούμε σε γενικές γραμμές ένα αυθαίρετο σημείο αναφοράς, στο κύκλωμα. Το σημείο αυτό είναι αρνητική συνήθως η τάση τροφοδοσίας (negative supply voltage) ή ένα σημείο μεταξύ της θετικής ή αρνητικής τάσης. Έτσι, λοιπόν θεωρούμε απλώς ότι το σημείο γείωσης (ground point) μας παρέχει σιγουριά, σταθερότητα και παραμένει το ίδιο παντού. Μακάρι όμως να ήταν αλήθεια...

Στο σχήμα 1 παρουσιάζεται ένα απλό παράδειγμα για να καταλάβουμε το φαινόμενο που λαμβάνει χώρα. Υπάρχει μια

πηγή σημάτων (micr) , ένας προενισχυτής A1, ένας ενισχυτής ισχύος A2 με μεγάφωνο και μια τροφοδοσία. Η γείωση ασφαλείας συμβολίζεται σαν ένα τρίγωνο απο μικρές παράλληλες γραμμές και το σημείο αναφοράς (κοινό) (εδώ συμπίπτουν) σαν μικρή φαρδιά οριζόντια γραμμή. Θέλοντας και μη θεωρούμε ότι, /σχεδιάζοντας απλώς το σύμβολο αυτό, /όλα τα μέρη που είναι συνδεδεμένα με αυτό έχουν τα ίδια δυναμικά, ανεξάρτητα από τις αλλαγές στο περιβάλλον του. Η πραγματικότητα όμως είναι διαφορετική. Κατ' αρχήν δεν μπορούμε να μιλάμε για δυναμικά, υπάρχουν μόνο συνεχής αλλαγές τάσης και ρεύματος. Αυτά είναι



φαινόμενα μεταβαλλόμενα. Οπότε, ακόμα και στον αγωγό γείωσης υπάρχουν διαφορές και το μόνο που μπορούμε να κάνουμε είναι να τις ελαχιστοποιήσουμε με τον έξυπνο σχεδιασμό του κυκλώματος και του τυπωμένου κυκλώματος (pcb). Τα πράγματα χειροτερεύουν όταν προσθέσουμε ακόμα ένα σύμβολο: τη γείωση ασφαλείας. Τώρα το κύκλωμα θα έπρεπε να είναι σταθερό! Εξάλλου, το έχουμε συνδέσει με τα πάντα γύρω μας! Αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας την σύνδεση με την ράβδο γείωσης του κτιρίου (γείωση της ΔΕΗ). Ούτε αυτό, δυστυχώς, μας βοηθάει.

Η τοποθέτηση του συμβόλου της γείωσης δεν προκαλεί καμία αλλαγή στην ουσία και χρησιμοποιείται μόνο για να μας βοηθήσει να κατανοήσουμε καλύτερα το κύκλωμα. Πηγές από παράσιτα μπορούν να δημιουργηθούν κατά μήκος του αγωγού σήματος: ο αγωγός σήματος είναι φτιαγμένος κι αυτός από χαλκό και αναπτύσσεται ο ίδιος αριθμός παρα-

τάση δια μέσου των συνδέσεων από τις οποίες περνάει και το ρεύμα. Έτσι επηρεάζεται και η τροφοδοσία ρεύματος στα A1 και A2 κι επειδή το ρεύμα περνάει και από τη γείωση, η γείωση στον αρνητικό πόλο της τροφοδοσίας δεν θα είναι ίση με την γείωση στον πόλο του μεγαφώνου. Αφού μεταξύ γείωση και μεγαφώνου υπάρχει αντίσταση θα υπάρξει Το αποτέλεσμα γίνεται αντιληπτό στην είσοδο του μικροφώνου. Το ρεύμα διαπερνά τη σύνδεση της γείωσης, πράγμα που καταλήγει σε αλλαγές στην τάση του ρεύματος, οι οποίες προσθόνονται κι

στών. Ας αφήσουμε την ιδέα ότι ένα κύκλωμα χρειάζεται γείωση. Υπάρχουν πολλές συσκευές οι οποίες τροφοδοτούνται από μπαταρίες χωρίς γείωση αλλά δουλεύουν μια χαρά.

Όλες οι αλληλοσυνδέσεις στο σχήμα 1 έχουν ένα μικρό ποσοστό αντίστασης, ένα συγκεκριμένο ποσοστό αυτεπαγωγής καθώς και χωρητικότητες. Με λίγα λόγια δεν είναι ιδανικές συνδέσεις αλλά αληθινές συνδέσεις.

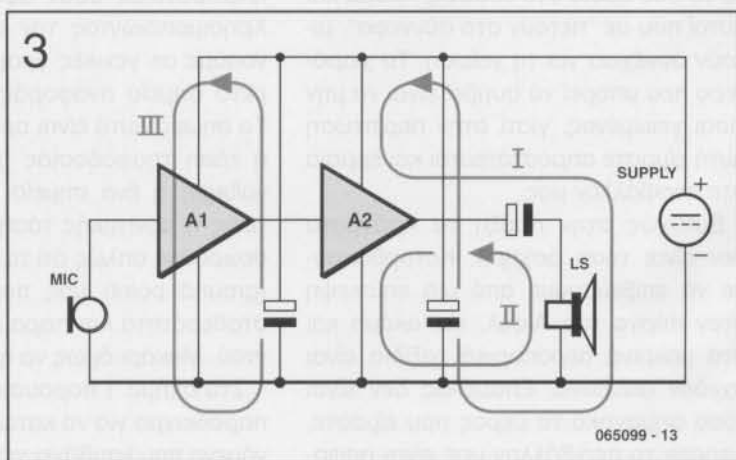
Η μεταβολή του ρεύματος (μουσική) η οποία περνάει από το μεγάφωνο θα προκαλέσει μεταβαλλόμενη ηλεκτρική

ενισχύονται στο σήμα του μικροφώνου. Φτιάξτε ένα αντίγραφο των σχεδίων και ζωγραφίστε τα ανάλογα ρεύματα. Τώρα, θα φτιάξουμε ξανά τα σχέδια αλλά θα προσπαθήσουμε όσο γίνεται να απομονώσουμε τα ρεύματα. Μετακινώντας απλώς τις συνδέσεις στην τροφοδοσία έχουμε σημαντική βελτίωση, το μικρόφωνο δεν επηρεάζεται πια από το ρεύμα του μεγαφώνου ( Σχήμα 2 ). Έτσι μπορούμε να εκτιμήσουμε τη χρησιμότητα του πυκνωτή αποζεύξης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το μεταβαλλόμενο ρεύμα να μένει σε μία περιοχή αντί να "πλανάται" στο κύκλωμα. ( Σχήμα 3 ). Τελικά, καταλήγουμε σε ένα σχέδιο στο οποίο οι τροφοδοσίες έχουν συνδέσεις

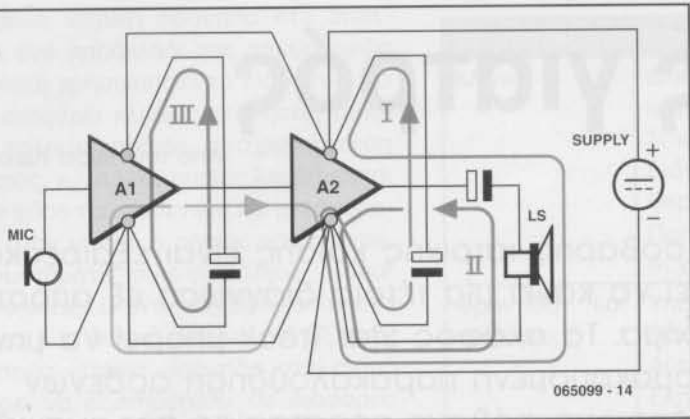
### Το ρεύμα είναι αυτό που προκαλεί το πρόβλημα

σε σχήμα αστεριού, επειδή με τη συγκεκριμένη τοπολογία ελαχιστοποιείται η αμοιβαία επιρροή. ( Σχήμα 4 ). Για παράδειγμα δεν υπάρχει εμπλεκόμενο ρεύμα τροφοδοσίας στο δρόμο του σήματος μεταξύ των δύο τελεστικών ενισχυτών. Μόλις κατανοήσουμε την άσκηση αυτή, είμαστε έτοιμοι. Το περίγραμμα τυπωμένου κυκλώματος βασίζεται στο σχήμα που έχει επανασχεδιαστεί. Επίσης πρέπει να κάνουμε όσο ποιο μικρούς γίνεται στο περίγραμμα. ( Σχήμα 5 )

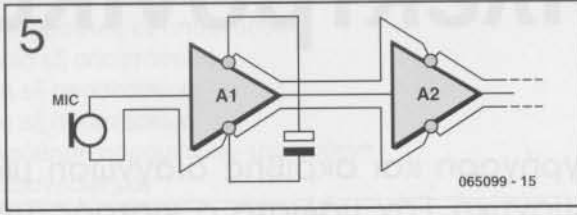
Όπως είχαμε ήδη ξεκαθαρίσει στο τεύχος του Φεβρουάριου 2005 "βασικά στοιχεία του σχεδιασμού του τυπωμένου κυκλώματος", κάθε τυπωμένο κύκλωμα είναι ένας συμβιβασμός. Όταν πρέπει, για παράδειγμα, να διαλέξουμε μεταξύ ενός αγωγού σήματος ή κάποιου άλλου αγωγού, είναι φανερό ότι προτεραιότητα έχει ο αγωγός σήματος. Αυτό ίσως να μας αυξάνει την δουλειά



4



5



λίγο άλλα έχουμε καλύτερα αποτελέσματα. Η διαδρομή επιστροφής είναι και αυτή διαδρομή σήματος. Στο παράδειγμα μας η διαδρομή σηματοδοσίας επιστροφής είναι "συμπωματικά" γείωση. Πολλοί σχεδιαστές σκόπιμα σχεδιάζουν με αυτό τον τρόπο γιατί είναι πιο εύκολο και κατανοητό να κάνουν μετρήσεις. Είναι πάντα καλή ιδέα να γειώνουμε τελειώς τη μία πλευρά ενός τυπωμένου κυκλώματος διπλής όψεως. Αλλά ακόμα και τότε δεν μπορείτε να εγκαταλείψετε την ιδέα ενός αστεροειδούς σημείου γείωσης, και εάν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσετε ξεχωριστές επιφάνειες γείωσης ( Σχήμα 6 ). Ωστόσο, μην

υπερβάλλετε. Ξεχωριστές πλάκες γείωσης μπορούν να λειτουργήσουν ως κεραίες και η "θεραπεία" είναι χειρότερη από την "αρρώστια".

**Ασφάλεια γείωση και θωράκιση**

Με τις συσκευές Class I , το κύκλωμα είναι συνδεδεμένο με γείωση ασφαλείας. Αυτό μας προστατεύει από τον κίνδυνο εμφάνισης υψηλής τάσης σε κάποια σημεία της κατασκευής. Το ίδιο ισχύει και για την θωράκιση των καλωδίων. Σχεδιάστε το κύκλωμα σας έτσι ώστε να μη διαχέεται απο ανεπιθύμενα ρεύματα και επομένως, χρειαζόμαστε

μια ξεχωριστή επιφάνεια γείωσης για τις συνδέσεις με τη γείωση ασφαλείας και θωράκιση και ακόμα μία πλάκα γείωσης για το κύκλωμα. Προφανώς οι δύο αυτές επιφάνειες πρέπει να είναι συνδεδεμένες ηλεκτρικά, αλλά μόνο σ' ένα σημείο ώστε να μην υπάρχει κανένας βρόχος για να περνάει το ρεύμα. Το σχήμα 6 μας δίνει ένα παράδειγμα. Όλες οι συνδέσεις είναι μαζί σε μια επιφάνεια γείωσης, το αστεροειδές σημείο είναι σε ένα σταθεροποιητή και από εκεί ξεκινάει μια πλάκα για το μP και μία επιφάνεια (αγωγός) για τη βαθμίδα ισχύος (relay) .

6

