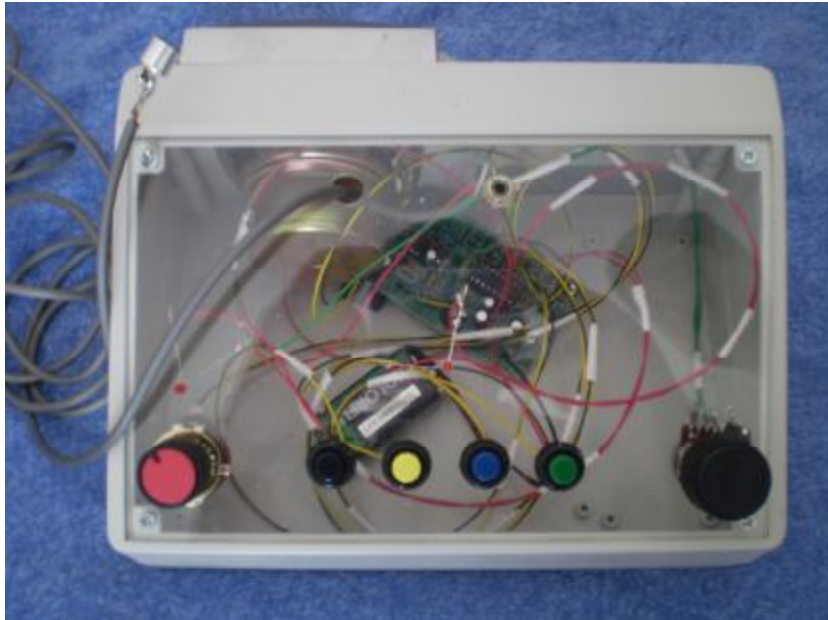


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΡΙΘΜΟΣ 1335

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ VOICE CHANGER



**ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΣΤΑΥΡΑΚΕΛΛΗΣ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ : Κατσαίτης Αντρέας/ Φραγκούλης Νίκος**

**ΠΑΤΡΑ 2013**



## Πίνακας περιεχομένων

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 .....	8
ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΧΟΥ .....	8
Ήχος.....	8
Χαρακτηριστικά του ήχου .....	8
Αντιληψη του ηχου.....	8
Φυσική του ήχου.....	9
Διάδοση των ηχητικών κυμάτων .....	9
Εγκάρσια και διαμήκη κύματα .....	9
Ταχύτητα του ήχου .....	10
Ιδιότητες του ήχου .....	10
Το φαινόμενο Ντόπλερ.....	10
Χαρακτηριστικά του ηχου .....	11
Αντιληψη του ηχου.....	11
Πιστότητα Ήχου .....	12
Παραμόρφωση Ήχου .....	12
Ο συντελεστής παραμόρφωσης .....	12
Ψηφιακός Ήχος.....	13
Ψηφιακή Παράσταση Ήχου.....	14
Ηχείο .....	14
ΜΙΚΡΟΦΩΝΟ .....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....	19
ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΗΧΟΥ .....	19
α) Πως επιτυγχάνετε η παραμόρφωση ήχου.....	19
β)Είδη παραμόρφωσης.....	19
γ)Που χρησιμοποιούμε την παραμόρφωση ήχου-φωνής.....	20
δ) Η παραμόρφωση του κυκλώματος μας .....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .....	22
ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ .....	22
Φίλτρο συχνοτήτων.....	22
Το φίλτρο συχνοτήτων είναι... ..	22
Πυκνωτές και πηνία .....	22
Τύποι.....	22
Παθητικά φίλτρα.....	23
Ενεργό φίλτρο .....	23
Ψηφιακά ενεργά φίλτρα.....	23
Άλλοι τομείς εφαρμογής.....	24
Ηλεκτρονικό φίλτρο.....	24
Φίλτρο διαχωρισμού συχνοτήτων (crossover).....	24
ΦΙΛΤΡΑ BUTTERWORTH.....	25
ΦΙΛΤΡΑ CHEBYSHEV .....	25

ΦΙΛΤΡΑ BESSEL .....	25
ΦΙΛΤΡΑ LINKWITZ-RILEY .....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 .....	28
ΤΟ ΟΛΟΚΛΗΡΟΜΕΝΟ ΚΥΚΛΩΜΑ 8072 .....	28
BLOCK ολοκληρωμενου WIN 8072 .....	28
Ηλεκτρικα χαρακτηριστικα.....	29
Συγκριτές τάσης.....	30
Μίκτης.....	31
Ενισχυτης.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 .....	34
ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΚΥΚΛΩΜΑ .....	34
α) Πληροφοριες για το κυκλωμα .....	34
β) BLOCK ολοκληρωμενου WIN 8072 .....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 .....	37
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	37
Σχεδιασμός Κυκλώματος.....	37
Ανάπτυξη Τυπωμένου Κυκλώματος PCB .....	37
Βασικός Οδηγός Κασσιτεροκόλλησης .....	38
Ηλεκτρονικό σχέδιο .....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 .....	50
ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ VOICE CHANGER .....	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	53

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το VOICE CHANGER είναι μια ηλεκτρονική συσκευή η οποία είναι κατάλληλη στο να μετατρέπει την φωνή ενός ανθρώπου σε διαφορετική. Έχουμε την δυνατότητα επιλογής πολλαπλών εφέ μετατροπής της φωνής (υψηλή σε χαμηλή ) ενίσχυσης της φωνής ( προς τα πάνω και προς τα κάτω ) και μετατροπής της φωνής σε φωνή ρομπότ. Πολλαπλοί αντιστάτες και διακόπτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελέγξουν το κάθε εφέ .Δεν χειμαζόμαστε την βοήθεια εξωτερικής μνήμης για την αναπαραγωγή των εφέ.

Το VOICE CHANGER είναι μια εύχρηστη και απλή συσκευή . Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις δικαστηρίων η τηλεοπτικών εκπομπών σε περιπτώσεις που αυτός που ομιλεί δεν θέλει να αποκαλύψει την ταυτότητα του το πρόσωπο και την φωνή του .Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τηλεφωνικές συσκευές και υπολογιστές για να κάνουμε φάρσες σε φίλους μιλώντας τους διαφορετικά .Παραμόρφωση φωνής μπορούμε να συναντήσουμε σε τηλεοπτικές εκπομπές και στον κινηματογράφο σε περιπτώσεις διαφόρων ηρώων που εμφανίζονται να μιλούν χρησιμοποιώντας VOICE CHANGER . Στην μουσική βιομηχανία πολλές φορές συναντάμε καλλιτέχνες που χρησιμοποιούν παραμόρφωση στη φωνή του.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην πτυχιακή μας άσκηση θα ασχοληθούμε με την κατασκευή της ηλεκτρονικής συσκευής VOICE CHANGER. Αρχικά θα γίνει μια εισαγωγή για το τι ακριβώς θα κάνουμε στην πτυχιακή μας και για το τι ακριβώς είναι το VOICE CHANGER .Μετά θα γίνει αναφορά όσον αφορά τα χαρακτηριστικά του ήχου, τι είναι ο ήχος , ποια τα χαρακτηριστικά του και γενική ανάπτυξη στο θέμα ήχος. Στη συνέχεια θα απασχοληθούμε με την παραμόρφωση , πως επιτυγχάνετε , ποια είναι τα είδη της , που χρησιμοποιούμε παραμόρφωση και την παραμόρφωση του δικού μας κυκλώματος .

Το επόμενο που θα απασχοληθούμε έχει να κάνει με τα κυκλώματα παραμόρφωσης που υπάρχουν .Θα γίνει περιγραφή του ολοκληρωμένου κυκλώματος 8072 που αποτελεί το κύριο μέρος της συσκευής μας αλλά και όλου του προτεινομένου κυκλώματος που θα κατασκευάσουμε .Θα γίνει περιγραφή των στοιχείων που αποτελούν το κύκλωμα της συσκευής μας.

Επόμενο κεφάλαιο που θα απασχοληθούμε είναι η κατασκευή τυπωμένων κυκλωμάτων .Πως γίνεται η κόλληση των στοιχείων ενός κυκλώματος , τι πρέπει να προσέξουμε , τι ακριβώς είναι η πλακέτα και από τι κατασκευάζεται .Θα γίνει αναφορά στο πως έγινε η δική μας κατασκευή , τι εξαρτήματα επιπλέον προσθέσαμε σε σχέση με το αρχικό κύκλωμα , τι εργαλεία χρησιμοποιήσαμε , τι ήταν αυτό που προσέξαμε .

Τέλος θα γίνει έλεγχος της λειτουργίας της συσκευής , θα δοθούν φωτογραφίες της πορείας κατασκευής και οδηγός χρήσης της συσκευής μας .

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συσκευή voice changer που κατασκευάσαμε είναι ένα ηλεκτρονικό σύστημα το οποίο μπορεί να αλλάζει την αρχική φωνή σε διαφορετική. Αυτό επιτυγχάνετε κυρίως μετά την επεξεργασία του ήχου από το ολοκληρωμένο WIN 8072 . Ο ήχος επεξεργάζεται από τον μικτή , τους μετατροπείς , τον ενισχυτή και τον τελεστικό ενισχυτή και βγαίνει από το ηχείο διαφορετικός

Η συσκευή μας είναι τοποθετημένη μέσα σε ένα ειδικά διαμορφωμένο , από εμάς , κουτί το οποίο έχει πάνω του τοποθετημένους διακόπτες , μπουτον , το μικρόφωνο και το ηχείο. Το κανονικό ΚΙΤ που αγοράσαμε στην αρχη περιελάμβανε μονο την πλακέτα με αμοντάριστα τα στοιχεία της πλακέτας ( αντιστάσεις , πυκνωτές , δίοδοι, μικρόφωνο , ολοκληρωμένα , λεντακια ) και δεν υπήρχε αρκετός χώρος ώστε να είναι εύχρηστη η συσκευή. Εμείς κατασκευάσαμε μεγάλο κουτί με πλαστικό διάφανο τζάμι στην κάτωψη και τοποθετήσαμε μεγαλύτερα και πιο εύχρηστα μπουτον εναλλαγής της παραμόρφωσης αντί για τα μικρά και σε περιορισμένο χώρο που έδινε το αρχικό κύκλωμα. Τοποθετήσαμε διακόπτη δυο θέσεων για το ON-OFF της συσκευής μεγαλύτερο από του αρχικού κυκλώματος γιατί αυτός που έδινε το προτεινόμενο κύκλωμα ήταν πάρα πολύ μικρός και δεν τον ελέγχαμε εύκολα .Κάναμε αλλαγή και στο ποτενσιόμετρο ήχου βάζοντας ένα άλλο αντίστοιχο με καλύτερες προδιαγραφές από τον μικρο που έδινε το αρχικό κύκλωμα .

Στο μικρόφωνο της συσκευής , επειδή στην αρχή αντιμετωπίσαμε προβλήματα λόγω της αλλοίωσης του ήχου που γίνονταν επειδή ήταν πολύ κοντά με το ηχείο , τοποθετήσαμε μακρύ καλώδιο ώστε να μην έχουμε απρόσμενες παραμορφώσεις και θόρυβο.

Πάνω στο ειδικό κουτί που κατασκευάσαμε κάναμε και μια υποδοχή για το ηχείο ετσι ώστε να το τοποθετήσουμε όσο το δυνατόν σε καλύτερο σημείο ως προς τον ήχο αλλά και εικαστικός .Μέσα στην τρύπα μπήκε το ηχείο και στην συνέχεια μπήκε από πάνω του το καπάκι προστασίας του ηχείου .

Τέλος πάνω στην ειδική διαφάνεια , πάνω στην οποία είναι τοποθετημένα τα στοιχεία, βάλαμε αυτοκόλλητο το οποίο λέει την χρήση του κάθε διακόπτη πάνω στην συσκευή .

### Λειτουργιά συσκευής

Ο αριστερός κόκκινος διακόπτης είναι του ON-OFF

Ο δεξιός μαύρος διακόπτης είναι το ποτενσιόμετρο του VOLUME

Το μαύρο μπουτον κάνει μια παραμόρφωση τύπου VIBRATO

Το κίτρινο μπουτον ενισχύει την φωνή προς τα πάνω

Το μπλε μπουτον ενισχύει την φωνή προς τα κάτω

Το πράσινο μπουτον μετατρέπει την φωνή σε ρομπότ φωνή

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

### Ήχος

Ο ήχος είναι η αίσθηση που προκαλείται λόγω της διέγερσης των αισθητηρίων οργάνων της ακοής από μεταβολές πίεσης του ατμοσφαιρικού αέρα. Αυτές οι μεταβολές διαδίδονται με τη μορφή ηχητικών κυμάτων. Πολλές φορές στην πράξη, ο όρος χρησιμοποιείται ως ταυτόσημος με την έννοια των ηχητικών κυμάτων - για παράδειγμα, συνηθίζεται η έκφραση διάδοση του ήχου (αντί του ορθότερου διάδοση των ηχητικών κυμάτων).

### Χαρακτηριστικά του ήχου

Ένα ηχητικό κύμα χαρακτηρίζεται από φυσικές ιδιότητες όπως συχνότητα, περίοδος, μήκος κύματος πλάτος ταλάντωσης, χρόνος και κυματομορφή. Από αυτές τις ιδιότητες πηγάζουν τέσσερα χαρακτηριστικά που αποσκοπούν στην περιγραφή ενός ήχου από μουσικοακουστικής προσέγγισης και είναι τα εξής: ύψος, ένταση, διάρκεια και χροιά (Seashore, 1967, σ.16).

Η συχνότητα εκφράζει την ταχύτητα ταλάντωσης και μετράται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο (Hertz, Hz). Γρηγορότερες ταλαντώσεις επιφέρουν υψηλότερους - οξύτερους - ήχους, ενώ βραδύτερες ταλαντώσεις επιφέρουν χαμηλότερους - βαρύτερους - ήχους. Ο μουσικά εξειδικευμένος όρος 'ύψος' δηλώνει πόσο υψηλός ή χαμηλός είναι ένας ήχος, χαρακτηριστικό που εξαρτάται από την έντονη παρουσία περιοδικών ταλαντώσεων.

Ως ένταση αποκαλείται το πόσο ισχυρή ή ασθενής είναι η ταλάντωση ενός σώματος. Πλατύτερες ταλαντώσεις επιφέρουν ηχητικά κύματα με μεγαλύτερη ένταση, σε σύγκριση με ταλαντώσεις μικρότερου πλάτους των οποίων το προϊόν είναι ήχοι ασθενέστεροι.

Η διάρκεια ορίζει τον συνολικό χρόνο για τον οποίο ένας ήχος γίνεται αντιληπτός. Ένας ήχος είναι μακρότερος από έναν άλλο, βραχύτερο, όταν η αντιληπτή διάρκεια είναι συγκριτικά μεγαλύτερη.

Με βάση την κυματομορφή, οι ήχοι ταξινομούνται σε απλούς ή σύνθετους, και σε περιοδικούς ή μη περιοδικούς - το ημιτονοειδές κύμα είναι ένα παράδειγμα απλού και περιοδικού ηχητικού κύματος, ενώ ο λευκός θόρυβος είναι ήχος σύνθετος και μη περιοδικός. Από την κυματομορφή ενός ήχου πηγάζει το χαρακτηριστικό της χροιάς, το οποίο και εκφράζει την ποιότητα ενός ηχητικού κύματος - πρόκειται για το χαρακτηριστικό εκείνο που προσδιορίζει την ταυτότητα της ηχητικής πηγής και κάνει εφικτό τον διαχωρισμό μεταξύ δύο διαφορετικών ηχητικών πηγών

### Αντίληψη του ήχου.

Η αντίληψη του ήχου αποτελεί βασική αίσθηση σε πολλούς οργανισμούς και πραγματοποιείται μέσω της ακοής. Χρησιμοποιείται για διάφορους λόγους, όπως επικοινωνία, ψυχαγωγία, μουσική σύνθεση, προειδοποίηση και αποφυγή κινδύνων. Στον



άνθρωπο η ακοή εκτείνεται για ήχους με συχνότητα μεταξύ 20 Hz και 20.000 Hz. Το εύρος αυτό διαφέρει και σε μεγαλύτερες ηλικίες παρατηρείται μείωση της αντίληψης υψηλών συχνοτήτων. Ήχοι με συχνότητα κάτω ή άνω των ορίων αυτών ονομάζονται υπόηχοι ή υπέρηχοι αντιστοίχως και δεν γίνονται αντιληπτοί από το ανθρώπινο αυτί. Σε άλλους οργανισμούς το φάσμα της ακοής διαφέρει - στον σκύλο το εύρος ακοής εκτείνεται μεταξύ 40 Hz και 60.000 Hz.

Τα ηχητικά κύματα δεν είναι ορατά με γυμνό μάτι - μπορούν να εμφανισθούν στην επιφάνεια ενός υγρού, και να καταγραφούν από ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά μέσα ηχογράφησης.

## Φυσική του ήχου

Τα ηχητικά κύματα παράγονται από σώματα που εκτελούν μηχανικές ταλαντώσεις (δονήσεις), και επομένως χαρακτηρίζονται ως μηχανικά κύματα (ελαστικότητας) που μεταφέρουν μηχανική ενέργεια.

### Διάδοση των ηχητικών κυμάτων

Για τη μετάδοση των κυμάτων είναι απαραίτητη η ύπαρξη κάποιου υλικού μέσου μεταξύ πομπού και δέκτη. Το μέσο μπορεί να βρίσκεται σε οποιαδήποτε κατάσταση ύλης - στερεό, υγρό, αέριο ή πλάσμα - καθώς ο ήχος δεν διαδίδεται στο απόλυτο κενό. Όταν, εξαιτίας κάποιου ερεθίσματος, δημιουργηθεί μια μορφή διατάραξης στο υλικό μέσο, τότε τα μετατοπισμένα μόρια ύλης ασκούν δυνάμεις στα γειτονικά μόρια, αναγκάζοντάς τα να έλθουν εκτός θέσης ισορροπίας. Με αυτό τον τρόπο η διατάραξη ταξιδεύει στο μέσο - το φαινόμενο ονομάζεται διάδοση.

### Εγκάρσια και διαμήκη κύματα

Ας υποθέσουμε πως το υλικό μέσο είναι μια μονοδιάστατη ελαστική κατασκευή άπειρου μήκους, που απαρτίζεται από μάζες ενωμένες σε σειρά με τη βοήθεια ελατηρίων. Ανάλογα με τον τύπο διατάραξης του υλικού μέσου, τα ηχητικά κύματα που δημιουργούνται μπορεί να είναι εγκάρσια ή διαμήκη.

Όταν η πρώτη μάζα υποστεί διατάραξη και μετατοπιστεί κατά το μήκος του μέσου, θα προκαλέσει συμπίεση στο συνδεδεμένο ελατήριο, το οποίο σε σειρά θα ασκήσει δύναμη στην επόμενη μάζα. Καθώς η διάδοση γίνεται με κάποια καθυστέρηση και συγκεκριμένη ταχύτητα, θα παρατηρηθούν στο μέσο διαδοχικά πυκνώματα και αραιώματα. Τα κύματα που προκύπτουν κατά αυτό τον τρόπο ονομάζονται διαμήκη.

Όταν η πρώτη μάζα μετατοπιστεί κάθετα ως προς τον άξονα έκτασης του μέσου, θα προκαλέσει πλάγια διαστολή του συνδεδεμένου ελατηρίου, το οποίο θα μεταφέρει την κάθετη μετατόπιση στην επόμενη μάζα. Έτσι παρατηρούνται στο μέσο διαδοχικές κορυφές και κοιλώματα. Τα κύματα που προκύπτουν κατά αυτό τον τρόπο ονομάζονται εγκάρσια.

Στα ρευστά (υγρά και αέρια), τα ηχητικά κύματα διαδίδονται πάντα ως διαμήκη, ενώ στα στερεά διαδίδονται κύματα και των δύο μορφών.

## **Ταχύτητα του ήχου**

Στον αέρα, και υπό κανονικές συνθήκες, η ταχύτητα του ήχου υπολογίζεται στα 331.5 μέτρα το δευτερόλεπτο (1087 πόδια το δευτερόλεπτο) (Bachus, 1977, σ.43). Η ταχύτητα επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και την ατμοσφαιρική πίεση, είναι ανεξάρτητη της συχνότητας ταλάντωσης και, εντός πλαισίων, ανεξάρτητη της έντασης.

## **Ιδιότητες του ήχου**

### **Ανάκλαση**

Όταν ένα ξένο σώμα διαφορετικής ύλης από αυτή του μέσου παρεμβάλλεται στην κατεύθυνση των ηχητικών κυμάτων, τότε αυτά υφίστανται ανάκλαση. Αν για παράδειγμα, σταθούμε μπροστά από έναν τοίχο και κτυπήσουμε παλαμάκια, τα κύματα που θα φτάσουν στον τοίχο θα αναγκαστούν να αλλάξουν κατεύθυνση. Αν το εμπόδιο βρίσκεται σε απόσταση μεγαλύτερη από 17 μέτρα, τότε παρατηρούμε πως ο κρότος που δημιουργήσαμε επαναλαμβάνεται - αυτό το φαινόμενο ονομάζεται ηχώ. Αν όμως το εμπόδιο βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη από 17 μέτρα, τότε ο ήχος απλώς δυναμώνει. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται αντήχηση και στηρίζεται στο ότι τα ηχητικά κύματα ανακλώνται και επιστρέφουν ενισχυμένα όταν συναντήσουν ένα πολύ κοντινό εμπόδιο.

### **Περίθλαση**

Τα ηχητικά κύματα που ανακλώνται αλλάζουν γωνία κατεύθυνσης. Τα κύματα που περνούν γύρω από ένα εμπόδιο ή που το διαπερνούν (εξαιτίας, λόγου χάριν, κάποιου ανοίγματος στο σώμα) έχουν τη δυνατότητα να κυρτώνονται και γεμίζουν τον χώρο πέρα του εμποδίου. Αυτή η ιδιότητα ονομάζεται περίθλαση.

### **Διάθλαση**

Όταν η απόσταση του υλικού μέσου αλλάζει σταδιακά, τότε τα κύματα μπορεί να αλλάξουν κατεύθυνση. Το φαινόμενο αυτό λέγεται διάθλαση και παρατηρείται, για παράδειγμα, όταν ο ήχος ταξιδεύει σε στρώματα αέρα με διαφορετική θερμοκρασία.

### **Παρεμβολή**

Όταν ηχητικά κύματα παραγόμενα από δυο διαφορετικές πηγές διαδίδονται στο ίδιο μέσο, τότε η διατάραξη που επιδέχεται κάθε μάζα προκύπτει από το άθροισμα των μετατοπίσεων που θα επιδεχόταν από κάθε κύμα ξεχωριστά. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται παρεμβολή. Η παρεμβολή μπορεί να είναι καταστρεπτική όταν τα ηχητικά κύματα ακυρώνουν πλήρως τη μετατόπιση που θα σημειωνόταν σε σημείο του μέσου.

## **Το φαινόμενο Ντόπλερ**

Είναι η αντίληψη της διαφορετικής συχνότητας που αντιλαμβάνεται ένας παρατηρητής για τον ήχο μιας ηχογόνου πηγής, όταν βρίσκονται σε σχετική κίνηση μεταξύ τους.

Όταν ο παρατηρητής και η πηγή είναι ακίνητοι ή κινούνται με ίσες (διανυσματικά) ταχύτητες δεν εμφανίζεται φαινόμενο Doppler, δηλαδή ο παρατηρητής ακούει τον ήχο της πηγής με τη πραγματική του συχνότητα.

Όταν ο παρατηρητής κινείται και η πηγή είναι ακίνητη, η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται είναι  $f_A = (v \pm v_A) \cdot f_S / v$

Ήχος στο διάστημα

Ο ήχος δεν μεταφέρεται στο διάστημα, επειδή δεν υπάρχει αέρας.

### **Χαρακτηριστικά του ήχου**

Ένα ηχητικό κύμα χαρακτηρίζεται από φυσικές ιδιότητες όπως συχνότητα, περίοδος, μήκος κύματος πλάτος ταλάντωσης, χρόνος και κυματομορφή. Από αυτές τις ιδιότητες πηγάζουν τέσσερα χαρακτηριστικά που αποσκοπούν στην περιγραφή ενός ήχου από μουσικοακουστικής προσέγγισης και είναι τα εξής: ύψος, ένταση, διάρκεια και χροιά (Seashore, 1967, σ.16).

Η συχνότητα εκφράζει την ταχύτητα ταλάντωσης και μετράται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο (Hertz, Hz). Γρηγορότερες ταλαντώσεις επιφέρουν υψηλότερους - οξύτερους - ήχους, ενώ βραδύτερες ταλαντώσεις επιφέρουν χαμηλότερους - βαρύτερους - ήχους. Ο μουσικά εξειδικευμένος όρος 'ύψος' δηλώνει πόσο υψηλός ή χαμηλός είναι ένας ήχος, χαρακτηριστικό που εξαρτάται από την έντονη παρουσία περιοδικών ταλαντώσεων.

Ως ένταση αποκαλείται το πόσο ισχυρή ή ασθενής είναι η ταλάντωση ενός σώματος.

Πλατύτερες ταλαντώσεις επιφέρουν ηχητικά κύματα με μεγαλύτερη ένταση, σε σύγκριση με ταλαντώσεις μικρότερου πλάτους των οποίων το προϊόν είναι ήχοι ασθενέστεροι.

Η διάρκεια ορίζει τον συνολικό χρόνο για τον οποίο ένας ήχος γίνεται αντιληπτός. Ένας ήχος είναι μακρότερος από έναν άλλο, βραχύτερο, όταν η αντιληπτή διάρκεια είναι συγκριτικά μεγαλύτερη.

Με βάση την κυματομορφή, οι ήχοι ταξινομούνται σε απλούς ή σύνθετους, και σε περιοδικούς ή μη περιοδικούς - το ημιτονοειδές κύμα είναι ένα παράδειγμα απλού και περιοδικού ηχητικού κύματος, ενώ ο λευκός θόρυβος είναι ήχος σύνθετος και μη περιοδικός. Από την κυματομορφή ενός ήχου πηγάζει το χαρακτηριστικό της χροιάς, το οποίο και εκφράζει την ποιότητα ενός ηχητικού κύματος - πρόκειται για το χαρακτηριστικό εκείνο που προσδιορίζει την ταυτότητα της ηχητικής πηγής και κάνει εφικτό τον διαχωρισμό μεταξύ δύο διαφορετικών ηχητικών πηγών

### **Αντίληψη του ήχου.**

Η αντίληψη του ήχου αποτελεί βασική αίσθηση σε πολλούς οργανισμούς και πραγματοποιείται μέσω της ακοής. Χρησιμοποιείται για διάφορους λόγους, όπως επικοινωνία, ψυχαγωγία, μουσική σύνθεση, προειδοποίηση και αποφυγή κινδύνων. Στον άνθρωπο η ακοή εκτείνεται για ήχους με συχνότητα μεταξύ 20 Hz και 20.000 Hz. Το εύρος αυτό διαφέρει και σε μεγαλύτερες ηλικίες παρατηρείται μείωση της αντίληψης υψηλών συχνοτήτων. Ήχοι με συχνότητα κάτω ή άνω των ορίων αυτών ονομάζονται υπόηχοι ή υπέρηχοι αντιστοίχως και δεν γίνονται αντιληπτοί από το ανθρώπινο αυτί. Σε άλλους οργανισμούς το φάσμα της ακοής διαφέρει - στον σκύλο το εύρος ακοής εκτείνεται μεταξύ 40 Hz και 60.000 Hz.

Τα ηχητικά κύματα δεν είναι ορατά με γυμνό μάτι - μπορούν να εμφανισθούν στην επιφάνεια ενός υγρού, και να καταγραφούν από ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά μέσα ηχογράφησης.

## Πιστότητα Ήχου

Σε όλους μας έχει συμβεί, να ακούμε ένα έντονο βουητό, σε σημείο να μην ακούμε καλά μετά την έξοδο μας από ένα μαγαζί. Σύμφωνα με την κοινή γνώμη αυτό συμβαίνει λόγω της υψηλής έντασης. Στην πραγματικότητα όμως, το βουητό αυτό προκύπτει λόγω του κακού, ποιοτικά ήχου που φτάνει στα αυτιά μας. Για το φαινόμενο αυτό ευθύνεται η διαδρομή όπου ακολουθεί ο ήχος για να φτάσει στον ακροατή. Όταν αναφερόμαστε σ' αυτή την διαδρομή ο όρος πιστότητα χρησιμοποιείται για να περιγράψει το πόσο καλή ή κακή είναι η διαδρομή αυτή. Επομένως γίνεται αντιληπτό πως η πιστότητα της πληροφορίας που ταξιδεύει, περιορίζεται στην ποιότητα του χαμηλότερου μέσου!

## Παραμόρφωση Ήχου

Ένα επίσης πολύ συχνό φαινόμενο είναι η εισαγωγή παραμορφωμένου ήχου στο σύστημα. Το πρόβλημα αυτό έχει ως πηγή την αυξημένη ένταση εισόδου στον μίκτη (ή εξόδου του software). Ο μίκτης, μην μπορώντας να ανταποκριθεί στην ενίσχυση της ήδη αυξημένης, έντασης, ψαλιδίζει τον ήχο, για αρχή και στην συνέχεια τον παραμορφώνει. Με τον ψαλιδισμό χάνεται, στην ουσία, όλη η λεπτομέρεια του ήχου. Έχοντας ψαλιδισμένο ήχο, τα ηχεία αναπαράγουν φασαρία και όχι μουσική. Το πόσο μπορεί να ενισχυθεί ένα σήμα μέχρι να παρουσιάσει φαινόμενα ψαλιδισμού περιγράφεται από το bit depth. Το minimum bit depth που χρησιμοποιείται είναι 16-bit.

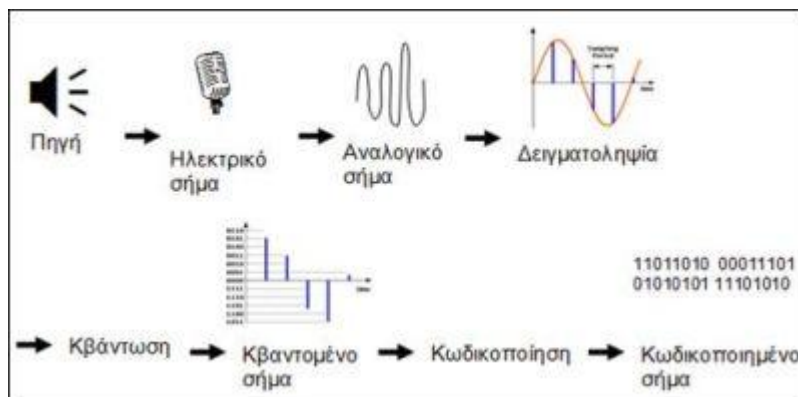
## Ο συντελεστής παραμόρφωσης

Ο συντελεστής παραμόρφωσης περιγράφει τη σχέση του πραγματικά εισερχόμενου σήματος μουσικής προς τους δευτερεύοντες ήχους που παράγει ο ενισχυτής. Ο συντελεστής παραμόρφωσης αναφέρεται στο βαθμό παραμόρφωσης του ήχου, η οποία καθορίζεται από τεχνικούς ή κατασκευαστικούς παράγοντες. Στα ηχοσυστήματα υψηλών προδιαγραφών, σε σχέση με την ισχύ εξόδου αναφέρεται και ο σχετικός συντελεστής παραμόρφωσης. Ένας συντελεστής παραμόρφωσης 0,1% είναι αποδεκτή τιμή, ενώ μια τιμή 10% προκαλεί πόνο στα αυτιά. Στο χώρο του HiFi γίνεται επίσης διάκριση μεταξύ ενός σκληρού και ενός μαλακού συντελεστή παραμόρφωσης. Ένας σκληρός συντελεστής παραμόρφωσης είναι λιγότερο ενοχλητικός για το αυτί από ό,τι ένας μαλακός συντελεστής παραμόρφωσης. Οι ενισχυτές σωλήνων έχουν αυξημένο μαλακό συντελεστή παραμόρφωσης, ωστόσο αποδίδουν ήχο υψηλής ποιότητας. Γενικά, η επιλογή του ενισχυτή πρέπει να γίνεται ανάλογα με την εκάστοτε εφαρμογή. Επιπλέον, για την αγορά ενός ενισχυτή, η δοκιμή ακρόασης έχει συνήθως πιο καθοριστική σημασία από ό,τι η αναλυτική σύγκριση όλων των ιδιοτήτων.

## Ψηφιακός Ήχος

Οι ήχοι αποτελούνται από πεπιεσμένα κύματα του αέρα. Διακρίνονται σε απλούς και σύνθετους ενώ χαρακτηρίζονται από το ύψος, την ένταση και τη χροιά τους. Η συχνότητα διαχωρίζει τους ήχους σε υπόηχους, υπέρηχους και ακουστούς ήχους. Οι κυματομορφές αναπαριστούν γραφικά τον ήχο. Η αναλογική ηχογράφηση στηρίζεται στον ηλεκτρομαγνητισμό. Η ψηφιακή ηχογράφηση επιτυγχάνεται με τη χρήση των Analog-to-Digital Converters (ADCs). Ο ψηφιακός ήχος περιλαμβάνει τα στάδια της μετατροπής, επεξεργασίας, αποθήκευσης, ανάκτησης και μεταβίβασης ψηφιακής πληροφορίας σε ηχητική μορφή. Η διαδικασία της ψηφιοποίησης περιλαμβάνει τη δειγματοληψία του αρχικού σήματος, την κβαντοποίηση και την κωδικοποίηση.

Κατά τη δειγματοληψία παίρνονται δείγματα του αναλογικού σήματος σε τακτά χρονικά διαστήματα. Σύμφωνα με το θεώρημα του Nyquist "η μέγιστη συχνότητα αναλογικού σήματος που μπορεί να αποδοθεί χωρίς αλλοίωση είναι το μισό της συχνότητας δειγματοληψίας". Στην κβαντοποίηση οι διαδοχικές τιμές της στάθμης του σήματος διακριτού χρόνου μετατρέπονται σε διακριτές ψηφιακές τιμές. Για να εκμεταλλευτούμε τα πλεονεκτήματα δειγματοληψίας και κβαντοποίησης απαιτείται η χρησιμοποίηση μιας διαδικασίας κωδικοποίησης για τη μετατροπή του διακριτού συνόλου των τιμών των δειγμάτων σε μία πιο κατάλληλη μορφή. Μία από τις πιο δημοφιλείς μεθόδους κωδικοποίησης ψηφιακού ήχου είναι η παλμοκωδική διαμόρφωση PCM.



Με τη ψηφιοποίηση ηχητικών δεδομένων δημιουργούνται αρχεία μεγάλων μεγεθών. Για το λόγο αυτό εφαρμόζονται απωλεστικοί και μη απωλεστικοί αλγόριθμοι συμπίεσης οι οποίοι βασίζονται σε ψυχοακουστικά μοντέλα βάσει των οποίων απορρίπτονται οι ήχοι που δεν γίνονται αντιληπτοί από το ανθρώπινο αυτί. Ένα από τα δημοφιλέστερα πρότυπα συμπίεσης είναι το MP3. Άλλοι γνωστοί αλγόριθμοι είναι το WMA, το Ogg Vorbis, το AAC κ.α.

## Ψηφιακή Παράσταση Ήχου

Η ψηφιοποίηση του αναλογικού ήχου γίνεται με την περιοδική λήψη δειγμάτων από το αναλογικό σήμα πολλές φορές το δευτερόλεπτο, η οποία λέγεται *δειγματοληψία* (sampling). Ο αριθμός των δειγμάτων που παίρνουμε ανά δευτερόλεπτο, ώστε ο ψηφιακός ήχος να έχει την ίδια ποιότητα με τον αναλογικό, καθορίζεται από τη μέγιστη συχνότητα που εμφανίζει ο αναλογικός ήχος μας. Ο αριθμός αυτός πρέπει να είναι τουλάχιστο ίσος με το διπλάσιο της μέγιστης συχνότητας του ήχου, σύμφωνα με το θεώρημα του Shannon. Το ανθρώπινο αυτί αντιλαμβάνεται ήχους συχνοτήτων από 20Hz έως 20KHz. Έτσι, για να έχουμε πιστή αναπαραγωγή του αναλογικού ήχου χρειάζονται πάνω από 40.000 δείγματα ανά δευτερόλεπτο.

Το πλήθος των δειγμάτων ή αλλιώς ο *ρυθμός* (rate) ή *συχνότητα δειγματοληψίας* (sampling frequency), δεν είναι το μόνο στοιχείο που καθορίζει την κωδικοποίηση του ψηφιακού ήχου. Το κάθε δείγμα αντικατοπτρίζει την ένταση του ήχου για τη στιγμή της δειγματοληψίας στην οποία αντιστοιχεί. Στον αναλογικό ήχο, οποιαδήποτε τιμή έντασης είναι επιτρεπτή. Στον ψηφιακό ήχο όμως, το *πλήθος των bits* (number of bits), που χρησιμοποιούμε για την αποθήκευση του κάθε δείγματος, καθορίζει και τον αριθμό των διαφορετικών τιμών εντάσεως που μπορεί να εμφανιστεί. Συνεπώς, κοντινές, αλλά διαφορετικές τιμές αναλογικής έντασης αντιστοιχούν στην ίδια ψηφιακή τιμή. Το φαινόμενο αυτό λέγεται *κβαντισμός* (quantization) των σταθμών έντασης του ήχου. Είναι φανερό ότι όσο πιο πολλά bits χρησιμοποιούμε για την αποθήκευση του κάθε δείγματος, τόσο πιο πιστή αναπαράσταση του αναλογικού ήχου πετυχαίνουμε. Αυτός ο τρόπος κωδικοποίησης λέγεται *παλμοκωδική κωδικοποίηση* (Pulse Code Modulation).

## Ηχείο



Το ηχείο (speaker) αποτελεί μία διάταξη/συσκευή, η οποία έχει σκοπό τη μετατροπή της λαμβανόμενης ηλεκτρικής ενέργειας εισερχόμενο σήμα) σε ακουστική ενέργεια, δηλαδή σε στιγμιαίες μεταβολές πίεσης του ατμοσφαιρικού αέρα (διαμήκη κύματα), οι οποίες αντιστοιχούν σε όσο το δυνατόν περισσότερο φυσικό και αληθοφανή ήχο. Επομένως, το ηχείο δεν αποτελεί μία γνήσια ηλεκτρονική συσκευή, αλλά μία ηλεκτρομηχανική ή ηλεκτροακουστική διάταξη.

Το ηχείο δεν θα πρέπει να συγχέεται με το αντηχείο που συναντάται στα έγχορδα μουσικά όργανα και το οποίο έχει σκοπό την ενίσχυση του ήχου μέσω του συντονισμού του. Αντίθετα, η αρχή λειτουργίας των ηχείων που χρησιμοποιούνται για την αναπαραγωγή της μουσικής είναι εντελώς διαφορετική. Η προσπάθεια των σχεδιαστών ηχείων είναι η όσο το δυνατό μεγαλύτερη καταπίεση/απόσβεση των μηχανικών συντονισμών της καμπίνας, η οποία σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί και να απουσιάζει εντελώς.

Υπάρχουν πολλά είδη ηχείων, ανάλογα με την εφαρμοζόμενη τεχνολογία και τις αρχές λειτουργίας πάνω στις οποίες στηρίζεται το καθένα. Μία βασική διάκριση των ηχείων είναι τα ηλεκτροστατικά, τα ηλεκτροδυναμικά, τα μαγνητοστατικά, τα υβριδικά, κτλ. Άλλη επίσης βασική διάκριση είναι τα μονόπολα συμβατικά ηχεία, τα δίπολα (διπολικά) ηχεία και τα αμφιπολικά ηχεία. Όλες οι κατηγορίες παρουσιάζουν διάφορες υποδιαιρέσεις με κοινά μεταξύ τους χαρακτηριστικά, δυσκολεύοντας την κατάταξη των ηχείων με απόλυτη ακρίβεια

## Ευαισθησία ηχείων

Τα ηχεία χωρίζονται από άποψη ευαισθησίας (sensitivity) σε χαμηλής και υψηλής ευαισθησίας. Το όριο μεταξύ των δύο αυτών κατηγοριών δεν είναι αυστηρά καθορισμένο, αλλά γενικά θεωρείται η τιμή των 90dB/w/m. Η ευαισθησία ορίζεται ως η ακουστική ένταση σε db που παράγει ένα ηχείο σε απόσταση 1 m, όταν το τροφοδοτήσουμε με ηλεκτρική ισχύ 1w rms. Επομένως, κατά κάποιο τρόπο εκφράζει το βαθμό απόδοσης του ηχείου, δηλαδή κατά πόσο αποδοτικά μετατρέπει τη λαμβανόμενη ηλεκτρική ενέργεια σε ακουστική. Μεταξύ δύο διαφορετικών ηχείων, αυτό με την υψηλότερη ευαισθησία (dB) "κανονικά" αναπαράγει υψηλότερη ηχητική στάθμη *ceteris paribus*. Πρακτικά όμως, η παρεχόμενη τιμή ευαισθησίας από τους κατασκευαστές ηχείων μπορεί να είναι αρκετά παραπλανητική, καθόσον αυτή συνήθως αναφέρεται μόνο στη συχνότητα του 1 kHz, ενώ δεν παρέχονται τιμές πχ στις πολύ χαμηλές συχνότητες στις οποίες υπάρχει και η μεγαλύτερη δυσκολία ορθής αναπαραγωγής.

Πως παράγεται ο ήχος από τα ηχεία

Καθημερινά όλοι μας ακούμε μουσική, στο σπίτι, στη δουλειά, στο αυτοκίνητο, στη βόλτα που θα πάμε... η μουσική αποτελεί ένα σημαντικό θα λέγαμε κομμάτι της καθημερινότητας μας!

Υπάρχουν παντού ηχεία! Στα σούπερ μάρκετ, στον υπολογιστή μας, στο κινητό μας... αλλά ξέρουμε πως λειτουργούν; Τι είναι αυτό που μας μεταφέρει την ευχαρίστηση της μουσικής;

Ένα ολοκληρωμένο ηχείο αποτελείται από δύο κυρίως μέρη, το ηχείο σε σχήμα χωνιού και ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα, ένα φίλτρο όπως λέμε!!

Τι κάνει το καθένα από τα στοιχεία; .Ας τα δούμε από την αρχή.

Το κύκλωμα μέσα στο ηχείο

Το σήμα από το στερεοφωνικό μας έρχεται στο ηχείο μέσω ενός καλωδίου το οποίο μεταφέρει τα ηλεκτρικά σήματα που κωδικοποιούνται ως μουσική ή οτιδήποτε άλλο θέλουμε να ακουστεί από το ηχείο. Μπορεί δηλαδή να είναι και η φωνή μας μέσω ενός μικροφώνου.

Η πρώτη «στάση» του είναι στο ηλεκτρονικό κύκλωμα που λέμε φίλτρο, το λεγόμενο «crossover», που στην απλούστερη μορφή του αποτελείται από μια αντίσταση και έναν πυκνωτή.

Η δουλειά του φίλτρου είναι να διαχωρίζει τις συχνότητες του σήματος και να τις κατανέμει σωστά στα μεγάφωνα του ηχείου. Οι τιμές των δύο στοιχείων (αντίστασης και πυκνωτή) καθορίζουν την συχνότητα αποκοπής του φίλτρου, δηλαδή από ποια συχνότητα και μετά θα γίνεται ο διαχωρισμός.

#### Ανατομία των ηχείων

Ένα ολοκληρωμένο ηχείο έχει συνήθως 3 μεγάφωνα. Ένα για τα μπάσα, το woofer όπως λέμε (μεγάλο χωνί), ένα για τα μεσαία που συνήθως είναι μαζί με το μπάσο, και ένα για τα πρίμα, που το ονομάζουμε κόρνα και είναι το μικρότερο σε μέγεθος χωνί.

Αυτό γίνεται επειδή υπάρχει διαφορετική απόδοση του ήχου ανάλογα με το μέγεθος του χωνιού το οποίο μετριέται σε ίντσες. Για παράδειγμα οι κόρνες μπορεί να έχουν διάμετρο 6 με 8 ίντσες και το woofer 12, 15 ή και 18 ίντσες!

Υπάρχουν βέβαια και μεγαλύτερα ηχεία, με μεγαλύτερου μεγέθους μεγάφωνα τα οποία παράγουν ακόμα πιο μπάσους ήχους από τα woofer.

Αυτού του μεγέθους ηχεία τα λέμε subwoofer. Ας μην ξεχνάμε βέβαια και τον εξοπλισμό για συναυλίες σε ανοιχτό χώρο όπου χρησιμοποιούνται συστήματα τεραστίων διαστάσεων!!

Όλα τα μεγάφωνα έχουν 2 κυρίως κομμάτια, το μεταλλικό σασί και τον χαρτονένιο συνήθως χωνί ή κώνος, το οποίο εφαρμόζεται επάνω στο σασί.

Στο κέντρο του σασί, το οποίο μοιάζει με παραμορφωμένη ζάντα αλουμινίου αυτοκινητού, υπάρχει ένας μεγάλος στρογγυλός μαγνήτης με ένα διάκενο για να μπει το πηνίο του κώνου.

Στη βάση του κώνου του μεγάφωνου υπάρχει αυτό το πηνίο. Έχει επίσης και δύο ακροδέκτες ώστε να συνδέσουμε τα δύο καλώδια (κόκκινου και μαύρου χρώματος συνήθως) που μεταφέρουν το ηλεκτρικό σήμα. Τα δύο αυτά καλώδια στερεώνονται επάνω σε συγκεκριμένα σημεία στο σασί. Τέλος, υπάρχει στη βάση του κώνου επίσης και γύρω από το πηνίο το spider, ένα είδος ελατηρίου για την στήριξη και κίνηση του κώνου, ανάλογα με την ένταση των σημάτων που έρχονται από τα καλώδια.

Με την ηλεκτρομαγνητική δύναμη του σήματος διαμέσου του μαγνήτη και το σχήμα του κώνου μετατρέπουν τα ηλεκτρικά σήματα διαφόρων συχνοτήτων σε ήχους παραγόμενους από το ηχείο.

Να αναφέρουμε σε αυτό το σημείο πως ανάλογα με την ωμικότητα - δηλαδή την αντίσταση - που παρουσιάζει το πηνίο, εξαρτάται και η ισχύς του ηχείου, πάντα σε συνδυασμό με το μέγεθος του κώνου!

Αυτή ήταν η βασική αρχή κατασκευής των παθητικών ηχείων, των ηχείων δηλαδή που δεν χρειάζονται τροφοδοσία αλλά μόνο το σήμα. Το αρνητικό βέβαια αυτού του είδους των



ηχείων είναι ότι χρειάζονται οπωσδήποτε έναν ενισχυτή για να παράξουν τον ήχο!

### **Ενεργητικά - αυτοενισχυόμενα ηχεία**

Υπάρχει και μια άλλη κατηγορία ηχείων που ονομάζεται ενεργητικά ή αυτοενισχυόμενα. Η διαφορά τους από τα παθητικά είναι ότι έχουν ενσωματωμένο έναν ενισχυτή πριν το φίλτρο crossover, οπότε και δεν χρειάζονται εξωτερικό ενισχυτή για να παίξουν. Συνήθως έχουν και κουμπιά ελέγχου της έντασης και ένα μικρό equalizer, για τον έλεγχο της έντασης των τριών συχνοτήτων, τα μπάσα, τα μεσαία και τα πρίμα.

### **ΜΙΚΡΟΦΩΝΟ**



Το μικρόφωνο είναι συσκευή που μετατρέπει τα ηχητικά κύματα σε ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Η χρησιμότητά του είναι μεγάλη γιατί διαμορφώνει τα ηλεκτρικά σήματα που δέχεται, ανάλογα με την επίδραση των ηχητικών κυμάτων. Οι διαμορφωμένες ηλεκτρικές ταλαντώσεις μεταφέρονται μέσω σύρματος ή κεραίας και μπορούν να μετατραπούν στον αρχικό ήχο.

Υπάρχουν διάφορα είδη μικροφώνων:

**μικρόφωνο άνθρακα:** το μικρόφωνο άνθρακα αποτελείται από ένα μεταλλικό σώμα μέσα στο οποίο είναι τοποθετημένο ένα μικρό δοχείο, το οποίο έχει μονωτικές ιδιότητες. Η λειτουργία του μικροφώνου αυτού έχει σχέση με την μεταβολή της ηλεκτρικής αντίστασης των κόκκων του άνθρακα, εξαιτίας της μεταβολής της πίεσης που ασκείται στο διάφραγμα από τα ηχητικά κύματα.

**μικρόφωνο ταινίας:** το μικρόφωνο ταινίας αποτελείται από μια λεπτή πτυχωτή ταινία, συνήθως από αλουμίνιο, η οποία μπορεί και πάλλεται ελεύθερα μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί ένας ισχυρός μαγνήτης. Το μικρόφωνο αυτό έχει κατευθυνόμενη λήψη από δύο αντίθετες κατευθύνσεις και χρησιμοποιείται για ταυτόχρονη εξυπηρέτηση δύο ομιλητών, λόγω της καλής του απόκρισης.

**δυναμικό μικρόφωνο:** το δυναμικό μικρόφωνο αποτελείται από έναν ισχυρό μόνιμο μαγνήτη κ' ένα πηνίο τοποθετημένο ανάμεσα στους πόλους του, ώστε να κινείται ελεύθερα. Η λειτουργία του βασίζεται στο φαινόμενο της επαγωγής: όταν ηχητικά κύματα

πέφτουν στο διάφραγμα, το πηνίο πάλλεται στο πεδίο του μαγνήτη, τέμνονται οι μαγνητικές γραμμές κι εμφανίζεται στα άκρα του πηνίου επαγωγική τάση. Χρησιμοποιείται κυρίως σε μικροφωνικές εγκαταστάσεις που απαιτούν ιδιαίτερη πιστότητα. Το μικρόφωνο πήρε την ονομασία του από τον Ντέιβιντ Χιουζ, ο οποίος επινόησε μια διάταξη μεταφοράς ήχου που ήταν τόσο ευαίσθητη, που τη θεωρούσε κάτι σαν «μικροσκόπιο ήχου» και την ονόμασε «μικρόφωνο» (microphone).

πυκνωτικό μικρόφωνο: Η λειτουργία του στηρίζεται στις μεταβολές χωρητικότητας ενός ενσωματωμένου πυκνωτή, σύμφωνα με τις μεταβολές της πίεσης που προκαλούνται από τα ηχητικά κύματα. Είναι ο πλέον σύγχρονος και αποδοτικός - από άποψη ποιότητας - τύπος μικροφώνου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΗΧΟΥ

#### α) Πως επιτυγχάνετε η παραμόρφωση ήχου

Ένα ηχητικό κύμα χαρακτηρίζεται από φυσικές ιδιότητες όπως συχνότητα, περίοδος, μήκος κύματος, πλάτος ταλάντωσης, χρόνος και κυματομορφή. Από αυτές τις ιδιότητες πηγάζουν τέσσερα χαρακτηριστικά που αποσκοπούν στην περιγραφή ενός ήχου από μουσικοακουστικής προσέγγισης και είναι τα εξής: ύψος, ένταση, διάρκεια και χροιά (Seashore, 1967, σ.16).

Η συχνότητα εκφράζει την ταχύτητα ταλάντωσης και μετράται σε κύκλους ανα δευτερόλεπτο (Hertz, Hz). Γρηγορότερες ταλαντώσεις επιφέρουν υψηλότερους - οξύτερους - ήχους, ενώ βραδύτερες ταλαντώσεις επιφέρουν χαμηλότερους - βαρύτερους - ήχους. Ο μουσικά εξειδικευμένος όρος 'ύψος' δηλώνει πόσο υψηλός ή χαμηλός είναι ένας ήχος, χαρακτηριστικό που εξαρτάται από την έντονη παρουσία περιοδικών ταλαντώσεων

Η διάρκεια ορίζει τον συνολικό χρόνο για τον οποίο ένας ήχος γίνεται αντιληπτός. Ένας ήχος είναι μακρότερος από έναν άλλο, βραχύτερο, όταν η αντιληπτή διάρκεια είναι συγκριτικά μεγαλύτερη

Με βάση την κυματομορφή, οι ήχοι ταξινομούνται σε απλούς ή σύνθετους, και σε περιοδικούς ή μη περιοδικούς - το ημιτονοειδές κύμα είναι ένα παράδειγμα απλού και περιοδικού ηχητικού κύματος, ενώ ο λευκός θόρυβος είναι ήχος σύνθετος και μη περιοδικός. Από την κυματομορφή ενός ήχου πηγάζει το χαρακτηριστικό της χροιάς, το οποίο και εκφράζει την ποιότητα ενός ηχητικού κύματος - πρόκειται για το χαρακτηριστικό εκείνο που προσδιορίζει την ταυτότητα της ηχητικής πηγής και κάνει εφικτό τον διαχωρισμό μεταξύ δύο διαφορετικών ηχητικών πηγών

Στις παραμορφώσεις ήχου ειδικά ψηφιακά chip έχουν την δυνατότητα να μετατρέπουν η να παραμορφώνουν τα ηχητικά σήματα με κατάλληλη κωδικοποίηση. Τα σήματα εξόδου θα έχουν

διαφορετική ταχύτητα από την κανονική δημιουργώντας έτσι αλλοίωση του πρωτότυπου ήχου.

Αυτό πραγματοποιείτε με δειγματοληψία των εισερχομένων σημάτων σε ψηφιακά σήματα και επανατοποθέτηση των ψηφιακών σημάτων ώστε να αναπαραχθεί διαφορετική φωνή από την αρχική φωνή του χρηστή.

#### β)Είδη παραμόρφωσης

##### DISTORTION (ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ)

Είναι ο τύπος του effect που παράγει τη μεγαλύτερη παραμόρφωση. Στην αγορά θα το βρούμε με τις περισσότερες παραλλαγές μοντέλων. Έχει μεγάλο Sustain πλούσιο σε αρμονικές αλλά πολύ μικρής έκτασης Sensitivity (ευαισθησία). Όσο το Gain πλησιάζει προς στην ανώτερη τιμή, τότε τα κτυπήματα της πένας, ακούγονται όλα στην ίδια ένταση, όσο και αν προσπαθούμε να παίξουμε με διαφορετική δυναμική. Αναμφίβολα το πιο αγαπημένο και το πιο απαραίτητο effect, για έναν ηλεκτρικόκιθαρίστα που παίζει Rock,metal,fusion,και όχι

μόνο.Ένα πραγματικά κιθαριστικό effect. Είναι το effect, που από τον πιο προχωρημένο κιθαρίστα, έως τον τελειώς αρχάριο ,έχει μια σχέση εξάρτησης.Συνήθως, όταν λέμε παραμόρφωση, εννοούμε ότι το ηχητικό σήμα έχει ξεφύγει από τα όρια του «κανονικού», του «σωστού» και περνά σε ένα άλλο επίπεδο, στην αλλοίωση, στην ακαταλληλότητα, στην καταστροφή της καθαρότητας και της πιστότητας. Γι' αυτό άλλωστε υπάρχουν συγκεκριμένα όργανα, όπως είναι τα VU meter ή τα Led για να μας δείχνουν πότε ο ήχος ξεπερνά τα όρια, ακόμα και όταν δεν γίνεται πάντα αντιληπτό από το αφτί μας. Αυτόν τον παραμορφωτή, τον καταστροφέα της καθαρότητας του ήχου, το DISTORTION,το κάναμε εργαλείο και κύριο συστατικό πολλών ειδών μουσικής.Το “distortion”λοιπόν χαρακτηρίζεται από σκληρό ψαλιδισμό “hard clipping”

Over Drive (υπεροδήγηση ) : Παραμορφώνει και αυτό τον ήχο. Έχει όμως μια πιο ζεστή χροιά, χωρίς να χάνει το δυναμισμό του. Έχει αρκετό sustain, ικανό να μας στηρίξει επαρκώς σε ένα σόλο. Με το Over Drive μπορούμε να έχουμε ήχο, που μας επιτρέπει ελαφρώς μεγαλύτερη ευαισθησία στη δυναμική του παιξίματός μας, όχι όμως όταν το Gain είναι στο τέρμα.Επίσης όταν το Gain είναι χαμηλά, έχουμε και περισσότερα στοιχεία και χαρακτηριστικά από την προσωπικότητα του οργάνου. Υπάρχει και αυτός με πολλές εκδοχές στην αγορά.

Booster: Συνήθως το χρησιμοποιούμε για την ενίσχυση των μαγνητών και ειδικότερα για τους μονούς μαγνήτες. Αλλά και στους διπλούς, με τις κατάλληλες ρυθμίσεις, μπορεί να δώσει πολύ ποιοτικά αποτελέσματα. Δίνει μεγάλη ένταση στον ήχο. Κάποια πεντάλ φτάνουν έως τα +25db. Το Booster λοιπόν δημιουργεί ένα δυναμικό πεδίο, μέσα στο οποίο ο ήχος μας μπορεί να κινηθεί από καθαρός με δυναμισμό και με λίγο «γρέζι», έως τον ήχο του «λαμπάτου» Over Drive. Προτιμάτε να το συνδέετε στην αρχή του setup σας, όταν το χρησιμοποιείτε μαζί με άλλα πεντάλ.

Fuzz Box (θαμπάδα) : Το “fuzz box” εναλλάσσει το σήμα έως ότου μοιάσει με τριγωνική κυματομορφή συνθέτοντας αρμονικές.Είναι η παραμόρφωση που χρησιμοποιούσαν στη δεκαετία του 60' και 70'. Αν ακούσετε την εισαγωγή από το satisfaction των Rolling Stones, ή το Born to be wild των Steppenwolf, θα πάρετε μια γεύση από ήχο Fuzz Box. Όταν άρχισαν όμως να παράγονται τα πιο σύγχρονα Distortions, που είχαν πιο γεμάτο ήχο, τα Fuzz Box δεν είχαν πλέον τη συμπάθεια των κιθαριστών. Κατά κάποιον τρόπο ξεπεράστηκαν. Όμως εδώ και λίγα χρόνια άρχισαν όλο και πιο πολλές εταιρίες να τα παράγουν ξανά. Οφείλουμε να πούμε βέβαια, ότι και κάποιες εταιρίες, δε σταμάτησαν ποτε να τα παράγουν

### γ)Που χρησιμοποιούμε την παραμόρφωση ήχου-φωνής

Η παραμόρφωση ήχου είναι και αυτή με την σειρά της ένα τεχνολογικό θαύμα το οποίο έφερε στην ζωή των ανθρώπων νέα δεδομένα. Η αρχή έγινε στην δισκογραφία και γενικά στην μουσική .Όλοι έχουν ακουστά τα κλασικά ροκ τραγούδια της δεκαετίας 70-80 τα οποία είχαν τον χαρακτηριστικό βαρύ ήχο .Ειδικά πεντάλ αλλοίωναν τον φυσιολογικό ήχο της κιθάρας παράγοντος νέο παραμορφωμένο. .Παραμόρφωση εκτός από τις ηλεκτρικές κιθάρες χρησιμοποιούν πλέον και τραγουδιστές .Ειδικές συσκευές παραμορφώνουν την φωνή του τραγουδιστή με χρήση εφέ με αποτέλεσμα να μπορέσουν να βγάλουν διαφορετική φωνή από την φυσιολογική.

Παραμόρφωση ήχου έχει χρησιμοποιηθεί επίσης και σε παιδικά ειδή. Αποκριάτικες μάσκες

είναι εφοδιασμένες με chip μετατροπής του κανονικού ήχου. Επίσης σε παιχνίδια ρομπότ πολλές φορές χρησιμοποιείτε παραμόρφωση.

Μια από τις τελευταίες εφαρμογές της παραμόρφωσης φωνής γίνεται στα τηλεφώνια, κινητά και σταθερά .

Οι συσκευές περιέχουν μικροκύκλωμα, μετατρέποντας την φωνή από ανδρική σε γυναικεία και από παιδική σε ενήλικα .

#### **δ) Η παραμόρφωση του κυκλώματος μας**

Στην συσκευή voice changer με την οποία θα ασχοληθούμε γίνεται μετατροπή της ενίσχυσης της φωνής (χαμηλή-υψηλή) ,μετατροπή του τόνου της φωνής (προς τα πάνω, προς τα κάτω) και μετατροπής της φυσιολογικής φωνής σε φωνή ρομπότ .

Πολλαπλοί αντιστάτες η διακόπτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελέγξουν το κάθε εφέ,

Δεν χρειάζεται εξωτερική μνήμη για τα εφέ αυτά.

Στην συσκευή είναι ενσωματωμένος εξασθενητής θορύβου και λειτουργία σιγής

Το κύκλωμα μας είναι κατάλληλο για εφαρμογές σε παιχνίδια, μάσκες, τηλέφωνα και άλλα πεδία φωνής

Το σημαντικότερο στοιχείο του κυκλώματος είναι το ολοκληρωμένο WIN 8072.Μεσα σε αυτό το στοιχείο γίνονται όλες οι παρεμβολές στην συχνότητα και με αυτό τον τρόπο έχουμε παραμόρφωση φωνής.

#### **Βιμπράτο**

Μουσικό ηχητικό αποτέλεσμα, είτε από όργανο είτε από ανθρώπινη φωνή. Πρόκειται για σύντομη ταλάντευση προς τα πάνω ή προς τα κάτω του θεμελιώδους ήχου, που παράγεται με διάφορες τεχνικές. Στα έγχορδα όργανα το βιμπράτο παράγεται από την ταλάντευση των δακτύλων πάνω στη χορδή, στο τρομπόνι, με την κίνηση της coulisse, στη σάλπιγγα, με τη δόνηση του δακτύλου, στα πνευστά όργανα, με τη δόνηση από τα χείλη και ούτω καθεξής. Στο τραγούδι το βιμπράτο είναι λίγο πιο συγκεχυμένο αφού διαφέρει από τραγουδιστή σε τραγουδιστή και τις περισσότερες φορές καταλήγει σε ταλάντωση. Το βιμπράτο άρχισε να χρησιμοποιείτε γύρω στα τέλη του 17ου αιώνα και είναι το τέχνασμα για να αυξάνεται η ένταση και η εκφραστικότητα της φωνής ή του οργάνου, με σκοπό να φτάσει σ' έναν ειδικό τύπο προσωπικότητας.

Οι όροι ίδιος βιμπράτο και τρέμολο μερικές φορές χρησιμοποιούνται εναλλακτικά, αν και μπορεί επίσης να οριστεί ως ξεχωριστές επιδράσεις με βιμπράτο ορίζεται ως μια περιοδική διακύμανση του βήματος (συχνότητα) ενός μουσική νότα, και τρέμολο μια περιοδική μεταβολή του όγκου (πλάτος) ενός μουσικού σημειώστε. Στην πράξη, είναι δύσκολο για έναν τραγουδιστή ή μουσικό player μέσο για την επίτευξη ενός καθαρού vibrato ή τρέμολο (όπου μόνο το γήπεδο ή μόνο ο όγκος μεταβάλλεται), και οι διακυμάνσεις τόσο σε αγωνιστικό χώρο και ο όγκος θα συχνά να επιτευχθούν ταυτόχρονα. Ηλεκτρονική χειραγώγηση ή την παραγωγή των σημάτων καθιστά ευκολότερο να επιτευχθεί ή να αποδείξει καθαρή τρέμολο ή / και vibrato.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ

#### **Φίλτρο συχνοτήτων**

Το φίλτρο συχνοτήτων είναι ένα κύκλωμα το οποίο κατανέμει τα σήματα σε διάφορες ζώνες συχνοτήτων. Στην περίπτωση των ηχείων, το φίλτρο συχνοτήτων διαχωρίζει τους υψηλούς από τους χαμηλούς τόνους και τους κατευθύνει αντιστοίχως στα συστήματα υψηλών, μεσαίων και χαμηλών τόνων.

Το φίλτρο συχνοτήτων είναι...

Το φίλτρο συχνοτήτων είναι ένα δομικό στοιχείο, το οποίο συναντάται μεταξύ άλλων στα ηχεία. Το φίλτρο συχνοτήτων φιλτράρει συγκεκριμένες συχνότητες και τις κατευθύνει στα αντίστοιχα συστατικά μέρη του ηχείου. Το φίλτρο συχνοτήτων κατευθύνει τις χαμηλές συχνότητες στο στοιχείο μπάσων, τους υψηλούς τόνους στο ηχείο tweeter και τις μεσαίες συχνότητες στο ηχείο μεσαίων συχνοτήτων. Η διαίρεση των συχνοτήτων γίνεται μέσω του φίλτρου της συσκευής. Τα φίλτρα συχνοτήτων διακρίνονται σε ενεργά και παθητικά.

#### **Πυκνωτές και πηνία**

Τα φίλτρα συχνοτήτων των ηχείων λειτουργούν με πυκνωτές και πηνία. Οι πυκνωτές στο εσωτερικό του ηχείου δεν επιτρέπουν την είσοδο των χαμηλών συχνοτήτων. Οι υψηλοί τόνοι κατευθύνονται αναλόγως. Αντιθέτως, τα πηνία εμποδίζουν τις υψηλές συχνότητες και επιτρέπουν τις χαμηλές. Ανάλογα με το συνδυασμό των απαραίτητων δομικών στοιχείων, το φίλτρο συχνοτήτων ρυθμίζει το φιλτράρισμα και τη διανομή των συχνοτήτων. Τα φίλτρα συχνοτήτων προσαρμόζονται ξεχωριστά στο εκάστοτε μοντέλο ηχείου.

#### **Τύποι**

Υπάρχουν διάφοροι τύποι φίλτρων συχνοτήτων, καθώς και διάφορες συνδυαστικές μορφές των αντίστοιχων τύπων:

Αναλογικά παθητικά φίλτρα συχνοτήτων (παθητικά φίλτρα): αυτά τα φίλτρα μεγάλου σήματος αποτελούνται από αντιστάτες, ανθεκτικούς στην απόδοση και την τάση πυκνωτές και ανθεκτικά πηνία. Ορισμένες φορές τα αναλογικά παθητικά φίλτρα συχνοτήτων περιλαμβάνουν και προστατευτικά στοιχεία.

Αναλογικά ενεργά φίλτρα συχνοτήτων (ενεργά φίλτρα): εν προκειμένω πρόκειται για φίλτρα μικρού σήματος, τα οποία αποτελούνται από αντιστάτες, πυκνωτές και λειτουργικούς ενισχυτές

Ψηφιακά ενεργά φίλτρα συχνοτήτων (ψηφιακά ενεργά φίλτρα): αυτά τα φίλτρα μικρού σήματος αποτελούνται από μετατροπείς αναλογικού σήματος σε ψηφιακό, ψηφιακούς επεξεργαστές σήματος και μετατροπείς ψηφιακού σήματος σε αναλογικό.

### **Παθητικά φίλτρα**

Τα παθητικά φίλτρα λειτουργούν μέσω του ενισχυτή ισχύος του ηχείου. Για τη λειτουργία του ηχείου απαιτείται μόνο ένας τέτοιος ενισχυτής. Επίσης, το παθητικό φίλτρο μπορεί να είναι ενσωματωμένο μεταξύ του προενισχυτή και του ενισχυτή ισχύος.

Τα ενεργά φίλτρα χρειάζονται κατά περίπτωση όλη την ισχύ του ενισχυτή για να φιλτράρουν τις συχνότητες. Γι' αυτό και τα μεμονωμένα δομικά στοιχεία είναι σχετικά μεγάλα. Ενδέχεται, επίσης, να υπάρξει ανεπιθύμητη αλληλεπίδραση μεταξύ του φίλτρου συχνοτήτων και του κινητού πηνίου, καθώς η σύνθετη αντίσταση του παθητικού φίλτρου που ενσωματώνεται μεταξύ του ενισχυτή και του πλαισίου του ηχείου είναι πολύ περίπλοκη και δεν συνδέεται με το κινητό πηνίο χωρίς αποσύζευξη.

### **Ενεργό φίλτρο**

Σε αντίθεση με τα παθητικά φίλτρα, τα ηλεκτρονικά ενεργά φίλτρα τοποθετούνται μπροστά από τον ενισχυτή ισχύος. Τα δομικά στοιχεία δεν χρειάζεται να είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά, γι' αυτό και είναι κατά κανόνα μικρότερα σε σύγκριση με τα παθητικά φίλτρα. Ωστόσο, η χρήση ενεργών φίλτρων προϋποθέτει την ύπαρξη πρόσθετου τελικού ενισχυτή σε κάθε ηχείο ξεχωριστά.

Επειδή τα ενεργά φίλτρα δεν καταναλώνουν τόση ενέργεια, δηλαδή όχι τόσο μεγάλη ποσότητα ρεύματος, το υλικό δεν χρειάζεται να είναι τόσο ανθεκτικό. Τα λεπτότερα στοιχεία λειτουργούν με μεγαλύτερη ακρίβεια σε σύγκριση με τα παθητικά φίλτρα.

Καθώς τα ενεργά φίλτρα βρίσκονται μπροστά από τους τελικούς ενισχυτές, επιτυγχάνεται αποσύζευξη του φίλτρου συχνοτήτων και του πλαισίου του ηχείου. Έτσι, τα ηχεία χρησιμοποιούν όλη την ισχύ, χωρίς ανεπιθύμητες παρεμβολές.

Τα ενεργά φίλτρα διαθέτουν αφαιρετικά φίλτρα. Αυτά φιλτράρουν μόνο ένα κανάλι με το συνηθισμένο τρόπο. Το αμέσως επόμενο υψηλότερο κανάλι υπολογίζεται αφαιρώντας την τιμή του φιλτραρισμένου καναλιού από το μη φιλτραρισμένο. Μέσω αυτής της τεχνολογίας τα ενεργά φίλτρα παρακάμπτουν τη μετατόπιση φάσεως κατά το φιλτράρισμα υψηλότερης τάξης, η οποία επηρεάζει αρνητικά τη συμπεριφορά ώθησης. Τα παθητικά φίλτρα δεν προσφέρουν αυτήν τη λειτουργία.

### **Ψηφιακά ενεργά φίλτρα**

Τα ψηφιακά φίλτρα είναι ενεργά φίλτρα, οπότε λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο. Τα ψηφιακά ενεργά φίλτρα διαθέτουν κατά κανόνα περισσότερες εισόδους. Κάποιες από αυτές λαμβάνουν

αναλογικά σήματα και κάποιες ψηφιακά. Τα αναλογικά σήματα μετατρέπονται σε ψηφιακά από το μετατροπέα αναλογικού σήματος σε ψηφιακό. Ο ψηφιακός επεξεργαστής σήματος που βρίσκεται πίσω από έναν διακόπτη πηγής, προωθεί στη συνέχεια τα σήματα. Πριν το σήμα εξόδου φτάσει από τον ενισχυτή ισχύος στο πλαίσιο, μετατρέπεται και πάλι σε αναλογικό μέσω ενός μετατροπέα ψηφιακού σήματος σε αναλογικό.

Άλλοι τομείς εφαρμογής

Τα φίλτρα συχνοτήτων, εκτός από τα συστήματα ηχείων, χρησιμοποιούνται επίσης π.χ. στην τεχνολογία στούντιο, όπου ο διαχωρισμός των ζωνών συχνοτήτων εξυπηρετεί στην ξεχωριστή επεξεργασία των σημάτων. Στον τομέα της ιατρικής τα φίλτρα συχνοτήτων χρησιμοποιούνται κατά τη μέθοδο παλμικού Doppler, μιας διαγνωστικής μεθόδου μέσω υπερήχων. Στους τηλεοπτικούς δέκτες διαχωρίζουν το κανάλι εικόνας από το κανάλι ήχου. Οι διαχωριστές (splitter) διαθέτουν επίσης φίλτρα συχνοτήτων. Εν προκειμένω διαχωρίζουν το αναλογικό τηλεφωνικό σήμα από το σήμα ADSL. Όταν τα babyphone συνδέονται στο ρεύμα, το φίλτρο συχνοτήτων είναι απαραίτητο για το διαχωρισμό της συχνότητας δικτύου από το ηχητικό σήμα. Εκτός αυτού, τα φίλτρα συχνοτήτων χρησιμοποιούνται σε διάφορες άλλες συσκευές.

### **Ηλεκτρονικό φίλτρο**

Ηλεκτρονικό φίλτρο ή απλά φίλτρο στην ηλεκτρονική ονομάζεται το ηλεκτρονικό κυκλώμα που το διαπερνούν μόνο προδιαγεγραμμένες αρμονικές του εισερχόμενου ηλεκτρονικού σήματος. Υπάρχουν τέσσερα βασικά φίλτρα:

**Βαθυπερατό φίλτρο:** Το φίλτρο αυτό διαπερνούν χαμηλές συχνότητες, ενώ δεν διαπερνάται από ψηλές. Προσδιορίζεται από μία συχνότητα αποκοπής (αγγλ. cutoff frequency).

**Υψιπερατό:** Το φίλτρο αυτό διαπερνούν ψηλές συχνότητες, ενώ δεν διαπερνάται από χαμηλές. Προσδιορίζεται από μία συχνότητα αποκοπής.

**Ζωνοπερατό:** Το φίλτρο αυτό διαπερνάται από ένα εύρος συχνοτήτων. Όποια συχνότητα δεν ανήκει σε αυτό το εύρος αποκόπτεται. Προσδιορίζεται από δύο συχνότητες.

**Ζωνοφρακτικό:** Το φίλτρο αυτό αποκόπτει ένα εύρος συχνοτήτων. Όποια συχνότητα δεν ανήκει σε αυτό το εύρος το διαπερνά.

Οι παραπάνω περιγραφές αφορούν ιδανικά φίλτρα. Συνήθως τα φίλτρα της αγοράς έχουν πιο πολύπλοκη συμπεριφορά η οποία προσπαθεί να προσεγγίσει την ιδανική συμπεριφορά

### **Φίλτρο διαχωρισμού συχνοτήτων (crossover)**

Γενικά το crossover είναι μία πολύ σημαντική ηλεκτρονική διάταξη για τον διαχωρισμό των συχνοτήτων σε κάθε ένα από τα μεγάφωνα. Αυτά που χρησιμοποιούμε είναι φίλτρα διαχωρισμού συχνοτήτων (crossover filters) τα οποία διαχωρίζουν το ακουστικό φάσμα του σήματος εισόδου στις επιμέρους περιοχές και τις δρομολογούν στα αντίστοιχα μεγάφωνα. Υπάρχουν τριών ειδών φίλτρα τα χαμηλοπερατά (low pass filter), ζωνοπερατά (band pass filters) και υψιπερατά (high pass filters).



Τα χαμηλοπερατά φίλτρα επιτρέπουν τη διέλευση όλων των συχνοτήτων που είναι μικρότερες από μια συγκεκριμένη συχνότητα την συχνότητα αποκοπής  $f_c$  του φίλτρου

Τα ζωνοπερατά φίλτρα επιτρέπουν τη διέλευση συχνοτήτων που βρίσκονται σε μια ζώνη εύρους  $\Delta f$  γύρω από την κεντρική συχνότητα  $f_x$  του φίλτρου. Τα υψηλοπερατά φίλτρα επιτρέπουν τη διέλευση όλων των συχνοτήτων που είναι μεγαλύτερες από μια συγκεκριμένη συχνότητα την συχνότητα αποκοπής  $f_c$  του φίλτρου.

Υπάρχουν διαφορετικά ήδη crossover ανάλογα με την καμπύλη στην συχνότητα αποκοπής. Τα είδη αυτά είναι butterworth, linkwitz riley, bessel, chebychev..

## **ΦΙΛΤΡΑ BUTTERWORTH**

Το φίλτρο Butterworth είναι ένα είδος φίλτρου επεξεργασίας σήματος σχεδιασμένο ώστε να έχει μια πιο επίπεδη ζώνη διέλευσης σε βάρος όμως της γρήγορης μετάβασης από τη ζώνη διέλευσης στη ζώνη αποκοπής. Περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1930 από το βρετανικό μηχανικό Stephen Butterworth στην εργασία του με τίτλο «Από τη Θεωρία του φίλτρου Ενισχυτές»

## **ΦΙΛΤΡΑ CHEBYSHEV**

Τα φίλτρα Chebychev επιτρέπουν κάποια διακύμανση στη ζώνη διέλευσης, η οποία τα καθιστά ακατάλληλα για τα ακουστικά συστήματα ωστόσο έχουν πολύ καλύτερη απόκριση στη μετάβαση από τη ζώνη διέλευσης στη ζώνη αποκοπής και γι' αυτό είναι καλύτερα για εφαρμογές στις οποίες η ζώνη συχνοτήτων περιλαμβάνει μόνο μια συχνότητα ενδιαφέροντος.

## **ΦΙΛΤΡΑ BESSEL**

Το φίλτρο Bessel είναι ένας τύπος γραμμικού φίλτρου με μέγιστη επίπεδη καθυστέρηση χρόνου στη ζώνη διέλευσης αντίθετα με το Butterworth που έχει μέγιστη επίπεδη απόκριση πλάτους. Ένα φίλτρο Bessel δίνει μια σταθερή καθυστέρηση διάδοσης του φάσματος συχνότητας εισόδου. Επομένως, εφαρμόζοντας ένα τετραγωνικό κύμα, αποτελούμενο από μία θεμελιώδη και πολλές αρμονικές, στην είσοδο ενός φίλτρου Bessel παράγεται ένα τετραγωνικό κύμα χωρίς υπερανύψωση, δηλαδή, όλες οι συχνότητες καθυστερούν κατά την ίδια ποσότητα. Άλλοι τύποι φίλτρων, εξαιτίας της καθυστέρησης που εισάγουν σε σχέση με τη συχνότητα, καθυστερούν τις αρμονικές από διαφορετικές ποσότητες. Τα φίλτρα Bessel χρησιμοποιούνται συχνά σε crossover ήχου συστήματα. Το όνομα του φίλτρου είναι μια αναφορά στον Friedrich Bessel, έναν γερμανός μαθηματικός (1784-1846), ο οποίος ανέπτυξε την μαθηματική θεωρία στην οποία το φίλτρο βασίζεται. Τα φίλτρα που ονομάζονται επίσης Bessel-Thomson φίλτρα, σε αναγνώριση του Thomson, ο οποίος εργάστηκε από τον τρόπο εφαρμογής των Bessel λειτουργιών για το φιλτράρισμα του σχεδιασμού.

## ΦΙΑΤΡΑ LINKWITZ-RILEY

Το φίλτρο Linkwitz-Riley είναι μια άπειρη κρουστική απόκριση φίλτρο που χρησιμοποιείται σε Linkwitz-Riley crossovers ήχου, το όνομά του από τους εφευρέτες του Siegfried Linkwitz και Russ Riley το 1978. Ένα crossover LR αποτελείται από ένα παράλληλο συνδυασμό ενός low-pass και ένα υπερπαρατό φίλτρο LR. Τα φίλτρα είναι συνήθως σχεδιασμένα από δύο διαδοχικά Butterworth φίλτρα, καθένα από τα οποία έχει -3 dB κέρδος σε οριακή συχνότητα. Η προκύπτουσα Linkwitz-Riley φίλτρο έχει ένα κέρδος -6 dB στη συχνότητα αποκοπής. Αυτό σημαίνει ότι η άθροιση των low-pass και high-pass εξόδους, το κέρδος, με τη συχνότητα crossover θα είναι 0 dB, οπότε η crossover συμπεριφέρεται σαν ένα allpass φίλτρο.

### Clipper ψαλιδιστής

Στην ηλεκτρονική, ο Clipper ψαλιδιστής είναι μια συσκευή που έχει σχεδιαστεί για να αποτρέψει την έξοδο ενός κυκλώματος να υπερβεί ένα προκαθορισμένο επίπεδο τάσης χωρίς στρέβλωση του υπόλοιπου μέρους της εφαρμοζόμενης κυματομορφής.

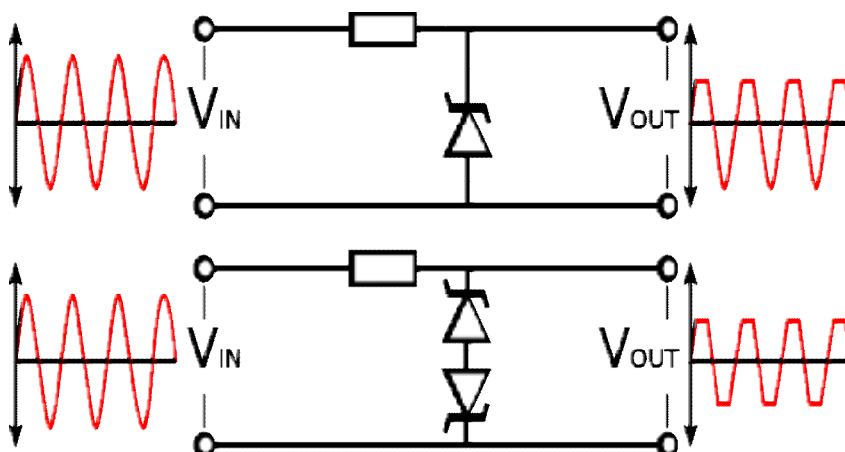
Ένα κύκλωμα αποκοπής αποτελείται από γραμμικά στοιχεία, όπως αντιστάσεις και μη γραμμικά στοιχεία, όπως διόδοι διασταύρωση ή τρανζίστορ, αλλά δεν περιέχει ενεργειακής αποθήκευσης στοιχεία όπως πυκνωτές. Τα κυκλώματα αποκοπής χρησιμοποιούνται για να επιλέξει για τους σκοπούς της διαβίβασης, ότι μέρος του μια μορφή κύματος του σήματος που βρίσκεται πάνω ή κάτω από ένα ορισμένο επίπεδο τάσης αναφοράς.

Έτσι, ένα κύκλωμα ψαλιδισμού μπορεί να αφαιρέσει ορισμένα τμήματα μια αυθαίρετη κυματομορφή κοντά στις θετικές ή αρνητικές κορυφές. Απόκομμα μπορεί να επιτευχθεί είτε σε ένα επίπεδο ή σε δύο επίπεδα. Συνήθως κάτω από το τμήμα της αποκοπής, υπάρχει μια αλλαγή που επέφερε στο σχήμα κύματος του σήματος.

Τα κυκλώματα Clipping που ονομάζεται επίσης ως Κόφτες, επιλογείς πλάτους ή περιοριστές. Χρησιμοποιώντας τετραγωνικών παλμών είναι πιο εύκολο να αναλύσει το δίκτυο κουρευτική μηχανή από ημιτονοειδή κυματομορφή, γιατί στην πλατεία κυματομορφή μόνο δύο επίπεδα (ι.e two DC επίπεδο) πρέπει να ληφθούν υπόψη.

### Τύποι

#### Zener diode



Στα κυκλώματα παραπάνω παράδειγμα, ένα ή δύο διόδοι Zener χρησιμοποιούνται για να κλιπ της τάσης  $V_{IN}$ . Στο πρώτο κύκλωμα, η τάση ψαλιδίζεται στην ανάστροφη τάση διάσπασης της διόδου zener. Η τάση εξόδου του πρώτου κυκλώματος θα πρέπει επίσης ποτέ να είναι πιο αρνητικό από η διόδος προς τα εμπρός τάσης (όπως 0.7 V για μια τυπική διόδος), αλλά δεν φαίνεται στην εικόνα. Στη δεύτερη, η τάση σε οποιαδήποτε κατεύθυνση περιορίζεται στην αντίστροφη τάση διακοπής συν την πτώση τάσεως μία διόδο zener.

## Ταξινόμηση

Κλίπερς μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο τύπους με βάση την τοποθέτηση της διόδου.

Κλίπερς σειράς, όπου η διόδος είναι σε σειρά με την αντίσταση φορτίου, και

Κλίπερς παραλληλισμό, όπου η διόδος στην παραπέμπονται σε όλη την αντίσταση φορτίου.

Η χωρητικότητα διόδος επηρεάζει τη λειτουργία του κουρευτική μηχανή σε υψηλή συχνότητα και επηρεάζει την επιλογή μεταξύ των δύο παραπάνω τύπων. Σήματα υψηλής συχνότητας είναι εξασθενημένο στην κουρευτική μηχανή παράκαμψης όπως η χωρητικότητα διόδος παρέχει μια εναλλακτική διαδρομή για την έξοδο ρεύματος. Στην κουρευτική σειρά, ψαλίδισμα αποτελεσματικότητα μειώνεται για τον ίδιο λόγο όπως η υψηλή τρέχουσα συχνότητα περνά μέσα χωρίς να μπλοκαριστεί επαρκώς.

Κλίπερς μπορούν να ταξινομηθούν με βάση τον προσανατολισμό (εξ) της διόδου. Ο προσανατολισμός αποφασίζει ποια μισό κύκλο επηρεάζεται από τη δράση αποκοπής.

Η δράση αποκοπής μπορεί να γίνει να συμβεί σε αυθαίρετο επίπεδο χρησιμοποιώντας ένα πολωτικό στοιχείων (πιθανές πηγές) σε σειρά με τη διόδο.

### Θετικά Μεροληπτική Clipper Diode

### Αρνητικά Μεροληπτική Clipper Diode

Το σήμα μπορεί να συνδεθεί σε μεταξύ δύο επίπεδα με τη χρήση και των δύο τύπων μηχανές διόδου σε συνδυασμό. Αυτή η κουρευτική μηχανή αναφέρεται ως

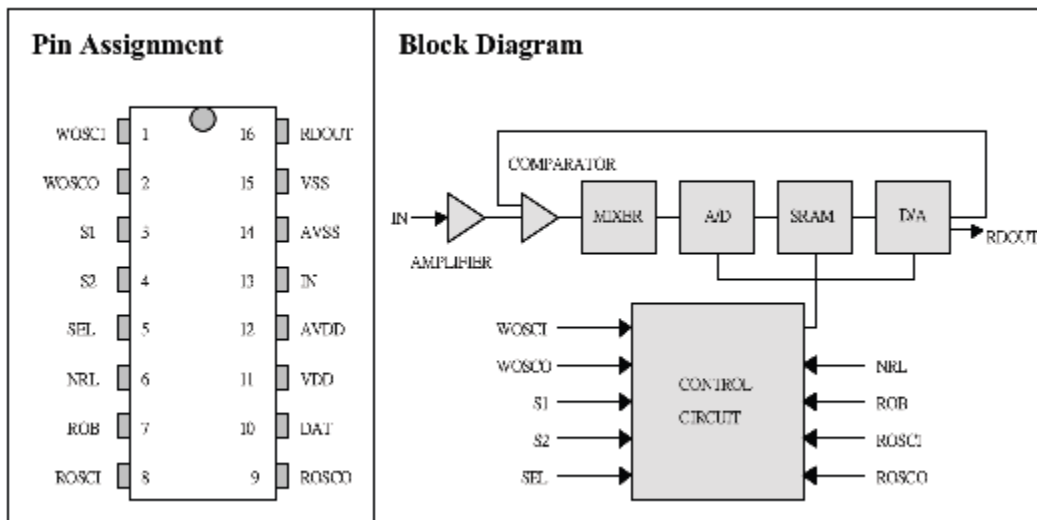
### Συνδυαστική Clipper Diode ή δύο επιπέδων Κλίπερς

Το συσφίξεως του δικτύου είναι εκείνη που θα «σφιγκτήρα» ένα σήμα σε ένα διαφορετικό επίπεδο DC. Το δίκτυο πρέπει να έχει πυκνωτή, διόδο, και ένα στοιχείο αντίστασης, αλλά χρησιμοποιεί επίσης μια ανεξάρτητη παροχή dc να εισαγάγει μια επιπλέον βάρδια

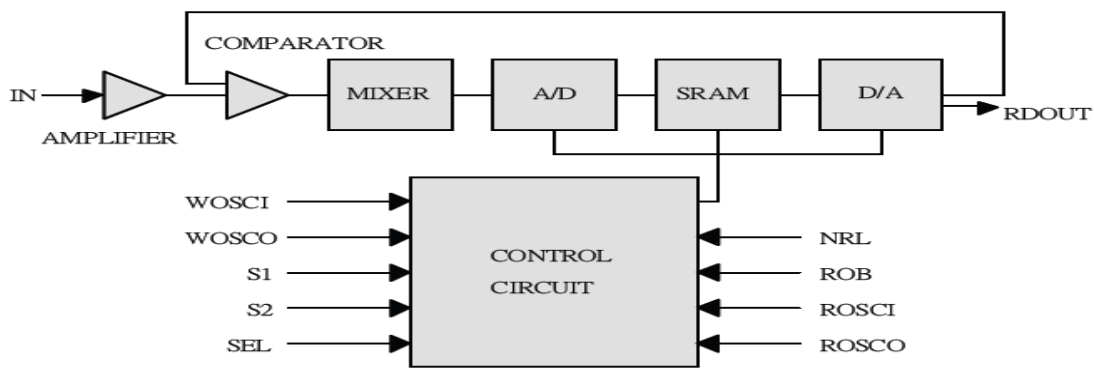
# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

## ΤΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΚΥΚΛΩΜΑ 8072

### BLOCK ολοκληρωμένου WIN 8072



### Block Diagram



### Γενική περιγραφή

Το win 8072 είναι ένα απλό CMOS LSI CHIP σχεδιασμένο για αλλαγή φωνής, το οποίο μπορεί να μετατρέψει ή να παραμορφώσει μια φωνή σε άλλη φωνή με κωδικοποίηση του σήματος εισόδου σε κανονική ταχύτητα και να μετατρέψει το σήμα εξόδου με αφύσικη ταχύτητα.

Αυτό πραγματοποιείται με δειγματοληψία των εισερχόμενων σημάτων σε ψηφιακά σήματα και επαντακτοποίηση των ψηφιακών σημάτων ώστε να αναπαράγει διαφορετική φωνή από την αρχική φωνή του χρήστη.

το win8072 περιέχει ενισχυτή μικροφώνου για να ενισχύσει την φωνή και κύκλωμα περιορισμού θορύβου για να εξαλείψει το θόρυβο του τριγύρω περιβάλλοντος.

Διάγραμμα

### Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.
Operating Voltage	VDD	3.0V	4.5V	5.0V
Operating Current	IDD	--	--	10mA
Input Voltage of Signal	VINp-p	0.5V	1.5V	2.0V
Output Voltage of Signal	VOUTp-p	--	1.6V	--

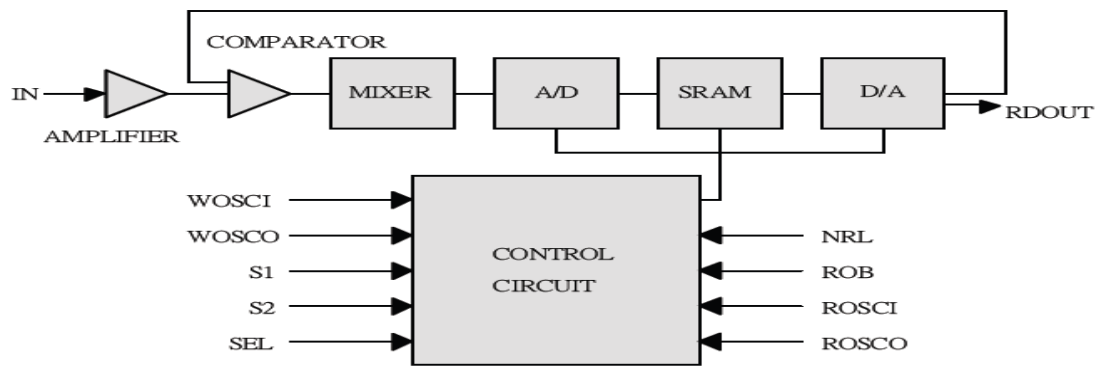
Operating Voltage – βολτ λειτουργίας

Operating Current – τρέχουσα λειτουργία

Input Voltage of Signal – εισερχόμενη τάση σήματος

Output Voltage of Signal – εξερχόμενη τάση σήματος

### Block Diagram



Σε αυτό το διάγραμμα έχουμε την ανάλυση του του τελεστικού ενισχυτή LM 386.

Βλέπουμε ότι το κύκλωμα περιλαμβάνει μικτή, A/D και D/A μετατροπέα και συγκριτή.

No.	Designation	Description															
1	WOSCI	Write (sampling) oscillator input pin															
2	WOSCO	Write (sampling) oscillator output pin															
3,4	S1,S2	Tone frequency of voice output select pins															
		<table border="1"> <tr> <td>S1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>S2</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Tone freq.</td> <td>800Hz</td> <td>1333Hz</td> <td>660Hz</td> <td>2KHz</td> </tr> </table>	S1	0	0	1	1	S2	0	1	0	1	Tone freq.	800Hz	1333Hz	660Hz	2KHz
		S1	0	0	1	1											
S2	0	1	0	1													
Tone freq.	800Hz	1333Hz	660Hz	2KHz													
* Input Frequency: 1KHz																	
5	SEL	The voice effect are adjusted by variable resistor if the pin connect to GND															
6	NRL	Amplifying voice effect is selected if this pin is connected to GND															
7	ROB	Transposing voice effect is selected if this pin is floating															
7	ROB	Robot voice effect is selected if this pin is connected to GND															
8	ROSCI	Read (re-arranging) oscillator input pin															
9	ROSCO	Read (re-arranging) oscillator output pin															
10	DAT	For testing only															
11	VDD	Positive power supply															
12	AVDD	Analog positive power supply															
13	IN	Audio signal input pin															
14	AVSS	Analog negative power supply															
15	VSS	Negative power supply															
16	RDOUT	Audio signal output pin															

- 1 εγγραφή (δειγματοληψία) ακίδα εισόδου ταλαντωτή
- 2 δειγματοληπτική εγγραφή ακίδας εξόδου
- 3,4 τονική συχνότητα εξόδου της φωνής των επιλεγμένων ακίδων
- 5 το εφέ φωνής καθορίζεται από μεταβλητούς αντιστάτες αν η ακίδα έχει συνδεθεί με το GND
- 6 το ενισχυμένο εφέ φωνής επιλέγεται αν αυτή η ακίδα είναι συνδεδεμένη στο GND.
- 7 φωνή robot επιλέγεται αν η ακίδα είναι συνδεδεμένη στο GND
- 8 Ανάγνωση (ανά-τακτοποίησης)ταλαντωτή ακίδα εισόδου
- 9 Ανάγνωση (ανά- τακτοποίηση) ταλαντωτή ακίδα εξόδου
- 10 Για τεστ μόνο
- 11 Θετική παροχή ισχύς
- 12 Αναλογική θετική παροχή ισχύς
- 13 Ακίδα εισόδου ηχητικού σήματος
- 14 Αναλογική αρνητική παροχή ρεύματος
- 15 Αρνητική είσοδος ρεύματος
- 16 Ακίδα εξόδου ηχητικού σήματος

### Συγκριτές τάσης

Όταν ένας ΤΕ λειτουργεί με ανοικτό βρόχο (χωρίς ανατροφοδότηση), τότε λόγω της πολύ υψηλής ενίσχυσης που εμφανίζει, η έξοδος του ενισχυτή θα οδηγηθεί σε κατάσταση θετικού ή αρνητικού κόρου (δηλ. σε θετική ή αρνητική τιμή λίγο μικρότερη από την τάση τροφοδοσίας), ανάλογα με τον αν η διαφορά δυναμικού στους ακροδέκτες εισόδου είναι θετική ή αρνητική.

Επομένως, οι δύο καταστάσεις εξόδου του TE δίνουν πληροφορία για τη σύγκριση χαμηλών δυναμικών στους δύο ακροδέκτες εισόδου, με αποτέλεσμα ο TE να λειτουργεί ως συγκριτής τάσης (voltage comparator).

Συνήθως επιδιώκουμε σύγκριση μεταξύ μίας τάσης μεταβλητού μεγέθους και μίας τάσης σταθερού μεγέθους.

Οπότε σε έναν συγκριτή τάσης, εάν γειώσουμε τον έναν ακροδέκτη ή εάν τον συνδέσουμε σε δυναμικό σταθερής στάθμης, τότε η σύγκριση του δυναμικού του άλλου ακροδέκτη γίνεται ως προς το 0 ή ως προς τη σταθερή στάθμη.

Μπορούμε λοιπόν να αναφερόμαστε σε κυκλώματα ανιχνευτών μηδενός ή σε κυκλώματα ανιχνευτών στάθμης.

Ο TE όταν λειτουργεί ως συγκριτής, ισοδυναμεί με διακοπτική βαθμίδα (on-off).

## Μίκτης

Ο ηλεκτρονικός μίκτης είναι μια συσκευή που συνδυάζει δυο η περισσότερα ηλεκτρικά η ηλεκτρονικά σήματα σε ένα η δυο συνδυαζόμενα σήματα εξόδου.

Υπάρχουν δυο βασικά κυκλώματα τα οποία χρησιμοποιούν τον όρο μίκτης, αλλά υπάρχουν πολύ διαφορετικοί τύποι κυκλωμάτων additive μικτες και multiplying μικτες.

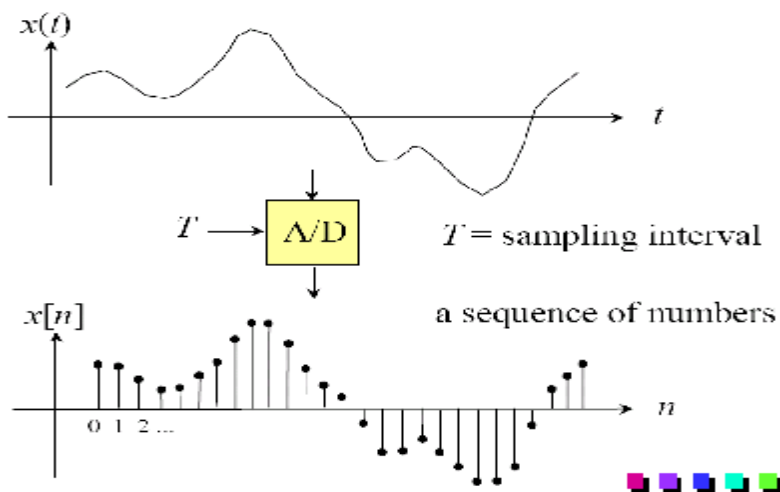
### ADDITIVE ΜΙΚΤΕΣ

Οι απλοί additive μικτες χρησιμοποιούν τους νόμους ΚΙΡΚΟΦ για να συνδυάσουν τα ρεύματα από δυο η περισσότερα σήματα ταυτόχρονα. Αυτή η ορολογία μίκτης χρησιμοποιείτε μόνο στην έννοια των ηχητικών ηλεκτρονικών όπου οι ηχητικοί μικτες χρησιμοποιούνται για να συνδυάσουν μαζί σήματα ηχητικής συχνότητας όπως σήματα φωνής, μουσικά σήματα και εφέ ήχου.

### MULTIPLYING ΜΙΚΤΕΣ

Οι multiplying μικτες προσθέτουν μαζί δυο διαφορετικής συχνότητας χρόνου σήματα εισόδου στιγμιαία. Αν τα δυο σήματα εισόδου είναι και τα δυο ημιτονοειδές από τις συγκεκριμένες συχνότητες  $f_1, f_2$  τότε η έξοδος από τον μίκτη θα περιέχει δυο καινούργια ημίτονα τα οποία θα έχουν την πρόσθεση  $f_1$  και  $f_2$  (συχνότητες) και την συχνότητα διαφοράς, την ακριβή τιμή  $f_1$  και  $f_2$ .

Ο μετατροπέας αναλογικού-σε-Ψηφιακού (Analog to Digital - A/D) κωδικοποιεί την τιμή του δείγματος ενός σήματος σε δυαδικό αριθμό ανάλογο της τιμής αυτής



Ο μετατροπέας Ψηφιακού-σε-Αναλογικό (Digital to Analog (D/A) μετατρέπει έναν δυαδικό αριθμό σε τάση (ή ένταση) ανάλογη της τιμής του αριθμού αυτού.  
Μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (A/D converter)

Αποτελεί το δεύτερο (μετά τους αναπαραγωγείς) σημαντικότερο σημείο της αλυσίδας στην διαδικασία ψηφιοποίησης, καθώς η ποιότητά του και η συχνοτική του ακρίβεια καθορίζουν το μέγεθος της πληροφορίας που συλλαμβάνεται και ψηφιοποιείται.

Ο μετατροπέας (converter) πρέπει να έχει όσο δυνατόν λιγότερα λάθη (errors) κατά τη μετατροπή.

Ο μετατροπέας μπορεί να βρίσκεται σε μια κάρτα ήχου εγκατεστημένη σε κάποιο workstation σε PC ή Mac αν αυτή πληροί τις απαιτούμενες προδιαγραφές. Είναι όμως προτιμότερο ο μετατροπέας να είναι μια ξεχωριστή συσκευή που θα πληροί βέβαια τις απαιτούμενες προδιαγραφές, καθώς το εσωτερικό περιβάλλον ενός computer είναι ευαίσθητο σε διάφορες παρεμβολές.

#### Διαδικασία μετατροπής

Κατά τη διαδικασία της ψηφιοποίησης, χρειάζεται καταρχήν προσοχή στις στάθμες των εισόδων και εξόδων των διαφόρων συσκευών. Εκτός από την αποφυγή παραμόρφωσης, που είναι αυτονόητη, (η ψηφιακή παραμόρφωση είναι εξαιρετικά δυσάρεστη), με τη σωστή ρύθμιση των διαφόρων σταθμών μπορεί κανείς να εξασφαλίσει ένα καλό ποιοτικά επίπεδο ψηφιοποίησης με τα λιγότερα δυνατά σφάλματα (errors).

Η στάθμη εξόδου του αναλογικού μέσου αναπαραγωγής πρέπει να είναι η υψηλότερη δυνατή, αλλά πάντα με μια ασφαλή απόσταση από τη παραμόρφωση. Στην περίπτωση βέβαια που έχουμε τόνους σε ταινίες μαγνητοφώνου ακολουθούμε την διαδικασία που έχουμε ήδη



αναφέρει. Γενικά προσπαθούμε να εξασφαλίσουμε όσο το δυνατόν καλύτερο λόγο σήματος προς θόρυβο (signal to noise ratio).

Όσον αφορά στον μετατροπέα, πρέπει η στάθμη εισόδου του να είναι αντίστοιχη με την στάθμη εξόδου του αναλογικού μέσου αναπαραγωγής. Εάν μπορεί για παράδειγμα ένα μαγνητόφωνο να αναπαράγει σήμα +12dB (χωρίς να παραμορφώνει), τότε ο μετατροπέας θα πρέπει να έχει και αυτός τη μεγαλύτερη δυνατή στάθμη πριν την παραμόρφωση. Μια καλή πρακτική είναι οι μέγιστες στάθμες να φτάνουν λίγο πριν από αυτό το σημείο (αναλογικά +9,+10dB, ψηφιακά -2,-1dB). Το δεύτερο σημείο που πρέπει να προσέξει κανείς κατά τη διαδικασία της ψηφιοποίησης αφορά στις ρυθμίσεις του software μέσω του οποίου γίνεται η ψηφιοποίηση, εάν βέβαια η ψηφιοποίηση γίνεται με τη χρήση κάποιου ηλεκτρονικού υπολογιστή. Έτσι οι ρυθμίσεις του συγκεκριμένου προγράμματος σχετικά με τη συχνότητα δειγματοληψίας και το βάθος bit πρέπει να είναι οι ίδιες με τις ρυθμίσεις του μετατροπέα.

## Ενισχυτής

Ενισχυτής ονομάζεται η ηλεκτρική ή ηλεκτρονική συσκευή που ενισχύει το ηλεκτρικό σήμα. Ένα τυπικός ενισχυτής έχει τέσσερις εισόδους, μία κανονική έξοδο και μία γειωμένη έξοδο. Οι δύο πρώτες εισόδους διαμορφώνουν μια διαφορά δυναμικού στον ενισχυτή, η τάση που εξέρχεται ισούται με τη διαφορά δυναμικού επί το συντελεστή ενίσχυσης υπό ιδανικές συνθήκες. Οι άλλες δύο εισόδους εισάγουν στον ενισχυτή δύο, θεωρητικά συμμετρικές, τάσεις με βάση τις οποίες λειτουργεί η ενίσχυση. Όταν ενισχύεται η τάση, η επιπλέον τάση τροφοδοτείται στον ενισχυτή από δεύτερο ζευγάρι εξόδων, ως αποτέλεσμα η ενίσχυση δε μπορεί να ξεπεράσει αυτές τις τάσεις, οι οποίες ονομάζονται τροφοδοσία. Ο ιδανικός ενισχυτής ενισχύει την ηλεκτρική τάση γραμμικά μέχρι δύο συμμετρικά σημεία, ένα στα θετικά και το συμμετρικό στα αρνητικά.

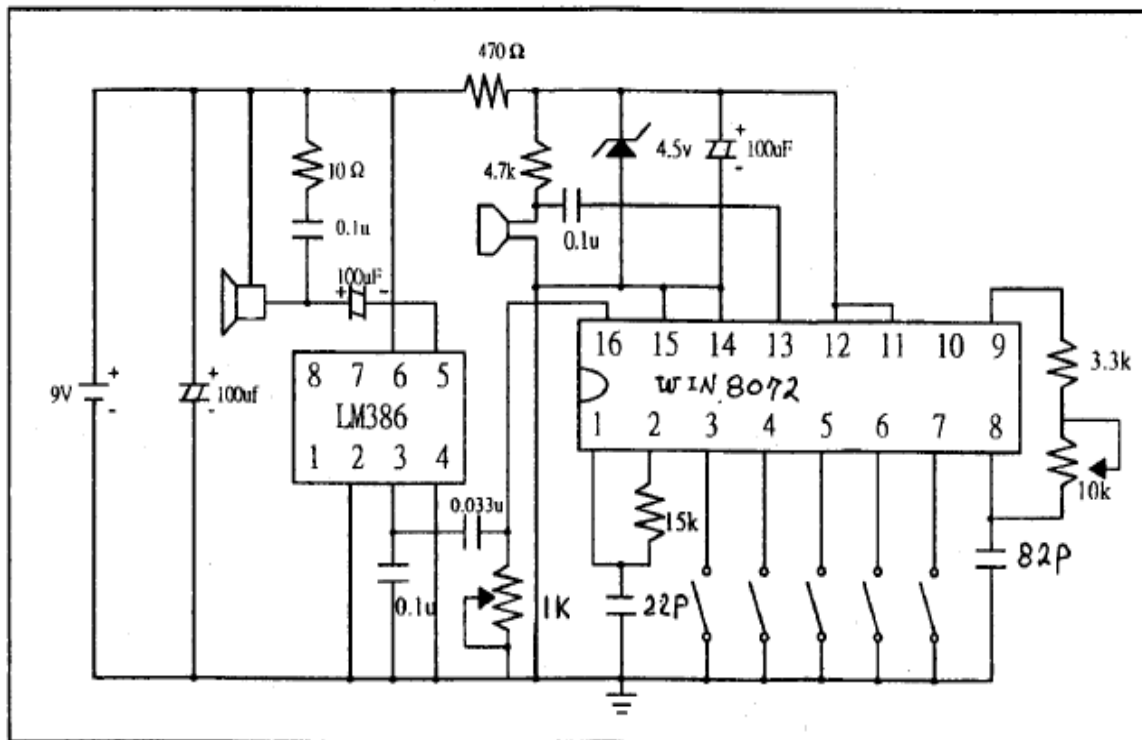
Στη μικροηλεκτρονική τα κυκλώματα περιλαμβάνουν και ανατροφοδότηση, η οποία σταθεροποιεί την τάση. Αν η ανατροφοδότηση είναι αντίθετη, τότε οι τάσεις στην είσοδο γίνονται περίπου ίσες, και η ενίσχυση δίνει τάσεις συγκρίσιμες με αυτές του πρώτου ζεύγους των εισόδων. Τότε ο ενισχυτής ονομάζεται τελεστικός ενισχυτής, γιατί χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλα ηλεκτρονικά στοιχεία για την εκτέλεση μετασχηματισμών και διάφορων πράξεων

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

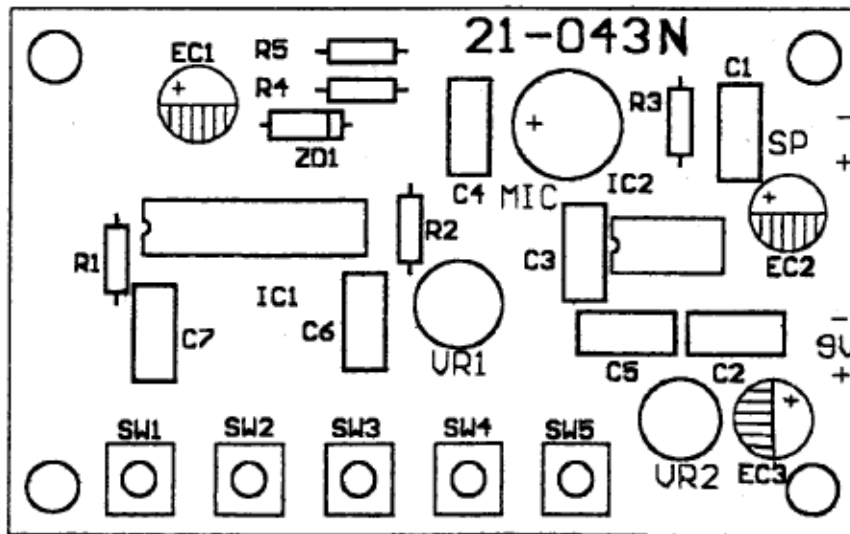
### ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

#### α) Πληροφορίες για το κύκλωμα

Στην παρακάτω φωτογραφία φαίνεται το σχέδιο του κυκλώματος VOICE CHANGER



Αφού γίνει εξομοίωση του κυκλώματος σε ειδικό πρόγραμμα , που θα πούμε παρακάτω, το τελικό κύκλωμα θα έχει την μορφή της παρακάτω εικόνας.  
Βλέπουμε την ακριβή θέση των στοιχείων πάνω στην ειδική πλακέτα.



Η συσκευή VOICE CHANGER είναι μια πρακτική συσκευή αλλαγής φωνής. Μία πανέξυπνη συσκευή η οποία μετατρέπει την φωνή σας από ανδρική σε γυναικεία και το αντίστροφο, επίσης μπορείτε να δοκιμάσετε κάτι το διαφορετικό όπως αλλάζοντας την φωνή σας σε ρομπότ. Είναι συμβατή με όλα τα τηλέφωνα. Απλά κρατήστε την πάνω από το μικρόφωνο και μιλήστε κανονικά. Αυτή η συσκευή χρησιμοποιείτε παντού. Σε σταθερά τηλέφωνα, κινητά τηλέφωνα, τηλέφωνα αυτοκινήτων, ραδιοτηλέφωνα, θυροτηλέφωνα. Εφαρμόστε τη συσκευή καλά πάνω από το μικρόφωνο, βεβαιωθείτε ότι ο ήχος δεν διαχέεται.

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της συσκευής είναι

Χαμηλής ισχύος και ευρείας λειτουργιάς σειρά τάσης 3.0 ως 5.0 Volt

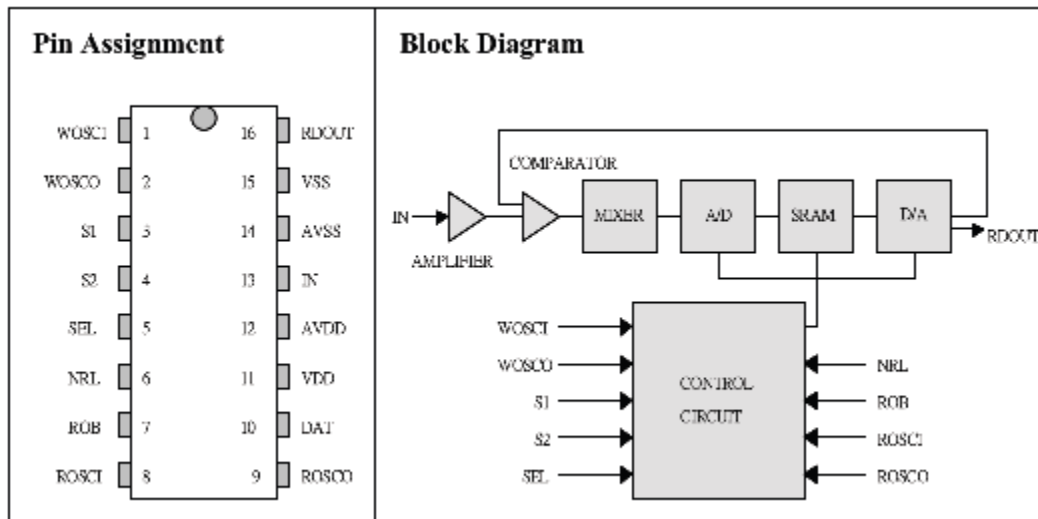
Έχουμε την δυνατότητα επιλογής πολλαπλών εφέ μετατροπής της φωνής (υψηλή σε χαμηλή ) ενίσχυσης της φωνής ( προς τα πάνω και προς τα κάτω) και μετατροπής της φωνής σε φωνή ρομπότ.

Πολλαπλοί αντιστάτες και διακόπτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελέγξουν το κάθε εφέ .Δεν χιαζόμαστε την βοήθεια εξωτερικής μνήμης για την αναπαραγωγή των εφέ.

Στο κύκλωμα είναι ενσωματωμένος μέσα εξασθενητής θορύβου και λειτουργία σιγής.

Η χρήση της συσκευής είναι για κινητά και σταθερά τηλέφωνα ,για παιδικά παιχνίδια και ρομπότ.

**β) BLOCK ολοκληρωμένου WIN 8072**

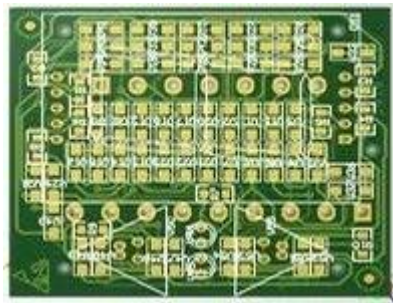


## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ

#### Σχεδιασμός Κυκλώματος

Το σχέδιο κυκλώματος αντικατοπτρίζει τις ηλεκτρονικές συνδέσεις. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές δημιουργείται το σχηματικό διάγραμμα. Το σχηματικό διάγραμμα περιλαμβάνει τα υλικά και τις απαραίτητες συνδέσεις μεταξύ αυτών. Η επιλογή των υλικών γίνεται σύμφωνα με τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά και το μέγεθος τους. Η λειτουργικότητα του παραγόμενου σχεδίου ελέγχεται σε δοκιμαστική πλακέτα (demo board).



#### Ανάπτυξη Τυπωμένου Κυκλώματος PCB

Μετά την ολοκλήρωση του σχηματικού διαγράμματος, τα υλικά μαζί με τις απαραίτητες συνδέσεις εισάγονται στο σχεδιαστικό πρόγραμμα. Μέσω του software εξάγονται οι απαραίτητοι τεχνικοί φάκελοι (gerber files) δημιουργείται το τυπωμένο κύκλωμα (PCB), καθώς και τεχνικοί φάκελοι (Bill of Materials, Pick&Place files) οι οποίοι χρησιμοποιούνται για να παραχθεί η τελική ηλεκτρονική πλακέτα. Με την κατασκευή των πρωτοτύπων διενεργούνται οι απαραίτητοι έλεγχοι για τη λειτουργικότητα του προϊόντος. Επιπλέον η εταιρία μας πάντα προτείνει την διεξαγωγή μιας πιλοτικής παραγωγής πριν τη μαζική παραγωγή για την αποφυγή λαθών και για την έγκαιρη αντιμετώπιση δυσκολιών που μπορούν να προκύψουν στην αρχική κατασκευή ενός νέου προϊόντος.

. Η κασσιτεροκόλληση ανήκει στην κατηγορία των μαλακών συγκολλήσεων. Στις μαλακές συγκολλήσεις, η κόλληση (συγκολλητικό υλικό) λιώνει σε θερμοκρασίες κάτω των 500ο C. Στις μαλακές συγκολλήσεις βαρέων μετάλλων (χαλύβων, χαλκού, κραμάτων χαλκού ή ψευδαργύρου) ως κόλληση χρησιμοποιείται σχεδόν πάντα η κασσιτεροκόλληση. Η κασσιτεροκόλληση είναι κράμα κασσίτερου (Sn) και μόλυβδου (Pb) σε διάφορες αναλογίες που σχετίζονται με τις εφαρμογές στις οποίες θα χρησιμοποιηθεί η κόλληση. Στις περισσότερες περιπτώσεις κασσιτεροκόλλησης, στη σύνθεσή τους περιέχεται και μικρή

ποσότητα αντιμονίου (Sb). Το ποσοστό αντιμονίου στις κασσιτεροκολλήσεις αρχίζει από 0,5% και φτάνει μέχρι και 3,3%. Η παρουσία του αντιμονίου αυξάνει τη σκληρότητα και την αντοχή της. Στον πιο κάτω πίνακα φαίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συγκολλητικών υλικών (κολλήσεων) για μαλακές συγκολλήσεις.

Οι κασσιτεροκολλήσεις δε δίνουν συγκολλήσεις με αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις. Γι' αυτό και χρησιμοποιούνται, κατά κανόνα, για να εξασφαλίζεται η στεγανότητα μιας κατασκευής, παρά για μεταφορά δυνάμεων.

Τα κολλητήρια που χρησιμοποιούνται στις μαλακές συγκολλήσεις διακρίνονται στα κολλητήρια που θερμαίνονται με φλόγα και στα ηλεκτρικά. Αποτελούνται από την κεφαλή, τη λαβή και τη σιδερένια ράβδο που συνδέει την κεφαλή με τη λαβή χειρισμού του κολλητηριού. Η κεφαλή των κολλητηριών είναι κατασκευασμένη από χαλκό, γιατί ο χαλκός, όπως είναι γνωστό, παρουσιάζει μεγάλο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας και μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Δηλαδή αποθηκεύει μεγάλο ποσό θερμότητας κατά τη θέρμανσή του, την οποία, στη συνέχεια, μεταφέρει στις προς συγκόλληση επιφάνειες και στην κόλληση, για να θερμανθούν και να πραγματοποιηθεί η συγκόλληση. Είναι προφανές ότι όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα της κεφαλής του κολλητηριού, τόσο μεγαλύτερο ποσό θερμότητας αποθηκεύει και τόσο περισσότερες κολλήσεις μπορεί να πραγματοποιήσει.

Η κεφαλή του κολλητηριού και, ειδικά, η μύτη του θα πρέπει να καθαρίζεται συχνά από τα οξειδία που σχηματίζονται κατά τις συγκολλήσεις. Κατά τον καθαρισμό του κολλητηριού προηγείται θέρμανση της κεφαλής του και ακολουθεί ο μηχανικός και χημικός του καθαρισμός. Ο μηχανικός καθαρισμός γίνεται με λιμάρισμα της μύτης του κολλητηριού με μια ψιλόδοντη λίμα.. Ακολουθεί ο χημικός του καθαρισμός, που συνίσταται στο τρίψιμο της θερμής μύτης του κολλητηριού πάνω σε νισαντήρι (αμμωνιακό άλας). Το νισαντήρι είναι ένα καθαριστικό υλικό σε στερεά μορφή και χρησιμοποιείται για το χημικό καθαρισμό του κολλητηριού. Συνήθως, αμέσως μετά το χημικό καθαρισμό, ακολουθεί επικασσιτέρωση (γάνωμα) της μύτης του κολλητηριού, για να διευκολύνεται η μεταφορά της κόλλησης στις θέσεις των συγκολλούμενων επιφανειών. Η μύτη πρέπει να διατηρείται πάντοτε καθαρή με τη βοήθεια ενός βρεγμένου σφουγγαριού

Προσοχή: Κατά τον καθαρισμό του κολλητηριού σε νισαντήρι, εκλύονται επικίνδυνα αέρια, η εισπνοή των οποίων θα πρέπει να αποφεύγεται.

### **Βασικός Οδηγός Κασσιτεροκόλλησης**

Η κασσιτεροκόλληση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και στοιχείων είναι μια λεπτή διαδικασία που απαιτεί δεξιοτεχνία και μαθαίνεται μόνο με εξάσκηση. Επιτυχημένη κασσιτεροκόλληση σημαίνει και επιτυχημένα πρωτότυπα κυκλωμάτων και το αντίθετο οδηγεί σε επιπλοκές κατά τη διάρκεια της σχεδίασης και ελέγχου μιας νέας συσκευής με χαμένο κόστος και χρόνο. Οι οδηγίες που ακολουθούν θα σας βοηθήσουν στην εκμάθηση του σωστού τρόπου κασσιτεροκόλλησης έτσι ώστε να αποφύγετε την απογοήτευση των αποτυχημένων κυκλωμάτων.

## Οδηγίες

Πριν αρχίσετε τη διαδικασία βεβαιωθείτε ότι η μύτη του κολλητηριού είναι απόλυτα καθαρή. Χρησιμοποιήστε μια λεπτή λίμα, αν χρειάζεται να απομακρυνθούν ακαθαρσίες που έχουν εναποτεθεί στη μύτη.

Η μύτη πρέπει να καθαρίζεται καθ' όλη τη διάρκεια της κόλλησης έτσι ώστε να μην χρειάζεται συχνή χρήση της λίμας. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα υγρό σφουγγαράκι ή σύρμα κουζίνας. Τρίβοντας τη μύτη σε αυτό περιοδικά τη διατηρεί καθαρή. Μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε ειδική πάστα.

Η μύτη του κολλητηριού πρέπει να είναι αρκετά μυτερή ώστε να φτάνει στα πιο μικρά σημεία του κυκλώματος αλλά αρκετά αμβλεία ώστε να μεταφέρεται αρκετή θερμότητα στο σημείο της κόλλησης.

Δουλεύετε πάντοτε σε καθαρή και επίπεδη επιφάνεια, κατά προτίμηση πυρίμαχη.

Βεβαιωθείτε ότι η θερμοκρασία του κολλητηριού είναι αρκετά ψηλή για το είδος της κόλλησης. (Συνήθως γύρω στους 200 ο C.) Αν ο κασσίτερος δεν λιώνει αμέσως μόλις ακουμπήσει τη μύτη τότε οι κολλήσεις σας θα αποτύχουν.

Πριν αρχίσετε να κολλάτε, επαλείψετε όλες τις πλευρές της μύτης με ένα λεπτό και ομοιόμορφο στρώμα κασσίτερου. Για να επιτύχετε αυτό, ακουμπήστε τον κασσίτερο στη μύτη και περιστρέψτε το κολλητήρι. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται επικασσιτέρωση ή γάνωμα. Πρέπει να επαναλαμβάνεται συχνά κατά τη διάρκεια της κασσιτεροκόλλησης.

Βεβαιωθείτε ότι όλα τα υλικά τα οποία θα χρησιμοποιήσετε στη κόλληση είναι καθαρά. Σκόνης, γράσο ή οποιοδήποτε άλλο ξένο υλικό θα επηρεάσει τη δύναμη της κόλλησης. Καθαρίστε όλα τα υλικά, με λίμα ή γυαλόχαρτο αν υπάρχει μεγάλη διάβρωση.

Όταν δεν χρησιμοποιείτε το κολλητήρι, τοποθετείτε το στην υποδοχή στην ειδική βάση. Μην το αφήνετε στο πάγκο με τη (θερμή!) μύτη εκτεθειμένη.

Για να πετύχει η κόλληση πρέπει τόσο η μύτη του κολλητηριού όσο και το μέταλλο το οποίο θα κολλήσετε να είναι πολύ θερμά. Ακουμπάτε ολόκληρη τη μύτη του κολλητηριού (και όχι μόνο την αιχμή) ώστε να μεταδίδετε την περισσότερη δυνατή θερμότητα.

Παρόλο που μπορεί να βρείτε και κασσίτερο σε ράβδους, για ηλεκτρολογικές κολλήσεις, ο κασσίτερος με ρητινέλαιο (rosin) στο κέντρο είναι πολύ καλύτερος. Μπορείτε επίσης να βρείτε και κασσίτερο με οξύ στο κέντρο αλλά αυτός χρησιμοποιείται κυρίως για πιο δύσκολα στη κόλληση μέταλλα, όπως π.χ. γαλβανομένο σίδηρο. Αν χρησιμοποιείτε κασσίτερο με οξύ, πρέπει να ξεπλύνετε τα μέταλλα μετά την κόλληση για να βεβαιωθείτε ότι δεν έχουν απομείνει ίχνη οξέως

Να θυμάστε ότι

1. Οι αρχάριοι στη κασσιτεροκόλληση τείνουν να χρησιμοποιούν υπερβολικές ποσότητες κασσίτερου και να θερμαίνουν τα μέταλλα περισσότερο από ότι χρειάζεται. (Υπερβολική θερμοκρασία μπορεί να καταστρέψει κάποια ηλεκτρονικά στοιχεία όπως ολοκληρωμένα κυκλώματα.)
2. Αν μετακινήσετε την κόλληση πριν στερεοποιηθεί ο κασσίτερος τα μέταλλα θα ξεκολλήσουν.
3. Ακαθαρσίες στη μύτη του κολλητηριού οδηγούν σε ανεπιτυχείς κολλήσεις.
4. Πρέπει πάντοτε να χρησιμοποιείτε το κατάλληλο κολλητήρι και την κατάλληλη μύτη για τα στοιχεία που θέλετε να κολλήσετε.
5. Ο λειωμένος κασσίτερος ρέει πάντα προς την πηγή της θερμότητας.

## Οδηγός Βήμα με Βήμα

Οι πλακέτες πρέπει να είναι καθαρές, ειδικά αν δεν είναι γανωμένες. Οι πλακέτες μπορούν να καθαριστούν με μια σκληρή γομολάστιχα. Καθαρίστε τη μύτη του κολλητηριού, με λίμα, αν υπάρχει διάβρωση, ή με βρεγμένο σφουγγαράκι. (Στην εικόνα βλέπετε το Concept 2100 Soldering Station.) Επαλείψετε όλες τις πλευρές της μύτης με ένα λεπτό και ομοιόμορφο στρώμα κασσίτερου. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και την ειδική πάστα αν υπάρχει.

Τοποθετείστε τα άκρα του στοιχείου μέσα στις τρύπες της πλακέτας και ανοίξτε τα ελαφρά ώστε το στοιχείο να μην γλιστράει από τη θέση του. Είναι συνήθως καλύτερα να κόβετε τα άκρα του στοιχείου στο κατάλληλο μέγεθος πριν από την κόλληση. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγετε να μεταδώσετε μηχανικές δονήσεις στο στοιχείο. Τοποθετήστε τη μύτη του κολλητηριού έτσι ώστε να ακουμπά και να θερμαίνει το άκρο του στοιχείου και το χαλκό της πλακέτας ταυτόχρονα. Ενώ συνεχίζετε να θερμαίνετε τα μέταλλα τοποθετήστε την άκρη του κασσίτερου έτσι ώστε μερικά χιλιοστά να λειώσουν πάνω στα μέταλλα. Αποσύρετε το κολλητήρι και αφήστε τον κασσίτερο να στερεοποιηθεί. Σε μερικά δευτερόλεπτα η κόλληση θα είναι έτοιμη. Πρέπει να φαίνεται ομοιόμορφη και γυαλιστερή. .

Μπορείτε να ξεκολλήσετε μια κακή κόλληση επαναθερμαίνοντας την κόλληση και αφαιρώντας τον κασσίτερο είτε με αντλία είτε με το μεταλλικό δίχτυ. Πρέπει να είστε πολύ προσεκτικοί να ώστε να μην υπερθερμάνετε την πλακέτα ή τα στοιχεία.

## Βασικός Οδηγός Αποκόλλησης

Μερικές φορές είναι αναγκαία η αποκόλληση ηλεκτρικών στοιχείων από μια πλακέτα, είτε γιατί πρέπει να αντικατασταθούν είτε γιατί η αρχική κόλληση δεν ήταν αρκετά καλή. Η αποκόλληση δεν είναι εύκολη αλλά μπορείτε να τη μάθετε με εφαρμογή στην πράξη.

## Οδηγός Βήμα με Βήμα

Στην περίπτωση που δύο κολλήσεις πρέπει να αφαιρεθούν ώστε να απομακρυνθεί ένα στοιχείο από την πλακέτα. .Αν θα χρησιμοποιήσετε την αντλία, τοποθετήστε τη μύτη του κολλητηριού στη κόλληση μέχρι να λειώσει (1-2 δευτερόλεπτα.) Πιέστε την αντλία ώστε να είναι έτοιμη να απορροφήσει τον κασσίτερο. Τοποθετήστε το άνοιγμα της αντλίας δίπλα από το λειωμένο κασσίτερο και αναρροφείστε τον. Επαναλάβετε όσες φορές χρειάζεται για να αφαιρεθεί όλος ο κασσίτερος. .

Διαλέξτε ένα σύρμα κατάλληλου πάχους και φέρτε το σε επαφή με τον ΚΡΥΟ κασσίτερο. Πιέστε το σύρμα με τη μύτη του κολλητηριού. Ο λειωμένος κασσίτερος θα μαζευτεί μέσα στο σύρμα αποκόλλησης. Προσέξτε ώστε να μην υπερθερμάνετε την πλακέτα και τα στοιχεία, να μην μεταφέρεται γραμμές κασσίτερου από την κόλληση σε άλλα σημεία της πλακέτας και να μην κολλήσετε το σύρμα στο στοιχείο!

Το ηλεκτρονικό στοιχείο μπορεί να αφαιρεθεί μετά την αποκόλληση. Μερικές φορές μπορεί να χρειαστεί να χρησιμοποιήσετε μια μικρή πένσα. Αν το στοιχείο δεν αφαιρείται εύκολα τότε η αποκόλληση δεν έχει γίνει σωστά.



## Ηλεκτρονικό σχέδιο

Το ηλεκτρονικό σχέδιο χωρίζεται σε θεωρητικό σχέδιο και σε πρακτικό σχέδιο.

Θεωρητικό σχέδιο είναι το αναλυτικό, με λεπτομερές διάγραμμα της συνδεσμολογίας τμημάτων ή βαθμίδων ή εξαρτημάτων ( στοιχείων ) μιας ηλεκτρονικής συσκευής. Τα εξαρτήματα σχεδιάζονται με σύμβολα. Σκοπός του θεωρητικού σχεδίου είναι να μας βοηθήσει στη μελέτη του ηλεκτρονικού κυκλώματος ( ενισχυτή, ανορθωτικού, δέκτη, κ.λ.π. ), για την καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας του. Κατά τη κατασκευή του αναλυτικού διαγράμματος μιας συσκευής, δεν μας ενδιαφέρει ο τρόπος τοποθέτησης των εξαρτημάτων στην πρακτική συναρμολόγησή τους, αλλά μόνο η σωστή θεωρητική συνδεσμολογία τους, δηλαδή η διάταξη των αγωγών που συνδέουν τα εξαρτήματα του κυκλώματος της συσκευής.

Για την πιο εύκολη κατανόηση της λειτουργίας του κυκλώματος μιας συσκευής, που τις περισσότερες φορές αποτελείται από πολλές βαθμίδες, μπορεί το κύκλωμα να χωριστεί σε τμήματα, έτσι ώστε το καθένα να περιλαμβάνει μια ή περισσότερες βαθμίδες. Επομένως, το θεωρητικό σχέδιο διακρίνεται σε : - αναλυτικό ( ή κυκλωματικό ) διάγραμμα και - γενικό ( ή κατά τμήματα ) διάγραμμα .Αναλυτικό διάγραμμα είναι αυτό που παρουσιάζει όλες τις λεπτομέρειες του κυκλώματος μιας βαθμίδας ή τμήματος ή ολόκληρης της συσκευής, ενώ το γενικό διάγραμμα αποτελεί το συγκεντρωτικό σχέδιο μιας συσκευής. Περισσότερες λεπτομέρειες θα αναφερθούν στις περαιτέρω ενότητες.

Πρακτικό σχέδιο είναι το κατασκευαστικό σχέδιο. Σκοπός του πρακτικού σχεδίου είναι η απεικόνιση της σωστής τοποθέτησης των εξαρτημάτων επάνω στο « σασσί », της συνδέσεώς τους ( συρματώσεως ) και της συναρμολογήσεως ολόκληρης της συσκευής. Η σχεδίαση γίνεται με ακρίβεια, υπό κλίμακα ή σε φυσικό μέγεθος και δείχνει την ύστερα από μελέτη ορισμένη θέση κάθε εξαρτήματος. Με την κατάλληλη τοποθέτησή τους , επιτυγχάνεται οικονομία στο χώρο και αποφεύγονται ανεπιθύμητες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των βαθμίδων ενός κυκλώματος, όπως π.χ γεγονός που λαμβάνει χώρα στις βαθμίδες υψηλών συχνοτήτων

Συμβολισμοί : Όπως αναφέρθηκε στο θεωρητικό σχέδιο, για την παράσταση των εξαρτημάτων χρησιμοποιούνται ειδικά σύμβολα. Η σχεδίαση των κυκλωμάτων με τη χρησιμοποίηση των συμβόλων γίνεται πιο εύκολα και γρήγορα – οι διαστάσεις του σχεδίου γίνονται μικρές και διαβάζεται χωρίς δυσκολία. Για την παράσταση των εξαρτημάτων με σύμβολα υπάρχουν κανονισμοί που διαφέρουν από χώρα σε χώρα π.χ οι γερμανικοί κανονισμοί κατά DIN σε πολλά σημεία δεν συμφωνούν με τους αμερικάνικους ASA και με τους κανονισμούς άλλων χωρών.

Επίσης, η ύπαρξη σχεδίων για εξαρτήματα είναι υψίστης σημασίας και στη βιομηχανία. Η τεκμηρίωση των βιομηχανικών επεξεργασιών έχει όλο και περισσότερη σημασία, επειδή τα συστήματα γίνονται όλο και πιο πολύπλοκα και αλληλοεξαρτώμενα. Η λογική και η εύκολη – να διαβαστεί – τεκμηρίωση, είναι σημαντική όχι μόνο για τον σχεδιασμό και την εγκατάσταση του συστήματος αλλά και για την συνεχή συντήρηση και εντοπισμό των βλαβών. Γι' αυτούς τους λόγους, χρειάζονται κάποια τυποποιημένα σύμβολα και μορφές. Πολλά σύμβολα χρησιμοποιούνται από το προσωπικό των βιομηχανιών όταν αυτό καταγράφει συστήματα διαδοχικών ελέγχων που χρησιμοποιούν λογικούς ηλεκτρονόμεους. Η

επικρατέστερη μορφή για καταγραφή συστημάτων διαδοχικών ελέγχων είναι του κλιμακωτού λογικού διαγράμματος.

Πρέπει να σημειώσουμε εδώ μερικές γενικές διαφορές που υπάρχουν ανάμεσα στο σχεδιασμό ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών συμβόλων. Αυτές οι δύο βιομηχανίες έχουν αναπτυχθεί η μία ξεχωριστά από την άλλη με διαφορετικούς κανόνες. Για παράδειγμα, το ηλεκτρονικό σύμβολο για την αντίσταση είναι μια γραμμή ζιγκ - ζαγκ με αλφαριθμητικό συμβολισμό R1. Το ίδιο σύμβολο, στον ηλεκτρικό και βιομηχανικό κόσμο είναι ένα ορθογώνιο με γραμμές που έρχονται από τις άκρες με ένα αλφαριθμητικό συμβολισμό 1R.

#### Θεωρητικό σχέδιο – αναλυτικό διάγραμμα

Αναλυτικό διάγραμμα ονομάζεται το κυκλωματικό λεπτομερές σχέδιο ενός ηλεκτρονικού κυκλώματος στο οποίο απεικονίζεται όλη η συνδεσμολογία και περιέχονται όλα τα εξαρτήματα του κυκλώματος σχεδιασμένα με σύμβολα. Με τη χρησιμοποίηση των συμβόλων, που είναι η βάση για την κατανόηση των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, η σχεδίαση του αναλυτικού διαγράμματος γίνεται γρήγορα, εύκολα και σε μικρές διαστάσεις. Το αναλυτικό διάγραμμα είναι το πιο αξιόλογο επειδή παρουσιάζει τη λειτουργία της συσκευής και των βαθμίδων της με την παρακολούθηση του σήματος από την είσοδο, την διαμόρφωσή του κατά την πορεία του και την τελική μορφή του στην έξοδο. Δίνει τις τιμές και τους τύπους των εξαρτημάτων που σημειώνονται δίπλα σε κάθε εξάρτημα απ' ευθείας με αριθμό ή με κώδικα ή σε σημείωση με τη μορφή πίνακα, συνήθως στο κάτω μέρος του σχεδίου.

Γενικά, το αναλυτικό διάγραμμα με τις απαραίτητες πληροφορίες που προσφέρει χρησιμοποιείται για το γρήγορο έλεγχο, την επισκευή και την συναρμολόγηση των ηλεκτρονικών συσκευών.

#### Θεωρητικό σχέδιο – γενικό διάγραμμα

Γενικό διάγραμμα είναι το συγκεντρωτικό σχέδιο μιας ηλεκτρονικής συσκευής η οποία σχεδιάζεται κατά τμήματα και σύμφωνα με τη λειτουργία που εκτελεί το κάθε τμήμα στη συσκευή. Τώρα το κάθε τμήμα σχεδιάζεται απλά ως ορθογώνιο παραλληλόγραμμο. Στο σχέδιο πρέπει να φαίνεται η πορεία που ακολουθεί το ηλεκτρικό σήμα. Το γενικό διάγραμμα στο χαρτί σχεδιάσεως πρέπει να αρχίζει από επάνω αριστερά και διαβάζεται από αριστερά προς τα δεξιά.

Στην περίπτωση που το σήμα επιστρέφει σε προηγούμενη βαθμίδα, το βέλος υποχρεωτικά χαράζεται από δεξιά προς τα αριστερά.

#### Πρακτικό σχέδιο

Στο πρακτικό σχέδιο δημιουργούμε ένα συνδυασμό μηχανολογικού και ηλεκτρονικού, δηλαδή με όλο το θάρρος που μπορώ να εκφραστώ, ένα ηλεκτρομηχανικό σχέδιο.

Για τη πλήρη και σωστή σχεδίαση του πρακτικού σχεδίου ακολουθείται η παρακάτω πορεία :

1. Αναλυτικό διάγραμμα 2. Στοιχεία κυκλώματος ( εξαρτήματα ) 3. Σκαρίφημα 4. Μηχανολογικό σχέδιο 5. Τελικό διάγραμμα

#### Αναλυτικό διάγραμμα

Το αναλυτικό διάγραμμα είναι απαραίτητο επειδή από αυτό προκύπτει, ύστερα από μελέτη, το πρακτικό σχέδιο. Η μελέτη αυτή γίνεται για να επισημανθούν ορισμένα κρίσιμα σημεία, όπως η αλληλεπίδραση των βαθμίδων λόγω μαγνητικής συζεύξεως ή η ανάπτυξη υπερβολικής θερμοκρασίας σε ευαίσθητα εξαρτήματα κ.λ.π. Από αυτή βγάζουμε το συμπέρασμα ποια από τα εξαρτήματα θα τοποθετηθούν στο επάνω κι ποια στο κάτω μέρος του σασσί, ποια χρειάζονται θωράκιση και ποια είναι ευαίσθητα στις μεταβολές τις θερμοκρασίας, ώστε να τοποθετηθούν μακριά από θερμαινόμενα τμήματα της συσκευής.

#### Στοιχεία κυκλώματος

Για να συμπληρώσουμε τον κατάλογο (πίνακα) στον οποίο αναγράφονται τα στοιχεία κυκλώματος πρέπει να γνωρίζουμε όχι μόνο τις τιμές των εξαρτημάτων, αλλά και τις διαστάσεις τους. Σε περίπτωση που δεν γνωρίζουμε τα παραπάνω, συμβουλευόμαστε τα βιβλία των εταιριών κατασκευής τους.

#### Σκαρίφημα

Από το αναλυτικό διάγραμμα και με βάση τις διαστάσεις των εξαρτημάτων, σχεδιάζουμε πρόχειρα τα εξαρτήματα που απαρτίζουν την συσκευή, τοποθετώντας τα όμως στην κατάλληλη θέση το καθένα. Αυτή η πρόχειρη σχεδίαση ονομάζεται σκαρίφημα και σχεδιάζεται είτε σε κλίμακα 1:2, είτε σε φυσικό μέγεθος. Όταν η συσκευή είναι μικρού μεγέθους, χρησιμοποιείται κλίμακα 2:1 και όταν πρέπει να δειχθούν περισσότερες λεπτομέρειες τότε χρησιμοποιείται κλίμακα 5:1. Το σκαρίφημα σχεδιάζεται πιο εύκολα, λόγω της κλίμακας, σε χαρτί μιλιμετρέ.

#### Μηχανολογικό σχέδιο

Με βάση το προηγουμένως σχεδιασμένο σκαρίφημα των εξαρτημάτων εκλέγεται το είδος και οι διαστάσεις του πλαισίου και του σασσί πάνω στο οποίο θα τοποθετηθούν τα στοιχεία του κυκλώματος.

#### Τελικό διάγραμμα

Το τελικό διάγραμμα προκύπτει από το συνδυασμό του μηχανολογικού σχεδίου και του σκαριφήματος. Στις όψεις του σασσί σχεδιάζουμε τα εξαρτήματα με την πρακτική τους μορφή ( κάτοψη ) και την συναρμολόγησή τους ( διάγραμμα καλωδιώσεων ).

Χρησιμοποιούμε τις όψεις που είναι απαραίτητες για την πλήρη περιγραφή της συσκευής χρησιμοποιώντας, όμως, την ίδια κλίμακα με το σκαρίφημα.

Για το διάγραμμα των καλωδιώσεων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε χρωματισμούς.

Κανόνες και υποδείξεις για καλή σχεδίαση

Οι κανόνες που ακολουθούμε για το ηλεκτρονικό σχέδιο είναι οι ίδιοι με τους κανόνες για το τεχνικό σχέδιο σε συνδυασμό με τους κανονισμούς των συμβολισμών και τις γενικές υποδείξεις που δίνονται παρακάτω για την όσο δυνατό καλύτερη σχεδίαση.

Οι διαστάσεις του θεωρητικού σχεδίου μιας ηλεκτρονικής συσκευής εξαρτώνται από τον αριθμό των βαθμίδων και τον αριθμό των εξαρτημάτων κάθε βαθμίδας. Η σχεδίαση του δεν γίνεται υπό κλίμακα. Κατά συνέπεια οι διαστάσεις του χαρτιού σχεδιάσεως εξαρτώνται από τις διαστάσεις του σχεδίου.

Παρακάτω παρουσιάζεται υπόδειγμα μιας κόλλας σχεδίασης A3 στην οποία παρουσιάζεται και υπόδειγμα υπομνήματος (όνομα σχολείου, τμήμα, όνομα φοιτητή κ.λ.π.). Οι διαστάσεις των γραμμών του υπομνήματος πρέπει να είναι σε όρθια σύμφωνα με το σύστημα DIN 16 ή σε λοξή γραφή σύμφωνα με το DIN 17. Τα γράμματα χαράζονται με το χέρι ή με όργανα σχεδίασεως ή με τους πλαστικούς οδηγούς ( στένσιλ ). Οι διαστάσεις για το όνομα της σχολής θα είναι : ύψος 10 mm, πλάτος 6 mm ( ή με μικρότερες διαστάσεις για να μπορούν να γίνουν με το χέρι ). Για τα υπόλοιπα οι διαστάσεις είναι : ύψος 6 mm και πλάτος 4 mm. Όσον αφορά το ονοματεπώνυμο θα χρησιμοποιηθούν πεζά γράμματα με τις ανάλογες διαστάσεις.

Οι γραμμές συνδέσεως που παριστάνουν τους αγωγούς πρέπει να χαράζονται με το ίδιο πάχος, ενώ η σχεδίαση των εξαρτημάτων και οι γραμμές γειώσεως επιτρέπεται να γίνουν και με γραμμές διαφορετικού πάχους.

Για το πρακτικό σχέδιο ακολουθούνται οι κανόνες που ισχύουν για το μηχανολογικό σχέδιο, δηλαδή η σχεδίαση γίνεται υπό κλίμακα και χρησιμοποιούνται οι απαραίτητες όψεις με ορισμένες παραλλαγές.

Γενικά, το σχέδιο πρέπει να είναι ακριβές, καθαρό και συμμετρικά τοποθετημένο επάνω στο χαρτί.

Από το θεωρητικό στο πρακτικό σχέδιο

Η διαδικασία που χρειάζεται για να κάνουμε μετάβαση από το θεωρητικό σχέδιο στο πρακτικό φαίνεται στο σχήμα 1. Από τα σύμβολα του αναλυτικού διαγράμματος καταλαβαίνουμε ότι πρόκειται για ένα απλό κύκλωμα το οποίο αποτελείται από μια πηγή συνεχούς ρεύματος E και μια αντίσταση R. Για την κατασκευή του κυκλώματος χρειάζεται : ένα σασσί, μία μπαταρία και μια αντίσταση. Το προοπτικό σχέδιο απεικονίζει τη πρακτική μορφή του κυκλώματος με τους αγωγούς σύνδεσης που σημειώνονται με διακεκομμένες γραμμές επειδή βρίσκονται κάτω από το σασσί.

Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα, όμως, είναι πολύπλοκα και παρουσιάζουν λεπτομέρειες που δεν είναι δυνατόν να αποδοθούν με ένα ή περισσότερα προοπτικά σχέδια. Γι' αυτό χρησιμοποιείται το σύστημα των όψεων που είναι ευκολότερα κατανοητό και σχεδιάζεται πιο γρήγορα

Από το πρακτικό στο θεωρητικό

Η αντίστροφη διαδικασία γίνεται όταν από το πρακτικό προκύπτει το αναλυτικό διάγραμμα.

Η κάτοψη του πρακτικού σχεδίου αποτελείται από το σασσί και από τα εξαρτήματα που είναι συνδεδεμένα με αγωγούς πάνω του.

Πρέπει να διακρίνουμε με προσοχή τους ακροδέκτες του τρανζίστορ, δηλαδή ποιος ακροδέκτης αντιστοιχεί στον εκπομπό E, ποιος στη βάση B και ποιος στο συλλέκτη C. Στο τρανζίστορ αυτού του τύπου η βάση B αποτελεί τον μεσαίο ακροδέκτη και ο εκπομπός E είναι ο πρώτος από αριστερά προς τα δεξιά.

Για το αναλυτικό διάγραμμα σχεδιάζουμε πρώτα το τρανζίστορ και βλέποντας προσεκτικά το πρακτικό σχέδιο σχεδιάζουμε προσεκτικά τα υπόλοιπα σύμβολα στους ακροδέκτες του τρανζίστορ. Στο συλλέκτη C συνδέεται η αντίσταση  $R_c$ , στον εκπομπό E η άνοδος της διόδου ανορθώσεως  $X1$ , ενώ η κάθοδός της συνδέεται με τη βάση. Σε αυτή σχηματίζεται κόμβος από όπου ξεκινάει το + του ηλεκτρολυτικού πυκνωτή  $C1$  και η αντίσταση  $R1$  η οποία συνδέεται με την  $R_c$ .

Τυπωμένα κυκλώματα

Σχεδόν όλες οι σύγχρονες ηλεκτρονικές συσκευές αντί για μεταλλικά σασσί, τα οποία αναφέρθηκαν παραπάνω, χρησιμοποιούνται τυπωμένα κυκλώματα. Τα εξαρτήματα στα τυπωμένα κυκλώματα τοποθετούνται επάνω σε πλακίδιο από μονωτικό υλικό, πάχους 1,6mm και ενώνονται μεταξύ τους όχι με συρμάτινους αγωγούς, αλλά από αγωγούς χαλκού σε μορφή λεπτού φύλλου πάχους 0,035mm. Βέβαια, αξιοσημείωτο είναι ότι το πάχος του μονωτικού υλικού και του αγωγού μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τις ανάγκες του ηλεκτρονικού κυκλώματος. Οι χάλκινοι αγωγοί τυπώνονται με χημικά μέσα στο μονωτικό υλικό (πλακίδιο).

Τα πλεονεκτήματα των τυπωμένων πλακιδίων είναι • Η συναρμολόγηση των εξαρτημάτων γίνεται πιο εύκολη και εν συνέπεια η παραγωγή πιο γρήγορη • Έχουν μικρό όγκο για οικονομία χώρου • Τα κυκλώματα που κατασκευάζονται σε μαζική βιομηχανική παραγωγή είναι τελείως ομοιόμορφα • Όταν σε μεγαλύτερες ηλεκτρονικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιηθεί η μέθοδος κατασκευής τυπωμένου κυκλώματος « βυσματικού τύπου », όπως γίνεται στις σύγχρονες εγκαταστάσεις τηλεπικοινωνιών και στις σύγχρονες συσκευές του

εμπορίου, ο εντοπισμός κάποιας βλάβης και η αποκατάστασή της γίνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα και πολύ εύκολα.

Η τεχνική των τυπωμένων κυκλωμάτων

Οι μέθοδοι τύπωσης κυκλωμάτων είναι πολλοί. Αυτές είναι: η φωτογραφική, η χαρακτηριστική και η μέθοδος της μεταξοτυπίας οι οποίες χρησιμοποιούνται για την βιομηχανική κατασκευή και μαζική παραγωγή τυπωμένων κυκλωμάτων. Επιπροσθέτως, υπάρχει και μια απλή μέθοδος, η γραφική, η οποία γίνεται με το χέρι και αυτή, συνήθως, χρησιμοποιείται από τους ερασιτέχνες.

Στο εμπόριο βρίσκονται πλακέτες από μονωτικό υλικό σε ποικιλία διαστάσεων που στη μια όψη τους έχουν κολλημένο φύλλο χαλκού. Βέβαια υπάρχουν και πλακέτες τυπωμένες και από τις δύο πλευρές οι οποίες χρησιμοποιούνται για δίπλευρα τυπωμένα κυκλώματα.

Η εργασία της τεχνικής των τυπωμένων κυκλωμάτων είναι η εξής:

Η επιφάνεια του χαλκού καθαρίζεται πολύ καλά, ώστε να απομακρυνθούν τα ίχνη λίπους ή οξέων

- Σχεδιάζονται επάνω στο πλακίδιο οι αγωγοί που θα ενώνουν τα στοιχεία του κυκλώματος αντιγράφοντας τους από το σχέδιο του τυπωμένου κυκλώματος που έχει σχεδιαστεί σε μια διαφάνεια

- Καλύπτονται οι αγωγοί με ειδική μελάνη, που είναι αδιάλυτη στο νερό, ή με βερνίκι οινόπνεύματος, ή με χρώμα ντούκο με πινελάκι και πενάκι ή ειδικό μαρκαδόρο ή λωρίδες αυτοκόλλητες

- Στη συνέχεια, και με την ολοκλήρωση της προηγούμενης διαδικασίας, η πλακέτα βυθίζεται σε διάλυμα υπερχλωριούχου σιδήρου για να γίνει η διάβρωση στα υπόλοιπα τμήματα του χαλκού που δεν χρειάζονται πλέον, ενώ οι επιχρισμένες επαφές παραμένουν αναλλοίωτες.

- Καθαρίζονται με διαλυτικό οι γραμμές από το επίχρισμά τους και καλύπτονται με αντιοξειδοτικό διάλυμα για προστασία

Όταν πρέπει να έχουμε περισσότερα από ένα όμοια τυπωμένα κυκλώματα, συμφέρει για την αποτύπωση η φωτογραφική μέθοδος επειδή μπορεί να εφαρμοστεί και με απλά μέσα.

Σχεδίαση τυπωμένου κυκλώματος

Για να κατασκευάσουμε ένα τυπωμένο κύκλωμα πρέπει πρώτα να το σχεδιάσουμε. Για τη σχεδίαση τυπωμένου κυκλώματος που ανήκει στη κατηγορία του πρακτικού σχεδίου, ακολουθούνται οι κανόνες του μηχανολογικού σχεδίου, δηλαδή το σύστημα των όψεων με τις σχετικές παραλλαγές.

Πορεία σχεδίασεως

Για την σχεδίαση ακολουθείται η εξής πορεία : • Αναλυτικό διάγραμμα • Στοιχεία κυκλώματος ( εξαρτήματα ) • Σκαρίφημα • Διάγραμμα αγωγών συνδέσεως ( άνοψη ) • Διάγραμμα συναρμολογήσεως εξαρτημάτων ( κάτοψη )

#### Αναλυτικό διάγραμμα

Το αναλυτικό διάγραμμα δίνεται υποχρεωτικά επειδή από αυτό θα προκύψει το πρακτικό του τυπωμένου κυκλώματος.

#### Στοιχεία κυκλώματος

Με βάση τα εξαρτήματα που δίνονται ή προκύπτουν από το αναλυτικό διάγραμμα, συντάσσεται ο κατάλογός τους με τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και τις διαστάσεις τους.

#### Σκαρίφημα

Το σκαρίφημα σχεδιάζεται με βάση τη συνδεσμολογία του αναλυτικού διαγράμματος και των διαστάσεων των εξαρτημάτων τα οποία σχεδιάζονται πρόχειρα στην κατάλληλη θέση.

Η σχεδίαση διευκολύνεται αν αυτή γίνει σε διαφανές χαρτί μιλιμετρέ ή σε χαρτί με τετράγωνα των 2,5mm. Τοποθετούμε τα εξαρτήματα πάνω στο χαρτί και χαράζουμε τις αγωγούς συνδέσεως. Πρέπει να σχεδιάζονται πρώτα τα κύρια εξαρτήματα ( ενεργά στοιχεία όπως τρανζίστορ, ολοκληρωμένα κυκλώματα) και ύστερα τα δευτερεύοντα ( παθητικά στοιχεία ). Η σχεδίαση γίνεται υπό κλίμακα 2:1. Κατόπιν με φωτογράφιση προκύπτει το τελικό σχέδιο, έτοιμο για εκτύπωση. Με την σμίκρυνση αποφεύγονται τυχόν ατέλειες.

#### Διάγραμμα αγωγών συνδέσεως

Η άνοψη του πρακτικού προκύπτει εύκολα αν αντιστρέψουμε το σκαρίφημα και το αντιγράψουμε με άλλο διαφανές χαρτί. Η σχεδίαση των αγωγών γίνεται με τον ίδιο τρόπο που περιγράφηκε νωρίτερα.

#### Διάγραμμα συναρμολογήσεως εξαρτημάτων (κάτοψη)

Αυτό αποτελεί το τελευταίο στάδιο στη πορεία σχεδίασεως. Το διάγραμμα αυτό προκύπτει εάν αντιστρέψουμε το διάγραμμα αγωγών συνδέσεως. Έτσι, τοποθετώντας ένα άλλο διαφανές χαρτί σχεδιάζουμε ανάμεσα στις επαφές που φαίνονται τα εξαρτήματα.

Το τελικό πρακτικό του τυπωμένου κυκλώματος αποτελείται από την κάτοψη με τα εξαρτήματα, την άνοψη με τους αγωγούς συνδέσεως και τον κατάλογο εξαρτημάτων.

#### Άλλα είδη τυπωμένων κυκλωμάτων

Ένα είδος που βρίσκουμε στο εμπόριο έχει επάνω στο μονωτικό αγωγούς χαλκού με οπές σε συμμετρική διάταξη και έτσι δεν χρειάζεται να γίνει επεξεργασία για την δημιουργία αγωγών συνδέσεως.

Άλλος τρόπος κατασκευής τυπωμένου κυκλώματος είναι «βυσματικού τύπου». Κάθε τυπωμένο κύκλωμα βυσματικού τύπου που ανήκει σε μια ηλεκτρονική συσκευή είναι, συνήθως, μια πλήρης ανεξάρτητη μονάδα με μικρές διαστάσεις (μικροκύκλωμα) η οποία τοποθετείται σε υποδοχή (πρίζα) η οποία φέρει τους ακροδέκτες με τους οποίους εφάπτονται οι ακροδέκτες του τυπωμένου κυκλώματος.

Τα βυσματικού τύπου κυκλώματα είναι, συνήθως, δίπλευρα τυπωμένα κυκλώματα όπου τα εξαρτήματα τοποθετούνται είτε στην μια μόνο πλευρά, είτε και στις δυο, ενώ οι αγωγοί συνδέσεως και στις δυο.

Κάποια περισσότερα σύμβολα με ορισμούς είναι τα παρακάτω :

**Αντίσταση:** Είναι ένα εξάρτημα το οποίο μας βοηθά να κρατήσουμε σταθερή την ένταση ενός κυκλώματος.

**Ρυθμιζόμενη αντίσταση:** Είναι ένα εξάρτημα το οποίο μας βοηθά να μεταβάλλουμε την τάση ενός κυκλώματος σε ένα μικρό ποσοστό. Υπάρχουν πολλών ειδών ρυθμιζόμενων αντιστάσεων.

**Πηνίο:** Είναι ένα εξάρτημα το οποίο μας βοηθά να κινούμε ηλεκτρομαγνητικά κάποια άλλα εξαρτήματα. Αυτό γίνεται ως εξής: Όταν το πηνίο διαρέεται από ρεύμα δημιουργείται μαγνητικό πεδίο το οποίο έλκει τα εξαρτήματα. Όταν δεν διαρέεται από ρεύμα σταματάει η δημιουργία μαγνητικού πεδίου και με την βοήθεια ελατηρίου το εξάρτημα επιστρέφει στην αρχική του θέση.

**Δίοδος:** Η δίοδος είναι ένας απλός ηλεκτρονικός διακόπτης. Αποτελείται από δυο ημιαγωγούς ενωμένους. Έτσι επιτρέπεται η κίνηση του ρεύματος προς τη μία κατεύθυνση μόνο. Όταν συνδεθεί ανάποδα η δίοδος δεν άγει και υπο μεγάλο φορτίο καταστρέφεται.

**Δίοδος Zener:** Η δίοδος zener είναι ένας ηλεκτρονικός διακόπτης που λειτουργεί ανάλογα με την πολικότητα. Όταν έχει ορθή πόλωση εμφανίζει μικρή αντήσταση και λειτουργεί σαν



κλειστός διακόπτης. Με αντίστροφη πόλωση εμφανή έχουν μεγάλη αντίσταση και λειτουργεί σαν ανοικτός διακόπτης. Μπορεί να διαχειριστεί πολύ μεγαλύτερη τάση από μια απλή δίοδο.

Τρανζίστορ: Υπάρχουν δυο ειδών τρανζίστορ, τα PNP και τα NPN. Είναι δυο δίοδοι ενωμένοι με αντίθετη πολικότητα μεταξύ τους. Τα δυο αυτά τρανζίστορ είναι όμοια από ηλεκτρικής πλευράς αλλά έχουν αντίθετα ρεύματα και τάσεις. Είναι και αυτά ηλεκτρονικοί διακόπτες μεγαλύτερης ακρίβειας από τις δόδους και συνήθως χρησιμοποιούνται σε πιο περίπλοκα κυκλώματα.

Μπαταρία: Είναι το εξάρτημα που μας παρέχει το ρεύμα σε ένα κύκλωμα. Είναι συνεχούς ρεύματος. Επίσης μπορεί να αποθηκεύει ενέργεια και να την παρέχει όταν χρειάζεται.

Πυκνωτής: Είναι το εξάρτημα που αποθηκεύει ενέργεια σε ένα κύκλωμα. Την παρέχει όταν χρειάζεται. Συνήθως φορτίζεται όταν εμφανίζονται υπερτάσεις στο κύκλωμα από τα πηνία, με συνέπεια να αποτρέπει τα ανεπιθύματα φαινόμενα που δημιουργούν οι υπερτάσεις.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ VOICE CHANGER

#### Voice Changer

Ο όρος voice changer (επίσης γνωστή ως φωνή ενισχυτή) αναφέρεται σε ένα σύστημα αλλάζοντας τη φωνή ενός ατόμου είτε να τους κάνει να ακούγεται σαν κάποιος άλλος ή να αποκρύψουν τη φωνή τους.

Μετατροπείς Voice αλλάζει τον τόνο ,προσθέστε παραμόρφωση στη φωνή του χρήστη, ή ένα συνδυασμό όλων των παραπάνω και ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό στην τιμή και την εκλέπτυνση. Μια kazoo / didgeridoo μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα αυτοσχέδιο changer φωνή, αν και μπορεί να είναι δύσκολο να καταλάβουμε ποιο είναι το πρόσωπο που προσπαθεί να πει.

#### Εφαρμογές Hardware

Τα voice changer είναι οι πρώτες ηλεκτρονικές συσκευές που χρησιμοποιούνται συνήθως από το τηλέφωνο για το σκοπό τη μεταμφίεση. Υπάρχουν μικροσυσκευές voice changer που με μια μπαταρία μικρής τιμής μπορούν να αλλάξουν την φωνή σας , τοποθετώντας στο επιστόμιο ενός κινητού τηλεφώνου και στο στόμα του χρήστη . Πιο εξελιγμένα voice changer έχουν διαφορετικά επίπεδα στα εφέ παραμόρφωσης μεταβλητά με faders.

#### Εφαρμογές λογισμικού

Μετατροπείς voice changer μπορεί να βρεθεί σε απευθείας σύνδεση, για μια ποικιλία λειτουργικών συστημάτων. Υπάρχουν πολλά δημοφιλή είδη της αλλαγής φωνής, όπως το Audacity. Τα διαθέσιμα προγράμματα είναι ικανά να μεταβάλουν το ύψος και τη χροιά της φωνής του χρήστη, την εφαρμογή ειδικών εφέ, και την εκτέλεση γραφικό ισοσταθμιστή σχεδόν σε πραγματικό χρόνο.

#### Εξωτερικές συνδέσεις [Επεξεργασία]

AthTek Δωρεάν Voice Changer Δωρεάν φωνή αλλάζει το λογισμικό που μπορεί να αλλάξει τον τόνο της φωνής και την ταχύτητα αβίαστα. Μπορεί να διατηρήσει την χροιά της αρχικής φωνής.

Skype Voice Changer αλλάζει Ευέλικτα τον τόνο της φωνής για να είναι αρσενικό ή θηλυκό σε κλήση Skype. Υποστηρίζει, επίσης, να στείλετε αστεία συναισθήματα ήχου στην επαφή του Skype.

AV Voice Changer Software Diamond κάνετε σχεδόν τα πάντα με τη φωνή σας. VCSD για φωνή αλλαγή, voice-over, μεταγλώττιση φωνή, ηχογράφησης στο σπίτι, και πολλά άλλα. Δωρεάν δοκιμή, σχόλια και περισσότερες πληροφορίες σχετικά με voice-over λογισμικό.

Τι μπορεί να κάνει αυτή η φωνή changer κάνετε:

AthTek Δωρεάν Voice Changer είναι ένα εύχρηστο λογισμικό ήχου για τους χρήστες των Windows. Είναι συμβατό με τα Windows XP, Vista, 7 και τις τελευταίες Windows 8, τόσο 32bit και 64bit συστήματα. Κάθε φορά που το χρειάζεστε, μπορείτε να το κατεβάσετε από την επίσημη ιστοσελίδα μας, και σίγουρα, έχετε τη δυνατότητα να το χρησιμοποιήσετε για τη διάρκεια ζωής δωρεάν! Δεν έχει φουσκωμένα χρώματα ή άχρηστες λειτουργίες, αλλά ένα απλό καθαρό περιβάλλον. Έχει κανονιστεί σαφώς 4 βήματα για να ξεκινήσετε γρήγορα με αυτό το δωρεάν changer φωνή. Τι πρέπει να κάνετε είναι να προετοιμάσει μια φωνητική εγγραφή και την εισαγωγή τους σε ελεύθερη AthTek Voice Changer. Τότε θα είναι σε θέση να αλλάξετε τον τόνο φωνής και να επιταχύνει το χέρι. Φυσικά, μπορείτε να επαναλάβετε την εγγραφή για να δείτε το ηχητικό εφέ. Τέλος, μπορείτε να το εξαγάγετε ως αρχείο κύμα στον υπολογιστή σας. Θέλετε να κάνετε ένα αστείο κλιπ ήχου από τον εαυτό σας; Παρακαλούμε να κατεβάσετε και να δοκιμάσετε την τελευταία έκδοση κάνοντας κλικ παρακάτω κουμπί:

SKYPE Voice Changer είναι ένα χαριτωμένο εφαρμογή των Windows για τους χρήστες του Skype. Μπορεί να αλλάξει τον τόνο της φωνής σας σε ένα κορίτσι ή ένα ρομπότ με ευελιξία, και να συγχρονίσετε νέα φωνή σας στο Skype κλήση. Μπορεί επίσης να στείλετε δωρεάν συναισθήματα ήχου στην επαφή. Καλέστε το φίλο σας με Changer Voice Skype τώρα

Voice Changer Software Diamond 7.0 είναι η τελευταία έκδοση της σειράς SOFTWARE Voice Changer που είναι αφιερωμένο στη φωνή αλλάζει και η φωνή χειρισμό για online και τοπικό υπολογιστή-based προγράμματα.

Voice Changer Software Diamond μπορεί να κάνει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών φωνής αλλάζει σχετίζονται με τα καθήκοντα για πολλούς και διάφορους λόγους, όπως voice-over και μεταγλώττιση φωνή για audio / video clips, παρουσιάσεις, αφηγήσεις, φωνητικά μηνύματα, φωνητικά μηνύματα, e-ευχετήριες κάρτες, κλπ. ? μιμούνται τη φωνή του κάθε ατόμου, δημιουργούν τους ήχους των ζώων, την αλλαγή φωνές σε τραγούδια, κλπ.

Αυτό το λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί με όλα τα διαδικτυακά παιχνίδια όπως το Second Life, το World of Warcraft, EVE Online, Lord of the Rings Online, Everquest, Counter-Strike, το Battlefield 2 και πολλά άλλα.

Voice Changer Software Diamond λειτουργεί καλά με πολλά προγράμματα VoIP και Instant Messaging όπως το Skype, Ventrilo, TeamSpeak, Yahoo Messenger, MSN Live Messenger, AIM, XFire, GoogleTalk, Roger Wilco, Net2Phone και περισσότερο.

Πλήρης υποστήριξη των Windows λειτουργικά συστήματα: Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 (32-bit και 64-bit).

AV Voice Changer SOFTWARE GOLD

AV Voice Changer Software GOLD θα είναι το εργαλείο της επιλογής για κάθε τους λάτρεις των μέσων ενημέρωσης που θέλουν να είναι στην αιχμή της τεχνολογίας ήχου, είναι σε θέση να τροποποιήσει τις τελευταίες τραγούδια διαθέσιμα στο διαδίκτυο, ή που θέλουν να έχουν μόνο ένα διασκεδαστικό χρόνο στον κυβερνοχώρο. Media εραστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό για να δημιουργήσετε συναρπαστικά περιβάλλοντα συνομιλία για διασκέδαση ζώνη chat, διασκέδαση τηλεφωνικές συνομιλίες, ή παίζοντας online παιχνίδια.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μικροηλεκτρονικα κυκλώματα εκδόσεις Παπασωτηριου
- <http://www.musicheaven.gr/html/modules.php?name=Encyclopedia&op=content&tid=153#ixzz2WHIJ9Vv>
- <http://www.mediamarkt.gr/mp/article/%CE%95%CE%BD%CE%B9%CF%83%CF%87%CF%85%CF%84%CE%AD%CF%82,894502.html>
- Εγκυκλοπαίδεια Παγκόσμιας Μουσικής, εκδ. Αλκυών
- [http://library.tee.gr/digital/m2102/m2102\\_daskalakis.pdf](http://library.tee.gr/digital/m2102/m2102_daskalakis.pdf)
- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%89%CF%87%CE%BF%CF%82>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF>
- <http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/ebook/show.php/DSB103/173/1206,4409/>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BD%CE%B9%CF%83%CF%87%CF%85%CF%84%CE%AE%CF%82>
- <http://www.eng.ucy.ac.cy/ece203/Notes/Soldering%20Guide.pdf>
- [http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CE%B1%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF\\_%CE%9D%CF%84%CF%8C%CF%80%CE%BB%CE%B5%CF%81](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CE%B1%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF_%CE%9D%CF%84%CF%8C%CF%80%CE%BB%CE%B5%CF%81)
- [http://el.wikibooks.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CF%83%CF%87%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%BF](http://el.wikibooks.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CF%83%CF%87%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%BF)
- [http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CF%86%CE%AF%CE%B%CF%84%CF%81%CE%BF](http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CF%86%CE%AF%CE%B%CF%84%CF%81%CE%BF)