

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΜΕΛΕΤΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΗΧΟΛΗΨΙΑΣ ΚΡΟΥΣΤΩΝ**

ΕΚΠΟΝΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΟΝ :

ΚΛΑΔΑΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :
ΧΑΔΕΛΛΗΣ ΛΟΥΚΑΣ
ΠΑΤΡΑ 2014

ΠΡΟΛΟΓΟΣ:

Ως λάτρης της μουσικής και ως μουσικός επίσης αποφάσισα η πτυχιακή μου εργασία να έχει στόχο την μελέτη των ακουστικών χαρακτηριστικών καθώς και τους τρόπους ηχοληψίας των κρουστών μιας και εγώ προσωπικά παίζω και μελετάω κρουστά τα τελευταία χρόνια.

Είμαι ενεργός μουσικός σε διάφορων ειδών μουσικής project και χαίρομαι ιδιαίτερα που η σχολή μου μου έδωσε την ευκαιρία και τη γνώση να αναλύσω και να μελετήσω τον τομέα της ηχοληψίας στο αντικείμενο που ο ίδιος ασχολούμαι και συνεχίζω να εξελίσσομαι. Πιστεύω πως κάθε μουσικός θα πρέπει να γνωρίζει τις βασικές μεθόδους ηχοληψίας για το όργανο του μιας και πλέον το ηχητικό αποτέλεσμα οφείλεται στο 50% στον ηχοληπτικό εξοπλισμό και στην ηχοληψία του οργάνου.

Σε αυτήν λοιπόν τη μελέτη θα αναλυθούν τα ακουστικά χαρακτηριστικά από το cajon το djembe και το πιατίνι καθώς επίσης και οι τρόποι ηχοληψίας αυτών. Στην ουσία θα ήθελα να αποτελέσει βασικό οδηγό ηχοληψίας για κάθε μουσικό που παίζει κρουστά.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Κεφάλαιο 1ο: Στο 1ο Κεφάλαιο παρουσιάζονται τα κρουστά μουσικά όργανα και κατηγοριοποιούνται βάση pitch και των υλικών που είναι κατασκευασμένα.

Κεφάλαιο 2ο: στο 2ο Κεφάλαιο παρουσιάζεται το μικρόφωνο κατασκευαστικά και όλοι τύποι των μικρόφωνων, καθώς και οι βασικές μεθόδους ηχοληψίας στα κρουστά όργανα

Κεφάλαιο 3ο: Στο 3ο κεφάλαιο παρουσιάζεται το cajon ως όργανο. Γίνεται μια ιστορική ανάδρομη. περιγράφονται τα κατασκευαστικά και ακουστικά του χαρακτηριστικά το φάσμα καθώς και η απόκριση συχνοτήτων. Επίσης αναφέρεται το φαινόμενο Helmholtz. Ύστερα περιγράφονται οι τρόποι ηχοληψίας που έκανα στο studio και τα μικρόφωνα που επέλεξα. Τέλος αναλύονται οι κυματομορφές οι οποίες εξήχθηκαν μέσω του προγράμματος **cue base** και παραθέτονται τα ηχητικά δείγματα σε μορφή wav.

Κεφάλαιο 4ο: Στο 4ο Κεφάλαιο παρουσιάζεται το Djembe ως όργανο. Γίνεται ιστορική ανάδρομη και περιγράφονται τα κατασκευαστικά και ακουστικά του χαρακτηριστικά, το φάσμα καθώς και η απόκριση συχνοτήτων του οργάνου. Ύστερα περιγράφεται η μέθοδος ηχοληψίας η οποία πραγματοποιήθηκε σε studio καθώς και τα μικρόφωνα που επέλεξα. Τέλος αναλύονται οι κυματομορφές οι οποίες εξήχθησαν μέσω του προγράμματος **cue base** και παραθέτονται τα ηχητικά δείγματα σε μορφή wav.

Κεφάλαιο 5ο: Στο 5ο κεφάλαιο παρουσιάζεται το πιατίνι ως όργανο και γίνεται μια σύντομη ιστορική ανάδρομη. Περιγράφονται τα κατασκευαστικά και ακουστικά του χαρακτηριστικά, το φάσμα καθώς και η απόκριση συχνοτήτων του οργάνου. Ύστερα περιγράφεται η μέθοδος ηχοληψίας η οποία πραγματοποιήθηκε σε studio καθώς και τα μικρόφωνα που επέλεξα. Τέλος αναλύονται οι κυματομορφές οι οποίες εξήχθησαν μέσω του προγράμματος **cue base** και παραθέτονται τα ηχητικά δείγματα σε μορφή wav.

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ:	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ:	3
Περιεχόμενα	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΚΡΟΥΣΤΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ	8
1.1 Γενικά για τα κρουστά μουσικά όργανα	8
1.1.2 Ήχοι και "νότες" στα κρουστά - εκφραστική δυνατότητα	8
1.2 Κατηγοριοποίηση των κρουστών βάσει pitch	8
1.2.1 ΜΕΜΒΡΑΝΟΦΩΝΑ	8
1.2.2 Προέλευση και εξέλιξη	10
1.2.3 Τα μεμβρανόφωνα της ορχήστρας	11
1.2.3.1 ΤΑ ΤΥΜΠΑΝΑ	11
1.2.3.2 Μεμβρανόφωνα της ορχήστρας που δεν κουρδίζονται	12
1.2.4 ΙΔΙΟΦΩΝΑ	16
1.2.4.1 Προέλευση	17
1.2.4.2 Τα ιδιόφωνα της ορχήστρας	17
1.3 Κατηγοριοποίηση των κρουστών βάσει υλικών κατασκευής	21
1.3.1 Μεταλλικά	21
1.3.2 Ξύλινα	23
1.3.3 Πιο ασυνήθιστα ιδιόφωνα από διάφορα υλικά	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΗΧΟΛΗΨΙΑ	27
2.1.1 Βασικές αρχές Ηχοληψίας	27
2.1.2 Μικρόφωνα Είδη και Χαρακτηριστικά (τύποι, ευαισθησία, απόκριση)	27
2.1.3 ΤΥΠΟΙ ΜΙΚΡΟΦΩΝΩΝ	28
2.1.3.1 Ηλεκτροδυναμικά ή Δυναμικά μικρόφωνα (Dynamic Microphones ή και Moving Coil Microphones)	28
2.1.3.2 Μικρόφωνα Ταινίας (Ribbon Microphones)	29
2.1.3.3 Ηλεκτροστατικά ή Πυκνωτικά Μικρόφωνα (Condenser Microphones)	30
2.1.3.4 Μικρόφωνα Κρυστάλλων	32
2.1.4 Κατευθυντικότητα Μικροφώνων	33
2.1.4.1 Παντοκατευθυντικό	34
2.1.4.2 Δι-κατευθυντικά ή Bidirectional (Figure of 8) μικρόφωνα	34
2.1.4.3 Μονοκατευθυντικά/Καρδιοειδή ή Unidirectional/Cardioids μικρόφωνα	35
2.1.4.4 Ιδιαίτερος-κατευθυντικά ή Ultra-directional Microphones (shot-gun)	36
2.1.5 ΑΛΛΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΙΚΡΟΦΩΝΩΝ	38
2.2 Ηχοληψία Κρουστών Οργάνων (μέθοδοι, επιλογή μικροφώνων, συνδυασμοί)	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΗΧΟΛΗΨΙΑ ΤΟΥ CAJON	45
3.1 Εισαγωγή	45
3.2 Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά	46

3.2.1 Φαινόμενο Helmholtz.....	47
3.3 Ακουστικά Χαρακτηριστικά - Φάσμα – Απόκριση συχνότητας	48
3.4 Ηχοληψία.....	48
3.5 Δείγματα ηχοληψίας σε mp3/wav	51
3.5.1 CAJON TONE KICK SPECTRUM	51
3.5.2 CAJON BASS KICK SPECTRUM	52
3.5.3 CAJON COMPARISON SPECTRUM.....	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΗΧΟΛΗΨΙΑ ΤΟΥ DJEMBE	54
4.1 Εισαγωγή.....	54
4.2 Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά.....	56
4.2.1 Σωμα.....	56
4.3 Ακουστικά Χαρακτηριστικά - Φάσμα – Απόκριση συχνότητας	57
4.4 Δείγματα ηχοληψίας σε mp3/wav	58
4.4.1 DJEMBE BASS KICK SPECTRUM	58
4.5.2 DJEMBE TONE KICK SPECTRUM.....	60
4.5.3 DJEMBE SLAP KICK SPECTRUM.....	61
4.5.4 DJEMBE COMPARISON SPECTRUM.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΗΧΟΛΗΨΙΑ ΤΟΥ ΠΙΑΤΙΝΙΟΥ.....	63
5.4 Ηχοληψία.....	65
5.5 Δείγματα ηχοληψίας σε mp3/wav	66
5.5.1 CRASH INSIDE (BELL).....	67
5.5.2 CRASH OUTSIDE.....	67
5.5.3 CRASH COMPARISON SPECTRUM	67
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	70
CD με τα δείγματα ηχοληψίας σε μορφή wav.	71

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΚΡΟΥΣΤΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

1.1 Γενικά για τα κρουστά μουσικά όργανα

Τα **κρουστά** είναι μια μεγάλη οικογένεια μουσικών οργάνων. Ονομάζονται κρουστά επειδή ο ήχος που παράγουν προκαλείται από κρούση είτε κάποιου ειδικού εξαρτήματος (σφυράκι ή μπαγκέτα) είτε του χεριού πάνω σε αυτά. Διαιρούνται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο που τα χρησιμοποιούμε και τον καθορισμό ή όχι της τονικής τους οξύτητας: Υπάρχουν κρουστά που παράγουν κρότο (άτονα) αλλά και κρουστά που παράγουν τόνο (μουσική νότα).

1.1.2 Ήχοι και "νότες" στα κρουστά - εκφραστική δυνατότητα

Τα κρουστά δεν μπορούν να παραγάγουν νότες, να φτιάξουν τόνους, ημιτόνια οκτάβες, κλπ, με τον τρόπο που τις παράγουν μελωδικά όργανα όπως ένα πιάνο, μια κιθάρα, ένα βιολί κ.ο.κ. Με εξαίρεση τα κλασικά κρουστά (τυμπάνια, ξυλόφωνα, μεταλλόφωνα κλπ), στα κρουστά που μας απασχολούν εδώ, κυρίως διακρίνουμε δυο ήχους, τα μπάσα και τα πρίμα, δηλαδή τις χαμηλές και τις υψηλές συχνότητες. Υπάρχουν ενδιάμεσοι ήχοι και ηχοχρώματα στο δέρμα, ήχοι από πιατίνια ντέφια κλπ, οι οποίοι συχνотικά είναι ακαθόριστης τονικότητας, ή ήχοι που παράγονται με διάφορους χειρισμούς όπως το «σλάπ» ή το σούρσιμο, αλλά μέχρι εκεί, οι δυο ακρογωνιαίοι λίθοι είναι τα μπάσα και τα πρίμα. Και αυτό δεν είναι παράδοξο. Τα κρουστά δεν είναι μελωδικά όργανα, αλλά ρυθμικά, δηλαδή από τα τρία θεμελιώδη συστατικά της μουσικής: Ρυθμός – Μελωδία – Αρμονία, τα κρουστά κυρίως αναφέρονται και εκφράζονται με τον ρυθμό και ότι αυτό μπορεί να συνεπάγεται. Βεβαίως και παράγουν κάποιον τόνο, κάποια νότα και αυτό αλλάζει με το κούρδισμα, όμως αυτό όταν δεν είναι ελεγχόμενο, μάλλον ενοχλεί και αποπροσανατολίζει τους άλλους μουσικούς, οπότε σ' αυτές τις περιπτώσεις καλύτερα να προτιμώνται ουδέτερα όργανα ακαθόριστης τονικότητας. Επίσης, μπορούμε να παραγάγουμε μια υποτυπώδη μελωδία, με διαστήματα τετάρτης ή πέμπτης ή περισσότερα, με κρουστά κουρδισμένα κατάλληλα, όπως συμβαίνει για παράδειγμα στα κόνγκας (congas), και σε αυτές τις περιπτώσεις η προσπάθεια των κρουστών να αρθρώσουν μελωδία έχει μια ιδιαίτερη αξία και γοητεία, και είναι ένα ακόμη όπλο στα χέρια του δημιουργικού μουσικού, μαζί με τις ρυθμικές αξίες, τις δυναμικές, τον συνδυασμό διαφόρων ήχων

1.2 Κατηγοριοποίηση των κρουστών βάσει pitch

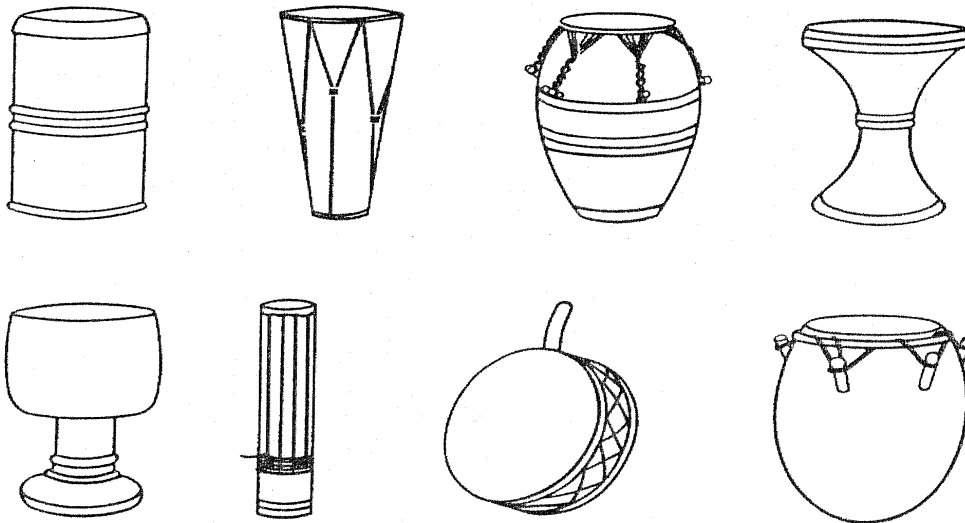
1.2.1 MEMBRANOΦΩΝΑ

Στα μεμβρανόφωνα το ηχογόνο σώμα είναι μια τεντωμένη μεμβράνη πάνω σ' ένα ηχείο.

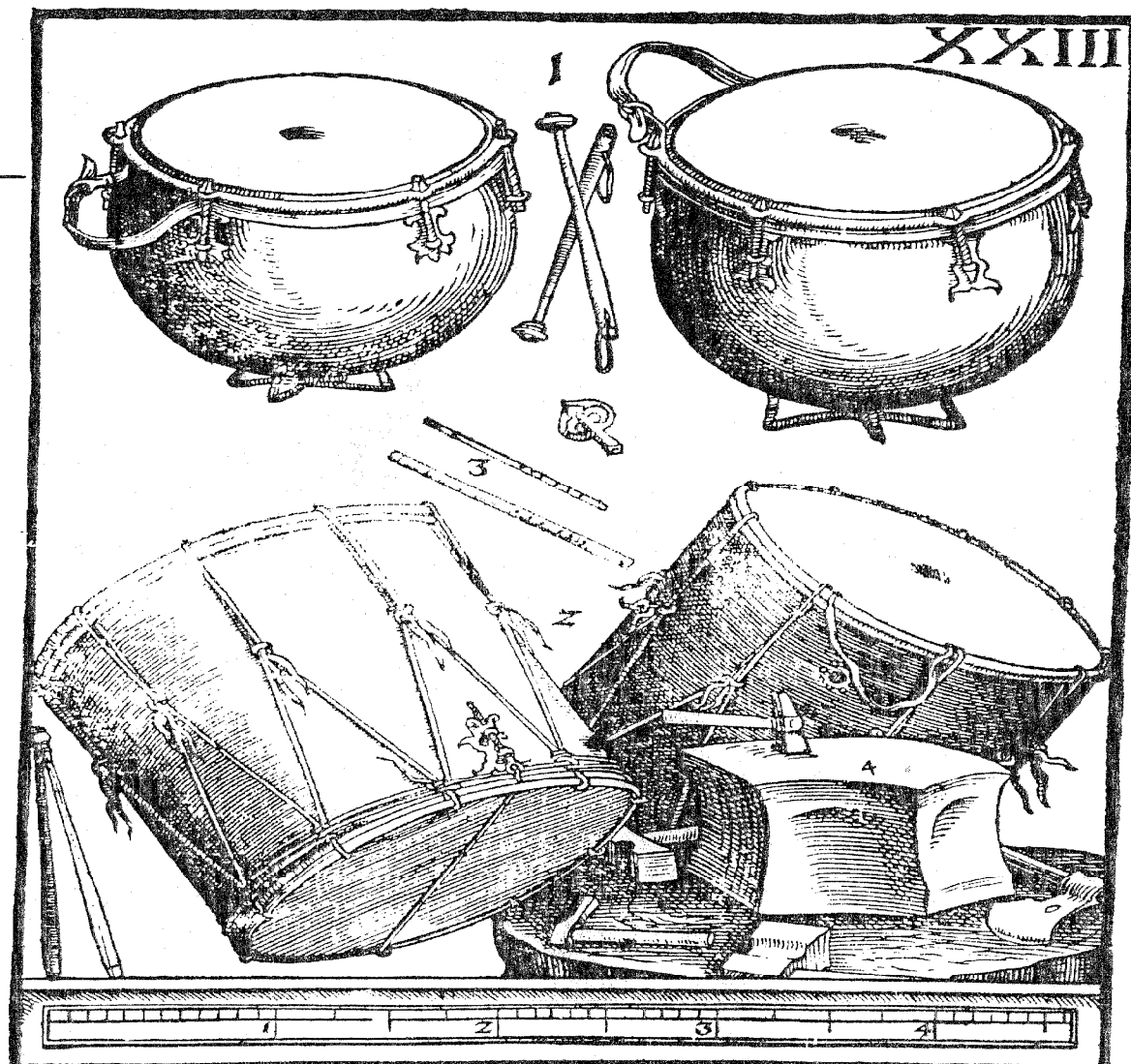
Τρόπος παραγωγής του ήχου:

Η παλμική δόνηση της μεμβράνης προκαλείται κυρίως με κρούση (κατευθείαν με το χέρι ή με ειδικές μπαγκέτες), αλλά και με άλλους πιο ασυνήθιστους τρόπους όπως με την τριβή της μεμβράνης, με δόνηση χαλικιών ή άλλων μικρών αντικειμένων που βρίσκονται μέσα στο ηχείο κλπ.

Ο κυριότερος τύπος μεμβρανόφωνων είναι τα τύμπανα. Κατατάσσονται σε κατηγορίες ανάλογα με το σχήμα του ηχείου τους.



Σχήματα ηχείου τυμπάνων



Πίνακας αρ. 23, από το *Syntagma Musicum* του Michael Praetorius που εκδόθηκε στη Γερμανία το 1618. Εικονίζονται τύμπανα και ταμπούρο της εποχής

1.2.2 Προέλευση και εξέλιξη

Τα τύμπανα χρονολογούνται από τα προϊστορικά χρόνια. Μέχρι τις μέρες μας, σε πολλούς λαούς της γης διατηρούν τη μαγική και τελετουργική τους σημασία. Χρησιμοποιούνται επίσης για να μεταδίδουν συνθήματα, στη στρατιωτική μουσική για να τονίζουν το ρυθμό του βηματισμού των στρατιωτών, για να συνοδεύουν χορούς και τραγούδια κλπ. Τα μεμβρανόφωνα έπαιξαν ένα σημαντικό ρόλο στη μουσική της Μεσαιωνικής και Αναγεννησιακής Ευρώπης. Το *tabor* (είδος ταμπούρο) ήταν το πιο δημοφιλές από τα Μεσαιωνικά μεμβρανόφωνα. Ο εκτελεστής κρατούσε ένα ραβδάκι με το ένα χέρι και με αυτό κτυπούσε την επιφάνεια κρούσης, ενώ ταυτόχρονα έπαιζε φλογέρα, την οποία κρατούσε με το άλλο χέρι. Άλλα δημοφιλή μεμβρανόφωνα ήταν τα ντέφια καθώς και διάφορα μικρά πλάγια ταμπούρα, που υπάρχουν ακόμα και σήμερα στη λαϊκή μουσική διαφόρων περιοχών της Δυτικής Ευρώπης. Δημοφιλή ήταν επίσης ορισμένα ημισφαιρικά τύμπανα με μία επιφάνεια κρούσης, Αραβικής προέλευσης, που εξελίχθηκαν στους επόμενους αιώνες στα τύμπανα (*timpani*) της συμφωνικής ορχήστρας.

Μια λιγότερο διαδεδομένη κατηγορία μεμβρανόφωνων είναι τα μίρλιτον (mirlitons), στα οποία η ενεργοποίηση της μεμβράνης επιτυγχάνεται συνήθως με το φύσημα του εκτελεστή. Παραδείγματα από τον ελλαδικό χώρο αποτελούν το "Χτένι με τσιγαρόχαρτο», η νουνούρα (όστρακο ή καλάμι, στα οποία ανοίγεται μια τρύπα, πάνω στην οποία προσαρμόζεται ιστός αράχνης, τσιγαρόχαρτο ή φύλλο κρεμμυδιού)κ.ά.

1.2.3 Τα μεμβρανόφωνα της ορχήστρας

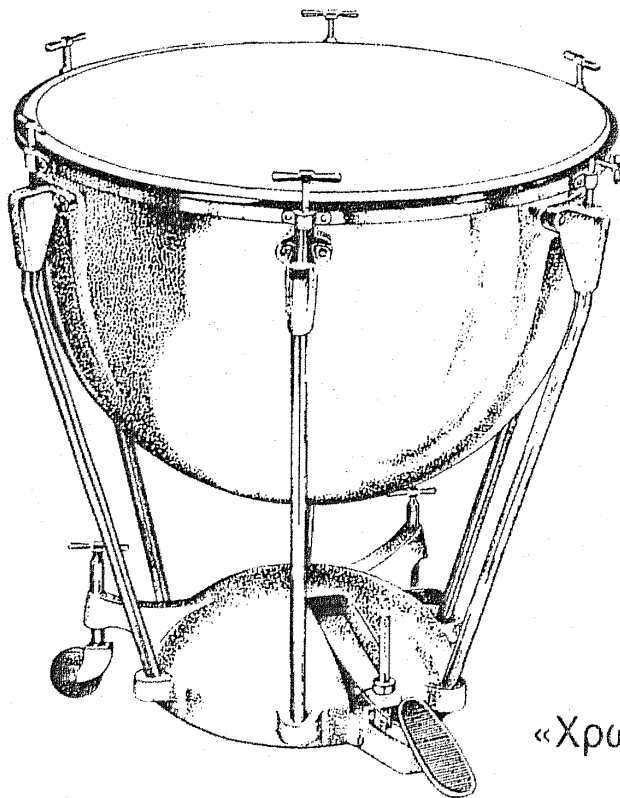
Στα μεμβρανόφωνα της συμφωνικής ορχήστρας περιλαμβάνονται, εκτός από τα τύμπανα (που είναι και τα μοναδικά που κουρδίζονται), το μεγάλο ταμπούρο (ή γκραν-κάσα), το μικρό ταμπούρο και το ντέφι. Ένα από τα πιο σημαντικά μεμβρανόφωνα της παραδοσιακής μας μουσικής είναι το νταούλι, με μικρότερη ή μεγαλύτερη διάμετρο και με δύο επιφάνειες κρούσης. Ο ήχος του είναι βαθύς και παίζεται με δύο ξύλα, ένα στο κάθε χέρι. Το ξύλο του αριστερού χεριού, η βέργα ή βίτσα, είναι πολύ λεπτό, ενώ του δεξιού, ο κόπανος, είναι χοντρότερο και βαρύτερο.

Μεμβρανόφωνα της ορχήστρας που «Κουρδίζονται»

1.2.3.1 ΤΑ ΤΥΜΠΑΝΑ

Η μεμβράνη, από δέρμα ζώου ή πλαστικό, είναι τεντωμένη πάνω από ένα χάλκινο ημισφαιρικό ηχείο, σαν «χύτρα», και στηρίζεται με ένα μεταλλικό δακτυλίδι και βίδες σε σχήμα T. Τα τύμπανα κουρδίζονται με την αυξομείωση της τάσης της μεμβράνης. Όσο πιο τεντωμένη είναι η μεμβράνη, τόσο πιο οξύς είναι ο ήχος και αντίστροφα.

Τα τύμπανα κρούονται με μπαγκέτες και, ανάλογα με την επιθυμητή ένταση και το επιθυμητό ηχόχρωμα, η «κεφαλή» τους καλύπτεται με φελλό, τσόχα, ξύλο κ.α. Σήμερα στην ορχήστρα χρησιμοποιούνται συχνά «χρωματικά» τύμπανα, στα οποία το τονικό ύψος αλλάζει εύκολα με τη βοήθεια ενός πεντάλ.



«Χρωματικό» τύμπανο

Από το 17ο αιώνα και μετά, τα τύμπανα απέκτησαν μια θέση στην ορχήστρα, και για μια μεγάλη χρονική περίοδο ήταν τα μόνα της κρουστά.
Μερικές από τις τεχνικές παιξίματος είναι οι ακόλουθες:

- απλές κρούσεις με τις μπαγκέτες
- ρούλο
- glissando, δηλαδή γλίστρημα από το ένα τονικό ύψος στο άλλο, που μπορεί να παιχθεί μόνο από τα «χρωματικά» τύμπανα
- ρυθμικοί συνδυασμοί από πολλά τύμπανα που παίζουν ταυτόχρονα

1.2.3.2 Μεμβρανόφωνα της ορχήστρας που δεν κουρδίζονται

»

ΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΤΑΜΠΟΥΡΟ (ΓΚΡΑΝ-ΚΑΣΑ, ιταλ. gran cassa)

Είναι το μεγαλύτερο από όλα τα μεμβρανόφωνα και φυσικά παράγει το βαθύτερο ήχο. Αποτελείται από μία ή δύο επιφάνειες κρούσης στερεωμένες σ' ένα κυλινδρικό ηχείο και παίζεται όρθιο, ακουμπισμένο στο πάτωμα.

Η γκραν-κάσα μαζί με το ντέφι, το τρίγωνο και τα κύμβαλα άρχισαν να χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη κατά τη διάρκεια του 18ου αιώνα, όταν έγιναν δημοφιλείς οι στρατιωτικές

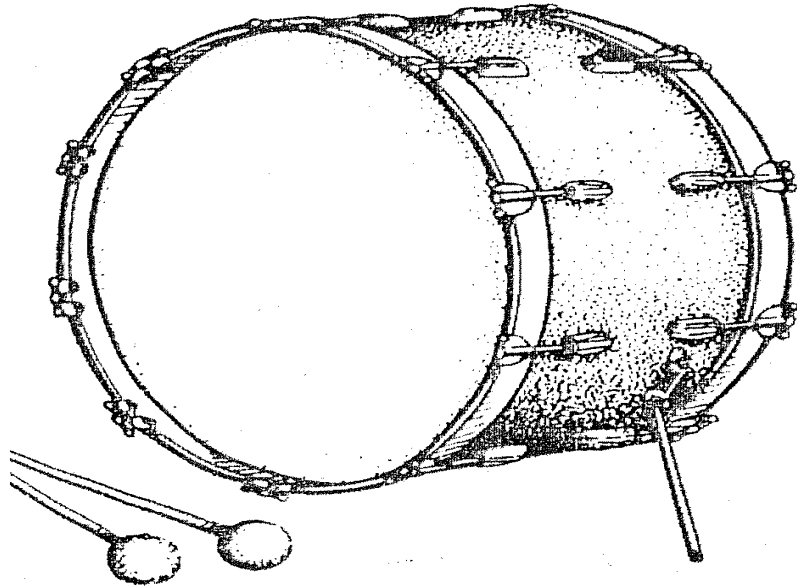
μπάντες σε «Τούρκικο ύφος» (βλέπε σελ. 83). Έγινε σταθερό μέλος της ορχήστρας στις αρχές του 19ου αιώνα.

Μερικές από ης τεχνικές εκτέλεσης είναι οι εξής:

-μεμονωμένα απλά χτυπήματα

-ρούλο

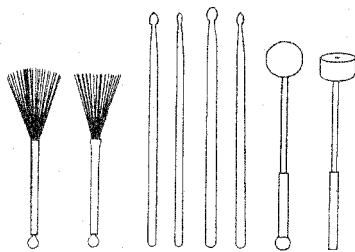
-ειδικές ηχητικές εντυπώσεις με σκληρές μπαγκέτες, συρμάτινες βούρτσες κλπ.



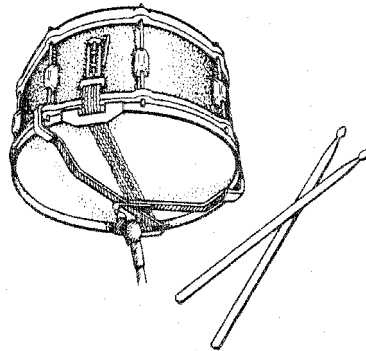
ΤΟ ΜΙΚΡΟ ΤΑΜΠΟΥΡΟ

Είναι ένα ακόμη όργανο που προήλθε από τη στρατιωτική μουσική. Ονομάζεται και «πλάγιο» ταμπούρο, γιατί στη στρατιωτική μπάντα ο εκτελεστής Ίο κρεμούσε στο πλάι του σώματός του για να μπορεί να παρελαύνει και να παίζει ταυτόχρονα. Στην ορχήστρα παίζεται στηριγμένο σε μια βάση.

Οι μπαγκέτες που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως από σκληρό ξύλο. Έχει δύο επιφάνειες κρούσης. Στην κάτω μεμβράνη είναι προσαρμοσμένο Q συχνά ένα συρμάτινο «δίχτυ» ή χορδές, που δονείται όταν κρούεται η επάνω μεμβράνη, προκαλώντας έναν επί πλέον κροταλισμό.

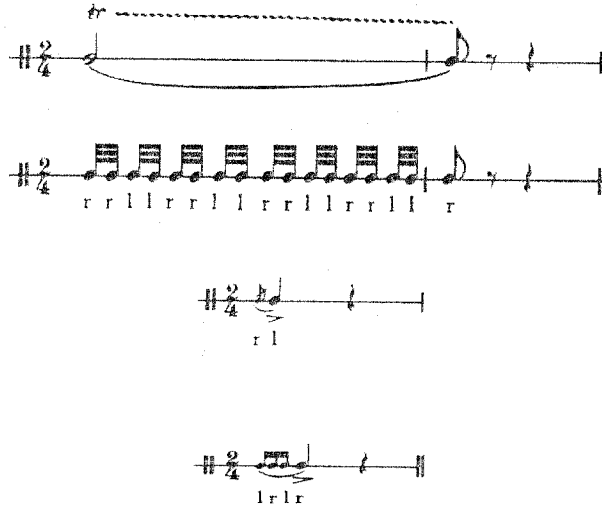


Διάφορες μπαγκέτες
και «βούρτσες»



Στις τεχνικές κρούσης συμπεριλαμβάνονται:

-Το ρούλο (αγγλ. roll), που μπορεί να γίνει εξαιρετικά γρήγορα, γιατί καθώς η μεμβράνη είναι πολύ τεντωμένη, η μπαγκέτα αναπηδά πολύ εύκολα επάνω της.



A

-το «φλαμ» (αγγλ. flam): τονωμένη αξία, της οποίας προηγείται ένα ρυθμικό ποίκιλμα πολύ μικρής αξίας.

I

B

Το «ντράγκ» (αγγλ. drag): τονισμένη αξία, της οποίας προηγούνται δύο ή περισσότερα ρυθμικά ποικίλματα.

ΤΟ ΝΤΕΦΙ

Είναι ένα μικρό ταμπούρο με μία επιφάνεια κρούσης και με ζεύγη από μικρά μπρούντζινα κύμβαλα προσαρμοσμένα χαλαρά γύρω από το στεφάνι.

Τρόποι εκτέλεσης:

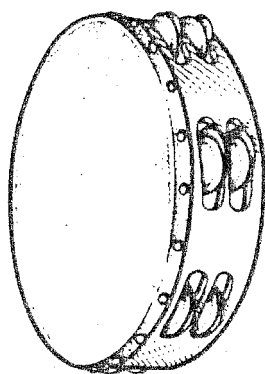
-Ο μουσικός κρούει τη μεμβράνη, ενώ ταυτόχρονα κουνάει το χέρι του, έτσι ώστε να σείονται τα κύμβαλα.

-Άλλοτε πάλι κρούει τη μεμβράνη με τα δάκτυλα, την παλάμη, τη γροθιά του, ή ακόμα και με το γόνατό του.

-Η άκρη του δάκτυλου, βρεγμένη, τρίβεται πάνω στη μεμβράνη και αναπηδά, προκαλώντας ταλαντώσεις τόσο στη μεμβράνη όσο και στα κύμβαλα.

-Παίζεται επίσης με μπαγκέτες, στερεωμένο σε μια ειδική βάση.

Το ντέφι χρησιμοποιείται εδώ και χρόνια στη λαϊκή μουσική πολλών περιοχών. Στη συμφωνική ορχήστρα το συναντάμε κυρίως από το 19ο αιώνα και μετά.



ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

ΜΕΜΒΡΑΝΟΦΩΝΑ	
ΗΧΟΓΟΝΟ ΣΩΜΑ	Μεμβράνη τεντωμένη πάνω από ένα ηχείο
ΟΞΕΥΤΗΤΑ	Εξαρτάται από: <ul style="list-style-type: none"> - το μέγεθος της μεμβράνης - το πάχος της μεμβράνης
ΗΧΟΧΡΩΜΑ	Εξαρτάται κυρίως από: <ul style="list-style-type: none"> - τον τρόπο παραγωγής του ήχου, δηλαδή τον τρόπο που προκαλείται η παλμική κίνηση της μεμβράνης (όπως με κρούση ή τριβή με μπαγκέτα, με το χέρι, με βούρτσα κλπ.) - το σχήμα του ηχείου (κυλινδρικό, κωνικό, σε σχήμα "χύτρας", "βαρελιού" κλπ.)
ΣΥΜΦΩΝΙΚΗ ΟΡΧΗΣΤΡΑ	Χωρίζονται σε αυτά που: <ul style="list-style-type: none"> - "κουρδίζονται" με το τέντωμα ή χαλάρωμα της μεμβράνης (π.χ. τύμπανα) - "δεν κουρδίζονται" (π.χ. μεγάλο ταμπούρο, μικρό ταμπούρο, ντέφι)

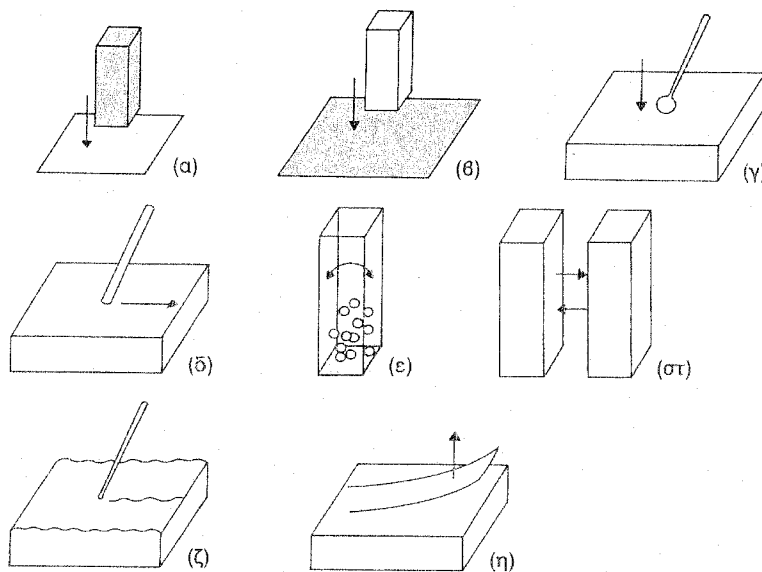
1.2.4 ΙΔΙΟΦΩΝΑ

A.

Στα ιδιόφωνα το ηχογόνο σώμα είναι το ίδιο το σώμα του οργάνου.

Τρόπος παραγωγής του ήχου ---

τα ιδιόφωνα χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο που προκαλείται η παλμική κίνηση του ηχογόνου σώματος (όπως κρούση, τριβή, ξύσιμο, νύξη, δόνηση κλπ.).



Τρόποι με τους οποίους προκαλείται η παλμική κίνηση του ηχογόνου σώματος: (α) Κτύπημα επιφανείας (ηχογόνο σώμα: το αντικείμενο που κρούει) (β) Κτύπημα επιφανείας (ηχογόνο σώμα: η επιφάνεια που κρούεται) (γ) Κρούση (δ) Τριβή (ε) Δόνηση (στ) Επίκρουση (ζ) «Ξύσιμο» (η) Νύξη ("τσίμπημα»)

Τη μεγαλύτερη κατηγορία ιδιόφωνων αποτελούν τα κρουστά, που υποδιαιρούνται και αυτά σε επί μέρους ομάδες ανάλογα με το σχήμα τους, το υλικό κατασκευής τους κλπ.



Σχήματα ηχογόνου σώματος ιδιόφωνων: (α) ραβδί (β) καμπάνα (γ) πιάτο (δ) σχήμα σκεύους (ε) συστοιχία από ράβδους

1.2.4.1 Προέλευση

Μπορεί κανείς να υποθέσει ότι τα ιδιόφωνα είναι τα παλαιότερα όργανα στην ιστορία της ανθρωπότητας: η κρούση των χεριών μεταξύ τους ή πάνω στο σώμα, το δυνατό «κτύπημα» των ποδιών στην γη, το τρίψιμο ή κρούση λίθων ή ξύλων μεταξύ τους με σκοπό να κρατηθεί ή να τονιστεί ο ρυθμός αποτελούν ίσως τον αρχαιότερο και τον πιο αυθόρμητο τρόπο οργανικής μουσικής. Πρωτόγονα ιδιόφωνα από φυσικά υλικά σε μεγάλο αριθμό και ποικιλία χρησιμοποιούνται εδώ και χιλιάδες χρόνια από λαούς όλων των ηπείρων σε ιεροτελεστίες, χορούς, κινήγια, πολέμους και άλλες δραστηριότητες. Διάφορα είδη ιδιόφωνων ήταν διαδεδομένα στους μεγάλους πολιτισμούς της Ανατολικής Μεσογείου, Μικράς Ασίας και Άπω Ανατολής. Στην Αρχαία Ελλάδα εμφανίζονται με τις ονομασίες σείστρο, κρόταλα, κρέμβαλα, κύμβαλα κλπ. και τα περισσότερα είχαν ασιατική προέλευση. Τα χρησιμοποιούσαν κυρίως σε οργανιαστικές λατρείες και τελετές, ιδιαίτερα προς τιμήν της Κυβέλης και του Διονύσου, και όχι για καθαρά μουσικούς σκοπούς. Ιδιαίτερα δημοφιλής στην Άπω Ανατολή από τα πολύ παλαιά χρόνια, τα γκονγκ, οι καμπάνες, τα μεταλλόφωνα και ξυλόφωνα χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα μόνα τους ή σε συνδυασμό. Παράδειγμα αποτελούν οι περίφημες ορχήστρες «γκαμελάν» της Ινδονησίας, που περιλαμβάνουν κυρίως μπρούντζινα και ξύλινα «κουρδισμένα» ιδιόφωνα.

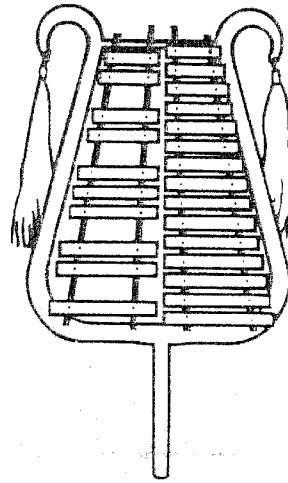
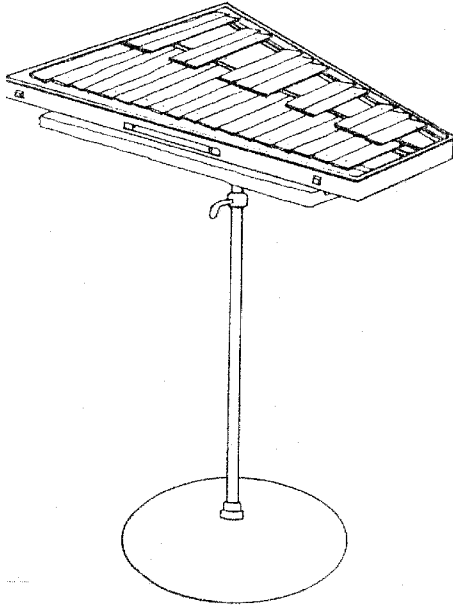
1.2.4.2 Τα ιδιόφωνα της ορχήστρας

Στη συμφωνική ορχήστρα, τα ιδιόφωνα άρχισαν να εμφανίζονται από τα τέλη του 18ου αιώνα και μετά με ένα συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό. Χωρίζονται:- σε αυτά που παράγουν ήχους συγκεκριμένου τονικού ύψους και -σε αυτά που παράγουν ήχους ακαθόριστου τονικού ύψους

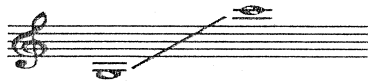
1. Τα ιδιόφωνα που παράγουν έναν ή περισσότερους ήχους συγκεκριμένου τονικού ύψους (δηλαδή φθόγγους), μπορούν να αποδώσουν και μελωδίες και ρυθμούς.

ΤΟ ΓΚΛΟΚΕΝΣΠΗΛ (γερμ. Glockenspiel)

Είναι ένα μικρό μεταλλόφωνο. Αποτελείται από 30 περίπου μακρόστενες ράβδους από ατσάλι, διαβαθμισμένες ανάλογα με το μήκος τους (επομένως και το τονικό τους ύψος), έτσι που να σχηματίζουν τη χρωματική κλίμακα, σαν τα πλήκτρα του πιάνου. Είναι τοποθετημένες με τάξη πάνω σε μια σταθερή βάση.



Μουσική έκταση:

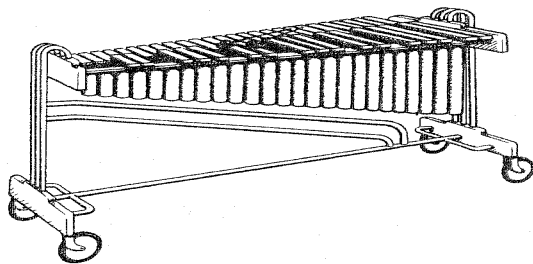


Ηχεί δύο Οκτάβες
ψηλότερα

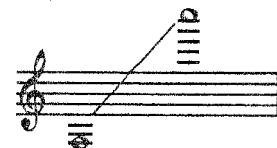
Το γκλόκενσπην συνήθως παίζεται με ελαφριές μπαγκέτες από σκληρό ή μαλακό λάστιχο, ξύλο ή μέταλλο. Καμιά φορά οι μεταλλικές ράβδοι συνδέονται μ' ένα μηχανισμό πλήκτρων. Κάθε ράβδος παράγει ένα λαμπρό ηχώχρωμα που θυμίζει τον ήχο μιας μικρής καμπάνας.

ΤΟ ΕΥΛΟΦΩΝΟ

Είναι το ίδιο με το γκλόκενσπην, μόνο που οι ράβδοι του είναι από σκληρό ξύλο αντί για μέταλλο. Κάτω από τις ράβδους υπάρχουν ηχεία για να ενισχύουν τον ήχο.



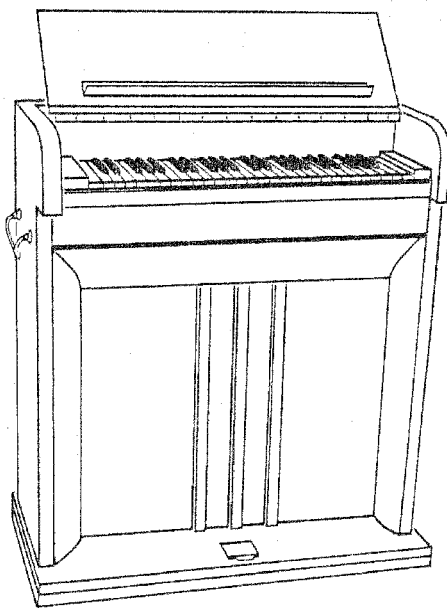
Μουσική έκταση:



Το ηχόχρωμά του είναι διαυγές, αλλά κάπως «ξερό» και «σκληρό». Μια μορφή ξυλόφωνου είναι η μαρίμπα (marimba). Όργανο αφρικανικής καταγωγής, μεταφέρθηκε στην Κεντρική Αμερική από τους μαύρους την εποχή του δουλεμπορίου, όπου και έγινε ένα από τα πιο δημοφιλή όργανα.

Η ΤΣΕΛΕΣΤΑ

Επινοήθηκε γύρω στα 1870. Είναι στην πραγματικότητα ένα γκλόκενσπηλ με πληκτρολόγιο σαν μικρό πιάνο και έχει μουσική έκταση γύρω στις τέσσερις οκτάβες.

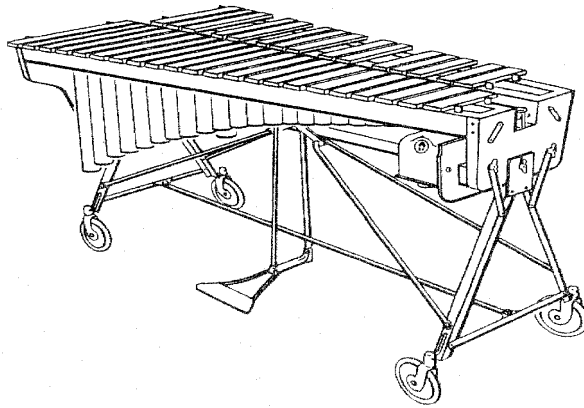


Ένας ειδικός μηχανισμός συνδέει τα πλήκτρα με μικρά σφυράκια που κτυπούν ατσάλινες ράβδους. Σε κάθε ράβδο αντιστοιχεί ένα ηχείο που ενισχύει τον ήχο και τον κάνει πιο καθαρό και κρυστάλλινο, σαν τον ήχο του διαπασών.

ΤΟ ΒΙΜΠΡΑΦΩΝΟ

Μοιάζει με το γκλόκενσπηλ. Σε κάθε μια από τις μεταλλικές ράβδους αντιστοιχεί ένα ηχείο. Ένας ηλεκτροκίνητος μηχανισμός (σαν ανεμιστήρας) στο επάνω μέρος του κάθε ηχείου προσθέτει στις παλμικές κινήσεις μια δόνηση («βιμπράρισμα»).

Μουσική έκταση:

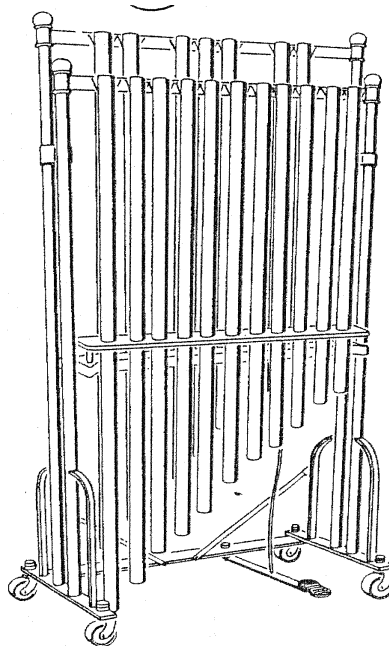
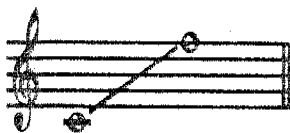


Ο ήχος του είναι γεμάτος και γλυκός. Στην ορχήστρα πρωτοεμφανίστηκε γύρω στο 1920

ΟΙ ΚΑΜΠΑΝΕΣ

Οι καμπάνες που χρησιμοποιούνται στην ορχήστρα αποτελούνται από μεταλλικούς σωλήνες διατεταγμένους χρωματικά, που κρούονται στο επάνω μέρος τους με ξύλινη μπαγκέτα.

Μουσική έκταση:



Οι ήχοι τους θυμίζουν τις καμπάνες της εκκλησίας και οι συνθέτες τις χρησιμοποιούν για να πετύχουν ειδικές ηχητικές εντυπώσεις.

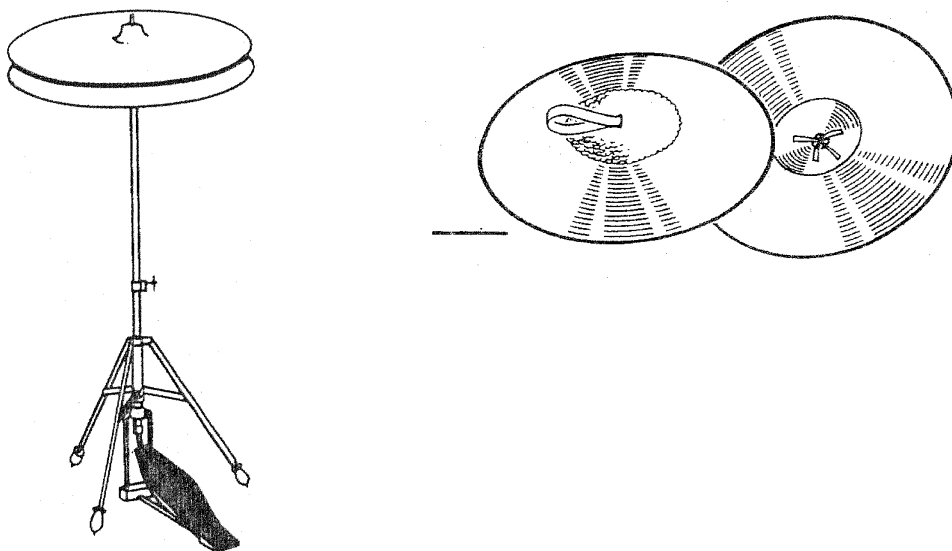
2. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα ιδιόφωνα που παράγουν ήχους ακαθόριστου τονικού υψους. Σ' αυτή την ομάδα περιλαμβάνονται τα περισσότερα ιδιόφωνα της ορχήστρας, και μπορούν να αποδώσουν μόνο ρυθμούς και όχι μελωδίες. Είναι κατασκευασμένα από διάφορα υλικά.

1.3 Κατηγοριοποίηση των κρουστών βάσει υλικών κατασκευής

1.3.1 Μεταλλικά

ΤΑ ΚΥΜΒΑΛΑ Η ΠΙΑΤΑ

Είναι δύο ελαφροί, κοίλοι, στρογγυλοί δίσκοι.



Ο ήχος παράγεται με διάφορους τρόπους:

-Ο εκτελεστής κρατάει ψηλά ένα ζευγάρι κυμβάλων και τα κρούει με δύναμη μεταξύ τους. Αν η παρτιτούρα γράφει «laisser vibrer», ο εκτελεστής «αφήνει τα κύμβαλα να πάλλονται» μέχρι που να σβήσει ο ήχος. Ο όρος «SEC» (=ξερά) σημαίνει πως ο ήχος πρέπει να σταματήσει απότομα.

-Ο εκτελεστής «τρίβει» τα κύμβαλα μεταξύ τους.

-Ένα από τα κύμβαλα τοποθετείται πάνω σε ένα στήριγμα και κρούεται ή τρίβεται από διάφορες μπαγκέτες ή βούρτσες.

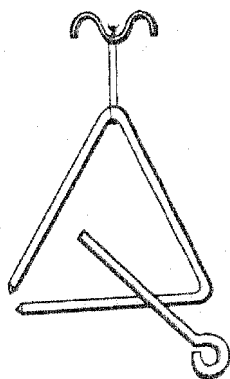
-Το ρούλο μπορεί να δημιουργήσει μια δραματική κλιμάκωση σ' ένα κομμάτι

-Το «hi-hat» αποτελείται από ένα ζευγάρι κυμβάλων τοποθετημένων σε ένα στήριγμα. Κρούονται μεταξύ τους με τη βοήθεια ενός μηχανισμού που λειτουργεί με το πόδι (πεντάλ).

ΤΟ ΤΡΙΓΩΝΟ

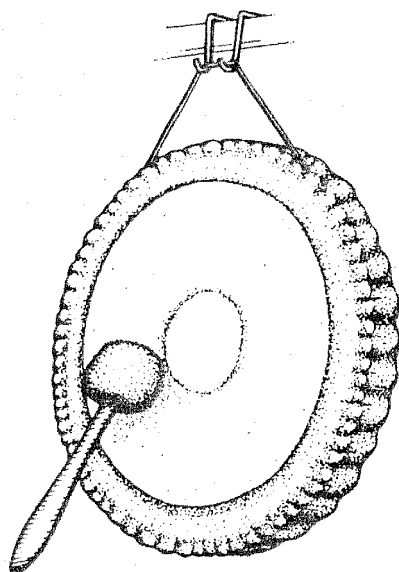
Είναι ένα λεπτό, κυλινδρικό, ατσάλινο ραβδί, λυγισμένο σε σχήμα τριγωνικό. Κατασκευάζεται σε διάφορα μεγέθη. Κρεμιέται με ένα σχοινάκι από τη μια γωνιά του και κρούεται με μια ατσάλινη μπαγκέτα.

Παράγει έναν ψηλό και διαπεραστικό ήχο.



ΤΟ ΓΚΟΝΓΚ (gong)

Κατάγεται από την Άπω Ανατολή. Είναι ένας μεγάλος μεταλλικός δίσκος με το χείλος του κυρτωμένο.



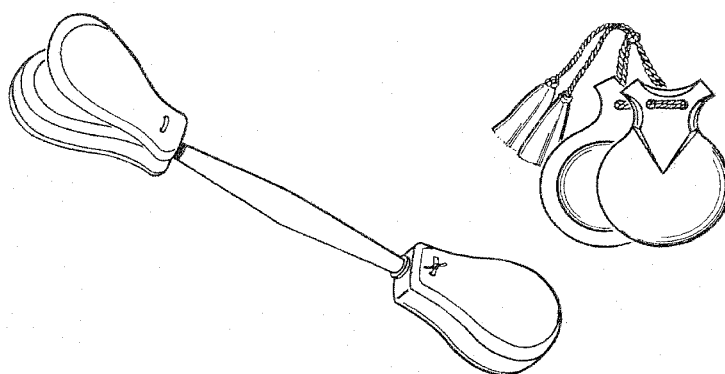
Παίζεται με απλά μεμονωμένα κτυπήματα ή με ρούλο. Σχεδόν ίδιο είναι το ταμ-ταμ, μόνο που ο δίσκος του είναι κάπως μεγαλύτερος και δεν είναι κυρτωμένος στα άκρα.

1.3.2 Ξύλινα

ΟΙ ΚΑΣΤΑΝΙΕΤΕΣ

Σήμερα συνδέονται σχεδόν αποκλειστικά με την ισπανική μουσική και χρησιμοποιούνται συνήθως από τους συνθέτες όταν θέλουν να δώσουν στο κομμάτι τους έναν «ισπανικό» χαρακτήρα.

Οι αυθεντικές ισπανικές καστανιέτες είναι μικρά ξύλινα κοίλα «πιατάκια, από σκληρό ξύλο καστανιάς (ισπαν. Castagna). Είναι ενωμένες μεταξύ τους μ' ένα σχοινάκι. Ο εκτελεστής τυλίγει το σχοινάκι γύρω από τον αντίχειρα και το μεσαίο δάκτυλο και τις χτυπάει τη μία πάνω στην άλλη με μεγάλη ρυθμική ακρίβεια. Για ευκολία, οι ορχηστρικές καστανιέτες είναι συνήθως στερεωμένες σ' ένα ξύλινο στήριγμα.



Οι καστανιέτες ήταν γνωστές από την Αρχαία Αίγυπτο, Ελλάδα και Ρώμη. Τα κρόταλα της Αρχαίας Ελλάδας ήταν στην πραγματικότητα καστανιέτες, που αποτελούνταν από δύο κοίλα κομμάτια οστράκου, ξύλου ή μέταλλου σε διάφορα σχήματα. Συνήθως παίζονταν από γυναίκες, δεμένα μαζί ή ένα σε κάθε χέρι.

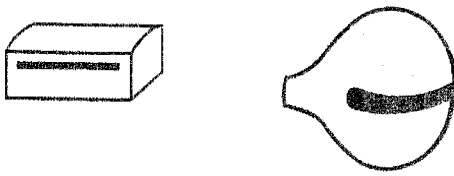
ΤΟ ΓΟΥΝΤ-ΜΠΛΟΚ (αγγλ. wood block)

Το ηχογόνο σώμα του αποτελείται από ένα κομμάτι σκληρό ξύλο που μπορεί να πάρει διάφορα σχήματα. Κρούεται με τις μπαγκέτες του μικρού ταμπού ρου ή του ξυλόφωνου.

Υπάρχουν δύο είδη:

-το Κινέζικο: παράγει έναν κούφιο ήχο ακαθόριστου τονικού ύψους.

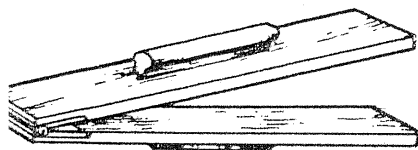
-το temple block (temple =ναός). Κατασκευάζεται σε διάφορα μεγέθη που παράγουν φθόγγους.



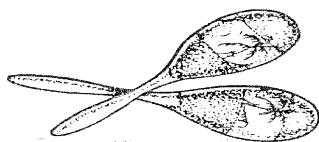
1.3.3 Πιο ασυνήθιστα ιδιόφωνα από διάφορα υλικά

Η ποικιλία των ιδιόφωνων που παράγουν «θορύβους» είναι απεριόριστη. Μερικά προέρχονται από την παραδοσιακή μουσική διαφόρων λαών, και άλλα επινοούνται από τους συνθέτες για ειδικά ηχητικά «εφέ».

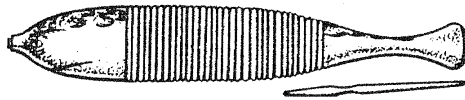
ΤΟ ΜΑΣΤΓΙΟ αποτελείται από δύο κομμάτια ξύλου ενωμένα στη μια άκρη, που συγκρούονται και παράγουν έναν ήχο που μοιάζει με του μαστιγίου.



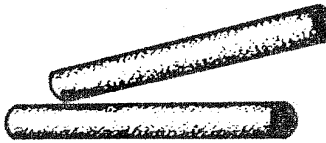
ΟΙ ΜΑΡΑΚΕΣ (ισπ. maracas) είναι ένα ζευγάρι κροτάλων σε σχήμα σφαιρικό, με ένα χερούλι που προεξέχει. Γεμίζονται από μικρά, σκληρά αντικείμενα που καθώς σείονται ηχούν. Οι Ινδιάνοι της Νότιας Αμερικής, από τους οποίους κατάγονται, χρησιμοποιούσαν για ηχεία τα ξεραμένα κελύφη καρπών, ενώ για ηχογόνα αντικείμενα μεταχειρίζονταν σπόρους, χαλίκια, κοχυλάκια, χάντρες κ.α. που είχαν γι' αυτούς μαγική σημασία.



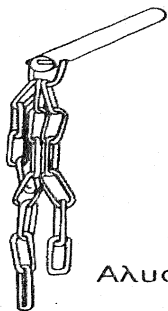
ΤΟ ΓΚΟΥΙΡΟ (ισπ. guiro) ή **ΞΥΣΤΡΑ**, αποτελείται από ένα ξύλινο ηχείο με βαθιές χαραγματιές, που «ξύνεται» από τον εκτελεστή με τη βοήθεια ενός ξύλινου ραβδιού. Στα νησιά της Καραϊβικής, απ' όπου προέρχεται, το ηχείο αποτελείται από το ξεραμένο κέλυφος ενός μεγάλου καρπού



ΟΙ ΚΛΑΒΕΣ (ισπ. claves) είναι ένα ζευγάρι κοντών ραβδιών από σκληρό ξύλο, που κρούονται μεταξύ τους. Χρησιμοποιούνται συχνά στη λατινοαμερικάνικη μουσική. Το ραβδάκι που κρούεται κρατιέται με τέτοιο τρόπο, ώστε ο παραγόμενος ήχος να αντηχεί στο κοίλο της παλάμης.



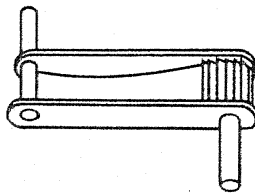
Διάφορα ειδικά ηχοχρώματα παράγονται επίσης από κουδουνάκια, ροκάνες, κουδούνες αγελάδων, αλυσίδες, σειρήνες, σφυρίχτρες, γυαλιά που σπάζουν, μηχανές που μιμούνται το σφύριγμα του αέρα, οδοντωτά κρόταλα που μιμούνται τους πυροβολισμούς κ.α.



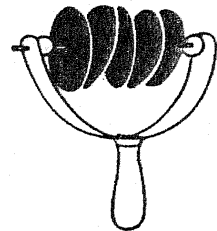
Αλυσίδ



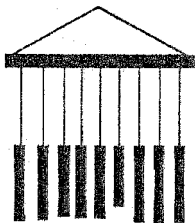
Κουδουνάκια



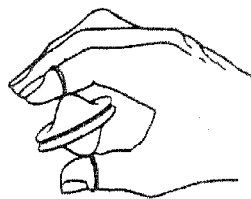
Ροκάνα



Σείιστρο



Ράβδοι
από μπαμπού



Κύμβαλα
δακτύλων

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

ΙΔΙΟΦΩΝΑ	
ΗΧΟΓΟΝΟ ΣΩΜΑ	Το ίδιο το σώμα του οργάνου
ΟΞΥΤΗΤΑ	Εξαρτάται από το μέγεθος του ηχογόνου σώματος
ΗΧΟΧΡΩΜΑ	<p>Εξαρτάται κυρίως από:</p> <ul style="list-style-type: none"> - το υλικό κατασκευής του ιδιόφωνου - τον τρόπο παραγωγής του ήχου, <u>δηλαδή</u> τον τρόπο που προκαλείται η παλμική κίνηση του σώματος του οργάνου (όπως π.χ. με κρούση, τριβή, δόνηση, "ξύσιμο", νύξη κλπ.) - το σχήμα του ιδιόφωνου (π.χ. σχήμα καμπάνας, σωλήνα, πιάτου, ράβδου κλπ.).
ΣΥΜΦΩΝΙΚΗ ΟΡΧΗΣΤΡΑ	<p>Χωρίζονται σε αυτά που:</p> <ul style="list-style-type: none"> - παράγουν ήχους συγκεκριμένου τονικού ύψους και μπορούν να παίξουν μελωδίες (τα οποία αποτελούνται συνήθως από μια σειρά μεταλλικών ή ξύλινων ράβδων, διατεταγμένων "χρωματικά", π.χ. μεταλλόφωνο, ξυλόφωνο, τσελέστα, βιμπράφωνο, καμπάνες κ.α.) - παράγουν ήχους ακαθόριστου τονικού ύψους και μπορούν να παίξουν μόνο ρυθμούς (π.χ. κύμβαλα, τρίγωνο, γκόνγκ, καστανιέτες κ.α.)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΗΧΟΛΗΨΙΑ

Η ηχοληψία είναι η διαδικασία μετατροπής ενός ήχου από ακουστικό- μηχανικό κύμα σε ηλεκτρικό ρεύμα, με σκοπό την ζωντανή αναμετάδοση πχ.(αναμετάδοση μουσικού προγράμματος μέσω του ραδιοφώνου ή της τηλεόρασης) η ενίσχυση του πχ.(σε μια ροκ συναυλία) η την αποθήκευση του και την μετέπειτα αναπαραγωγή(δισκογραφική παράγωγη). Η ηχοληψία επιτυγχάνεται με τη χρήση ηλεκτροακουστικών μετατροπέων(μικρόφωνα) και άλλου ηχητικού εξοπλισμού(κονσόλα ήχου, ισοσταθμιστές, επεξεργαστές ηχητικού σήματος, ενισχυτές ηχεία). Σκοπός μας κατά την ηχοληψία είναι η όσο το δυνατόν πιο πιστή αποτύπωση του ήχου. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση των κατάλληλων μετατροπέων και κάποιων ενδεδειγμένων τεχνικών τοποθέτησης τούς που ταιριάζει σε κάθε περίπτωση.

2.1.1 Βασικές αρχές Ηχοληψίας

Σε μια ζωντανή αναμετάδοση συναυλίας συνήθως μας ενδιαφέρει να πετύχουμε την απαιτούμενη ένταση αναπαραγωγής χωρίς να δημιουργούμε προβλήματα(μικροφωνισμούς) και πολλές φορές η αισθητική στην τοποθέτηση των μικροφώνων στο χώρο. Τα μικρόφωνα που χρησιμοποιούμε είναι κυρίως δυναμικά στην περίπτωση που έχουμε όργανα με δυνατές εντάσεις. Στην περίπτωση πχ. κλασικής μουσικής χρησιμοποιούμε πυκνωτικά μικρόφωνα.

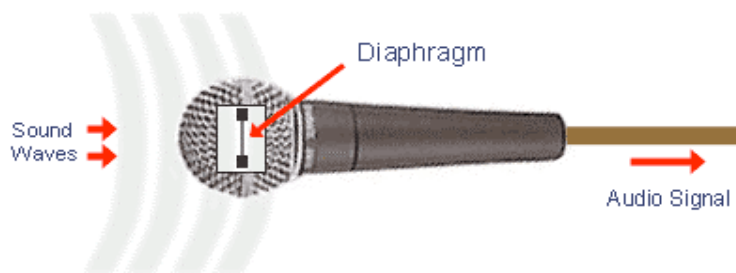
Στην περίπτωση που χρησιμοποιούμε σύστημα αναπαραγωγής, η ισχύς του και η τοποθέτηση του παίζουν και αυτές ρόλο. Υπάρχουν ειδικοί μηχανικοί ήχου που ασχολούνται με τον υπολογισμό τη τοποθέτηση και τη ρύθμιση του ηχοσυστήματος(PA system)

Στο studio σε μια ηχογράφιση προσπαθούμε να έχουμε όσο το δυνατόν καλύτερη ποιότητα και έχουμε τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε πιο ποιοτικά μικρόφωνα όπως και να πειραματιστούμε με τις κατάλληλες θέσεις ηχοληψίας των οργάνων. Χρησιμοποιούμε κυρίως spot τεχνικές, συνήθως ηχογραφούμε τα όργανα ένα ένα χωριστά και επεξεργαζόμαστε τα tracks αρκετά πριν το τελικό αποτέλεσμα να είναι έτοιμο.

2.1.2 Μικρόφωνα Είδη και Χαρακτηριστικά (τύποι, ευαισθησία, απόκριση)

Το μικρόφωνο είναι ένας μετατροπέας της ηχητικής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια! Είναι ίσως το πιο σημαντικό κομμάτι της αλυσίδας της ηχογράφισης. Από την ποιότητα και το είδος τους εξαρτάται το ηχητικό αποτέλεσμα της.

Η γενική αρχή λειτουργίας των μικροφώνων περιγράφεται ως εξής: στην καρδιά κάθε μικροφώνου υπάρχει ένα διάφραγμα (μεμβράνη) το οποίο τίθεται σε κίνηση από την ενέργεια που μεταφέρουν τα ακουστικά κύματα. Η μηχανική αυτή ενέργεια μεταβάλλεται στη συνέχεια σε εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα, με τη βοήθεια μιας μικρής γεννήτριας. Καθεαυτόν τον τρόπο λαμβάνουμε το ηχητικό σήμα, το μετατρέπουμε σε ηλεκτρικό σήμα (εικ.1) και μπορούμε να το οδηγήσουμε μέσω καλωδίων σε διάφορες συσκευές επεξεργασίας, εγγραφής και αναπαραγωγής ήχου.



εικ.1 – Η μετατροπή του ήχου σε ηλεκτρικό ρεύμα.

2.1.3 ΤΥΠΟΙ ΜΙΚΡΟΦΩΝΩΝ

Τα μικρόφωνα διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους και την κατεύθυνση συλλογής των ηχητικών κυμάτων, δηλαδή, την κατευθυντικότητα τους.

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας (μηχανισμός μετατροπής) τους τα μικρόφωνα διακρίνονται σε:

- i) Ηλεκτροδυναμικά ή Δυναμικά μικρόφωνα (Dynamic Microphone ή και Moving Coil Microphone).
- ii) Μικρόφωνα Ταινίας (Ribbon Microphone).
- iii) Πυκνωτικά Μικρόφωνα (Condenser Microphone).
- iv) Μικρόφωνα Κρυστάλλων.

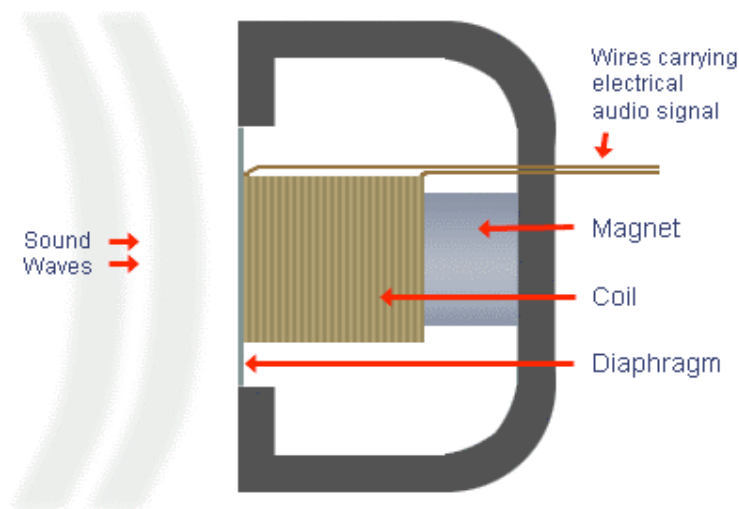
2.1.3.1 Ηλεκτροδυναμικά ή Δυναμικά μικρόφωνα (Dynamic Microphones ή και Moving Coil Microphones).

Αποτελούνται από το κυρίως σώμα και την κάψα. Μέσα στην κάψα βρίσκεται το διάφραγμα, στο πίσω μέρος του οποίου βρίσκεται στερεομένο ένα πηνίο, το οποίο κινείται ελεύθερα εντός του πεδίου ενός σταθερού μαγνήτη.

Όταν το διάφραγμα μετακινείται από τα ακουστικά κύματα, αναγκάζει το πηνίο να εκτελέσει τις ίδιες κινήσεις εντός του μαγνητικού πεδίου. Έτσι, κάθε φορά που κινείται το πηνίο προκαλεί στις άκρες του ένα ανάλογο ηλεκτρικό σήμα, το οποίο το συλλέγουμε και το παίρνουμε από την έξοδο του μικροφώνου (εικ.2).

Λόγω του ότι το πηνίο κινείται εντός του μαγνητικού πεδίου, αυτού του τύπου τα δυναμικά μικρόφωνα λέγονται και μικρόφωνα κινητού πηνίου (Moving Coil Mics).

Cross-Section of Dynamic Microphone



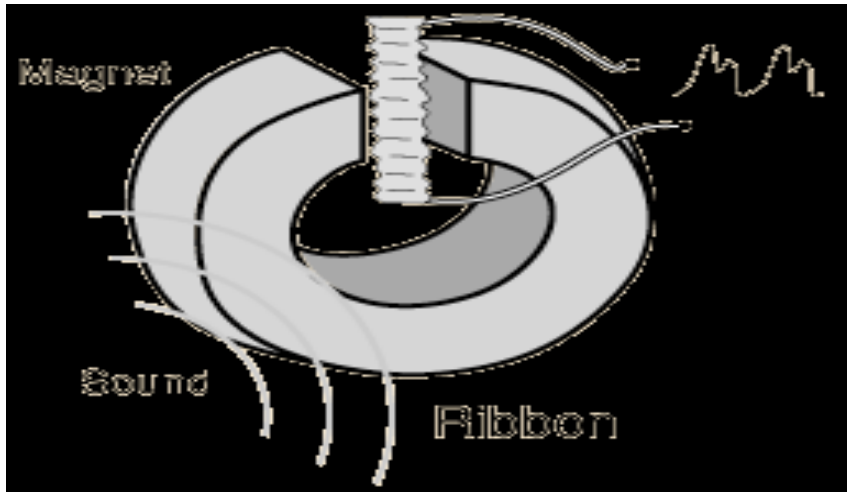
Εικ.2 - Ο μηχανισμός μετατροπής ενός Moving Coil δυναμικού μικροφώνου.

Ειδικά χαρακτηριστικά:

1. Είναι σχετικά φθηνά και ιδιαίτερα ανθεκτικά.
2. Μπορούν εύκολα να κατασκευαστούν και σε μικρό μέγεθος.
3. Καλύπτουν ικανοποιητικά την περιοχή των 20 με 15kHz.
4. Δεν έχουν πάντα ικανοποιητική αναλογία Σήματος/Θορύβου.
5. Η ακουστική δυναμική που καλύπτουν χωρίς παραμορφώσεις ξεπερνάει τα 140dB.
6. Η καλωδίωση τους μπορεί να είναι balanced (συμμετρική) ή unbalanced (ασύμμετρη) και γιαυτό, σε περίπτωση που είναι unbalanced είναι επιρρεπής σε θορύβους και παρεμβολές, ειδικά όταν χρησιμοποιούνται μεγάλου μήκους καλώδια.
7. Είναι λιγότερο ευαίσθητα από τα πυκνωτικά και από τα μικρόφωνα ταινίας.

2.1.3.2. Μικρόφωνα Ταινίας (Ribbon Microphones).

Το μικρόφωνο ταινίας είναι και αυτό ένα δυναμικό μικρόφωνο, με τη διαφορά ότι αντί για τον συνδυασμό διαφράγματος-πηνίου χρησιμοποιεί μια ευαίσθητη μεταλλική ταινία και ένα μαγνήτη. Η ταινία αυτή βρίσκεται τοποθετημένη ανάμεσα στους δυο πόλους του μαγνήτη. Όταν η ταινία δεχθεί τα ηχητικά κύματα, πάλλεται εντός του διαρκούς μαγνητικού πεδίου και έτσι δημιουργείται τάση στα άκρα της. Αυτή η τάση συλλέγεται ως σήμα στην έξοδο του μικροφώνου (εικ.3).



Εικ.3 Ο μηχανισμός μετατροπής ενός Ribbon μικροφώνου.

Να σημειωθεί ότι, η **αντίσταση** (Impedance) αυτών των μικροφώνων είναι πάρα πολύ μικρή και γιαυτό το λόγο, συνήθως τα μικρόφωνα ταινίας έχουν ενσωματωμένο μετασχηματιστή που αυξάνει την αντίσταση του μικροφώνου για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας όμως, τα σημερινά μικρόφωνα ταινίας επιτυγχάνουν σήμα αντίστοιχου επιπέδου με αυτό των δυναμικών μικροφώνων χωρίς την ανάγκη μετασχηματιστή.

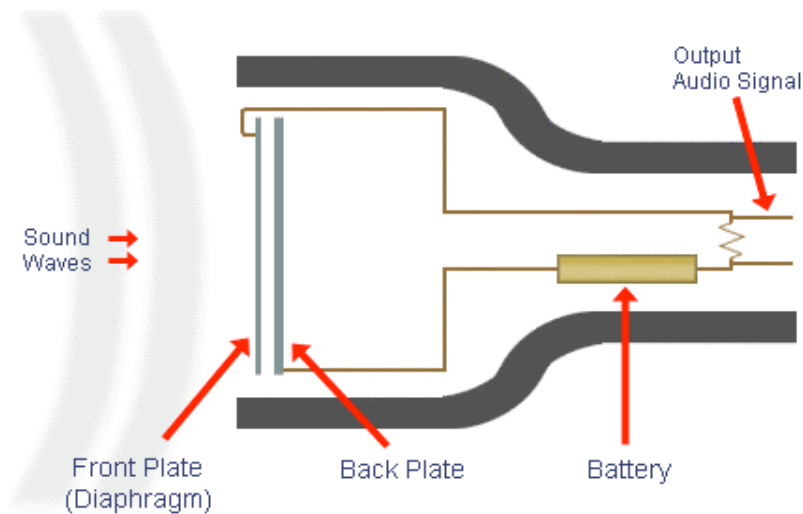
Ειδικά χαρακτηριστικά:

1. Τονίζουν τις χαμηλές συχνότητες και προσδίδουν ζεστασιά στον ήχο όταν τοποθετούνται κοντά στην πηγή του ήχου.
 2. Πολλές φορές ο τονισμός των χαμηλών συχνοτήτων μπορεί να μην είναι επιθυμητός...
 3. Είναι πολύ ευαίσθητα στον αέρα. Συνεπώς δεν προτείνονται για εξωτερικές ηχογραφήσεις, εκτός και εάν είναι καλά προστατευμένα.
 4. Είναι σχετικά ακριβά.
 5. Η ακουστική δυναμική που καλύπτουν χωρίς παραμορφώσεις συνήθως είναι μικρότερη από αυτή των moving-coil μικροφώνων, Όμως, σήμερα υπάρχουν και μικρόφωνα ταινίας που 'αντέχουν' πιέσεις της τάξεως των 135dB!
 6. Συνήθως είναι Δι-κατευθυντικά, αν και σήμερα υπάρχουν και τέτοια μικρόφωνα με ρυθμιζόμενη κατευθυντικότητα.
- Έχουν μεγάλο εύρος απόκρισης συχνοτήτων.

2.1.3.3 Ηλεκτροστατικά ή Πυκνωτικά Μικρόφωνα (Condenser Microphones).

Σε ένα πυκνωτικό μικρόφωνο η μεμβράνη/διάφραγμα αποτελεί τη μια από τις δυο πλάκες ενός πυκνωτή, η οποία πάλλεται (η άλλη είναι σταθερή). Καθώς τα ηχητικά κύματα μετακινούν το διάφραγμα η χωρητικότητα του πυκνωτή αλλάζει και εναλλασσόμενη τάση ρεύματος (σήμα) δημιουργείται στα άκρα του. Ο ενσωματωμένος προενισχυτής που

διαθέτουν θα ενισχύσει το υψηλής αντίστασης σήμα του μικροφώνου για να το κάνει διαθέσιμο για χρήση (εικ.4).



Εικ.4 Ο μηχανισμός μετατροπής ενός πυκνωτικού μικροφώνου.

Λόγω έλλειψης της επίδρασης που ασκεί το πηνίο στο διάφραγμα (όπως συμβαίνει στα moving-coil), η κίνηση του δεύτερου γίνεται ελεύθερα, με αποτέλεσμα να μπορεί να ανταποκριθεί καλύτερα στο πεδίο των συχνοτήτων, ακόμα και σε συχνότητες που είναι εκτός του ανθρωπίνου ακουστικού φάσματος.

Η σταθερή τάση φόρτισης για να λειτουργήσει ο πυκνωτής (και ο προενισχυτής) παρέχεται συνήθως από την κονσόλα ή από εξωτερικό ενισχυτή (ή και μπαταρία). Όταν η τάση αυτή προέρχεται από την κονσόλα λέγεται **Phantom Power** (48V) και δεν επηρεάζει την λειτουργία των δυναμικών μικροφώνων, ούτε γενικότερα την ποιότητα του ακουστικού σήματος. Μάλιστα, κυκλοφορεί μέσα στα ίδια καλώδια που μεταφέρουν το σήμα.

Τέλος, υπάρχουν πυκνωτικά μικρόφωνα όπου οι πλάκες τους έχουν αποθηκευμένα μόνιμα την πολική τους τάση (με τη μορφή ηλεκτροστατικού φορτίου) και δεν χρειάζονται επιπλέον τροφοδοσία.

Μπορεί όμως να χρειάζονται μπαταρία για τον προενισχυτή τους. Αυτά τα μικρόφωνα λέγονται **Electret**.

Ειδικά χαρακτηριστικά:

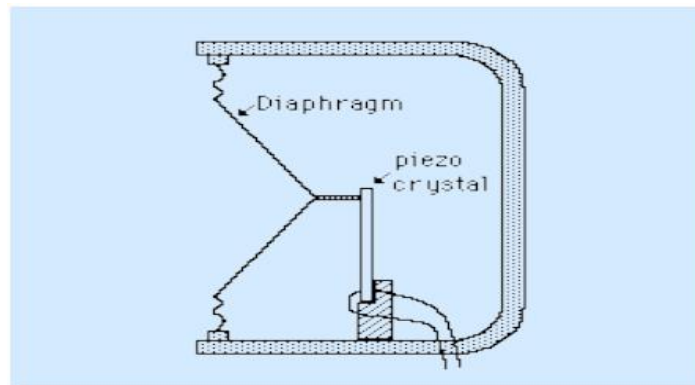
1. Είναι πιο ευαίσθητα από τα δυναμικά (περίπου κατά 15dB).
2. Η αναλογία σήματος/θορύβου είναι σχετικά καλή.
3. Η ακουστική ένταση που μπορούν να καλύψουν χωρίς παραμορφώσεις αγγίζει τα 120 με 130dB.
4. Τα «καλά» είναι σχετικά ακριβά.
5. Η καλωδίωση τους είναι balanced (συμμετρική) γιατί μπορεί και να είναι πολλών μέτρων.
6. Θα τα βρείτε σίγουρα μπροστά σας, όπως και τα δυναμικά!

2.1.3.4 Μικρόφωνα Κρυστάλλων

Ορισμένοι κρύσταλλοι (όπως ο Χαλαζίας) φορτίζονται και παράγουν τάσεις (voltage) όταν συμπιεστούν, ταρακουνηθούν ή παραμορφωθούν. Τέτοιου είδους κρύσταλλοι ονομάζονται **πιεζοηλεκτρικοί** (piezoelectric). Αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μετατροπείς μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική, άρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την κατασκευή μικροφώνων.

Τέτοιου είδους μικρόφωνα λέγονται **Μικρόφωνα Κρυστάλλων**.

Το πιεζοηλεκτρικό μικρόφωνο ή μικρόφωνο κρυστάλλων χρησιμοποιεί μια λεπτή λουρίδα πιεζοηλεκτρικού υλικού, το οποίο είναι συνδεδεμένο με ένα διάφραγμα. Οι δυο πλευρές του κρυστάλλου αποκτούν αντίθετη φόρτιση όταν ο κρύσταλλος πάλλεται από το διάφραγμα. Οι φορτίσεις είναι ανάλογες προς το ποσό της παραμόρφωσης και εξαφανίζονται όταν πάψει να ασκείται πίεση στο κρύσταλλο (εικ.5).



Εικ.5 Ο μηχανισμός μετατροπής ενός μικροφώνου κρυστάλλων.

Τα πρώτα μικρόφωνα κρυστάλλων χρησιμοποιούσαν διάφορων τύπων άλατα, αλλά αυτά ήταν ιδιαίτερα ευπαθή. Τα νεώτερα μικρόφωνα χρησιμοποιούν κεραμικά υλικά.

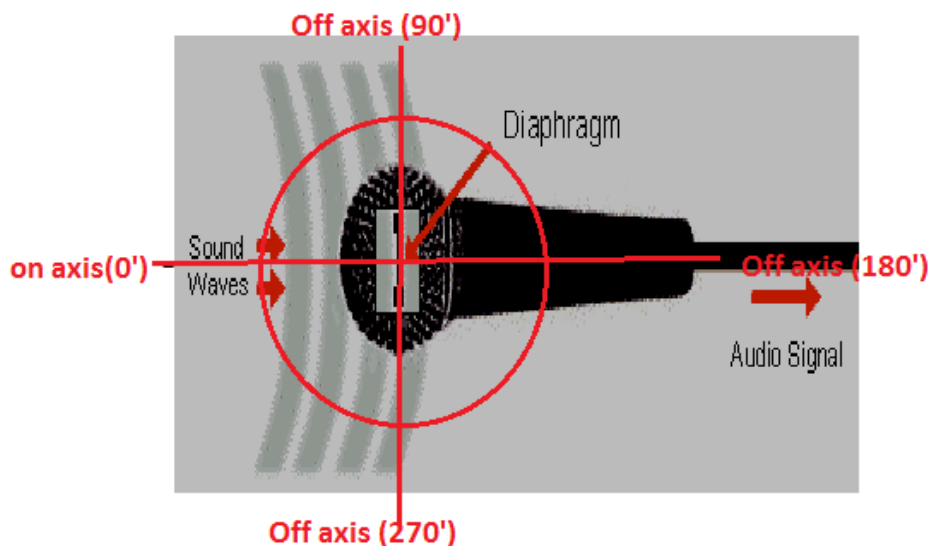
Ειδικά χαρακτηριστικά:

1. Το σήμα εξόδου τους είναι αρκετά ισχυρό.
2. Η συχνотική απόκριση τους (frequency response) δεν συγκρίνεται με αυτή ενός καλού δυναμικού μικροφώνου.
3. Δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα στη μουσική.

2.1.4 Κατευθυντικότητα Μικροφώνων

Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό που χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό των μικροφώνων είναι η **κατευθυντικότητά** (directionality) τους ή αλλιώς, η **κατευθυντική τους απόκριση** (Directional Response). Η κατευθυντικότητα ενός μικροφώνου, αναφέρεται στο πως αντιδρά ένα μικρόφωνο σε ηχητικά σήματα που προέρχονται από διαφορετικές γωνίες στο χώρο γύρω του. Δηλαδή, αναφέρεται στην ευαισθησία με την οποία αντιδρά το μικρόφωνο σε ηχητικές πηγές γύρω του και σε κάποια γωνία σε σχέση με αυτό. Έτσι, η στάθμη του σήματος που θα μας δώσει ένα μικρόφωνο σε ένα σήμα το οποίο έρχεται από κάποια συγκεκριμένη κατεύθυνση/γωνία στον χώρο είναι ανάλογη με την ευαισθησία που έχει αυτό το μικρόφωνο στην συγκεκριμένη κατεύθυνση. Από κατασκευής λοιπόν, όλα τα μικρόφωνα δεν έχουν την ίδια κατευθυντικότητα, οπότε είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε αυτό το χαρακτηριστικό των μικροφώνων για να μπορούμε να διαλέγουμε πάντα αυτό που είναι πιο σωστό για την δουλεία μας.

Η κατευθυντική απόκριση ενός μικροφώνου αποτυπώνεται γραφικά σε ένα σχέδιο που ονομάζεται **πολικό διάγραμμα** και το οποίο παρουσιάζει την ευαισθησία με την οποία ανταποκρίνεται το μικρόφωνο σε σήματα που έρχονται από διαφορετικές γωνίες (αποτυπώνεται σε μοίρες). Τα ηχητικά κύματα που έρχονται απευθείας/κάθετα στο διάφραγμα ενός μικροφώνου λέγονται **on-axis**, ενώ τα κύματα που έρχονται από οποιαδήποτε άλλη γωνία λέγονται **off-axis** (εικ.6).



Εικ.6 Άξονες on/off axis.

Ανάλογα με την κατευθυντικότητά τους τα μικρόφωνα διακρίνονται σε:

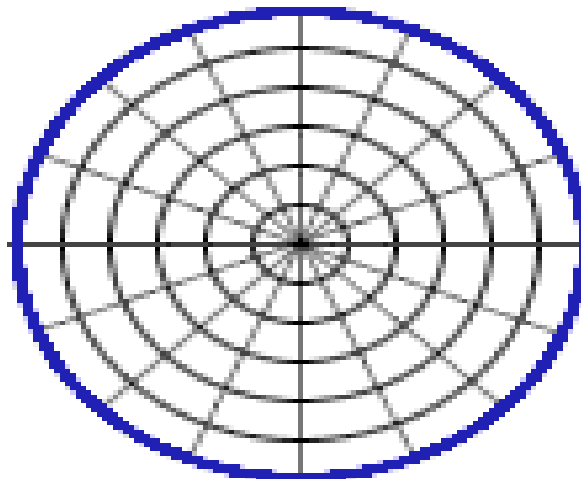
- i) Παντοκατευθυντικά ή Omni-directional.
- ii) Δι-κατευθυντικά ή Bidirectional (Figure of 8).
- iii) Μονοκατευθυντικά/Καρδιοειδή ή Unidirectional/Cardioids.
- iv) Ιδιαίτερος-κατευθυντικά ή Ultra-directional (shot-gun).
- v) Μικρόφωνα με περισσότερα από ένα πολικό διάγραμμα.

2.1.4.1 Παντοκατευθυντικό

α) **Παντοκατευθυντικό** είναι το μικρόφωνο που είναι εξίσου ευαίσθητο σε όλα τα ηχητικά ερεθίσματα, ανεξάρτητα από πια κατεύθυνση έρχονται και τη γωνία που έχει η πηγή τους σε σχέση με το διάφραγμα του.

Αναφέρεται και ως **μικρόφωνο πίεσης** (Pressure Microphone) διότι ανταποκρίνεται στις στιγμιαίες διακυμάνσεις της πίεσης του αέρα, οι οποίες δημιουργούνται από τα ηχητικά κύματα στην περιοχή του διαφράγματος. Επειδή το μικρόφωνο δεν έχει τη δυνατότητα να προσδιορίσει την θέση της πηγής του ήχου, ανταποκρίνεται με την ίδια ευαισθησία στους ήχους ανεξάρτητα από ποιά κατεύθυνση έρχονται.

Αποτελείται (συνήθως) από ένα διάφραγμα και ένα σφραγισμένο πλαίσιο. Ήχοι από όλες τις κατευθύνσεις μεταβάλουν την πίεση στο εμπρός μέρος του διαφράγματος. Στην πράξη, ένα παντοκατευθυντικό μικρόφωνο μπορεί να είναι ελαφρώς λιγότερο ευαίσθητο στους ήχους που έρχονται από την πίσω πλευρά (180ο μοίρες σε σχέση με το on-axis σήμα). Παρόλα αυτά, το πολικό του διάγραμμα ενός τέτοιου μικροφώνου εμφανίζεται να είναι ένας κύκλος (εικ.7).

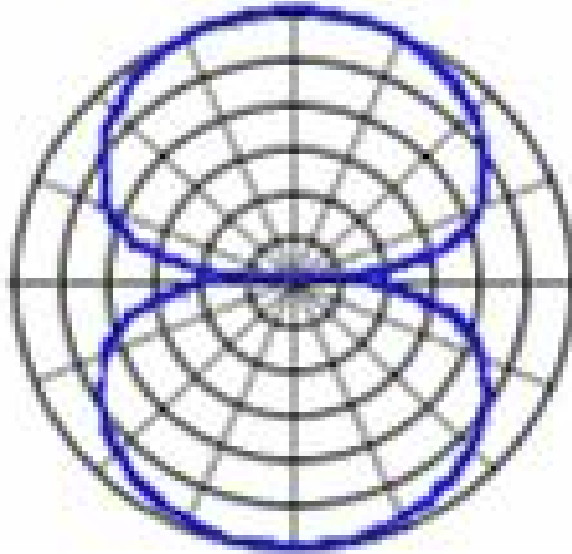


Εικ.7 Το πολικό του διάγραμμα του Omni-directional μικροφώνου.

2.1.4.2 Δι-κατευθυντικά ή *Bidirectional (Figure of 8)* μικρόφωνα.

Ένα **δικατευθυντικό** μικρόφωνο είναι εξίσου ευαίσθητο πιέσεις που ασκούνται από το εμπρός και το πίσω μέρος του διαφράγματος, αλλά χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλά επίπεδα ευαισθησίας που δείχνει σε πιέσεις που ασκούνται από τα πλαϊνά μέρη του μικροφώνου. Συγκεκριμένα, το **bidirectional** μικρόφωνο μπορεί να απορρίψει έως και ολοκληρωτικά ήχους που φθάνουν από γωνίες 90ο ή 270ο μοιρών off-axis . Σε αντίθεση με

το Παντοκατευθυντικό, το δικατευθυντικό μικρόφωνο έχει το διάφραγμα του εκτεθειμένο και από τις δυο πλευρές στα ηχητικά κύματα. Είναι σημαντικό να παρατηρήσουμε ότι το εμπρός και το πίσω μέρος του διαφράγματος δίνουν σήματα αντίθετης ηλεκτρικής φάσης (εμπρός=θετικό, πίσω=αρνητικό). Όταν ένας ήχος χτυπά το διάφραγμα από την εμπρός πλευρά, τότε αυτό παράγει ένα σήμα με θετική τάση. Αντίστροφα, όταν ο ήχος έρχεται από το πίσω μέρος παράγει μια αρνητική τάση. "Ήχοι που έρχονται από γωνίες 90ο ή 270ο μοιρών off-axis φτάνουν ταυτόχρονα και με την ίδια ένταση και φάση στις δυο πλευρές του διαφράγματος, δημιουργούν μηδενική κλίση πίεσης σε αυτό, με αποτέλεσμα να αναιρούνται (εικ.8).



Εικ.8

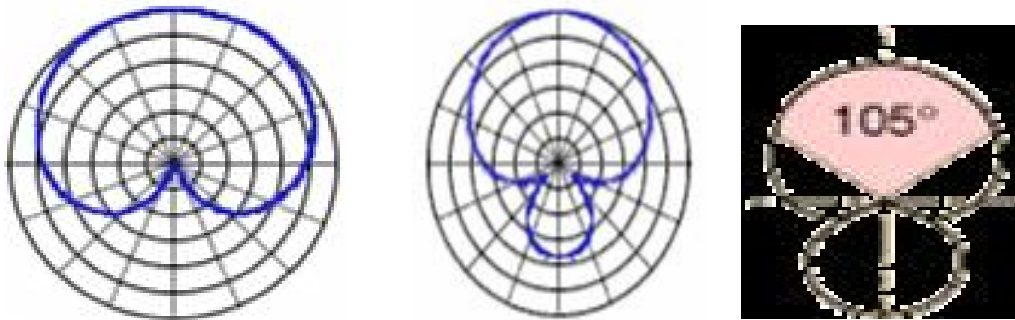
Επιπλέον, αν δοκιμάσουμε να πάρουμε την ίδια πηγή με δυο ίδια bidirectional μικρόφωνα τα οποία είναι τοποθετημένα αντίστροφα τότε, αν συνδυάσουμε τα σήματα τους είναι πάρα πολύ πιθανό ο ήχος που θα πάρουμε να είναι πάρα πολύ «λεπτός», λόγω πολλών αναιρέσεων συχνοτήτων. Αυτό συμβαίνει λόγω της αντίθετης πολικότητας των σημάτων που δίνουν οι δυο πλευρές του διαφράγματος αυτού του μικροφώνου, όπως αναφέραμε παραπάνω. Επειδή λοιπόν το διάφραγμα ενός δικατευθυντικού μικροφώνου αντιδρά ανάλογα με την κλίση της πίεσης που δέχεται, τα μικρόφωνα αυτά λέγονται και **μικρόφωνα κλίσης πίεσης** ή **Pressure Gradient**. Τέλος, επειδή το πολικό διάγραμμα ενός τέτοιου μικροφώνου μοιάζει με τον αριθμό οκτώ (εικ.8), τα δικατευθυντικά μικρόφωνα λέγονται και **Figure of Eight (Figure of 8)**.

2.1.4.3 Μονοκατευθυντικά/Καρδιοειδή ή Unidirectional/Cardioids μικρόφωνα.

Τα Μονοκατευθυντικά μικρόφωνα είναι ιδιαίτερος ευαίσθητα σε ήχους που προέρχονται ακριβώς μπροστά από το διάφραγμα και σε μηδέν μοίρες on-axis. Αντίθετα, μπορεί να είναι ελάχιστα ή καθόλου ευαίσθητα σε πηγές που βρίσκονται στο πίσω μέρος του διαφράγματος και σε 180 μοίρες off-axis. Οι πλευρικοί ήχοι με κλίση μικρότερη των 90ο ή μεγαλύτερη των 270ο μπορούν να συλληφθούν ικανοποιητικά, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τους υπόλοιπους πλευρικούς ήχους.

Η κατευθυντικότητα των μονοκομματικών μικροφώνων επιτυγχάνεται με την χρήση ειδικά σχεδιασμένων οπών/θυρίδων εισόδου των ακουστικών κυμάτων. Οι ήχοι που έρχονται από την πίσω πλευρά μπορούν να φτάσουν στο διάφραγμα είτε κυκλώνοντας το μικρόφωνο για να φτάσουν στο διάφραγμα, είτε μέσω της ειδικής θυρίδας που βρίσκεται συνήθως στο πίσω μέρος τις κάψουλας. Στην πραγματικότητα η θυρίδα αυτή λειτουργεί ως ένας ακουστικός λαβύρινθος που καθυστερεί το σήμα το οποίο περνάει από μέσα του. Αυτό είναι απαραίτητο ούτως ώστε τα δυο σήματα να φτάσουν στο διάφραγμα την ίδια στιγμή (αφού το σήμα που κυκλώνει το μικρόφωνο διασχίζει μεγαλύτερο μονοπάτι για να φτάσει στο διάφραγμα), δημιουργώντας έτσι μηδενική κλίση πίεσης σε αυτό, άρα και μηδενική τάση στην έξοδο σήματος.

Η κατευθυντική απόκριση των μονοκατευθυντικών μικροφώνων αποτυπώνεται στο πολικό τους διάγραμμα με ένα σχήμα που μοιάζει με το σχήμα της καρδιάς. Γι 'αυτό τον λόγο, τα μικρόφωνα αυτά λέγονται και **καρδιοειδή**. Ανάλογα με τον σχεδιασμό τους τα μονοκατευθυντικά μικρόφωνα, εκτός από απλό καρδιοειδές πολικό διάγραμμα, μπορούν να έχουν **σούπερ-καρδιοειδή** (Super-cardioid) και **υπέρ-καρδιοειδή** (hyper-cardioid) πολικά διαγράμματα (εικ.9).

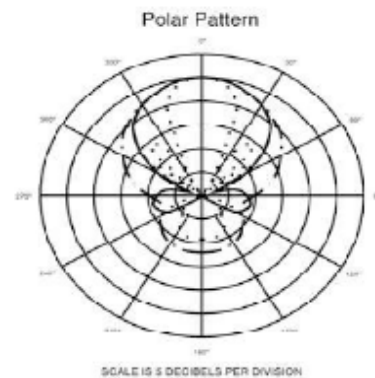


Εικ.9 Τα διάφορα πολικά του διαγράμματα του Μονοκατευθυντικού Μικροφώνου , (από αριστερά: Cardioid, Super-Cardioid,Hyper-Cardioid).

2.4.4 Ιδιαιτέρως-κατευθυντικά ή Ultra-directional Microphones (shot-gun).

Τα μικρόφωνα αυτής της κατηγορίας χαρακτηρίζονται από την ιδιαίτερα υψηλή ευαισθησία που δείχνουν στα on-axis ηχητικά σήματα, την ελάχιστη ευαισθησία στα off-axis σήματα και την ιδιαίτερα χαμηλή ευαισθησία που έχουν στους πλευρικούς ήχους. Έτσι, είναι λογικό το σχήμα που αποτυπώνεται στο πολικό διάγραμμα ενός τέτοιου μικροφώνου, όπου μπορούμε να παρατηρήσουμε πως όλο το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στο πρώτο μισό του πολικού διαγράμματος, αυτού που βρίσκεται στην πλευρά του άξονα on-axis. Τα ultra-directional μικρόφωνα δεν χρησιμοποιούνται συχνά στη μουσική, αλλά βρίσκουν ιδιαίτερη εφαρμογή στην τηλεόραση, τον κινηματογράφο και το θέατρο. Εκεί δηλαδή, όπου θέλουμε το

μικρόφωνο να είναι μακριά από την πηγή (πχ. τον ηθοποιό), να μην επηρεάζεται πολύ από τους ήχους του περιβάλλοντος, αλλά και να μην διακρίνεται στις κάμερες ή από τον θεατή στο θέατρο. Ονομάζονται και shot-gun Microphones λόγω της εμφάνισής τους.



Εικ.10 Το Ultra-directional μικρόφωνο και το πολικό του διάγραμμα.

2.1.4.5 Μικρόφωνα με περισσότερα από ένα πολικά διαγράμματα.

Στην κατηγορία των πυκνωτικών μικροφώνων και κυρίως στα «στούντιακά» μικρόφωνα συναντάμε μικρόφωνα που επιτυγχάνουν περισσότερα από ένα πολικά διαγράμματα (συνήθως 4). Δηλαδή, μικρόφωνα που μπορεί να μας δίνουν τη δυνατότητα να έχουμε καρδιοειδές, omni, bi ή και σούπερ-καρδιοειδές πολικό διάγραμμα στο ίδιο μικρόφωνο.

Τη δυνατότητα αυτή την επιτυγχάνουν είτε με τον συνδυασμό δυο διαφορετικών διαφραγμάτων, τοποθετημένων στις δυο όψεις μιας σταθερής πλακέτας, είτε χρησιμοποιώντας ένα διάφραγμα και θύρες εισόδου (πλευρικές και πίσω) ακουστικού σήματος. Στην πρώτη περίπτωση, τα δύο διαφράγματα είναι έτσι φτιαγμένα ούτως ώστε να μας δίνουν καρδιοειδές πολικό διάγραμμα το κάθε ένα. Έτσι, όταν θέλουμε να έχουμε καρδιοειδές πολικό διάγραμμα, χρησιμοποιείται μόνο το ένα (A) διάφραγμα. Εάν επιθυμούμε ένα omni διάγραμμα τότε χρησιμοποιούνται και τα δύο διαφράγματα (A+B) και το σήμα τους προστείνεται. Αντίθετα, εάν θέλουμε bi πολικό διάγραμμα, τότε η πολικότητα του B αντιστρέφεται και ο συνδυασμός του με το A μας δίνει το figure of 8 διάγραμμα. Τέλος, εάν αυξήσουμε την αντίσταση του B διαφράγματος, τότε αυτό θα παράγει μια πιο μικρή «καρδιά», οπότε αν με αντίστροφη πολικότητα το συνδυάσουμε με την «καρδιά» του A τότε θα έχουμε ένα σούπερ-καρδιοειδές πολικό διάγραμμα (εικ.11). Οι εναλλαγές από διάγραμμα σε διάγραμμα γίνονται από έναν διακόπτη που βρίσκεται συνήθως επάνω στο μικρόφωνο.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ένα διάφραγμα, τότε ειδικές θύρες ανοιγοκλείνουν στο σφραγισμένο πλαίσιο της κάψουλας, ούτως ώστε να έχουμε το επιθυμητό πολικό διάγραμμα.

Όταν το πλαίσιο της κάψουλας στο οποίο βρίσκεται το διάφραγμα είναι σφραγισμένο,

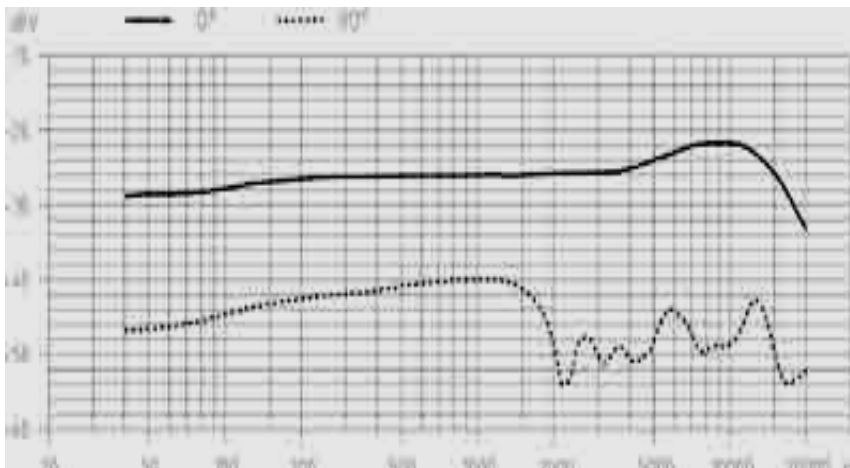
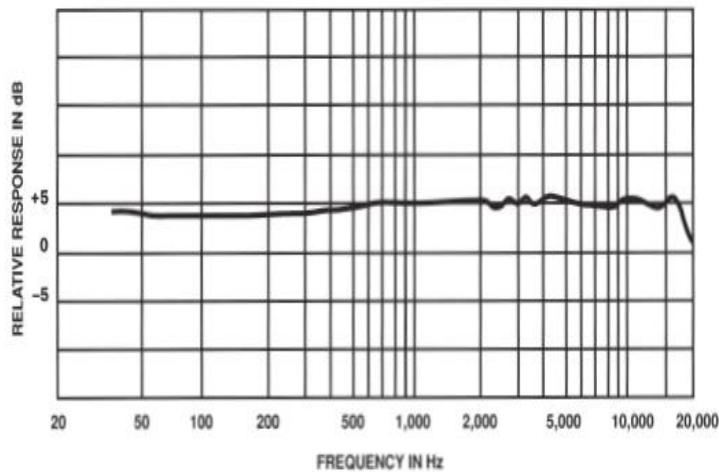
τότε έχουμε ένα omni διάφραγμα. Εάν για παράδειγμα, ανοίξουμε μια θύρα στο πίσω μέρος του πλαισίου, έτσι ώστε να περνάει το ακουστικό σήμα στην πίσω πλευρά του διαφράγματος, τότε έχουμε ένα figure of 8 διάφραγμα. Τέλος, εάν αντί της πίσω θύρας ανοίξουμε πλευρικές διόδους για το σήμα, τότε θα έχουμε ένα καρδιοειδές πολικό διάγραμμα.



2.1.5 ΑΛΛΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΙΚΡΟΦΩΝΩΝ.

Εκτός από τα χαρακτηριστικά που είδαμε έως τώρα, τα μικρόφωνα έχουν και κάποια επιπλέον ποιοτικά χαρακτηριστικά, τα οποία είναι εξίσου σημαντικά για την επιλογή ενός μικροφώνου για κάποια συγκεκριμένη δουλειά. Τα πιο σημαντικά από αυτά τα επιπλέον χαρακτηριστικά εξηγούνται παρακάτω.

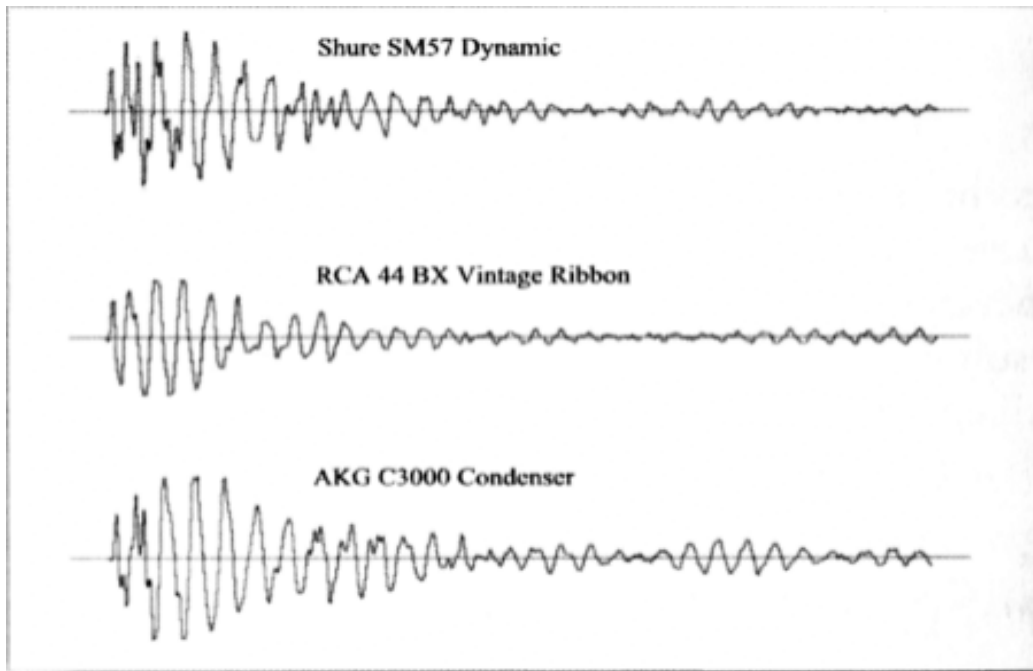
i) **Frequency Response (Απόκριση συχνότητων):** Το χαρακτηριστικό αυτό μας δίνει μια πολύ χρήσιμη πληροφορία για το πώς θα αντιδράσει το μικρόφωνο στις συχνότητες ενός στιγμιαίου on axis σήματος. Η απόκριση συχνότητων παρουσιάζεται συνήθως σε ένα γράφημα, το οποίο εμφανίζει την στάθμη εξόδου (σε db) του μικροφώνου σε ερεθίσματα που καλύπτουν ολόκληρο το ανθρώπινο ακουστικό φάσμα (20-20.000 Hz, εικ.12). Κάποια μικρόφωνα είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο ούτως ώστε η απόκριση τους να είναι ίδια σε όλο το φάσμα, οπότε σε αυτή την περίπτωση η καμπύλη απόκρισης θα είναι μια ευθεία γραμμή (flat). Άλλα μικρόφωνα είναι σχεδιασμένα να δίνουν έμφαση στις χαμηλές ή/και στις υψηλές συχνότητες, δίνοντας έτσι έναν διαφορετικό ακουστικό χαρακτήρα. Συχνά, στην καμπύλη απόκρισης των συχνότητων, εμφανίζεται και η καμπύλη απόκρισης των συχνότητων από ακουστικά σήματα που είναι 180o off axis. Ο λόγος που γίνεται αυτό είναι ότι το μικρόφωνο έχει άλλη απόκριση σε αυτά τα σήματα αλλά και αυτά επηρεάζουν τον συνολικό «χρωματισμό» του μικροφώνου. Οπότε μπορεί να είναι χρήσιμο να γνωρίζουμε την απόκριση του μικροφώνου και σε αυτά.



Εικ.12 Τα διαγράμματα συχνοτικής απόκρισης δυο μικροφώνων.Στο κάτω διακρίνουμε και την απόκριση στα 180ο off-axis.

ii) **Transient Response (Απόκριση μεταβολής)**: Η μέτρηση αυτή μας δείχνει το πόσο γρήγορα θα αντιδράσει το διάφραγμα ενός μικροφώνου στο ερέθισμα ενός ακουστικού κύματος. Οι μετρήσεις ποικίλουν από μικρόφωνο σε μικρόφωνο και σχετίζονται άμεσα με τον ποιοτικό χαρακτήρα κάθε μικροφώνου (εικ.13). Για παράδειγμα, το διάφραγμα ενός δυναμικού μικροφώνου μπορεί να είναι αρκετά μεγάλο (6,3 εκ.) και σε συνδυασμό με το πηνίο δημιουργούν ένα σύστημα μεγάλης μάζας (σε σχέση με την ενέργεια του ακουστικού σήματος) που δεν μπορεί να ανταποκριθεί γρήγορα στις ακουστικές πιέσεις και που θα δώσει έναν λιγότερο ακριβή ήχο. Από την άλλη πλευρά, το διάφραγμα ενός Ribbon μικροφώνου είναι αρκετά πιο ελαφρύ, άρα και πιο ευέλικτο, οπότε μπορεί να μας δώσει έναν πιο καθαρό ήχο. Τέλος, το διάφραγμα ενός πυκνωτικού μικροφώνου μπορεί να είναι ακόμα πιο ελαφρύ και πιο λεπτό και σε συνδυασμό με τις ελάχιστες μηχανικές αντιδράσεις στις ακουστικές

πίεσεις, μπορεί να μας δώσει έναν ιδιαίτερο πιστό και καθαρό ήχο σε όλο το ακουστικό φάσμα.



Εικ.13 Transient Response τριών διαφορετικών μικροφώνων. Το ηχητικό ερέθισμα ήταν το ίδιο αλλά οι αντιδράσεις των μικροφώνων διαφέρουν.

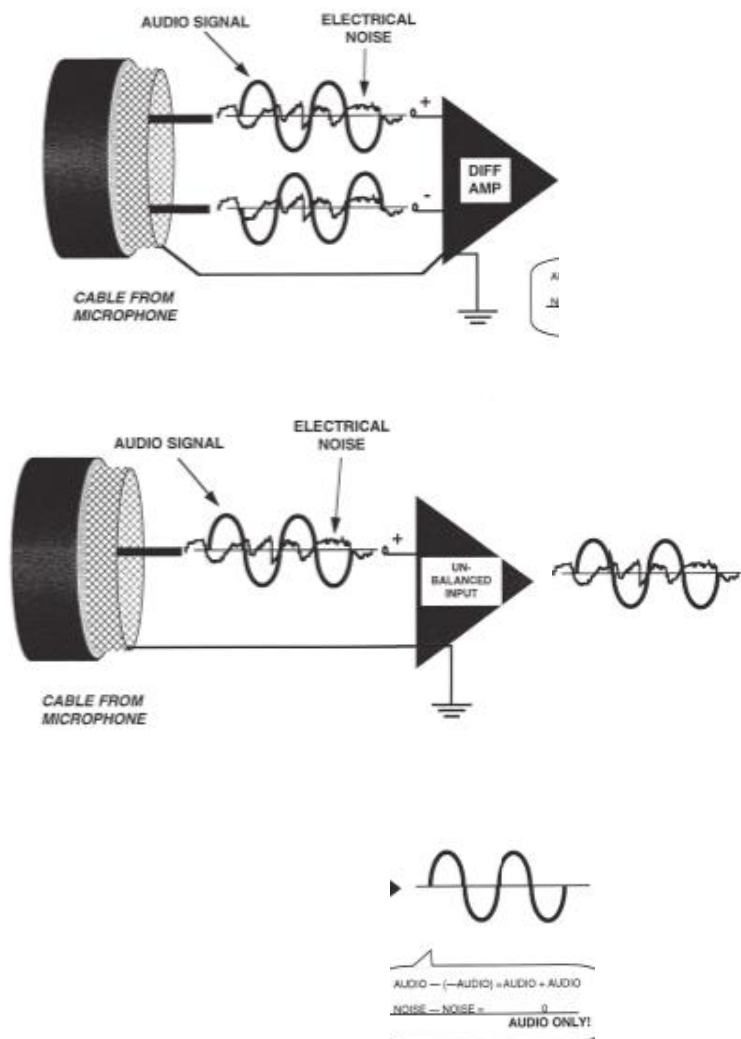
iii) **Sensitivity Rating (Βαθμός ευαισθησίας)**: Η μέτρηση αυτή μας δείχνει την στάθμη εξόδου (σε volt) που θα παράξει ένα μικρόφωνο όταν δεχθεί ένα συγκεκριμένο-σταθερό σήμα. Η μέτρηση αυτή μπορεί να μας βοηθήσει να συγκρίνουμε δυο μικρόφωνα ως προς το ποίο από τα δύο παράγει πιο δυνατό σήμα.

iv) **Equivalent Noise Rating (Βαθμός Ισοδύναμου Θορύβου)**: Με το στοιχείο αυτό μπορούμε να παρατηρήσουμε το ύψος του ηλεκτρικού «αυτό-θορύβου» ενός μικροφώνου. Μετριέται σε db και εκφράζει το ισοδύναμο που θα παρήγαγε μια τάση που είναι ίση με την τάση του «αυτό-θορύβου». Όλα τα μικρόφωνα δεν παράγουν τον ίδιο θόρυβο οπότε αυτή η ένδειξη είναι σημαντική για την επιλογή ενός μικροφώνου για κάποια δουλειά.

v) **Microphone Impedance (Αντίσταση μικροφώνου)**: Η αντίσταση είναι ένα χαρακτηριστικό που χρησιμοποιείται για να ταιριάξουμε την δυνατότητα «προσφοράς» σήματος ενός μικροφώνου με την δυνατότητα «αποδοχής» σήματος μιας άλλης συσκευής (πχ. μιας κονσόλας). Η αντίσταση μετριέται σε ohm και συμβολίζεται με Ω (ή Z). Συνήθως τα μικρόφωνα είναι αντίστασης 50 Ω (πολύ χαμηλή), 150- 250 Ω (χαμηλή) ή 20-50κ Ω (υψηλή). Τα καλώδια των μικροφώνων υψηλής αντίστασης είναι **unbalanced** (ένας αγωγός για το σήμα+γείωση/επιστροφή του κυκλώματος, εικ.14) και είναι ευαίσθητα

σε ηλεκτροστατικούς θορύβους (πχ. από μοτέρ ή λάμπες φθορίου), ιδιαίτερα σε καλωδιώσεις μεγαλύτερες των 8 μέτρων. Λόγω αυτών των θορύβων και των απωλειών σήματος που προκύπτουν (απώλεια υψηλών συχνοτήτων), τα μικρόφωνα υψηλής αντίστασης δεν χρησιμοποιούνται σε επαγγελματικές ηχογραφήσεις. Οι γραμμές σήματος των μικροφώνων

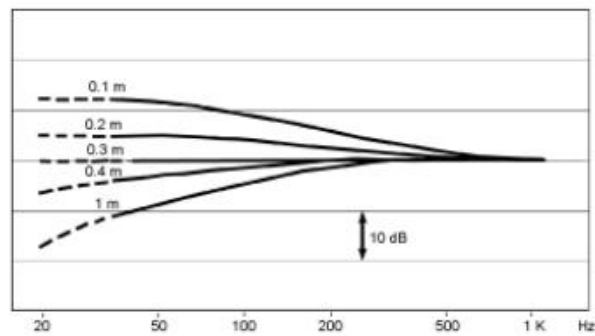
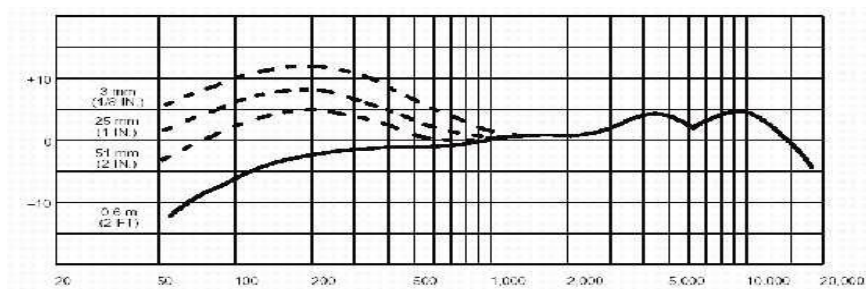
πολύ χαμηλής αντίστασης από την άλλη, δεν είναι ευαίσθητες στους ηλεκτροστατικούς θορύβους αλλά στους βόμβους που προκαλούνται από ηλεκτρομαγνητικά πεδία (πχ. από τις γραμμές εναλλασσόμενου ρεύματος). Για να καταπολεμήσουμε όσο το δυνατόν περισσότερο αυτούς του πρόσθετους θορύβους χρησιμοποιούμε ένα ζευγάρι ελικοειδούς καλωδίου (χωρίς προστασία), όπου με αντιστροφή των φάσεων στην είσοδο της επόμενης συσκευής (πχ. κονσόλας) αφαιρούνται οι πρόσθετοι θόρυβοι. Τέλος, οι μικροφωνικές γραμμές χαμηλής αντίστασης (150-250Ω) έχουν χαμηλές απώλειες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για καλωδιώσεις πολλών μέτρων. Χρησιμοποιούν καλωδιώσεις balanced (εικ.14), με δύο αγωγούς (ζευγάρι ελικοειδούς καλωδίου) για το σήμα και ένα πλέγμα προστασίας (shield) για την γείωση και την προστασία από ηλεκτροστατικούς θορύβους. Οι μικροφωνικές γραμμές που χρησιμοποιούνται συνήθως στα στούντιο και τον επαγγελματικό ήχο είναι balanced με αντίσταση 200Ω.



Εικ.14 Balanced (πάνω) και Unbalanced (κάτω) σήματα.

Εφέ Εγγύτητας ή Proximity effect:

Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται στα κατευθυντικά/καρδιοειδή μικρόφωνα και έχει να κάνει με την ενίσχυση των χαμηλών συχνοτήτων που παρατηρείται όταν η πηγή βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη των 30εκ. από το μικρόφωνο. Αυτό είναι κάτι που μπορεί να αρέσει στους τραγουδιστές διότι ενισχύει της χαμηλές συχνότητες της φωνής τους, κάνοντας το άκουσμά τους πιο «ζεστό». Ταυτόχρονα όμως, ευθύνεται και για το φαινόμενο του «πόπινγκ», όταν προσφέρουμε τους φθόγγους ‘π’ και ‘μπ’. Έτσι, εάν θέλουμε να μειώσουμε το φαινόμενο αυτό χρησιμοποιούμε είτε τα φίλτρα της κονσόλας μας είτε ένα ενσωματωμένο φίλτρο χαμηλών συχνοτήτων που έχουν ορισμένα καρδιοειδή μικρόφωνα.



The proximity effect exhibited by the Cardioid Microphone Type 4011

2.2 Ηχοληψία Κρουστών Οργάνων (μέθοδοι, επιλογή μικροφώνων, συνδυασμοί).

Τα κρουστά όργανα είναι όργανα που παράγουν υψηλές στάθμες ακουστικής πίεσης. Για το λόγο αυτό τις περισσότερες φορές τα μικρόφωνα που επιλέγουμε είναι δυναμικά. Σε μερικές περιπτώσεις κυρίως σε στουντιακές εφαρμογές – ηχογραφήσεις χρησιμοποιούμε πυκνωτικά μικρόφωνα που αντέχουν υψηλές ακουστικές πιέσεις (μέχρι και 130dB).

Στα μεμβρανόφωνα κρουστά όργανα, σε εφαρμογές ηχοληψίας σε ζωντανές συναυλίες, τοποθετούμε ένα δυναμικό μικρόφωνο στην άκρη της επιφάνειας κρούσης. Το μικρόφωνο αυτό τοποθετείται σε απόσταση περίπου 5-10εκ. και υπό γωνία. Η απόσταση και η γωνία επηρεάζουν το τελικό ηχόχρωμα. Άρα είναι επιλογή του μηχανικού ήχου να τοποθετήσει το μικρόφωνο στην ακριβή θέση που θέλει.

Σε κάποια από τα όργανα αυτά, αν η κατάσταση το επιτρέπει και αν η αισθητική του ήχου του εκτελεστή το απαιτεί τοποθετούμε μικρόφωνα και σε άλλες επιφάνειες του οργάνου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το τουμπελέκι που το ηχόχρωμά του συμπληρώνεται από τις χαμηλές συχνότητες που ηχούν από την πίσω μεριά του οργάνου.



Σε εφαρμογές στούντιο ηχογράφησης πολλές φορές χρησιμοποιούμε πυκνωτικά μικρόφωνα γιατί αυτά προσφέρουν καλύτερη ποιότητα στο ακουστικό αποτέλεσμα. Πιατίνια και παραδοσιακά όργανα που παρουσιάζουν λεπτά ηχοχρώματα και έχουν πιο ευρύ φάσμα αποτυπώνονται καλύτερα με τη χρήση αυτών των μικροφώνων. Η επιλογή της θέσης τοποθέτησης του μικροφώνου σε τέτοιες εφαρμογές είναι πιο ελεύθερη και πολλές φορές εξαρτάται από τον ίδιο το χώρο της ηχογράφησης και την ακουστική του. Τοποθετώντας το μικρόφωνο πιο μακριά από το όργανο παίρνουμε ένα πιο ολοκληρωμένο ηχόχρωμα του οργάνου το οποίο διαμορφώνεται και από τον ίδιο το χώρο.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΗΧΟΛΗΨΙΑ ΤΟΥ CAJON

3.1 Εισαγωγή

Η ιστορία του Cajon ξεκινά αιώνες πριν, όταν Αφρικανοί σκλάβοι το έφεραν στην ισπανική αποικία του Περού. Στους σκλάβους, απαγορεύονταν η χρήση των παραδοσιακών οργάνων τους, έτσι αναγκάστηκαν να παίξουν με κουτάλια, καρέκλες και άλλα είδη οικιακής χρήσης. Το Cajon είναι ο σύγχρονος απόγονος ενός ξύλινου κουτιού.

Παρά το γεγονός ότι το Cajon προήλθε από το Περού, έχει υιοθετηθεί ως κύριο κρουστό στην ισπανική μουσική φλαμένκο. Τα Ισπανικά Cajon διαφέρουν ελαφρώς, με την προσθήκη των χορδών κιθάρας, στο πίσω μέρος της της εμπρόσθιας επιφάνειας, εντός του cajon. Με την προσθήκη αυτή των χορδών ενισχύεται ο ήχος του στις υψηλές συχνότητες δίνοντας την αίσθηση του ταμπούρου. Σαν όργανο είναι αυτόαρκες με πάρα πολλές δυνατότητες είτε δίνοντας την αίσθηση ενός κρουστού είτε δίνοντας την αίσθηση των drums. Πλέον δεν χρησιμοποιείται μόνο στο Flamenco άλλα σε πάρα πολλά είδη όπως jazz funk pop rock και λοιπά, αντικαθιστώντας τα drums επάξια.





3.2 Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά

Το cajon αποτελείται από έξι πλευρές διαστάσεων 30x30x50cm κατασκευασμένες από ξύλο συνήθως κόντρα πλακέ(plywood). Στο εσωτερικό έχει χορδές κιθάρας τοποθετημένες πίσω από την μπροστινή επιφάνεια που το όργανο παράγει τον βασικό του ήχο. Στο πίσω μέρος, στη μέση και στο κέντρο περίπου έχει μια τρυπά αντήχησης διαμέτρου περίπου 12 cm. Ο παίκτης κάθεται πάνω στο όργανο παίζοντας με τις παλάμες αλλά και τα δάχτυλα.



Κατασκευαστικά το cajon μοιάζει με δομή ενός ηχείου. Ο εγκλωβισμένος αέρας ο οποίος παράγεται από το εμπρόσθιο μέρος του οργάνου δονεί την πίσω πλευρά και διαφεύγει από την οπή του αντηχείου.

Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται HELMHOLTZ.

3.2.1 Φαινόμενο Helmholtz

Ο ταλαντωτής Helmholtz είναι μια διάταξη στην οποία έχουμε ένα δοχείο με αέρα ,το οποίο έχει μια οπή. Ουσιαστικά ,κατά το φαινόμενο Helmholtz διαχωρίζουμε τον αέρα σε 2 μέρη. Τον όγκο του αέρα που καταλαμβάνει την οπή (A), και τον όγκο του αέρα που καταλαμβάνει όλο το δοχείο(B). Κατά το φαινόμενο αυτό ο όγκος A λειτουργεί ως μια μεμβράνη, ενώ ο όγκος B εκτελεί ταλάντωση. Όταν λέμε ότι εκτελεί ταλάντωση, εννοούμε ότι αυξομειώνει τον όγκο του περιοδικά. Σημαντικό είναι να αναφέρουμε πως ο αέρας μέσα στο δοχείο μας, το οποίο είναι το σώμα του cajon, εκτελεί ταλάντωση με **συγκεκριμένη συχνότητα**, η οποία είναι ιδιαίτερα χαμηλή.. Χαρακτηριστικά να αναφέρουμε τον τύπο της αντήχησης Helmholtz στα πλαίσια της κιθάρας

$$f = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{VL}}$$

όπου c είναι η ταχύτητα του ήχου, S είναι το εμβαδόν της οπής που έχει το cajon στην εμπρόσθια πλευρά της, V είναι ο όγκος του αέρα που βρίσκεται στο σώμα του cajon, και L είναι το πάχος της οπής. Από τα παραπάνω φτάνουμε σε ένα ενδιαφέρον συμπέρασμα , ότι το μέγεθος της οπής στο cajon είναι κάτι το οποίο έχει ένα σημαντικό ρόλο στον ήχο του. Ποιο είναι το αποτέλεσμα της παραπάνω αντήχησης; Το αποτέλεσμα είναι να ενισχύονται ιδιαίτερα χαμηλές «μπάσες» συχνότητες, και να έχουμε έναν πιο ογκώδη ήχο.

3.3 Ακουστικά Χαρακτηριστικά - Φάσμα – Απόκριση συχνότητας

Το cajon όπως πολλά τα κρουστα οργανα έχει δυο βασικούς ηχους. Χτυπώντας το στη μεση και το κεντρο της εμπροσθιας επιφανειας λαμβανουμε εναν μπασο ηχο (χαμηλων συχνοτητων) ο οποιος έχει ενα ευρος συχνοτητων απο 20-150Hz. Καθώς χτυπάμε προς τα έξω την επιφάνεια κρούσης οι συχνότητες γίνονται πιο ψηλές και το φάσμα του τότε είναι περίπου 200-1,5kHz ενό μετά από το 1,5kHz πέφτει κατά 10dB και συνεχίζει ομοιόμορφο μέχρι τα 16kHz.(Αντίστοιχα σχήματα υπάρχουν στην παράγραφο 3.5)

3.4 Ηχοληψία

Η ηχοληψία όπως σε όλα τα όργανα έτσι και στο καχον έχει δυο βασικές ενότητες.

1.ηχοληψία καχον σε live.

Σε ενα live έχουμε κάποιες σημαντικές παραμέτρους που λαμβάνουμε υπόψη προκειμένου να επιλέξουμε τον σωστό εξοπλισμό και να έχουμε το θεμιτό αποτέλεσμα. Παράμετροι, όπως το είδος των οργάνων(ακουστικά,ηλεκτρικά), η ένταση της μουσικής, το πλήθος των οργάνων που θα λάβουν μέρος στη συναυλία και άλλα. Στην προκειμένη περίπτωση έχουμε να κάνουμε με ένα ακουστικό κρουστό όργανο το οποίο παράγει μεσαίας έντασης ήχο. Ο χώρος όπου θα πραγματοποιηθεί το live παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο. Σε ανοιχτούς χώρους όπου δεν υπάρχουν ανακλάσεις από επιφάνειες η κατάσταση είναι πιο εύκολη. Αντιθέτως σε κλειστούς χώρους όπου η αντίχρηση είναι διαφορετική και οι ανακλασεις μπορεί να είναι ανεξέλεγκτες πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην τοποθέτηση των μικροφώνων. Αυτή πολλές φορές μπορεί να “υπαγορευτεί” από τις ακουστικές συνθήκες μέσα στο χώρο.

Ηχοληψία σε studio ηχογράφηση.

Αρχικά πρέπει ο ήχος που θα πάρουμε από το όργανο να είναι ο αντιπροσωπευτικός, φυσικός. Έτσι λοιπόν το τοποθετούμε κοντά στον τοίχο προκειμένου να πετύχουμε την μεγίστη αντήχηση,την αύξηση δηλαδή των χαμηλών συχνοτήτων του οργάνου και πάνω σε σκληρό πάτωμα χωρίς χαλί εκμεταλλευόμενοι την ανάκλαση του.

Σε ότι τώρα αφορά την ηχοληψία,εξαρτάται για το πως θέλουμε να προσεγγίσουμε το κομμάτι αισθητικά.

Όταν θέλουμε να γράψουμε μόνο το cajon μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα distant Mic (a full-range capacitor) συγκρατώντας τον φυσικό ήχο του. Αυτό θα ισοδυναμούσε με τον τρόπο ηχοληψίας ενός drumset όπως γίνονταν σε παλαιότερες εποχές καθώς τότε στηρίζονταν σημαντικά στα γεωμετρικά και υλικά χαρακτηριστικά του χώρου προκειμένου να υπάρχει μια φυσική απορρόφηση και ανάκλαση στον ήχο.

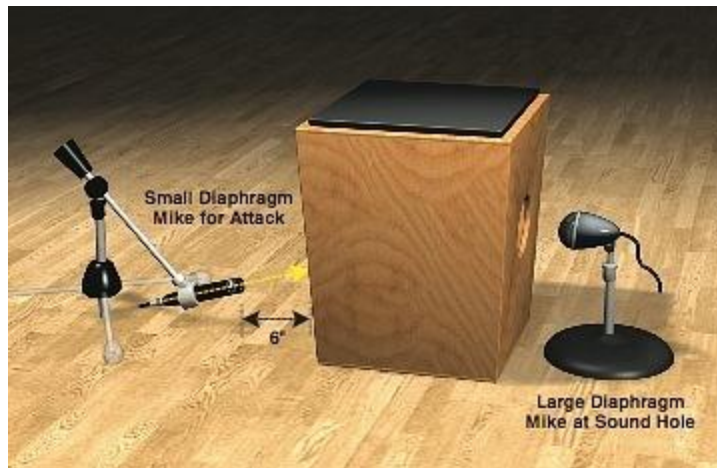
Το πιο πιθανό είναι το cajon να είναι μέρος ενός ακουστικού η ήμι-ηλεκτρικού σύνολου,που σε αυτήν την περίπτωση το close miking είναι η πιο βιώσιμη επιλογή.(λαμβάνοντας υπόψη πως θα έχουμε και κάποιες διαρροές,mic leakage θα το έχω πει πιο πριν).Τέλος η σωστή θέση των μικροφώνων είναι ένας σημαντικός και δύσκολος παράγοντας.

ΠΟΣΑ ΜΙΚΡΟΦΩΝΑ?

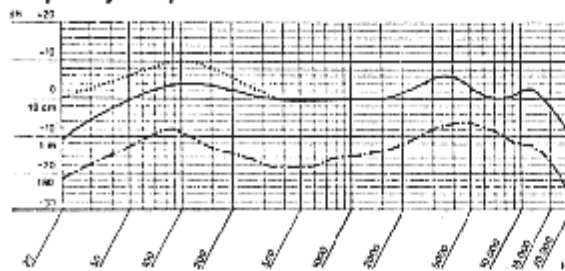
Συνήθως χρησιμοποιούνται 2 μικρόφωνα. Ένα για την πίσω επιφάνεια του οργάνου καλύπτοντας τις χαμηλές συχνότητες ένα στην μπροστινή επιφάνεια καλύπτοντας τις υψηλότερες....

Για να καταγράψω της χαμηλές συχνότητες του οργάνου χρησιμοποιώ ένα δυναμικό μικρόφωνο το οποίο χρησιμοποιείται επίσης στην ηχοληψία του kick drum σε ένα

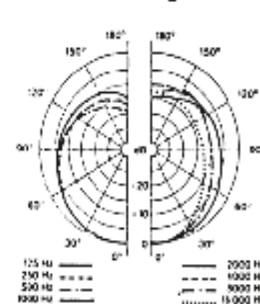
drumset. Το μικρόφωνο αυτό είναι το AKG D 112 kick drum mic (Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του φαίνονται παρακάτω στα σχήματα) το οποίο τοποθετείται στο πίσω μέρος του οργάνου σε απόσταση 20-30 εκατοστά από την τρυπα σε κλίση 45 μοιρών. Για να καταγράψω τις συχνότητες της μπροστινής επιφάνειας του οργάνου χρησιμοποιώ ένα δυναμικό μικρόφωνο τύπου (SHURE SM57). Η βέλτιστη τοποθέτηση του μικρόφωνου γίνεται στην πάνω πλευρά του οργάνου με μια ελαφρά κλίση στοχεύοντας στο κέντρο, ανάμεσα δηλαδή από τα ποδιά του μουσικού..σε απόσταση 30-40cm



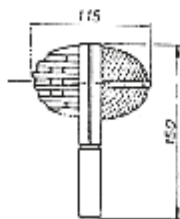
Frequency Response:



Polar Diagram:



Dimensional Drawing:



Specifications:

Transducer Principle:	dynamic pressure gradient transducer
Polar Pattern:	cardioid
Frequency Range:	20 – 17.000 Hz
Sensitivity at 1.000 Hz:	1,8 mV/Pa (-75 dBV re 1V/Pa)
Electrical Impedance at 1.000 Hz:	210 ohms
Recommended Load Impedance:	≥600 ohms
Max. Sound Pressure Level for 0.5% T.H.D.:	unmeasurable
Hum Sensitivity at 50 Hz:	6 μ V/5 μ T \pm 30 μ V/Vs/m ³
Climatic Conditions:	temperature range: -10°C ... +70°C rel. humidity at +20°C: 90%
Connector Type:	3-pin male standard XLR
Connector Wiring:	pin 1: ground, pin 2: audio (inphase), pin 3: audio (return)
Housing Material:	die-cast aluminum
Finish:	dark gray metallic enamel
Dimensions:	150 mm (5.9 in.) H x 70 mm (2.8 in.) W x 115 mm (4.5 in.) D

Product Specifications

SM57 Cardioid Dynamic Microphone

Overview

An industry-standard, highly versatile cardioid dynamic microphone that can be found onstage and in studios around the world. The ideal choice for sound reinforcement and recording applications, the legendary SM57 is tuned for clean reproduction of amplified and acoustic instruments, targeting the main sound source while minimizing background noise.

Features

- Frequency response tailored for drums, guitars, and vocals
- Uniform cardioid pickup pattern isolates the main sound source while reducing background noise
- Pneumatic shock-mount system cuts down handling noise
- Extremely durable under the heaviest use
- Supplied break-resistant swivel adapter that rotates 180°
- Legendary Shure quality, ruggedness, and reliability

Available Models

SM57-LC	Includes Stand Adapter and Zippered Pouch
SM57-LCE	Includes 5/8-inch to 3/8-inch thread adapter for mounting on European stands, Swivel Adapter and a Zippered Pouch

Specifications

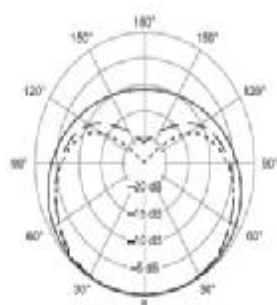
Type	Dynamic
Frequency Response	40 to 15,000 Hz
Polar Pattern	Cardioid
Sensitivity (at 1,000 Hz Open Circuit Voltage)	Open Circuit Voltage: -96.0 dB/Pa (1.6 mV) T.I. Pa = 94 dB SPL
Impedance	Rated impedance is 1500 (3100 actual) for connection to microphone inputs rated low impedance
Polarity	Positive pressure on diaphragm produces positive voltage on pin 2 with respect to pin 3.
Case	Dark gray enamel-painted die cast steel with a polycarbonate grille and a stainless steel screen.
Connector	Three-pin professional audio connector (male XLR type)
Net Weight	284 grams (10.0 oz)
Dimensions	157 mm (6.196 in.) L x 33 mm (1.34 in.) W at the widest point



SM57

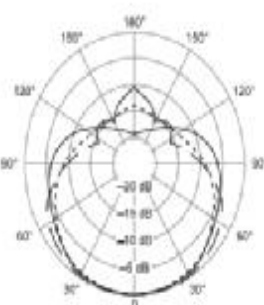
Optional Accessories and Replacement Parts

A2WS	Locking Windscreen	A55M	Isolation Mount	C25F	7.6 m Cable (25 ft)
A250	Microphone Clip	A26-M	Curl Mount	RK143G	Screen and Grille Assembly
R67	Carriage	S37A, S39A	Desk Stand		

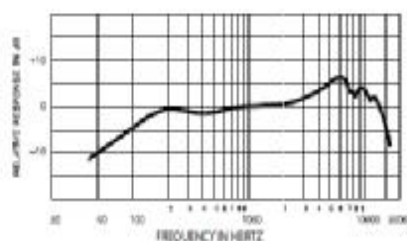


— 125 Hz
- - - 500 Hz
- · - 1000 Hz

Polar Pattern



— 2000 Hz
- - - 4000 Hz
- · - 8000 Hz



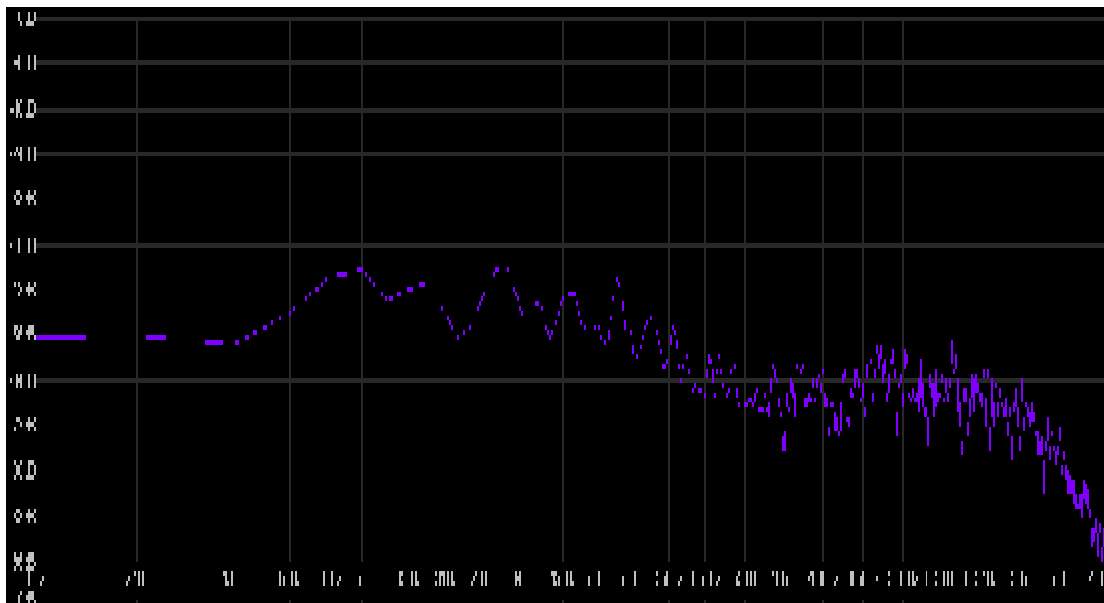
Frequency Response

SHURE
LEGENDARY
PERFORMANCE®

3.5 Δείγματα ηχοληψίας σε mp3/wav

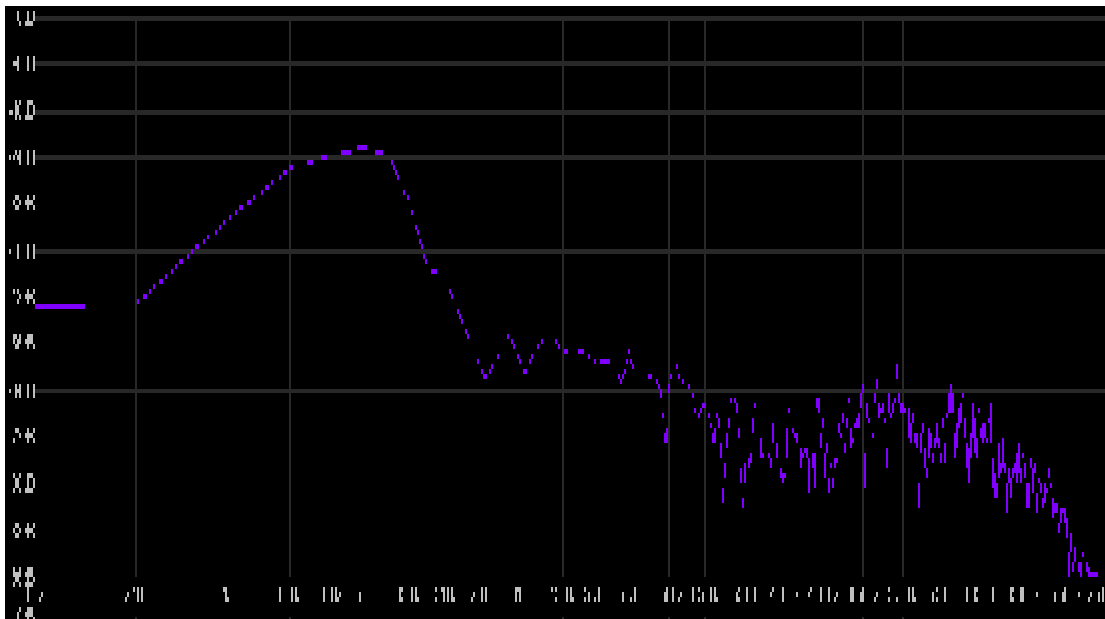
Παρακάτω βλέπουμε τα φάσματα του καχόν για τις διαφορετικές τεχνικές κρούσης. Το φάσμα του βλέπουμε ότι ξεκινάει από πολύ χαμηλά (20Hz) και εκτείνεται με μια διακύμανση μέχρι τα 16kHz.

3.5.1 CAJON TONE KICK SPECTRUM



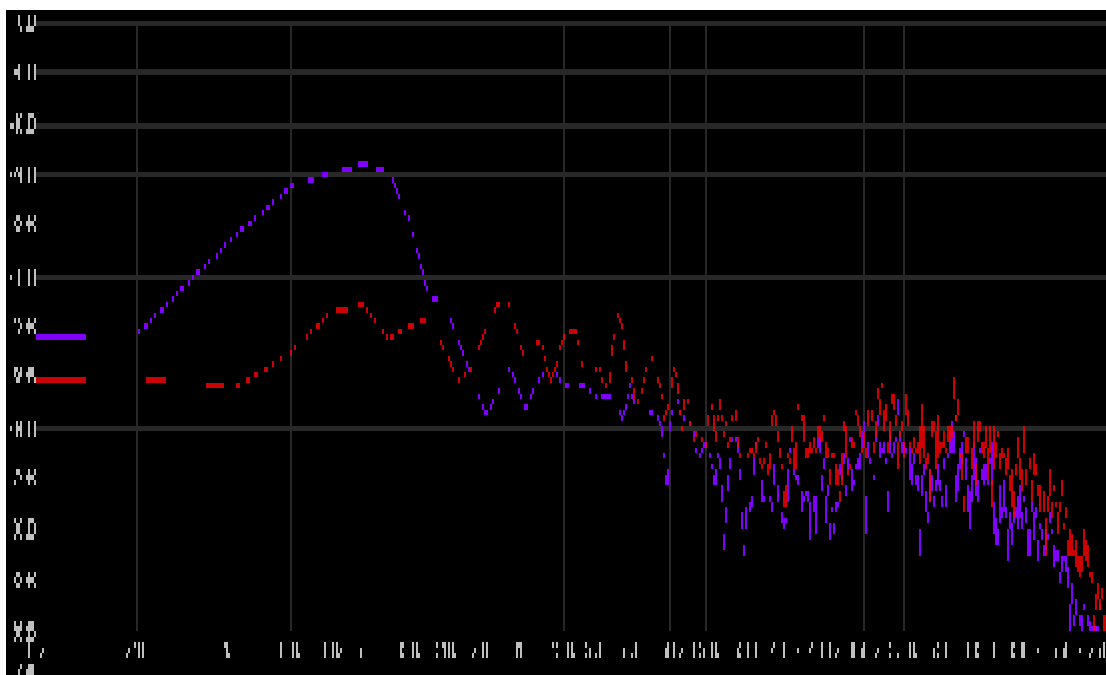
Παρατηρούμε ότι το φάσμα του καχόν στις “ψηλές” του συχνότητες είναι σχεδόν επίπεδο. Αυτό ξεκινάει από τα 80Hz και φτάνει μέχρι το 1,5kHz μετά με μια πτώση της τάξης των 10dB φτάνει επίπεδο ως τα 16kHz και έπειτα χάνεται.

3.5.2 CAJON BASS KICK SPECTRUM



Στο πεδίο των χαμηλών συχνοτήτων βλέπουμε ένα μεγάλο μπούστ στην περιοχή των 20-150Hz και μετά μια απότομη πτώση.

3.5.3 CAJON COMPARISON SPECTRUM



Συγκρίνοντας τα δύο φάσματα βλέπουμε ότι το καχόν έχει σχεδόν επίπεδο φάσμα με λίγες αρμονικές. Το συγκεκριμένο όργανο φαίνεται να έχει τις πιο έντονες αρμονικές στις συχνότητες 100Hz 200Hz 400Hz και 800Hz. Μετά από αυτή τη συχνότητα οι πυκνότητα των αρμονικών γίνεται αρκετά πυκνή και το φάσμα θεωρείται πλέον ομοιόμορφο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΗΧΟΛΗΨΙΑ ΤΟΥ DJEMBE

4.1 Εισαγωγή

Ένα djembe (djem.be / jem-be) (επίσης djembe, jembe, jenbe, djimbe, jenbe, ή dyinbe) είναι ένας σκαλισμένος κορμός από δέντρο που πάνω του τεντώνεται με σχοινί ένα δέρμα ζώου και παίζεται με γυμνά χέρια. Ξεκίνησε αρχικά από τη Δυτική Αφρική. Σύμφωνα με τους ανθρώπους Bamana στο Μάλι, το όνομα του djembe προέρχεται από το ρητό "Anke jai" το οποίο μεταφράζεται σε, "όλοι να συγκεντρωθούν στην ειρήνη» και καθορίζει το σκοπό του τυμπάνου. Στη γλώσσα Bambara, "τζαι" είναι το ρήμα για να «μαζευτούν» και «BE" μεταφράζεται ως «ειρήνη».

Το djembe έχει ένα σώμα (ή κέλυφος) σκαλιστό από ξύλο και δέρμα ζώου μη επεξεργασμένο (διατηρημένο δε σε ασβέστη) συνήθως ερχόμενο από δέρμα κατσίκας. Εξαιρώντας την εσωτερική διάμετρο, τα djembe έχουν μια εξωτερική διάμετρο 30-38 εκατοστά (12-15 ίντσες) και ύψος 58-63 εκατοστά (23-25 ίντσες).Το δέρμα συγκρατείται από δυο σιδερένιες βέργες σε σχήμα δακτυλιδιού. Η η πρώτη είναι τοποθετημένη στο επάνω μέρος του οργάνου εφαπτοντας στην εξωτερική περίμετρο και η δεύτερη η οποία είναι μικρότερη σε διάμετρο(18-22 cm) είναι τοποθετημένη στη μέση του οργάνου. Τα δακτυλίδια αυτά συνδέονται με ένα σχοινί το οποίο τεντώνοντας το ασκείται δύναμη (τέντωμα) στο δέρμα και με αυτόν τον τρόπο κουρδίζεται. Το μικρότερο δακτυλίδι ασκεί αντίσταση στο μεγαλύτερο. Στην πλειοψηφία έχουν μια διάμετρο στο εύρος 13 μέχρι 14 ίντσες Το βάρος ενός djembe κυμαίνεται από 5 κιλά έως 13 κιλά (11-29 λίβρες) και εξαρτάται από το μέγεθος και το υλικό κελύφους. Ένα djembe μεσαίου μεγέθους όντας κατασκευασμένο από μπαμπομπ (συμπεριλαμβανομένου του δέρματος, δακτυλιδιού, και σχοινού) ζυγίζει περίπου 9 kg (20 lb).





Το Djembe μπορεί να παράγει μια ευρεία ποικιλία των ήχων, καθιστώντας το από τα πιο ευέλικτα τύμπανα. Το τύμπανο είναι πολύ δυνατό, ώστε να μπορεί να ακούγεται καθαρά και μόνο του ως όργανο σε ένα μεγάλο σύνολο κρουστών. Οι άνθρωποι Malinke λένε ότι ένας έμπειρος drummer είναι αυτός που "μπορεί να κάνει τη djembe talk", που σημαίνει ότι ο παίκτης μπορεί να πει μια συναισθηματική ιστορία.

Παραδοσιακά, το djembe παίζεται μόνο από άνδρες, όπως και τα Dunun που συνοδεύουν πάντα το Djembe. Αντίθετα, άλλα κρουστά όργανα που συνήθως παίζονται ως μέρος ενός συνόλου, όπως το shekere (μια κολοκύθα που καλύπτεται με ένα δίχτυ με χάντρες), karignan (μια σωληνοειδής κουδούνα), και kese kese (ένα πλεκτό καλαθάκι που έχει μέσα μικρές πέτρες), συνήθως παίζεται από τις γυναίκες. Ακόμα και σήμερα, είναι σπάνιο να δεις γυναίκες παίζουν djembe ή Dunun στη Δυτική Αφρική,

Υπάρχει η γενική συμφωνία ότι η προέλευση του djembe συνδέεται με την Mandinka (κάστα των σιδεράδων) που είναι γνωστή ως Numu. Η μεγάλη διασπορά του τυμπάνου djembe σε όλη τη Δυτική Αφρική μπορεί να οφείλεται σε Numu μεταναστεύσεις κατά την πρώτη χιλιετία μ. Χ.. Παρά την ένωση του djembe με την Numu, δεν υπάρχουν κληρονομικοί περιορισμοί σχετικά με το ποιος μπορεί να γίνει djembefola (κυριολεκτικά, " αυτός που παίζει το Djembe "). Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα όργανα των οποίων η χρήση προορίζεται για τα μέλη του griot κάστας, όπως το balafon, κόρα, και Ngoni. (Το djembe δεν είναι griot μέσο). Όποιος παίζει djembe είναι djembefola -ο όρος δεν υπονοεί ένα συγκεκριμένο επίπεδο δεξιοτήτων.

Γεωγραφικά, η παραδοσιακή κατανομή του djembe συνδέεται με το Μάλι , η οποία χρονολογείται από το 1230 μ.Χ. και περιλαμβάνονται τμήματα των σύγχρονων χωρών της Γουινέας, Μάλι, Μπουρκίνα Φάσο, Ακτή Ελεφαντοστού, Γκάμπια, τη Σενεγάλη και .

ωστόσο, λόγω της έλλειψης γραπτών αρχείων σε χώρες της Δυτικής Αφρικής, δεν είναι σαφές αν το djembe προηγείται είτε έπεται του Μάλι. Φαίνεται πιθανό ότι η ιστορία του djembe φτάνει πίσω για τουλάχιστον αρκετούς αιώνες, και ενδεχομένως περισσότερο από μια χιλιετία.

4.2 Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά

4.2.1 Σωμα

Τα παραδοσιακά djembe είναι φτιαγμένα από ένα ενιαίο κορμό ξύλου ο οποίος είναι σκαλισμένος στο εσωτερικό του. Υπάρχουν διάφορων ειδών ξύλου που χρησιμοποιούνται, τα οποία είναι σκληρά και πυκνά. Η σκληρότητα και η πυκνότητα είναι σημαντικοί παράγοντες για το ορθό ηχητικό αποτέλεσμα. Το πιο κατάλληλο ξύλο για djembe είναι το lenke (*Azelia africana*), όχι γιατί ακούγεται απαραίτητως καλύτερο από ότι άλλα ξύλα, αλλά επειδή θεωρείται ότι οι πνευματικές ιδιότητες του είναι ανώτερες. Εκτός από το lenke, άλλα ξύλα που χρησιμοποιούνται είναι το djalla (*Khaya senegalensis*), το dugura (*Cordyla africana*), το gueni (*Pterocarpus erinaceus*), το gele (*Prosopis africana*), και το ιρόκο (*Milicia excelsa*).

Τα κελύφη σκαλίζονται αμέσως αφού το δέντρο πέσει, διότι το ξύλο διατηρεί ακόμα κάποια υγρασία και είναι πιο μαλακό. Αυτό κάνει το ξύλο πιο εύκολο να χαραχτεί και επίσης αποφεύγονται οι ρωγμές που τείνουν να αναπτύσσονται σε ξηρούς κορμούς. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται είναι απλά εργαλεία χειρός, όπως τσεκούρια, αξίνες. Ένα καλά λαξευμένο djembe δεν έχει ομαλό εσωτερικό αλλά μια υφή σαν από χτένια ή ρηχές αυλακώσεις που επηρεάζουν τον ήχο του οργάνου. (Djembes με λείους εσωτερικούς χώρους έχουν tone και slap χτυπήματα σε πολύ μεγάλη διάρκεια.)





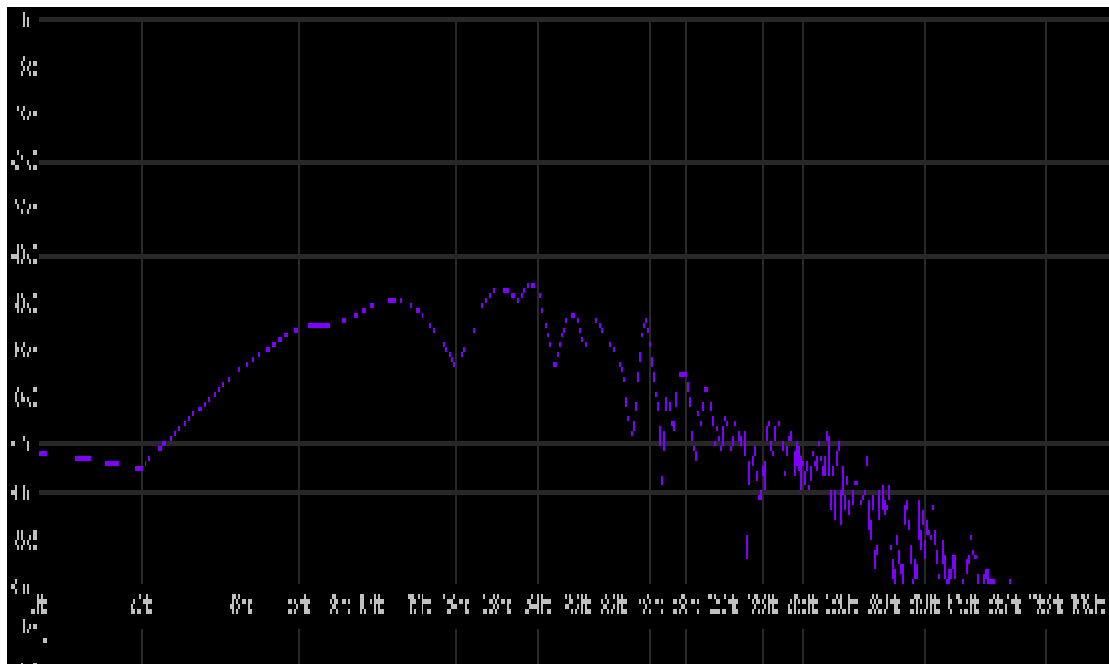
4.3 Ακουστικά Χαρακτηριστικά - Φάσμα – Απόκριση συχνότητας

Στο στούντιο ηχογραφήθηκε ένα τζέμπε και τα δείγματα που έχουμε αποτυπώνουν τους χαρακτηριστικούς τρόπους παιξίματος και τους αντίστοιχους ήχους που παράγουν. Παρακάτω φαίνονται τα φάσματα από τους διάφορους τύπους κρούσης. Το μικρόφωνο τοποθετείται κοντά στην επιφάνεια του τζέμπε υπό γωνία. Το μικρόφωνο που χρησιμοποιήθηκε ήταν ένα δυναμικό Shure SM57. Το όργανο πολλές φορές κρέμεται στον ώμο του εκτελεστή. Στη δική μας περίπτωση κρατιέται ανάμεσα στα πόδια και το άνοιγμα της βάσης βρίσκεται σε απόσταση περίπου 10-20 εκατοστά από το πάτωμα.

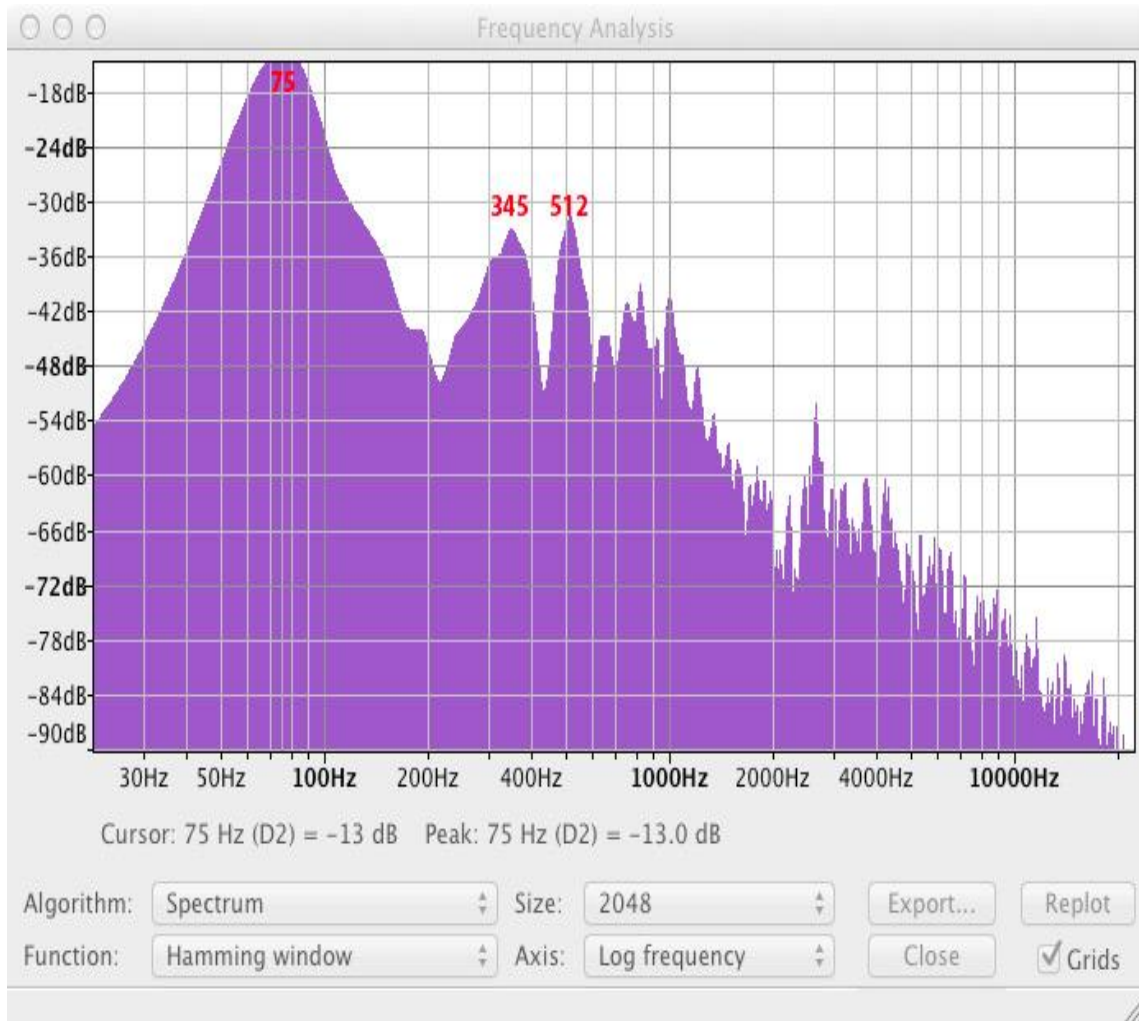


4.4 Δείγματα ηχοληψίας σε mp3/wav

4.4.1 DJEMBE BASS KICK SPECTRUM

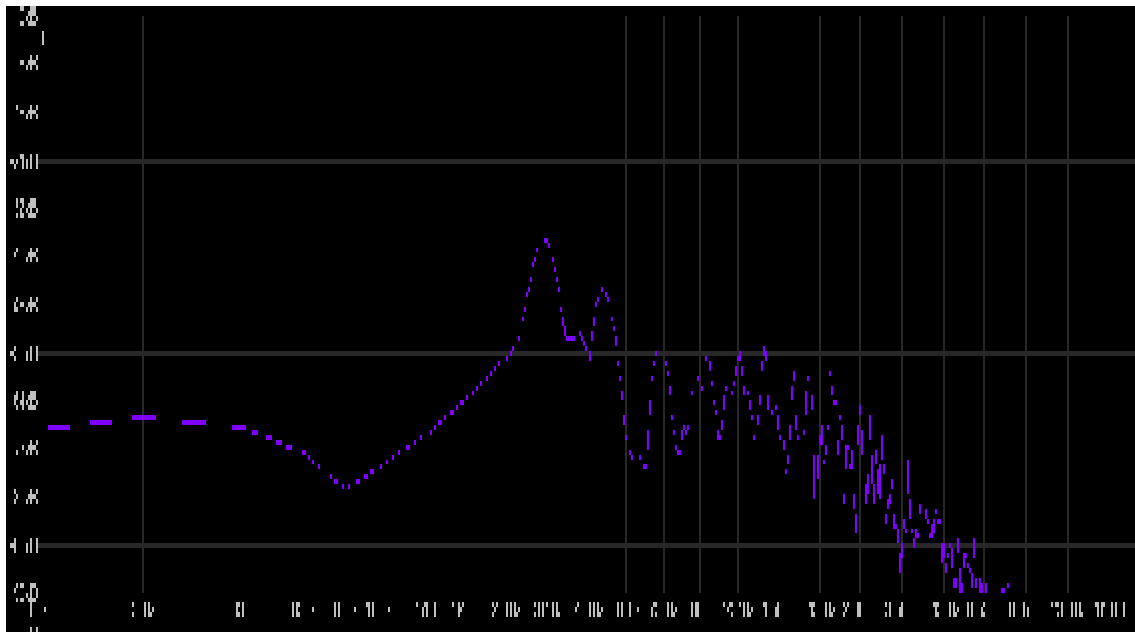


Παρατηρούμε ότι οι χαμηλές συχνότητες στο φάσμα του τζέμπε ξεκινάνε από τα 40Hz και μετά από μερικούς έντονους συντονισμούς το φάσμα αρχίζει και φθίνει μετά τα 500Hz.

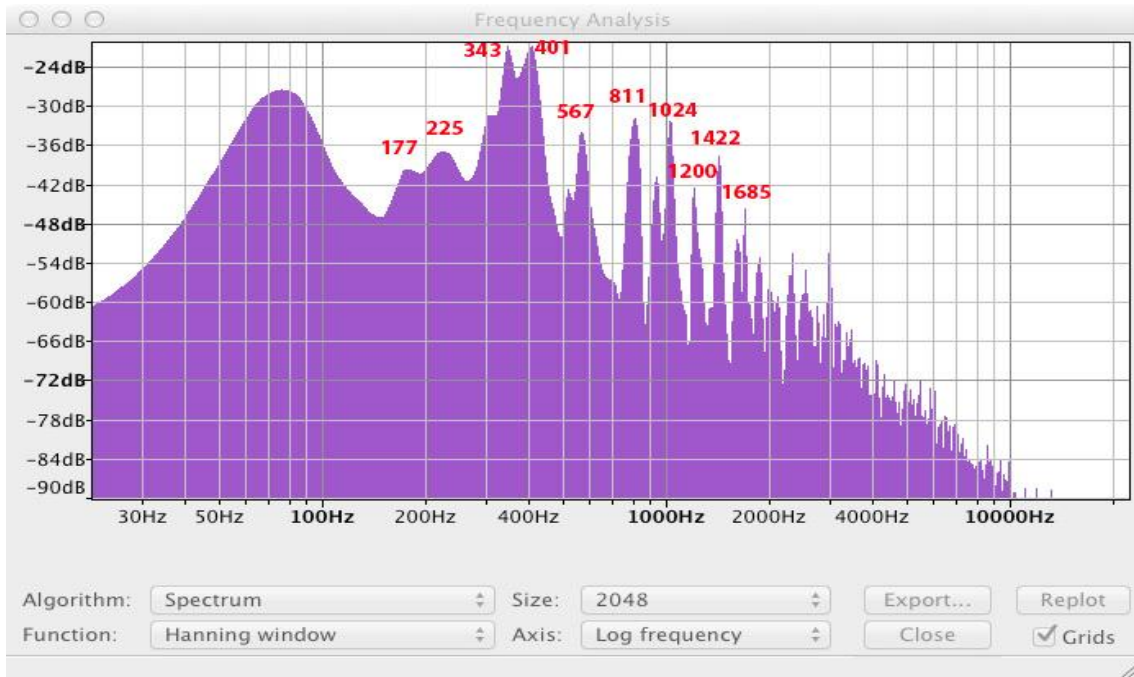


Παρατηρούμε τους συντονισμούς του τζέμπε στην χαμηλή και μεσαία περιοχή.

4.5.2 DJEMBE TONE KICK SPECTRUM

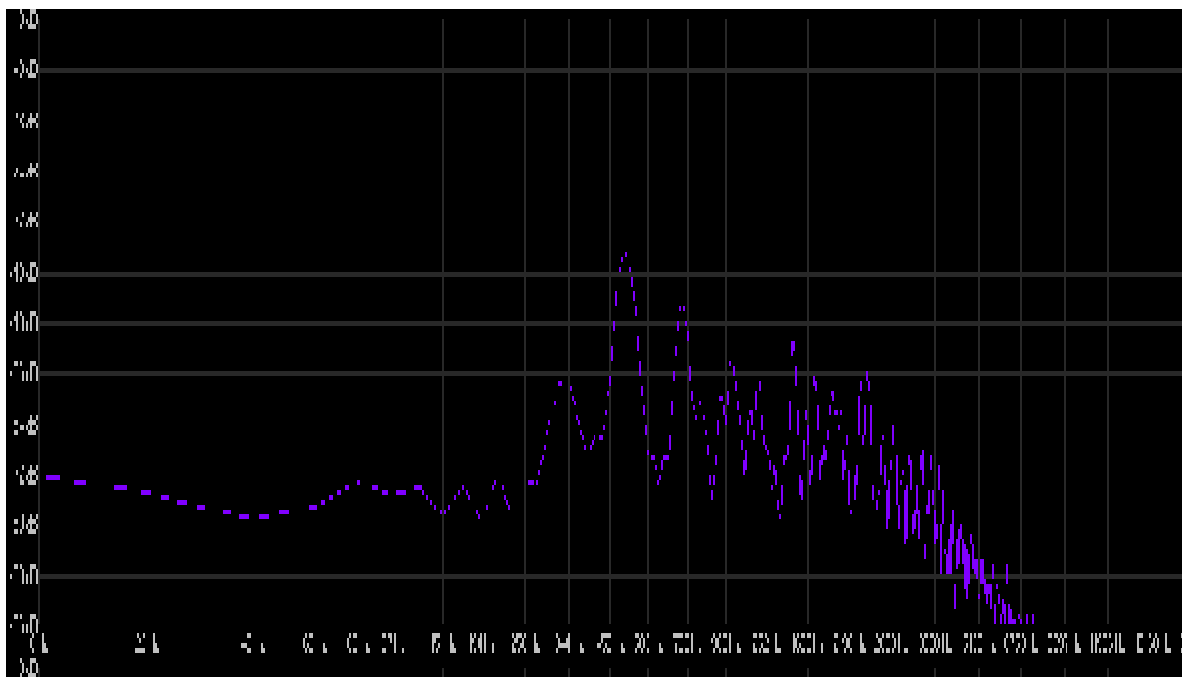


Το φάσμα στις μεσαίες και ψηλές περιέχει έντονους συντονισμούς και μετά τα 2.5kHz παρατηρούμε ότι φθίνει σταθερά.

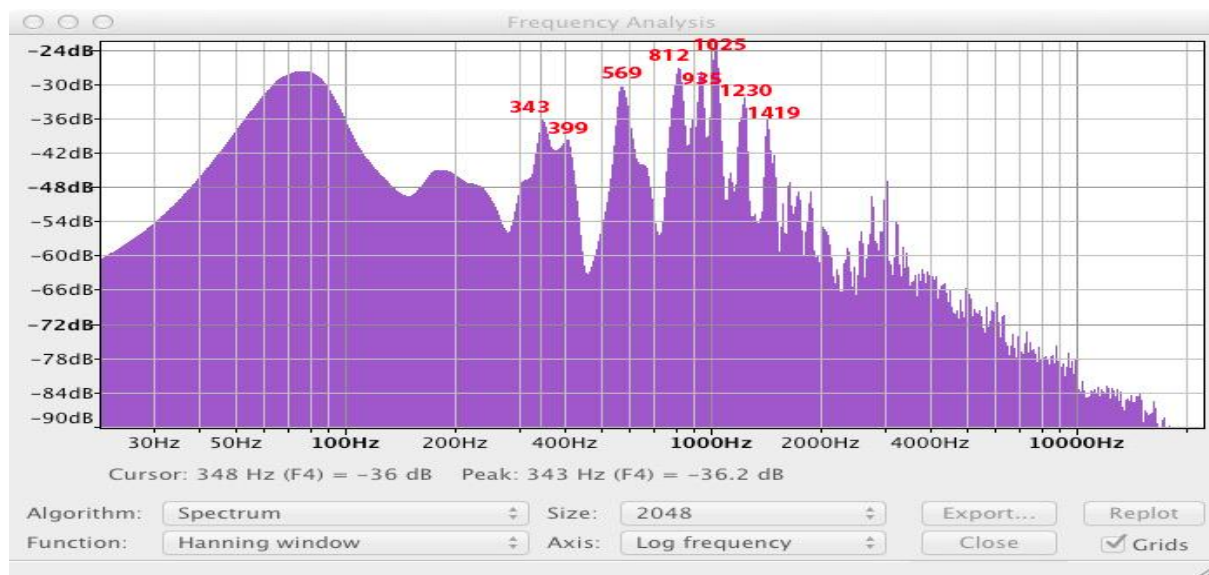


Φαίνονται οι πλούσιες αρμονικές με βασικούς τόνους περίπου στα 170Hz και 200Hz.

4.5.3 DJEMBE SLAP KICK SPECTRUM

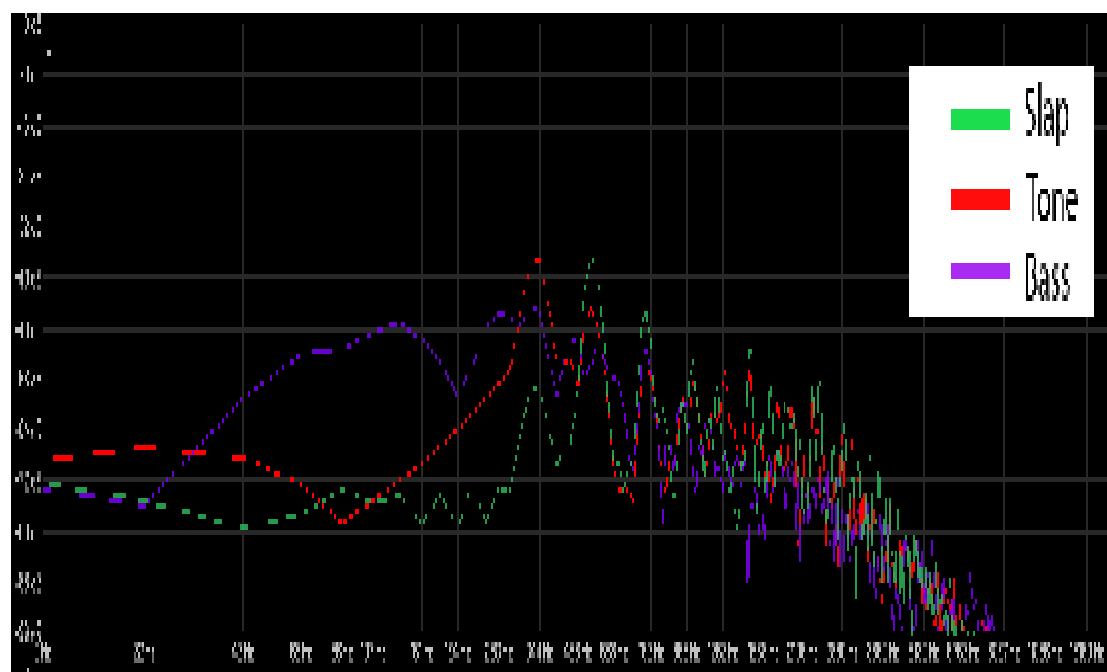


Παρατηρείται ότι οι αρμονικές στις μεσαίες – ψηλές περιοχές του φάσματος είναι έντονες και μάλιστα με το “σλαπ” είναι πιο ξεκάθαρες σε σχέση με το “κικ” χτύπημα (προηγούμενη παράγραφος) το οποίο δημιουργεί ένα όφσεντ στις χαμηλές.



Είναι ξεκάθαρη η ομοιότητα των αρμονικών στο φάσμα.

4.5.4 DJEMBE COMPARISON SPECTRUM



Εδώ βλέπουμε τα φάσματα με τους τρεις διαφορετικούς τρόπους κρούσης που εξετάσαμε. Οι αρμονικές παραμένουν σταθερές. Το περιεχόμενο και η ένταση στις χαμηλές μεταβάλλεται έντονα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΗΧΟΛΗΨΙΑ ΤΟΥ ΠΙΑΤΙΝΙΟΥ



Τα πιατίνια είναι ένα κοινό κρουστό όργανο. Αποτελούνται από λεπτές, συνήθως στρογγυλές πλάκες από διάφορα κράματα μετάλλων. Τα πιατίνια χρησιμοποιούνται σε πολλά σύνολα που κυμαίνονται από την ορχήστρα, σύνολα κρουστών, τζαζ μπάντες, heavy metal μπάντες. Περιλαμβάνονται συνήθως σε drum sets τα οποία αποτελούνται από crash cymbals, ride cymbals, splash cymbals και hi-hat cymbals.



Crash Cymbal



Splash Cymbal



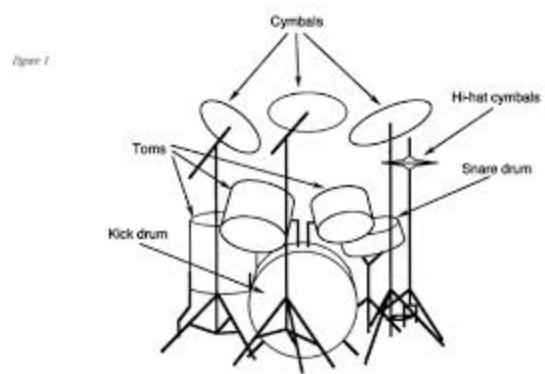
Hi-Hat Cymbal



Ride Cymbal

Η λέξη κύμβαλο προέρχεται από τη λατινική cymbalum, η οποία προέρχεται από την ελληνική λέξη κύμβαλον (kumbalon), "κύμβαλο", η οποία με τη σειρά της προέρχεται από τη λέξη κύβος (kumbos), "κύπελλο





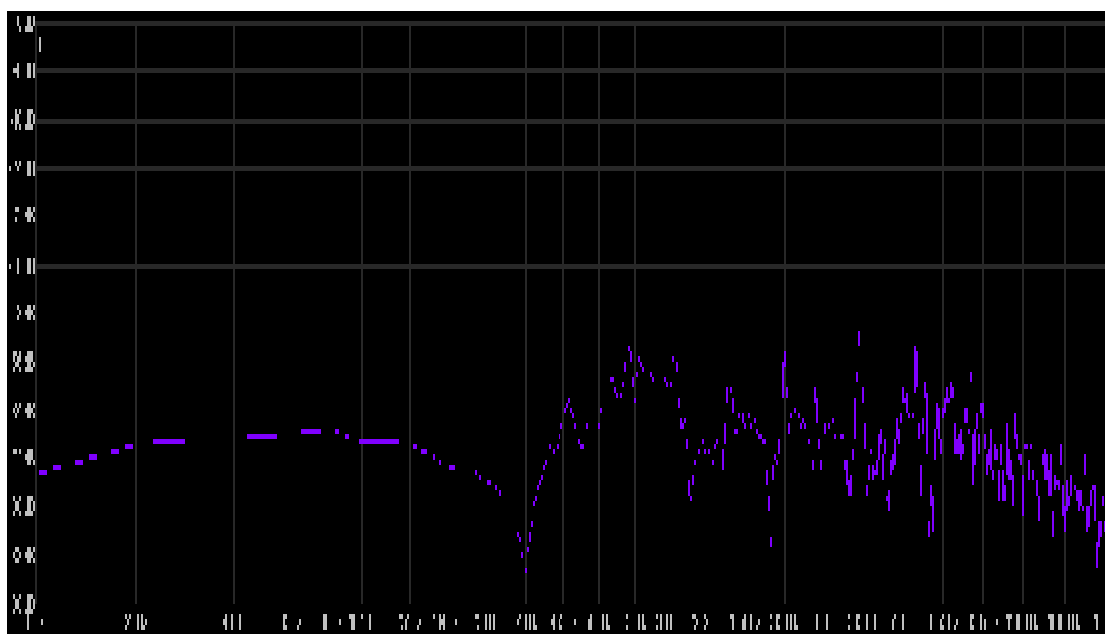
5.4 Ηχοληψία





5.5 Δείγματα ηχοληψίας σε mp3/wav

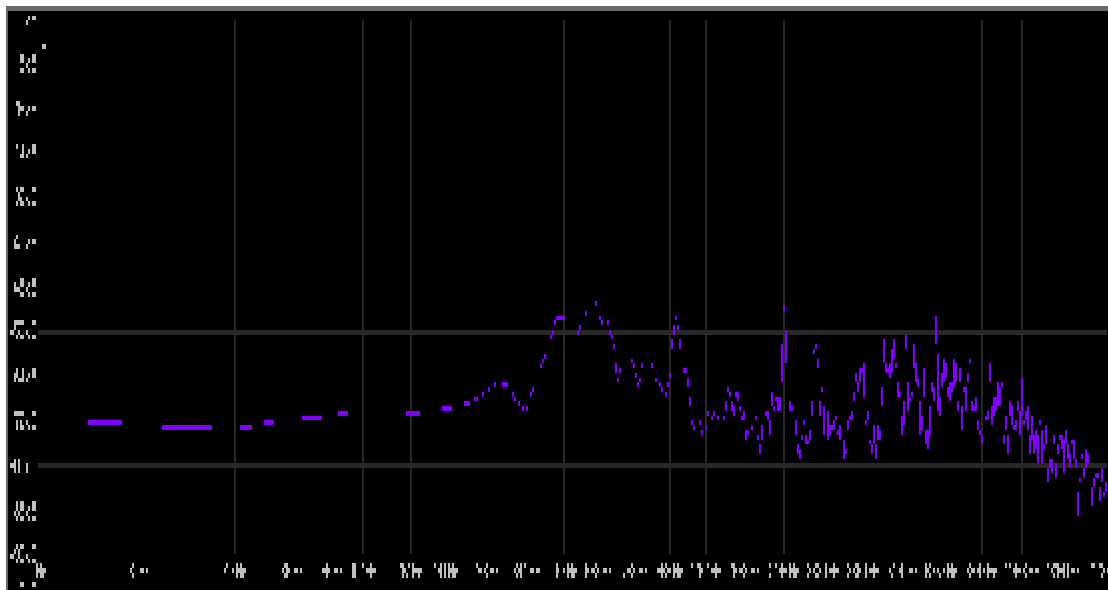
Για τα πιατίνια χρησιμοποιήσαμε στο στούντιο ένα πυκνωτικό μικρόφωνο μικρού διαφράγματος RODE NT-5. Το τοποθετούμε υπό γωνία σε μια απόσταση περίπου 20-30cm από το πιατίνι και περίπου στη μέση της περιοχής του τόξου. Οι δύο βασικοί ήχοι στο πιατίνι βγαίνουν με κρούση κοντά στην καμπάνα ή στην άκρη του τόξου. Τα φάσματα φαίνονται παρακάτω.



5.5.1 CRASH INSIDE (BELL)

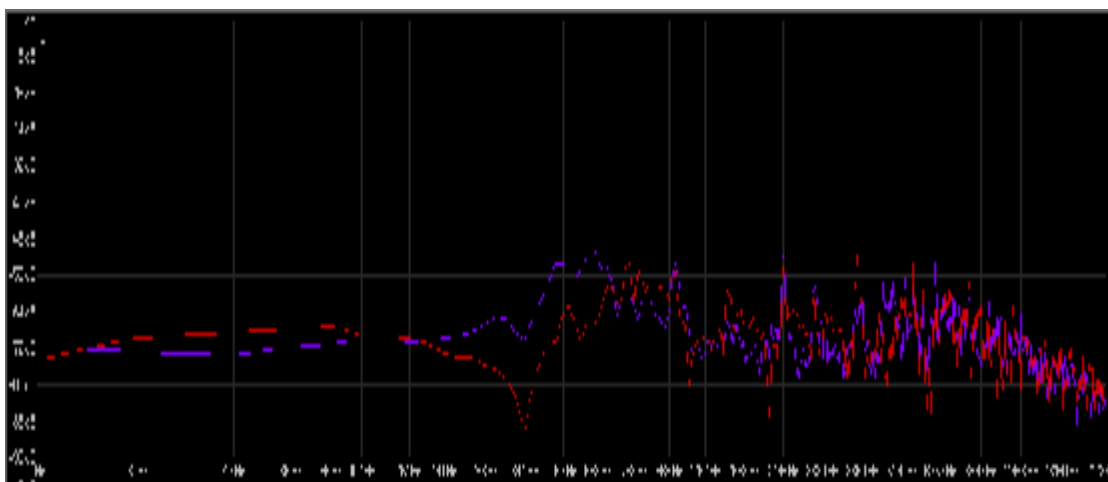
Κρούοντας το πιατίνι κοντά στην καμπάνα βλέπουμε τους έντονους συντονισμούς (μέγιστα αλλά και ελάχιστα) στο φάσμα τα οποία εμφανίζονται σε αρκετά υψηλές περιοχές (πάνω από τα 400Hz).

5.5.2 CRASH OUTSIDE



Βλέπουμε ότι κρούοντας το πιατίνι στην περιοχή του τόξου αυτό διεγείρεται και παράγει ένα πιο ομοιόμορφο φάσμα με ξεκάθαρες αρμονικές αλλά όχι τόσο έντονα βυθίσματα.

5.5.3 CRASH COMPARISON SPECTRUM



Εδώ βλέπουμε συγκριτικά το φάσμα κρούσης στην καμπάνα (κόκκινο) και το φάσμα κρούσης στο τόξο. Είναι ξεκάθαρο ότι οι συντονισμοί παρουσιάζονται στις ίδιες περιοχές. Η κρούση στο τόξο έχει μια πιο ομαλή χαμηλή περιοχή ενώ η κρούση στην καμπάνα προκαλεί έντονες ταλαντώσεις με αποτέλεσμα να έχουμε συντονισμούς σε συχνότητες όπου έχουμε ακύρωση (βύθισμα στο φάσμα).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Γενικά παρατηρούμε ότι τα κρουστά όργανα παρουσιάζουν σήμα σε όλο το ακουστικό φάσμα. Διάφοροι συντονισμοί οφείλονται στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και τον τρόπο κρούσης του οργάνου. Οι διαφορές αυτές χρησιμοποιούνται από τους εκτελεστές για να πετύχουν τα διαφορετικά ηχοχρώματα από την κρούση των οργάνων.

Οι τρόποι ηχοληψίας διαφέρουν ανάλογα με την εφαρμογή και ανάλογα με τις συνθήκες. Στην αγορά υπάρχουν πολλές έτοιμες λύσεις κατάλληλες για άμεση και “σίγουρη” εφαρμογή. Μικρόφωνα με βάσεις οι οποίες τοποθετούνται πάνω στα όργανα και υπόσχονται το καλύτερο αποτέλεσμα. Τελικός κριτής πάντα πρέπει να είναι το ηχητικό αποτέλεσμα που πετυχαίνουμε.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Μουσική - Ακουστική οργανολογία Δρ. Γεωργία Κονδύλη
- 2) Σημειώσεις Ηχοληψίας Τ.Ε.Ι Ιονίων Νήσων τμήμα ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ & ΜΟΥΣΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ. Εισηγητής Μηνάς Εμμανουήλ
- 3) <http://en.wikipedia.org/wiki/Caj%C3%B3n>
- 4) <http://en.wikipedia.org/wiki/Djembe>
- 5) <http://en.wikipedia.org/wiki/Cymbal>

CD με τα δείγματα ηχοληψίας σε μορφή wav.