



Πτυχιακή Εργασία

Θέμα: <<Location Recording με σκοπό την παραγωγή CD Single>>

Σπουδαστές: Νταγιαντάς Μενέλαος, Παπαϊωάννου Μίλτος  
Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Παναγοπούλου Κατερίνα

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## Ενότητα 1<sup>η</sup> Εισαγωγικά

|                        |   |
|------------------------|---|
| 1.1 Προετοιμασία.....  | 1 |
| 1.2 Εξοπλισμός.....    | 2 |
| 1.3 Block Diagram..... | 4 |

## Ενότητα 2<sup>η</sup> Stereo τεχνικές

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Τεχνικές Στερεοφωνικής Ηχογράφησης.....                             | 5  |
| 2.2 Συμπτωτικές και σχεδόν συμπτωτικές τεχνικές.....                    | 6  |
| 2.3 Αναφορά στις στέρεο τεχνικές, (XY), (MS), (ORTF).....               | 7  |
| 2.3.1 Τεχνική XY (XY technique).....                                    | 7  |
| 2.3.2 Τεχνική MS (MS technique).....                                    | 8  |
| 2.3.3 Τεχνική ORTF (ORTF technique).....                                | 10 |
| 2.4 Περιγραφή των Στέρεο Τεχνικών που χρησιμοποιήθηκαν εργασία μας..... | 10 |
| 2.5 Recording Session.....  | 13 |
| 2.5.1 Ηχογράφηση Φωνής.....   | 14 |
| 2.5.2 Ηχογράφηση Πιάνου.....  | 14 |
| 2.5.3 Ηχογράφηση Κιθάρας.....   | 15 |
| 2.5.4 Ηχογράφηση Καχόν.....   | 16 |

## Ενότητα 3<sup>η</sup> Επεξεργασία Ήχου & Μίξη

|  |    |
|--|----|
| 3.1 Εισαγωγικά.....                                | 18 |
| 3.2 Editing.....                                   | 18 |
| 3.3 Μίξη.....                                      | 19 |
| 3.3.1 Μίξη, μουσικό κομμάτι “Τότε & γω”.....       | 19 |
| 3.3.2 Μίξη, μουσικό κομμάτι “Ορχηστρικό”.....      | 25 |
| 3.3.3 Μίξη του μουσικού κομματιού “Παράκληση”..... | 28 |
| 3.3.4 Μίξη του μουσικού κομματιού “Κοίτα εγώ”..... | 38 |

## Ενότητα 4 Mastering

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Τι είναι το mastering.....            | 41 |
| 4.2 Software.....                         | 41 |
| 4.3 Saracon, Dithering & Sample Rate..... | 41 |
| 4.3.1 Τότε και γω.....                    | 42 |
| 4.3.2 Ορχηστρικό.....                     | 45 |
| 4.3.3 Παράκληση – Κοίτα εγώ.....          | 47 |
| 4.4 Audio Montage.....                    | 49 |
| 4.5 CD Authoring.....                     | 51 |

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή υλοποιήθηκε πολυκάναλη ηχογράφηση με τη μέθοδο overdubbing, με σκοπό την ηχητική καταγραφή μικρού μουσικού συνόλου με φωνή (αντρική και γυναικεία), σε συγκεκριμένο χώρο (Location Recording), (αίθουσα Ωδείου Ρεθύμνου-Μιναρές) καταγράφοντας παράλληλα τα ηχητικά χαρακτηριστικά του χώρου αυτού χρησιμοποιώντας κατάλληλες μικροφωνικές διατάξεις (stereo τεχνικές).

Κατ' επέκταση δίνονται αναλυτικά πληροφορίες για όλα τα στάδια που ακολουθήθηκαν ώστε να υλοποιηθεί η εργασία, που αφορούν:

τους μουσικούς-τραγουδιστές που συνέβαλαν και την κράτηση του χώρου που χρησιμοποιήθηκε, τον εξοπλισμό ηχογράφησης και την καλωδίωση του, τα όποια προβλήματα παρουσιάστηκαν με την επίλυσή τους και τέλος τον τρόπο ηχογράφησης-editing-μίξης-mastering καθενός εκ των δυο φοιτητών, μέχρι την καταγραφή των τελικών stereo αρχείων στο τελικό CD ήχου.

# Ενότητα 1η Εισαγωγικά

## 1.1 Προετοιμασία

Για τις ανάγκες της ηχογράφησης χρησιμοποιήθηκε η αίθουσα του Ωδείου του Ρεθύμνου (Μιναρές). Οι μουσικοί ηχογράφησαν ξεχωριστά ο καθένας το δικό του μουσικό μέρος, βασιζόμενοι σε έναν οδηγό που είχε προηχογραφηθεί χρησιμοποιώντας την μέθοδο του *overdubbing*<sup>1</sup>.

Το κτίριο κατασκευάστηκε επί ενετοκρατίας (1601) ως Εκκλησία της Παναγίας. Το 1657 έγινε απ' τους Τούρκους το Τζαμί του Νερατζέ ενώ το 1925 ανακηρύχθηκε σε χριστιανική εκκλησία αφιερωμένη στον Άγιο Νικόλαο Εικ.(1.1 & 1.2).



Εικ.(1.1): Το Εξωτερικό του Μιναρέ



Εικ.(1.2): Το εσωτερικό του Μιναρέ

Στις εικόνες (1.1 & 1.2), φαίνεται το κτίριο εξωτερικά και εσωτερικά. Στην εικ.(1.2) φαίνεται το εσωτερικό του κτιρίου κάτω από το μεσαίο θόλο (βλέπε εικ. 1.1) και είναι ο χώρος στον οποίο έγινε η καταγραφή του *αντηχητικού πεδίου*<sup>2</sup> εικ.(1.3).



Εικ.(1.3): Χώρος ηχογράφησης, καταγραφή αντηχητικού πεδίου

<sup>1</sup>**Overdubbing:** Τεχνική που χρησιμοποιείται για καταγραφή ήχου, σύμφωνα με την οποία ένας μουσικός ακούει ένα προεγγραφημένο υλικό(συνήθως μέσω ακουστικών) και ταυτόχρονα παίζει ηχογραφώντας τον εαυτό του σε ένα ξεχωριστό κανάλι με σκοπό να προσθέσει κάποιο μουσικό μέρος στην υπάρχουσα ηχογράφηση ή και να διορθώσει τυχόν λάθη που υπήρχαν χωρίς αυτό να επηρεάζει τα υπόλοιπα προεγγραφημένα κανάλια.

<sup>2</sup>**Αντηχητικό πεδίο (Reverberant Field):** πεδίο όπου ο ανακλώμενος ήχος κυριαρχεί και η δημιουργία του οφείλεται κυρίως στην συμβολή των απευθείας και ανακλώμενων ήχων.

Όπως φαίνεται παρακάτω εικ.(1.4), ο χώρος κάτω από το δεξιό θόλο του μιναρέ εικ.(1.1) είναι ο χώρος όπου στήθηκαν και ηχογραφήθηκαν οι μουσικοί.



Εικ.(1.4): το πάλλο όπου στήθηκαν οι μουσικοί

Ο χώρος επιλέχθηκε λόγω της ιδιαίτερης ακουστικής του, εφόσον έχει δυο μεγάλους θόλους οι οποίοι έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία του συγκεκριμένου αντηχητικού πεδίου το οποίο καταγράφηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να μη χρειαστεί η χρήση ψηφιακών εφέ στο στάδιο της μίξης σε αντίθεση με την ηχογράφηση σε ένα στούντιο, όπου εκεί η χρήση ψηφιακών εφέ θα ήταν αναπόφευκτη. Οι θολωτές επιφάνειες μπορούν να συντελέσουν στην διάχυση της ηχητικής ενέργειας εφόσον η γεωμετρία τους είναι κατάλληλη. Η διάχυση είναι εν γένει επιθυμητή γιατί αποτρέπει την δημιουργία σοβαρής ανομοιομορφίας στην ένταση του ήχου από σημείο σε σημείο μέσα στον χώρο. Η επίδραση των θόλων συμβάλλει θετικά στην εξουδετέρωση ιδιοσυντονισμών από άλλες παράλληλες επιφάνειες. Ο λόγος είναι πως ο θόλος που λειτουργεί ως κοίλο κάτοπτρο εστιάζει την ηχητική ενέργεια εντός του (η εστία του για τις μακρινές πηγές βρίσκεται σε απόσταση περίπου ίση με το μισό της ακτίνας καμπυλότητας του θόλου από το ψηλότερο σημείο του) οπότε κάτω από τον θόλο (τρούλο) δημιουργείται διάχυση της ηχητικής ενέργειας. Αυτό ήταν ένα από τα πλεονεκτήματα του location recording<sup>3</sup> που θέλαμε να εκμεταλλευτούμε, γι' αυτό επιλέχθηκε και αυτή η μέθοδος.

Στην ηχογράφηση έλαβαν μέρος τέσσερις μουσικοί-τραγουδιστές που είναι οι παρακάτω:

*Ματθαία Σπιταδάκη: Φωνή*

*Θεοφύλακτος Μακρυγιάννης: Φωνή-κιθάρα*

*Ζεϊμπέκογλου Φίλιππος: Καχόν*

*Μπλόνης Αντώνης: Πιάνο*

Η διαδικασία της προετοιμασίας (στήσιμο μικροφώνων, καλωδίωση, ρύθμιση συστήματος κ.λ.π) και της ηχογράφησης είχε διάρκεια περίπου 8 ώρες.

<sup>3</sup>**Location Recording:** Μια υψηλής ποιότητας ηχογράφησης που πραγματοποιείται έξω από το στούντιο, σε ένα δωμάτιο ή αίθουσα ή ακόμα και σε εξωτερικό χώρο (π.χ μια συναυλία), χρησιμοποιώντας κυρίως τεχνικές πολυκάναλης ηχογράφησης.

Η έλλειψη επαρκούς ηχομόνωσης του χώρου είχε σαν αποτέλεσμα να υπάρχουν κατά την ηχογράφιση ανεπιθύμητοι θόρυβοι από το εξωτερικό περιβάλλοντα χώρο, όπως (κομπρεσέρ από τη διπλανή οικοδομή και μουσική από τα γύρω μαγαζιά).

Έπειτα από συνεννόηση με την υπεύθυνη του ωδείου και τους μουσικούς σχετικά με την ημέρα και την ώρα που θα γίνει η ηχογράφιση, βρεθήκαμε στο ωδείο ώστε να ξεκινήσουμε τη διαδικασία.

Πρωταρχικό ρόλο είχε η θέση που ηχογραφήθηκαν οι μουσικοί. Τη θέση ηχογράφησης των υπόλοιπων μουσικών καθόρισε η θέση του πιάνου επειδή ήταν αδύνατον να μετακινηθεί. Έτσι όλοι στήθηκαν κοντά στο πιάνο και στο κέντρο της σκηνής.

Επίσης σημαντική ήταν και η θέση στην οποία στήθηκε ο εξοπλισμός επειδή έπρεπε να εξυπηρετηθούν διάφορες καταστάσεις όπως: αποφυγή καλωδίων μεγάλου μήκους, μικρή σχετικά απόσταση από τους μουσικούς ώστε να μπορούμε να συνεννοηθούμε κατά τη διάρκεια της ηχογράφησης καθώς και κατάλληλη παροχή ρεύματος για τον εξοπλισμό.

Το είδος της μουσικής που ηχογραφήθηκε είναι “Ελληνική έντεχνη μουσική” και το αντηχητικό πεδίο του Ωδείου ήταν ιδανικό για την επίτευξη αυτής της ηχογράφησης .

## 1.2 Εξοπλισμός

Για την υλοποίηση των ηχογραφήσεων και γενικά της πτυχιακής εργασίας χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω εξοπλισμός:

### **Computer:**

1x Macbook Pro (mid 2012)

### **Software:**

Cubase 6

### **Audio Interfaces:**

1x RME Fireface 800

2x RME octamic

### **Mics:**

1x stereo set AKG 414

(multipattern)

1x stereo set Neumann u89

(multipattern)

1x stereo set SE electronics

4400 (multipattern)

1x stereo set AKG 480

(CK61-ULS cardioid

capsule)

1x Neumann U87 Ai

(multipattern)

1x Audix D6 (cardioid)

1x Shure SM57 (cardioid)

### **Headphones:**

1x AKG K271 mk2

2x Beyerdynamic DT 770

### **Headphones amp:**

1x Behringer Powerplay

ProXL

### **Audio cables:**

20x XLR to XLR

2x ¼" jack to jack

### **Digital cables:**

1x Firewire 6 pin to 6 pin

2x optical cables

### **Power supply cables and**

### **adapters:**

2x mains 220V cables

2x RME Cardbus Power

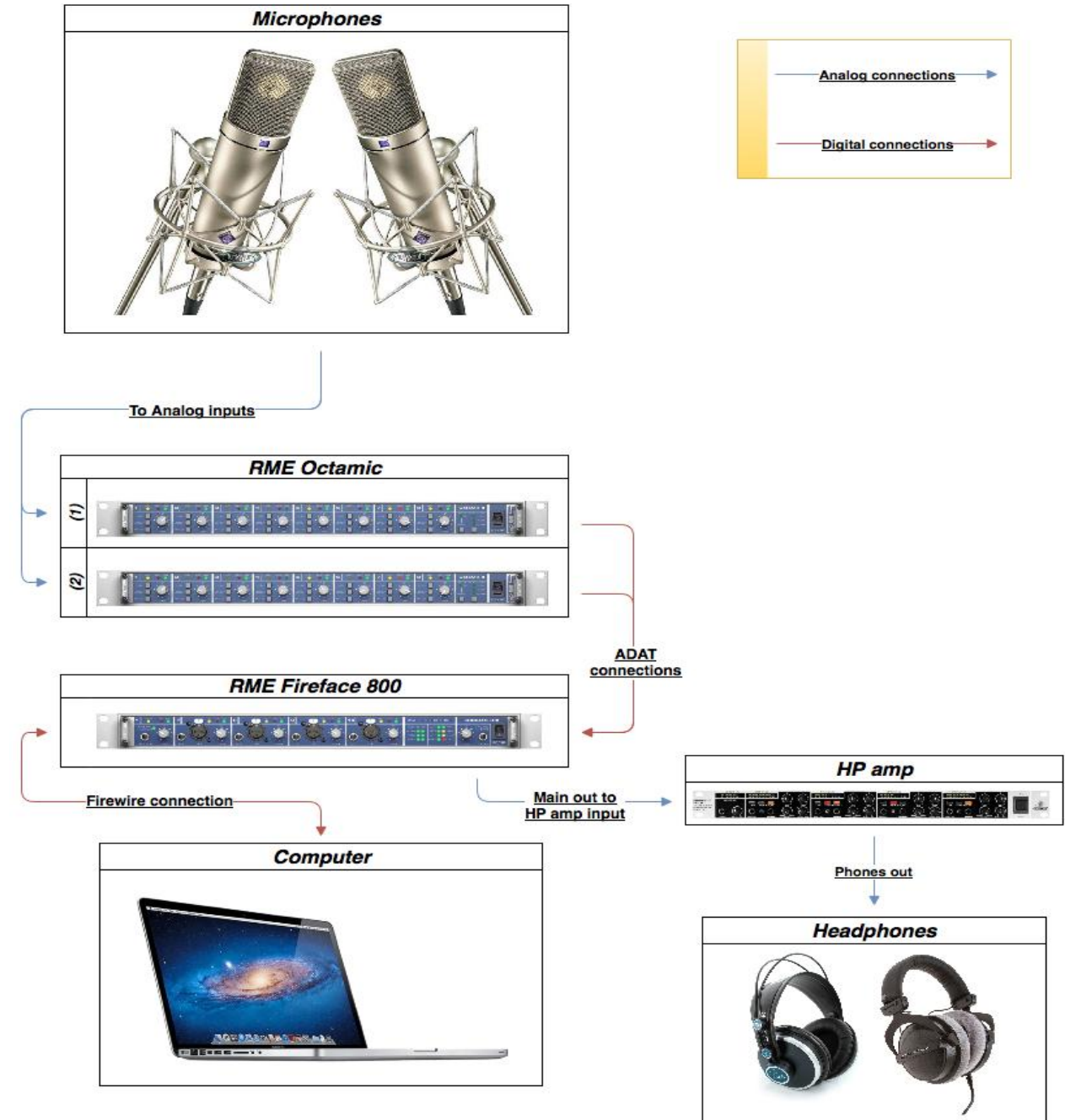
Supply

1x Apple 60W Magsafe

Power Adapter

### 1.3 Block Diagram

Η σειρά της συνδεσμολογίας είναι η ακόλουθη όπως φαίνεται στο block διάγραμμα παρακάτω:



## Ενότητα 2<sup>η</sup> Stereo τεχνικές

### 2.1 Τεχνικές Στερεοφωνικής Ηχογράφησης

Στην ενότητα αυτήν θα μελετήσουμε τεχνικές στερεοφωνικής ηχογράφησης, δηλαδή ηχογραφήσεις που χρησιμοποιούν συνδυασμό δύο μικροφώνων ώστε να επιτύχουμε στερεοφωνική εικόνα.

- **Ιστορική αναδρομή**

Οι πρώτες προσπάθειες για στερεοφωνική ηχογράφηση γίνονται αρχές του 20<sup>ου</sup> και τα πρώτα αποτελέσματα αυτών των προσπαθειών εμφανίζονται το 1930 από τον Dr. Harvey Fletcher<sup>4</sup> και τον Alan Dower Blumlein<sup>5</sup> οι οποίοι προσπάθησαν να δημιουργήσουν στερεοφωνία, ο πρώτος για πολυπληθές κοινό (π.χ. σε όπερα και κινηματογράφο) και ο δεύτερος κυρίως σε οικιακό περιβάλλον με λιγότερους ακροατές (περισσότερο δηλαδή για οικιακή χρήση).

- **Binaural ακρόαση<sup>6</sup> και στέρεο ηχογράφηση**

Binaural αντίληψη είναι η ικανότητα του ανθρώπου να αντιλαμβάνεται τη θέση στον χώρο που έχει μια ηχητική πηγή από αυτόν. Η αντίληψη αυτή οφείλεται σε τρεις παράγοντες. Στον διαφορετικό χρόνο άφιξης ενός ήχου από την ηχητική πηγή (ITD – Interaural Time Difference) στο κάθε αυτί του ακροατή, στην διαφορετική ένταση (ILD - Interaural Level Difference) του ήχου που λαμβάνει το κάθε αυτί και στην ηχητική σκιά που προκύπτει από το ίδιο το κεφάλι δηλαδή το φαινόμενο σκίασης του ηχητικού κύματος από το ανθρώπινο κεφάλι που σχετίζεται με το διαφορετικό συχνοτικό περιεχόμενο που θα λάβει το κάθε αυτί ενός ακροατή.

Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία διαφοράς χρόνου άφιξης (ITD) και διαφοράς έντασης (ILD) του ήχου μιας ηχητικής πηγής στα δυο αυτιά και είναι οι παράγοντες που καθιστούν δυνατή την αντίληψη της θέσης και της απόστασης της ηχητικής πηγής από τον ακροατή. Εκμεταλλευόμενος αυτήν την ικανότητα, ο ηχολήπτης μπορεί να αποδώσει τη θέση μιας ηχητικής πηγής ακόμα κι από δύο ηχεία, αρκεί να έχει λάβει υπόψιν του τα χαρακτηριστικά της binaural αντίληψης και να έχει καταγράψει μαζί με τον πρωτογενή ήχο της ηχητικής πηγής χωρικά στοιχεία του χώρου στον οποίο ηχογραφήθηκε η πηγή. Ένας τρόπος να καταγραφεί ο χώρος και η θέση μιας ηχητικής πηγής σε αυτόν είναι η χρήση stereo τεχνικών ηχογράφησης. Για την υλοποίηση τους γίνεται χρήση δυο μικροφώνων τα οποία πρέπει είναι όμοια μεταξύ τους (όχι πάντα, ανάλογα με την τεχνική που χρησιμοποιούμε). Υπάρχουν αρκετές στέρεο τεχνικές, (εδώ έχει γίνει η χρήση τριών), όπου η καθεμιά ναι μεν αποδίδει τη στερεοφωνική «εικόνα» ενός χώρου όμως ακουστικά έχει διαφορετική χροιά και χαρακτήρα.

---

<sup>4</sup>Harvey Fletcher (11 Σεπτεμβρίου 1884 – 23 Ιουλίου 1981) Αμερικανός φυσικός γνωστός ως ο «πατέρας της στερεοφωνίας».

<sup>5</sup>Alan Dower Blumlein (29 Ιουνίου 1903 – 7 Ιουνίου 1942) Άγγλος ηλεκτρονικός με 128 κατοχυρωμένες πατέντες πολλές εκ των οποίων για τηλεπικοινωνίες, ηχογράφηση, στερεοφωνικό ήχο, τηλεόραση και ραντάρ.

<sup>6</sup>Binaural ακρόαση Παναγοπούλου, Κ., 2013. Ηχητική Κάλυψη Συναυλιών. 3<sup>η</sup> έκδοση. ΤΕΙ Κρήτης: Τμήμα Μηχανικών Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής



Κυρίως μέσα από τις στέρεο ηχογραφήσεις επιδιώκουμε να αποτυπώσουμε και στην συνέχεια να αναπαράξουμε αυτό που ακούν τα ανθρώπινα αυτιά και αντιλαμβάνεται ο ανθρώπινος εγκέφαλος όσο πιο ρεαλιστικά γίνεται.

Περιορισμός στην χρήση τους ουσιαστικά δεν υπάρχει. Μπορούμε να κάνουμε χρήση είτε σε εσωτερικούς χώρους (π.χ. στούντιο ηχογράφησης, μέγαρο μουσικής) είτε σε εξωτερικούς χώρους (π.χ. θέατρα, συναυλίες) ηχογραφώντας ένα μουσικό όργανο ή ακόμα και ένα μεγάλο μουσικό σύνολο.

Οι στέρεο τεχνικές ηχογράφησης χωρίζονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

- i. **Συμπτωτικές Τεχνικές (Coincident)**
- ii. **Σχεδόν συμπτωτικές (Near Coincident)**
- iii. **Απομακρυσμένες Τεχνικές (Spaced)**
- iv. **Διωτικές Τεχνικές (Head-Related Stereo ή Binaural)**

Αρχικά θα αναλυθούν οι δυο πρώτες κατηγορίες στέρεο τεχνικών ηχογράφησης εφόσον αυτές χρησιμοποιήθηκαν για την επίτευξη της εργασίας αυτής και στη συνέχεια θα αναλυθούν οι τρεις τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν στις ηχογραφήσεις. Η X-Y και η MS που ανήκουν στις συμπτωτικές τεχνικές και η (ORTF) που ανήκει στις σχεδόν συμπτωτικές.

## **2.2 Συμπτωτικές και σχεδόν συμπτωτικές τεχνικές**

- Στις συμπτωτικές τεχνικές γίνεται χρήση όμοιων κυρίως κατευθυντικών μικροφώνων (με εξαίρεση την MS) όπου οι κάψες των μικροφώνων θα πρέπει να είναι με τέτοιο τρόπο ώστε η μια να βρίσκεται πάνω στην άλλη, δηλαδή να συμπίπτουν, υπό γωνία σε σχέση με την ηχητική πηγή, χωρίς όμως η μια να ακουμπάει την άλλη, αποφεύγοντας μια πιθανή τριβή μεταξύ τους κάτι το οποίο θα προκαλούσε θόρυβο.
  - ✓ Ένα από τα πλεονεκτήματα αυτής της τεχνικής είναι ότι δεν δημιουργείται ακύρωση φάσης μιας και ο χρόνος άφιξης στις δυο κάψες των μικροφώνων είναι ο ίδιος αφού βρίσκονται πολύ κοντά μεταξύ τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα σε περίπτωση μονοφωνικής ακρόασης της τεχνικής αυτής να μην υπάρχουν φασικά προβλήματα.
  - ✓ Στα μειονεκτήματα τους εντάσσεται κυρίως η στενή στερεοφωνική εικόνα (μικρό πλάτος ορχήστρας) συγκριτικά με άλλες stereo τεχνικές.
- Στις σχεδόν συμπτωτικές τεχνικές η βασική διαφορά είναι ότι οι κάψες των δυο μικροφώνων βρίσκονται σε απόσταση. Συνήθως η απόσταση είναι περίπου ίση με την απόσταση των αυτιών του ανθρώπινου κεφαλιού.

Εδώ, η στερεοφωνική εικόνα που σχηματίζεται είναι συνάρτηση της διαφοράς χρόνου (φάσης) και έντασης μεταξύ των δυο καψών. Έτσι αυξάνοντας την γωνία μεταξύ των μικροφώνων αυξάνεται και το πλάτος της στερεοφωνικής ηχογράφησης.

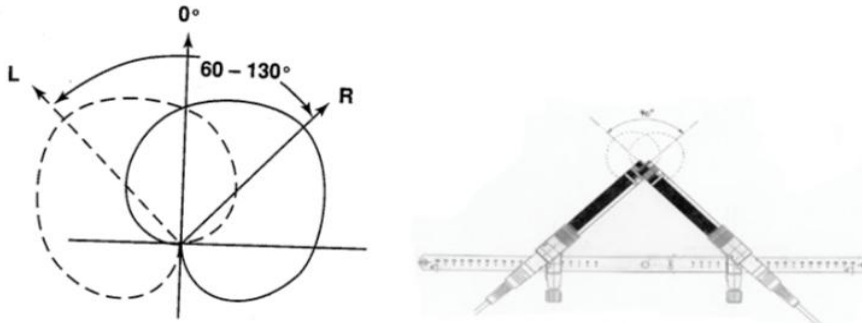
- ✓ Πλεονεκτήματα αυτής της τεχνικής είναι:
  - I. η ρεαλιστική απεικόνιση της στερεοφωνικής εικόνας
  - II. μεγάλο εύρος ηχητικού πεδίου εγγραφής
  - III. δυνατότητα αλλαγής της απόστασης και της γωνίας των μικροφώνων ανάλογα με το αποτέλεσμα που θέλουμε να αποτυπώσουμε κατά την εγγραφή
  
- ✓ Στα μειονέκτημά της είναι η μικρή συμβατότητα σε μονοφωνικές ακροάσεις λόγω δημιουργίας ανεπιθύμητων φασικών διαφορών, σε κάποιες περιπτώσεις που αφορούν κυρίως τη γωνία λήψης της ηχητικής πηγής από τη διάταξη των μικροφώνων (συνήθως θέση εκτός της on-axis).

## 2.3 Αναφορά στις στέρεο τεχνικές, (XY), (MS), (ORTF)

Παρακάτω ακολουθεί μια σύντομη αναφορά στις στέρεο τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν για την ηχογράφιση των πηγών και την υλοποίηση του project.

### 2.3.1 Τεχνική XY (XY technique)

Για την υλοποίηση της XY στέρεο τεχνικής απαιτούνται δύο ίδια καρδιοειδή κατευθυντικά μικρόφωνα των οποίων οι κάψες πρέπει να είναι τοποθετημένες στο ίδιο ακριβώς σημείο, (για να αποφευχθούν τυχόν προβλήματα φάσης κυρίως λόγω απόστασης μεταξύ καψών) κοιτάζοντας on axis την πηγή εικ.(2.1).



Εικ.(2.1): Τεχνική XY, κατευθυντικότητα και τοποθέτηση μικροφώνων

Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη γωνία μεταξύ των δυο μικροφώνων είναι  $90^\circ$ , αλλά αυτό μπορεί να αλλάξει ανάλογα με το πλάτος της στερεοφωνικής εικόνας που θέλουμε να πετύχουμε. Μεγαλώνοντας την γωνία μεγαλώνει και η στερεοφωνική εικόνα.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στην ρύθμιση της γωνίας, γιατί είναι πολύ πιθανή η δημιουργία δυο ανεξάρτητων ειδώλων αν ανοίξουμε πολύ την γωνία μεταξύ των δύο μικροφώνων. Ενδεικτικά άλλες συχνά χρησιμοποιούμενες γωνίες είναι οι  $120^\circ$  &  $135^\circ$ . Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν και έτοιμες διατάξεις, στέρεο μικρόφωνα με διπλή κάψα και δυνατότητα ρύθμισης γωνίας εικ.(2.2).



Εικ.(2.2): Στερεοφωνικό μικρόφωνο Akg C426 B

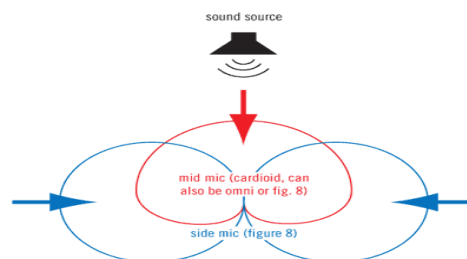
Σε επίπεδο μίξης, το μικρόφωνο που κοιτάζει αριστερά την πηγή τροφοδοτεί το αριστερό κανάλι και το μικρόφωνο που κοιτάζει δεξιά την πηγή τροφοδοτεί το δεξιό κανάλι. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι τα gain των δύο μικροφώνων να είναι ακριβώς το ίδιο και όσον αφορά τον pan rot να είναι ισόποσο αριστερά και δεξιά (hard left και hard right).

Οι ήχοι που λαμβάνονται από το κέντρο της διάταξης είναι κατά κύριο λόγο off-axis, πράγμα που έχει σαν αποτέλεσμα η στερεοφωνική εικόνα να μην είναι πολύ ακριβής, γι' αυτό το λόγο η XY τεχνική δεν ενδείκνυται για στερεοφωνική εγγραφή υψηλών απαιτήσεων. Αντίθετα συχνά χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου απαιτείται μονοφωνική αναπαραγωγή και γενικά μονοφωνικές ακροάσεις (ράδιο κ.α). Επίσης συνίσταται για close-mic εφαρμογές.

### 2.3.2 Τεχνική MS (MS technique)

Η MS stereo τεχνική κατοχυρώθηκε ως πατέντα το 1933 από τον αρχικό σχεδιαστή της Alan Blumlein (μηχανικός ήχου της EMI). Η τεχνική αυτή εμφανίζει αρκετά υπέρ, συγκριτικά με όλες τις άλλες στέρεο τεχνικές, καθώς παρουσιάζει μηδενική διαφορά φάσης σε μονοφωνική ακρόαση και επίσης δίνει τη δυνατότητα στον ηχολήπτη να αλλάξει το εύρος της στερεοφωνικής εικόνας ακόμα και μετά την ηχογράφιση.

Για να υλοποιηθεί η MS stereo τεχνική γίνεται συνδυασμός δύο μικροφώνων εκ των οποίων το ένα είναι το MID, με πολικό διάγραμμα cardioid και το άλλο το SIDE, με πολικό διάγραμμα figure-of-8. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται μια MS διάταξη με πολικά διαγράμματα cardioid και figure-of-8 και μια ηχητική πηγή να εκπέμπει προς τη διάταξη αυτή σε γωνία 0° (on axis) εικ.(2.3).



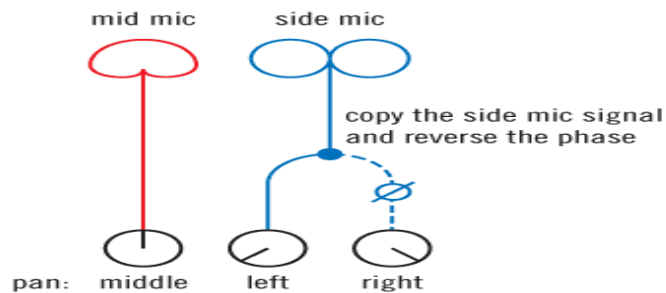
Εικ.(2.3): MS stereo τεχνική

Το MID είναι το μικρόφωνο που λαμβάνει το κέντρο της στερεοφωνικής εικόνας και τοποθετείται on axis σε σχέση με την πηγή ενώ το SIDE λαμβάνει τα άκρα της και τοποθετούνται με γωνία 90° μεταξύ τους όπως φαίνεται στην εικόνα παρακάτω εικ.(2.4):



Εικ.(2.4): Θέσεις μικροφώνων MS τεχνικής

Στην πράξη έχουμε τα δύο σήματα των δύο μικροφώνων, όμως για να επιτευχθεί στερεοφωνία χρειάζεται και ένα τρίτο σήμα που είναι το ανεστραμμένο σήμα του SIDE μικροφώνου (SIDE-). Η θέση του pan pot για κάθε κανάλι που διαρρέεται από τα εν λόγω σήματα είναι η εξής: MID στο κέντρο, SIDE + στη θέση hard left και SIDE - στη θέση hard right εικ.(2.5)

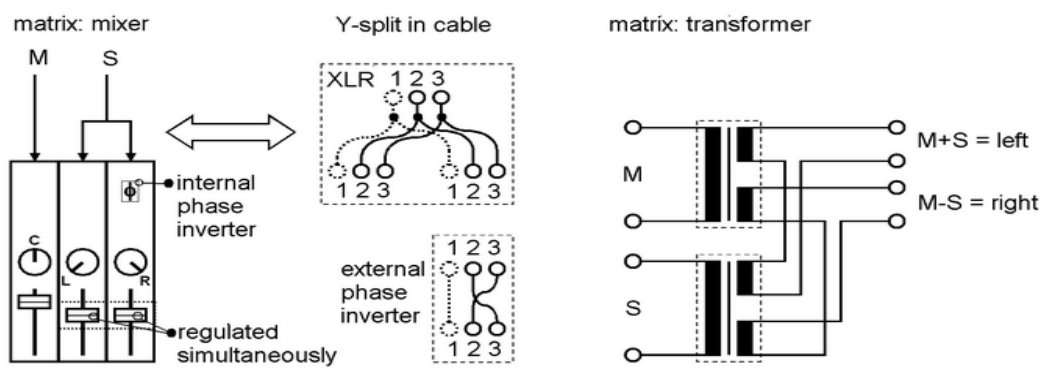


Εικ.(2.5): Υλοποίηση MS τεχνικής σε επίπεδο μίξης

Αυτό που στην ουσία συμβαίνει με απλά μαθηματικά είναι:

$$\begin{aligned} L &= M+S \\ R &= M-S \end{aligned}$$

Για να καταλήξουμε στο παραπάνω αποτέλεσμα (από M/S σε LR) υπάρχουν αρκετοί τρόποι, κάποιιοι από τους οποίους φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα<sup>7</sup> εικ.(2.6):



Εικ.(2.6): Υλοποίηση MS τεχνικής σε επίπεδο τεχνικής υλοποίησης

1. Γίνεται διαμοίραση του S σήματος σε δεύτερο κανάλι με τη χρήση ενός Y-split xlr καλωδίου εικ.(2.7).



Εικ.(2.7): Y-split xlr καλώδιο

αλλά και η αντιστροφή φάσης του από την κονσόλα ήχου. (Στην περίπτωση που η κονσόλα δεν διαθέτει αντιστροφή φάσης μπορούμε να το πετύχουμε με τη χρήση

ενός καλωδίου *χlr* στο ένα άκρο του οποίου έχει γίνει αντιστροφή στη συνδεσμολογία του 2<sup>ου</sup> και 3<sup>ου</sup> *pin*).

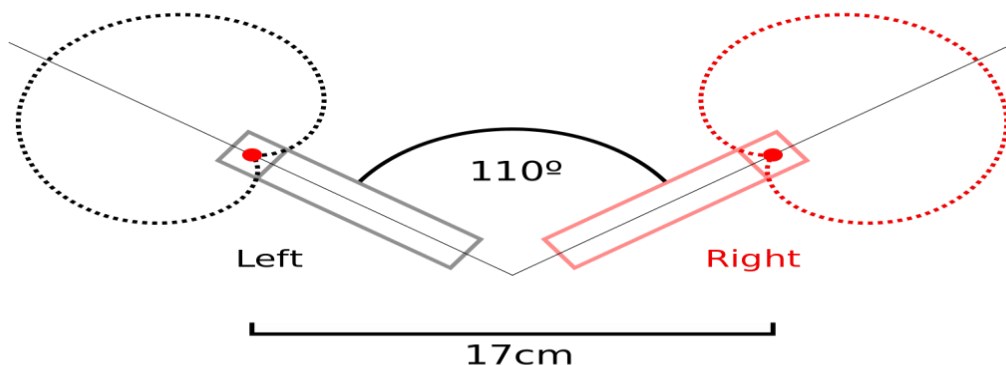
- Επίσης η μετατροπή του σήματος από MS σε LR μπορεί να γίνει από έναν κατάλληλο μετασχηματιστή matrix εικ.(2.6).

### 2.3.3 Τεχνική ORTF (ORTF technique)

Η ORTF stereo τεχνική επινοήθηκε το 1960 στον κρατικό ραδιοηλεκτρικό σταθμό της Γαλλίας (Office de Radiodiffusion Télévision Française) και θεωρείται η πιο διαδεδομένη ημισυμπτωτική τεχνική.



Τα διαφράγματα έχουν γωνία  $110^\circ$  μεταξύ τους και απόσταση 17cm. Η απόσταση των διαφραγμάτων προσομοιώνει την απόσταση των αυτιών ενός ανθρώπου, γεγονός που την καθιστά πιο ρεαλιστική συγκριτικά από τις άλλες δύο που αναφέρθηκαν όσον αφορά τη στερεοφωνική εικόνα που αποδίδει. Αυτή η τεχνική συνδυάζει παράλληλα την διαφορά έντασης και τη χρονική διαφορά του ήχου που φτάνει στα δύο μικρόφωνα γεγονός το οποίο αποδίδει μέτριο αποτέλεσμα στην περίπτωση μονοφωνικής ακρόασης. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ο τρόπος με το οποίο υλοποιείται η τεχνική αυτή εικ.(2.8):



Εικ.(2.8): Υλοποίηση ORTF τεχνικής

## 2.4 Περιγραφή των Στέρεο Τεχνικών που χρησιμοποιήθηκαν εργασία μας

Για τις ανάγκες του δικού μας project ,όπως έχει ήδη αναφερθεί (παρ.2.3), χρησιμοποιήθηκαν οι στέρεο τεχνικές (ORTF), (MS), (XY). Με την πρώτη να έχει απόσταση

τρία μέτρα από το stage των μουσικών, ακολούθησαν στη σειρά (η μία πίσω από την άλλη) οι άλλες δύο με τη μεταξύ τους απόσταση να είναι επίσης τρία μέτρα. Συνεπώς οι τεχνικές είχαν απόσταση από το stage 3, 6 και 9 μέτρα αντίστοιχα και φορά προς αυτό.

Ο σκοπός της χρήσης των τριών προαναφερθέντων στέρεο τεχνικών είναι η στερεοφωνική καταγραφή του χώρου σε τρεις διαφορετικές θέσεις. Λόγω διαφορετικού τρόπου στησίματος των δύο μικροφώνων αλλά και λόγω της διαφορετικής απόστασης από την ηχητική πηγή, κάθε τεχνική μας δίνει άλλο ηχητικό χαρακτήρα.

Για την **(XY)**, που είναι η πιο απομακρυσμένη τεχνική (κάτω από το τέλος της ακτίνας του θόλου), χρησιμοποιήθηκε ένα matched pair μικροφώνων *AKG 414 B-ULS* όπως φαίνεται στην εικ.(2.9) παρακάτω.



Εικ.(2.9): Τοποθέτηση μικροφώνων στέρεο τεχνικής (X-Y)

Για την **MS τεχνική** χρησιμοποιήθηκε ένα stereo matched pair Neumann U89 εικ.(2.10), στημένο στην προαναφερθείσα απόσταση και κάτω από το κέντρο του θόλου.



Εικ.(2.10): Τοποθέτηση μικροφώνων στέρεο τεχνικής (MS)

Τέλος, για τις ανάγκες της στέρεο τεχνικής (**ORTF**) χρησιμοποιήθηκε το stereo matched pair set AKG 480 με κάψα καρδιοειδούς πολικού διαγράμματος με τον τρόπο που φαίνεται στην εικ.(2.11).



Εικ.(2.11): Τοποθέτηση μικροφώνων στέρεο τεχνικής (ORTF)

Ο λόγος που τοποθετήσαμε τα AKG 414 B-ULS και NEUMANN U89 στις πιο απομακρυσμένες θέσεις εικ.(2.12), είναι γιατί έχουν κάψα μεγάλου διαφράγματος, άρα καλύτερη απόκριση στις χαμηλές συχνότητες, καθώς επίσης είναι μικρόφωνα με μικρό λόγο σήματος προς θόρυβο πράγμα το οποίο εξυπηρετεί στο να πάρουμε «καθαρότερο» σήμα κατά τη χρήση υψηλών τιμών gain στην ηχογράφηση.



Εικ.(2.12): Τοποθέτηση μικροφώνων στέρεο τεχνικών στο χώρο

## 2.5 Recording Session

Παρακάτω στον πίνακα, παρουσιάζονται συνοπτικά τα μουσικά όργανα και τα close mics που χρησιμοποιήθηκαν για την ηχογράφηση των μουσικών κομματιών.

|       | <b>Παράκληση</b><br>(Αλκίνοος Ιωαννίδης)   | <b>Τότε και γω</b><br>(Θανάσης Παπακωνσταντίνου) | <b>Real all about it</b><br>(Ορχηστρικό)   | <b>Κοίτα εγώ</b><br>(Μουσική: Θέμης Καραμουταρίδης, σίχοι: Γεράσιμος Ευαγγελάτος) |
|-------|--|--|--|---|
| Φωνή  | Neumann U87Ai                              | Neumann U87Ai                                    | -----                                      | Neumann U87Ai   |
| Πιάνο | 2* sE Electronics SE4400a<br>Neumann U87Ai | 2* sE Electronics SE4400a<br>Neumann U87Ai       | 2* sE Electronics SE4400a<br>Neumann U87Ai | 2* sE Electronics SE4400a<br>Neumann U87Ai  |



|        |   |   |       |               |
|--------|---|---|-------|---------------|
| Κιθάρα | Neumann U87Ai                           | Neumann U87Ai                           | ----- | Neumann U87Ai |
| Καχόν  | Audix D6 (πίσω)<br>Shure SM57 (μπροστά) | Audix D6 (πίσω)<br>Shure SM57 (μπροστά) | ----- | -----         |

### 2.5.1 Ηχογράφηση Φωνής

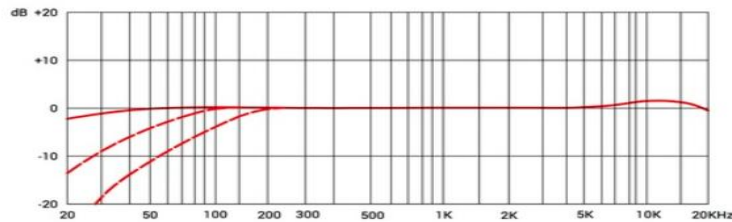
Για την ηχογράφηση της φωνής χρησιμοποιήθηκε το multipattern μεγάλο διαφράγματος μικρόφωνο Neumann U87Ai με επιλογή καρδιοειδούς πολικού διαγράμματος, όπως φαίνεται στην εικ.(2.13). Οι λόγοι είναι κυρίως η συχνотική του απόκριση (για την οποία γίνεται εκτενής αναφορά σελ.18 εικ.2.16) και το γεγονός ότι είναι πολύ ευαίσθητο ακόμα και στις χαμηλές ηχητικές πιέσεις που ασκούνται στο διάφραγμά του, πράγματα που είναι βασικοί παράγοντες για τη εύηχη και λεπτομερή καταγραφή της άρθρωσης.

### 2.5.2 Ηχογράφηση Πιάνου

Για την ηχογράφηση του πιάνου χρησιμοποιήθηκαν δύο SE electronics SE4400a (multipattern πυκνωτικά μικρόφωνα) με καρδιοειδές πολικό διάγραμμα στο εσωτερικό του πιάνου, σε σημεία τέτοια ώστε το ένα να στοχεύει τις μπάσες και το άλλο τις πρίμες χορδές του εικ.(2.15). Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκαν αυτά τα μικρόφωνα είναι το μεγάλο διάφραγμα της κάψας τους το οποίο τα καθιστά ικανά να αποδώσουν με σαφήνεια τον ήχο του πιάνου σε όλο το συχνотικό του εύρος. Παρατηρώντας τη συχνотική απόκριση των SE4400a<sup>8</sup> εικ.(2.14) βλέπουμε ότι είναι σχεδόν flat, αν εξαιρέσουμε μια μείωση της τάξης των 3dB περίπου από τα 40 Hz και κάτω και μια μικρή ενίσχυση στην υψηλή περιοχή μεταξύ 7 και 17 kHz με κορυφή τα 12 kHz περίπου. Η ενίσχυση αυτή αποδίδει περισσότερη λαμπρότητα (brilliance) στον ήχο, πράγμα επιθυμητό στη συγκεκριμένη εφαρμογή.



Εικ.(2.13): Ηχογράφηση φωνής.



Εικ.(2.14): Συχνοτική απόκριση SE Electronics SE4400a cardioid

<sup>8</sup> **Ηχογράφηση πιάνου με SE electronics 4400a:** Όπως απάντησε σε σχετική ερώτηση στο περιοδικό Sound On Sound ο μηχανικός ήχου/παραγωγός Rik Simpson (Coldplay, Jay-Z, Portishead) “Έχοντας χρησιμοποιήσει τα SE4400a για την ηχογράφηση πιάνου στο τελευταίο άλμπουμ των Coldplay, εύχομαι να τα είχα χρησιμοποιήσει για τον ίδιο σκοπό και σε προηγούμενες ηχογραφήσεις”.

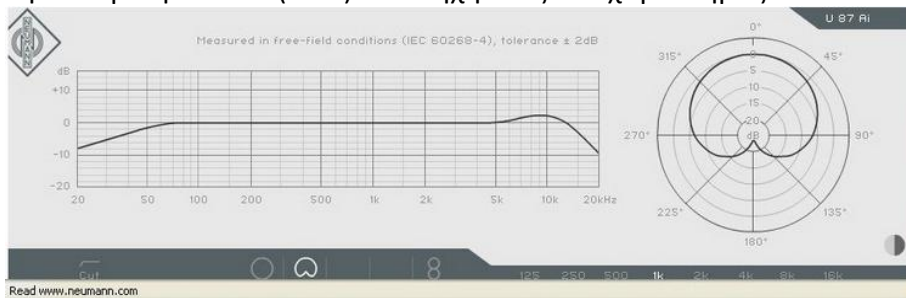


Εικ.(2.15): Τοποθέτηση SE Electronics SE4400a Μπάσες-Πρίμες χορδές και Neumann U87Aί σε απόσταση

Σε απόσταση περίπου ένα μέτρο από το πιάνο και με κλίση τέτοια που να στοχεύει όλες τις χορδές, τοποθετήθηκε το Neumann U87Aί με τη χρήση καρδιοειδούς πολικού διαγράμματος εικ.(2.15). Ο λόγος χρήσης του Neumann U87Aί, παράλληλα με τα SE Electronics SE4400a, είναι η καταγραφή μιας πιο γενικής εικόνας του πιάνου στην οποία συμπεριλαμβάνεται ο ήχος του ηχείου του αλλά και ο ανακλώμενος από το καπάκι ήχος, δηλαδή το ηχητικό σύνολο το οποίο φτάνει στα αυτιά του ακροατή κατά την πραγματική-ζωντανή ακρόαση.

### 2.5.3 Ηχογράφηση Κιθάρας

Στην κιθάρα χρησιμοποιήσαμε το Neumann U87Ai. Ο λόγος χρήσης του είναι η συχνοτική απόκρισή του εικ.(2.16) και ο ηχητικός του χαρακτήρας. Αναλυτικά:



Εικ.(2.16): Συχνοτική απόκριση Neumann U87Ai

Στο παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε ένα roll-off από τα 60 Hz και κάτω το οποίο απορρίπτει τις ανεπιθύμητες χαμηλές συχνότητες που εν τέλη η κιθάρα δεν παράγει και στην αντίθετη περίπτωση θα μπορούσαν να καταγραφούν ως θόρυβος βάθους από το συγκεκριμένο χώρο ηχογράφησης. Επιπλέον η μικρή ενίσχυση στην υψηλή περιοχή από 5.5 kHz ως 12 kHz περίπου με κορυφή τα 9 kHz το καθιστούν ιδανικό στο να δώσει στην κιθάρα την απαιτούμενη παρουσία μέσα στη μίξη.

Το μικρόφωνο έχει τοποθετηθεί μπροστά από το δωδέκατο τάστο (οκτάβα) έχοντας μικρή κλίση προς τα πάνω με σκοπό να στοχεύει το πάνω αριστερό σημείο του ηχείου της κιθάρας εικ.(2.17).

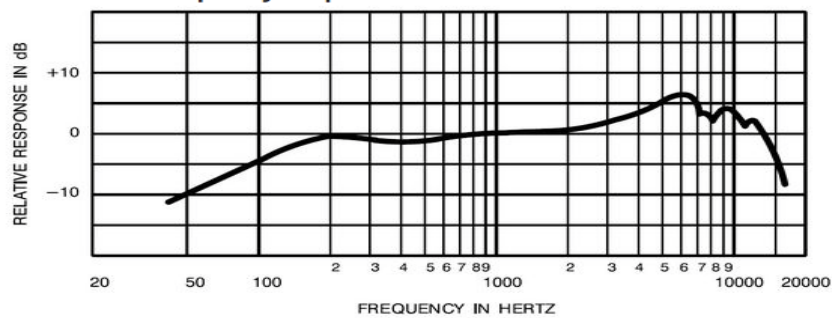


Εικ.(2.17): Τοποθέτηση Neumann U87Ai στην κιθάρα

#### 2.5.4 Ηχογράφηση Καχόν

Τέλος για το καχόν χρησιμοποιήθηκαν τα δυναμικά μικρόφωνα Audix D6 για το πίσω μέρος του και Shure SM57 για το μπροστινό. Το Audix D6 από κατασκευής του είναι μικρόφωνο για bass drum (μπότα) γεγονός που το κάνει πιο ανθεκτικό σε μεγάλες ακουστικές πιέσεις και έχει μεγάλο διάφραγμα άρα καλύτερη απόκριση στις χαμηλές συχνότητες.

Το Shure SM57 είναι ένα δυναμικό μικρόφωνο το οποίο ενδείκνυται για ηχογράφηση κρουστών βάση του εγχειριδίου του. Παρακάτω εικ.(2.18) δείχνεται η συχνοτική του απόκριση.



Εικ.(2.18): Συχνοτική απόκριση Shure SM57

Η ζώνη απόρριψης από τα 200 Hz και κάτω με κλίση 5 db/oct είναι ιδανική για την ηχογράφηση του μπροστινού μέρους του καχόν εφόσον στην προκειμένη εφαρμογή έχει τοποθετηθεί μικρόφωνο και στο πίσω μέρος του, με σκοπό την λεπτομερή καταγραφή των χαμηλών συχνοτήτων που παράγει. Όπως φαίνεται στην εικ.(2.19) το πίσω μικρόφωνο είναι τοποθετημένο σε πολύ μικρή απόσταση από το ηχείο ενώ το μπροστινό σε απόσταση μεγαλύτερη (περίπου 30cm για την ακρίβεια).



Εικ.(2.19): Τοποθέτηση μικροφώνων στο καχόν, εμπρός-πίσω

Η κλίση του πίσω μικροφώνου βοήθησε στο να μειωθεί η ένταση των χαμηλών συχνοτήτων που προέρχονταν από το proximity effect λόγω της πολύ κοντινής απόστασης μεταξύ πηγής-μικροφώνου έτσι ώστε να έρθουμε ακουστικά σε πιο φυσικό αποτέλεσμα, αποτρέποντας την έντονη χρήση equalizer στη μίξη ώστε να πετύχουμε τον ήχο που θέλαμε. Η απόσταση του μπροστινού μικροφώνου, εκτός του ότι αν ήταν μικρότερη εμπόδιζε το μουσικό να παίξει, ήταν ιδανική ώστε να μην γίνει εμφανές το proximity effect με αποτέλεσμα (σε αντίθεση με το πίσω μικρόφωνο) να καταγραφούν με μειωμένη ένταση οι χαμηλές, σε σχέση με τις υψηλές, συχνότητες του καχόν.

## Ενότητα 3<sup>η</sup> Επεξεργασία Ήχου & Μίξη

### 3.1 Εισαγωγικά

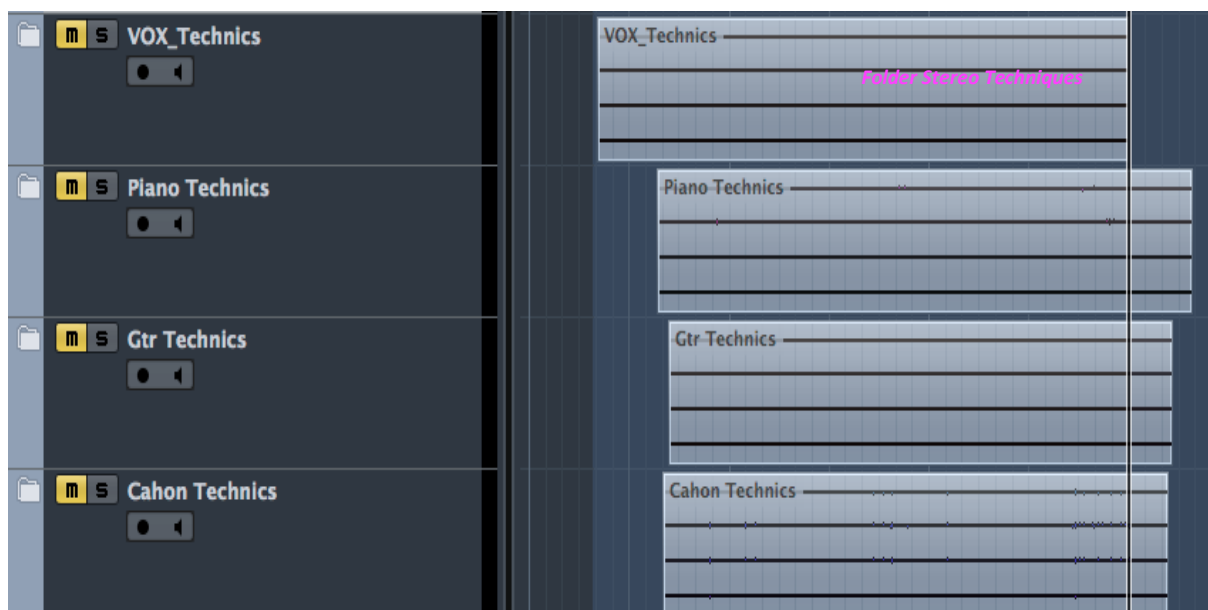
Το αμέσως επόμενο βήμα μετά την ηχογράφηση, ήταν η διαδικασία μεταφοράς της πολυκάναλης ηχογράφησης στο στούντιο και το άνοιγμα των projects στο πρόγραμμα επεξεργασίας ήχου & μίξης όπου από κοινού αποφασίσαμε να είναι το Steinberg Cubase 8.5. Η δειγματοληψία της ηχογράφησης ήταν τα 48kHz σε ανάλυση 24 bit, το μέγιστο δηλαδή επιτρεπτό όριο του εξοπλισμού μας όσον αφορά τη συνδεσμολογία με ADAT και μεταφορά 8 καναλιών μέσω αυτού αποδίδοντας επίσης τη μέγιστη δυνατή ποιότητα καταγραφής και απόδοσης της συγκεκριμένης διασύνδεσης. Αφού φορτώθηκαν τα project, χρειάστηκε να γίνουν κάποιες αλλαγές (*device setup*) που αφορούσαν τον ορισμό της συσκευής ήχου που είχε ο καθένας. Μετά από αυτή την ενέργεια όλα ήταν έτοιμα για να ξεκινήσει η διαδικασία της επεξεργασίας και μίξης.

Η πολυκάναλη ηχογράφηση περιείχε συνολικά τέσσερα τραγούδια. Την μίξη των δύο («Τότε κι εγώ» και «Real all about it») ανέλαβε ο φοιτητής Νταγιαντάς Μενέλαος και των άλλων δυο («Παράκληση» και «Κοίτα εγώ») ο φοιτητής Μίλτος Παπαϊωάννου.

### 3.2 Editing

Η πρώτη μας δουλειά ήταν να οργανώσουμε κατάλληλα τα ηχογραφημένα κανάλια στο αντίστοιχο κάθε φορά project και να ομαδοποιήσουμε τις stereo τεχνικές όπως φαίνεται στην παρακάτω εικ.(3.1).

Μετά αρχίσαμε να επεξεργαζόμαστε τα ηχογραφημένα σήματα να δημιουργούμε *Crossfade* όπου έχει γίνει *overdub*. Επιπρόσθετα κάναμε *fades in-out* στις αρχές και στο τέλος του κάθε καναλιού εικ.(3.1&3.2).



Εικ.(3.1): Ομαδοποίηση (Group) στέρεο τεχνικών που δεν χρησιμοποιήθηκαν στην μίξη



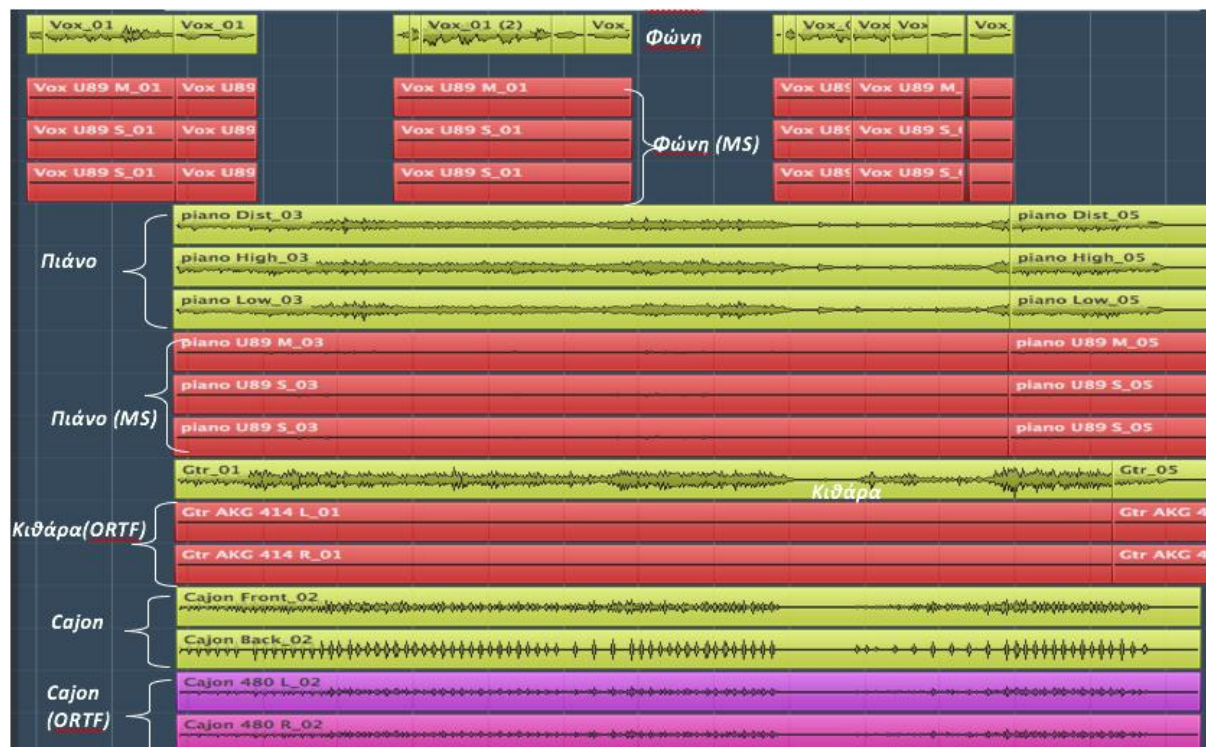
Εικ.(3.2): Crossfades Fade in, Fade Out

### 3.3 Μίξη

Αφού έγινε το κατάλληλο editing για το κάθε project ξεχωριστά, συνέχεια είχε η μίξη των μουσικών κομματιών όπου έγινε χωριστά από τους υπεύθυνους φοιτητές. Παρακάτω παρουσιάζεται αναλυτικότερα η μίξη στο κάθε κομμάτι χωριστά.

#### 3.3.1 Μίξη, μουσικό κομμάτι “Τότε & γω”

Για τις ανάγκες του μουσικού κομματιού “Τότε & γω”, σε στίχους και μουσική του Θανάση Παπακωνσταντίνου, ηχογραφήθηκαν τρία μουσικά όργανα και μια φωνή όπως φαίνεται στην παρακάτω εικ.(3.3).



Εικ.(3.3): Τα τελικά ηχογραφημένα κανάλια που θα γίνουν μείξη.

Το πρώτο βήμα ήταν να φτιάξουμε τις χροιές των οργάνων ώστε να πλησιάζουν τον φυσικό τους ήχο αλλά ταυτόχρονα να είναι αισθητή η παρουσία τους καθ' όλη την διάρκεια του κομματιού. Με κίτρινο χρώμα επισημαίνονται τα όργανα που

ηχογραφήθηκαν με close miking τεχνική και με κόκκινο η στέρεο τεχνική που επιλέχθηκε για το κάθε όργανο. Έτσι αναλυτικότερα για το κάθε μουσικό όργανο έχουμε τα εξής:

- **Κιθάρα**

Για την κιθάρα χρησιμοποιήθηκε ένα Low-Cut Filter (140 Hz). Ο λόγος που έγινε αυτό είναι για να αφαιρέσουμε από την κιθάρα τις πολύ χαμηλές συχνότητες 50Hz και κάτω που εμφανίζονται στην μίξη ως βουητά, αλλά και για να τονίσουμε περισσότερο την μπάσο-μεσαία συχνοτική περιοχή της κιθάρας μιας και η συχνοτική περιοχή (140Hz και κάτω) θα καλυφθεί όπως αναφέρεται και παρακάτω από το καχόν, εικ.(3.4) .



Εικ.(3.4): Channelstrip & Equalizer κιθάρας, χρήση Low-Cut Filter 139,8Hz

Στην συνέχεια στο κανάλι της κιθάρας έχει προστεθεί μια προσομοίωση (plug-in) της UAD εικ.(3.5) , ενός Pultec Equalizer που σαν σκοπό έχει να τονίσει την μεσαία και πρίμο-μεσαία περιοχή της κιθάρας, κάνοντας την πιο ευδιάκριτη μέσα στην μείξη.



Εικ.(3.5): Pultec Equalizer προσομοίωση (plugin) της UAD

Το Pultec πρωτοπαρουσιάστηκε το 1951 ως ένα equalizer λάμπας. Αν και το κύκλωμα της λάμπας ενδείκνυται για τις χαμηλές συχνότητες τις οποίες αναπαράγει, το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του ήταν η επιρροή του στις υψηλές συχνότητες με φίλτρο τύπου shelving, το οποίο είχε μόνο τη δυνατότητα αποκοπής από 0 ως 16 dB και επιλογή κεντρικής συχνότητας στα 5-10-20 kHz, ενώ παράλληλα ένα φίλτρο τύπου notch με ελεγχόμενο bandwidth και επιλεγόμενες κεντρικές συχνότητες τα 3-4-5-8-10-12-16 kHz είχε τη δυνατότητα της ενίσχυσης με εύρος από 0 ως 18 dB.

Τέλος ακολουθεί μια προσομοίωση (plug-in) της UAD, ενός compressor Teletronix LA-3A εικ.(3.6), ενός μηχανήματος που χαρακτηρίζεται για την πολύ γρήγορη απόκριση του

(κυρίως στο attack) και σαν σκοπό έχει να μαζέψει τις δυναμικές της κιθάρας που ξεπερνούν κάποια όρια.



Εικ.(3.6): Teletronix LA-3A compressor, προσομοίωση (plugin) της UAD

### Επιλογή Στερεοφωνικής τεχνικής για κιθάρα

Για την κιθάρα επιλέχθηκε η στερεό τεχνική ORTF. Ο βασικότερος λόγος επιλογής της ήταν το πολικό διάγραμμα και η απόσταση των μικροφώνων από την ηχητική πηγή. Λόγω της απόστασης των μικροφώνων από την ηχητική πηγή που ήταν 3m ο ήχος που λάμβανε η τεχνική αυτή είχε και το direct σήμα των οργάνων και τον ήχο από το αντηχητικό πεδίο σε ικανοποιητική αναλογία μεταξύ τους. Επιπλέον λόγω ότι η τεχνική αυτή ήταν η ORTF που οι κάψες απέχουν 17cm μεταξύ τους είχε το αποτέλεσμα μιας στέρεο εικόνας που μοιάζει αρκετά με αυτό που ακούει ο ακροατής στην συγκεκριμένη θέση ακρόασης. Τέλος επειδή τα πολικά διαγράμματα των μικροφώνων είναι καρδιοειδή, τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντα χώρου δεν είναι έντονα

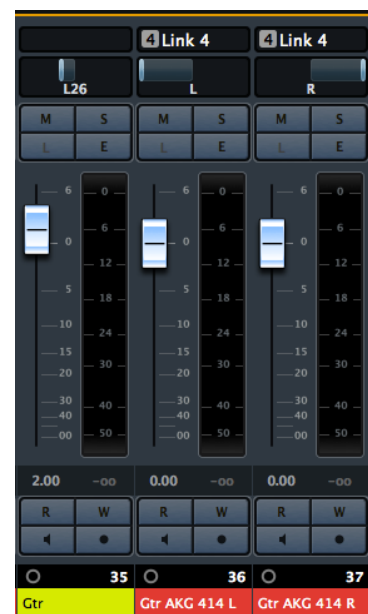
ακουστά με αποτέλεσμα να συνδυάζεται εποικοδομητικά με το close microphone και να μην δημιουργούνται προβλήματα στο τελικό ηχητικό αποτέλεσμα.

Στην μίξη, όπως φαίνεται και στην εικ.(3.7) τοποθετήσαμε τα ρυθμιστικά Pan Pot από τα δυο σήματα που ηχογραφήθηκαν (Gtr AKG 414 L) & (Gtr AKG 414 R) για την ORTF τεχνική hard left και hard right.

- **Φωνή**

Για την ηχογράφηση της φωνής όπως αναφέρεται στην ενότητα 2 (παρ. 2.5.1), χρησιμοποιήθηκε ένα Neumann U89. Στην μίξη χρησιμοποιήθηκαν δυο ψηφιακοί επεξεργαστές (plug-ins) και ένα Low-Cut Filter όπως φαίνεται στην εικ.(3.8).

Αρχικά χρησιμοποιήθηκε ένα Low-Cut Filter (50 Hz), που σαν σκοπό είχε να αποβάλει μια συχνοτική περιοχή που για τον συγκεκριμένο τραγουδιστή δεν υφίσταντο και εμφανιζόταν σαν θόρυβος.



Εικ.(3.7). Μείκτης DAW, υλοποίηση ORTF



Λόγω του ότι η φωνή ηχογραφήθηκε με έντονη την παρουσία κυρίως στις μεσαίες συχνότητες και λιγότερο στις πρίμες και πρίμο-μεσαίες συχνότητες, ένα plug-in Pultec Equalizer (UAD) ανέλαβε το ρόλο όπως φαίνεται παρακάτω εικ.(3.9).



Εικ.(3.9): Pultec Equalizer προσομοίωση (plug-in) της UAD, στην φωνή



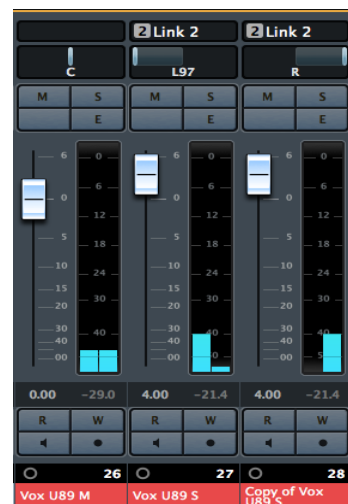
Εικ.(3.10): Teletronix LA-2A, προσομοίωση (plug-in) της UAD, στην φωνή

Τέλος χρησιμοποιήθηκε ένας compressor Teletronix LA-2A<sup>9</sup> (plug-in της UAD), ένας αργός σχετικά compressor με ιδιαίτερο χρώμα που χαρακτηρίζεται για το αργό του attack & release και είναι ιδιαίτερα δημοφιλής για την χρήση του σε φωνές εικ.(3.10).

<sup>9</sup>Compression φωνής με TELETRONIX LA2A: Όπως έγραψε στο περιοδικό Sound On Sound ο καταξιωμένος μηχανικός ήχου Mike Senior “Η δυνατότητα να ελέγξεις τις δυναμικές φωνητικών χωρίς ακουστές παρενέργειες είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το γνωστό TELETRONIX LA2A λόγω ενός μοναδικού ηλεκτρο-οπτικού στοιχείου μείωσης κέρδους που τον κάνει τον πιο γνωστό compressor από το 1950”.

### Επιλογή στέρεο τεχνικής

Για την φωνή επιλέχθηκε η στέρεο τεχνική MS όπως φαίνεται στην εικόνα (3.11), λόγω του πλεονεκτήματος που παρουσιάζει αυτή η τεχνική, η οποία μας επιτρέπει να ρυθμίσουμε την ένταση μεταξύ του direct ήχου και του αντηχητικού πεδίου αλλάζοντας έτσι το τελικό άκουσμα. Επιλέγοντας αυτήν την τεχνική και ρυθμίζοντας την

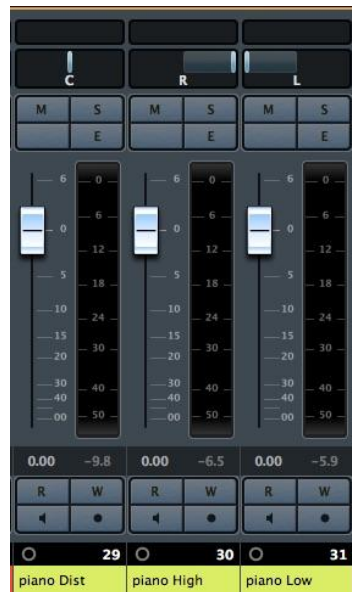


κατάλληλα προσθέσαμε το στοιχείο του χώρου, χωρίς όμως η φωνή να χάσει την έντονη παρουσία της μέσα στην μίξη.

## • Πιάνο

Για τις ανάγκες της ηχογράφησης του πιάνου χρησιμοποιήθηκαν τρία μικρόφωνα μεγάλου διαφράγματος, ένα stereo set SE Electronics (4400) στις δυο πλευρές του πιάνου (μπάσες & πρίμες) και ένα Neumann (U87Ai) στο κέντρο σε μεγαλύτερη απόσταση (βλέπε παρ.(2.5.2)).

Εικ.(3.11): Μίκτης DAW, στάθμες φωνής, MS τεχνικής.



Το pan pot των δύο καναλιών (piano high & piano low) ρυθμίστηκε hard left και hard right αντίστοιχα, ενώ το pan pot από το μικρόφωνο που ήταν στο κέντρο παρέμεινε στο κέντρο Εικ.(3.12).

Για τα κανάλια (piano high & piano low) χρησιμοποιήθηκε ένα Low Cut Filter στα 190 Hz και 142 Hz αντίστοιχα. Ο λόγος χρήσης τους ήταν ότι ο μουσικός δεν έπαιξε κάτι στην μπάσα περιοχή του πιάνου, όποτε σιδηήποτε από εκείνη την συχνοτική περιοχή και κάτω εμφανιζόταν σαν θόρυβος (βουητό).

Εικ.(3.12): Μίκτης DAW, στάθμες πιάνου.

## Επιλογή στέρεο τεχνικής

Για το πιάνο επιλέχθηκε η MS stereo τεχνική. Στα κανάλια της MS χρησιμοποιήθηκε ένα low cut filter στα 50Hz για να εξαλείψουμε μια συχνοτική περιοχή η οποία εμπειρείχε κυρίως θόρυβο κάτι που μόνο αρνητικά θα μπορούσε να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα εικ.(3.13).

Ο λόγος επιλογής της ήταν ότι το πιάνο ήταν το μοναδικό σολιστικό όργανο και θέλαμε να μπορούμε να ρυθμίσουμε στην μίξη μας το αντηχητικό πεδίο σε σχέση με το απευθείας σήμα ώστε να πετύχουμε ένα ηχητικό αποτέλεσμα τέτοιο που το πιάνο να βρίσκεται μπροστά στην μίξη μας. Αυτή τη δυνατότητα την δίνει μόνο η MS τεχνική, ρυθμίζοντας κατάλληλα τα τρία σήματα (M, +S, -S). Για να το πετύχουμε δώσαμε μεγαλύτερη ένταση στο mid μικρόφωνο σε σχέση με τα side Εικ.(3.13).



Εικ.(3.13): Μίκτης DAW, στάθμες πιάνου MS.

## • Καχόν

Τέλος για την ηχογράφηση του καχόν χρησιμοποιήθηκαν δύο δυναμικά μικρόφωνα, το Audix D6 (πίσω μεριά) & Shure SM57 (εμπρός μεριά) (ενότητα 2<sup>η</sup> παρ.(2.5.4)). Στα inserts το



καναλιών του DAW μίκτη εισήχθησαν δυο low-cut filters και ένα high-pass filter όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικ.(3.14).

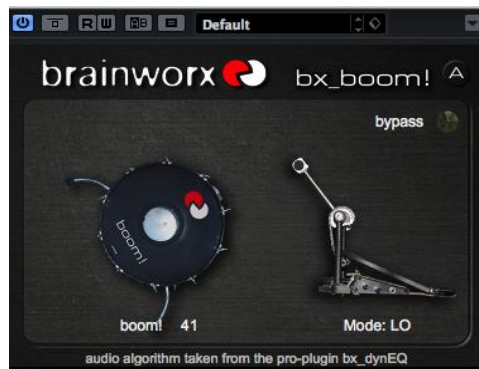
Συγκεκριμένα για την εμπρός μεριά (καχόν front) χρησιμοποιήθηκε ένα low-cut filter από τα 250 Hz και κάτω, και ένας compressor Teletronix LA-3A (UAD plug-in) γνωστός για το πολύ γρήγορο attack & release κάτι το οποίο επιθυμούμε συνήθως στα κρουστά.

Για την πίσω μεριά (καχόν back), χρησιμοποιήσαμε ένα low-cut filter στα 40Hz και ένα high-cut filter στα 3485Hz εικ.(3.14).

Ο λόγος χρήσης των δυο μικροφώνων ήταν γιατί θέλαμε να πάρουμε διαφορετικά χαρακτηριστικά από το κάθε μικρόφωνο. Η χρήση και οι ρυθμίσεις των low-cut και high-cut filters μας επέτρεψε να τονίσουμε την χροιά που θέλαμε να πάρουμε από το κάθε μικρόφωνο αντίστοιχα. Συγκεκριμένα από

Εικ.(3.14): Channel strip cajon  
(front & back)

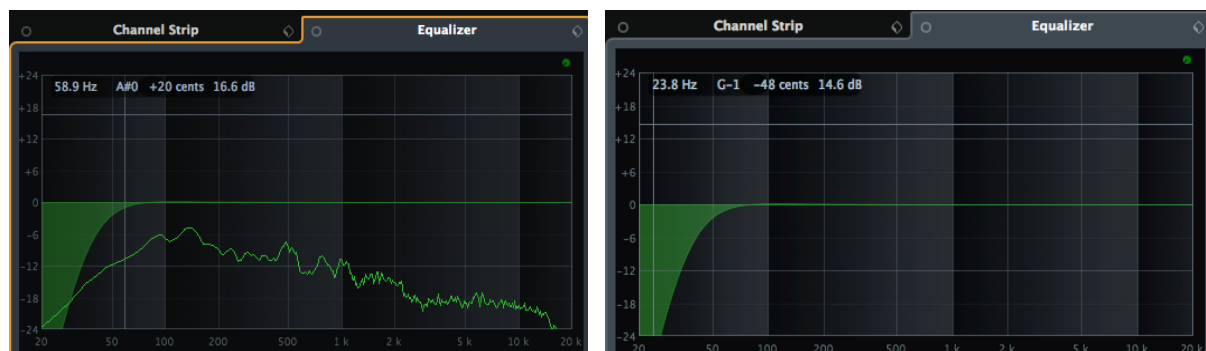
το πίσω μικρόφωνο θέλαμε να πάρουμε κυρίως την μπάσα χροιά του οργάνου αυτό που συχνά αποκαλούμε και σαν <<όγκο>> του οργάνου και από το μπροστά μικρόφωνο κυρίως τους δακτυλισμούς του μουσικού και την πρώτη χροιά του cajon.Επίσης στα inserts του καναλιού (cajon back), προστέθηκε ένα plug-in (*bx\_boom*) της εταιρείας *brainworx-music* για να δώσουμε περισσότερη έμφαση στην μπότα του κρουστού με περισσότερο attack και λιγότερο sustain εικ.(3.15).



Εικ.(3.15): Bx\_boom

### Επιλογή στέρεο τεχνικής

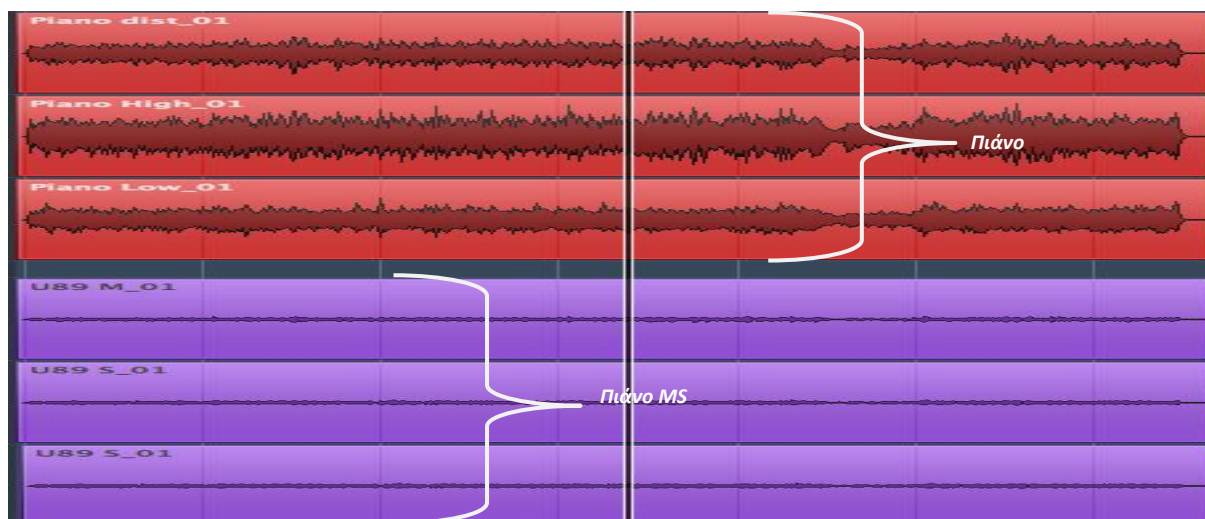
Η στέρεο τεχνική που επιλέχθηκε για να δώσει την αίσθηση του χώρου στο καχόν ήταν η ORTF. Η επιλογή έγινε γιατί τα μικρόφωνα αυτής της τεχνικής (AGK C480) τοποθετήθηκαν πιο κοντά στο όργανο, σε σχέση με τις υπόλοιπες τεχνικές με αποτέλεσμα να είναι πιο δυνατός ο άμεσος ήχος που ερχόταν από το καχόν σε σχέση με τις ανακλάσεις του χώρου. Αυτό ήταν επιθυμητό εφόσον το όργανο αυτό έχει γρήγορο attack, αλλά δεν ήταν επιθυμητό στην μίξη μας να υπάρχει έντονο το αντηχητικό πεδίο του χώρου γιατί δημιουργούσε ασάφεια. Επίσης χρησιμοποιήσαμε στα κανάλια της ORTF τεχνικής low cut filters από 0 ως 50Hz όπως φαίνεται και στην εικ.(3.16).



Εικ.(3.16): Low Cut Filters left & right μικρόφωνα καχόν (ORTF)

### 3.3.2 Μίξη, μουσικό κομμάτι “Real all about it”

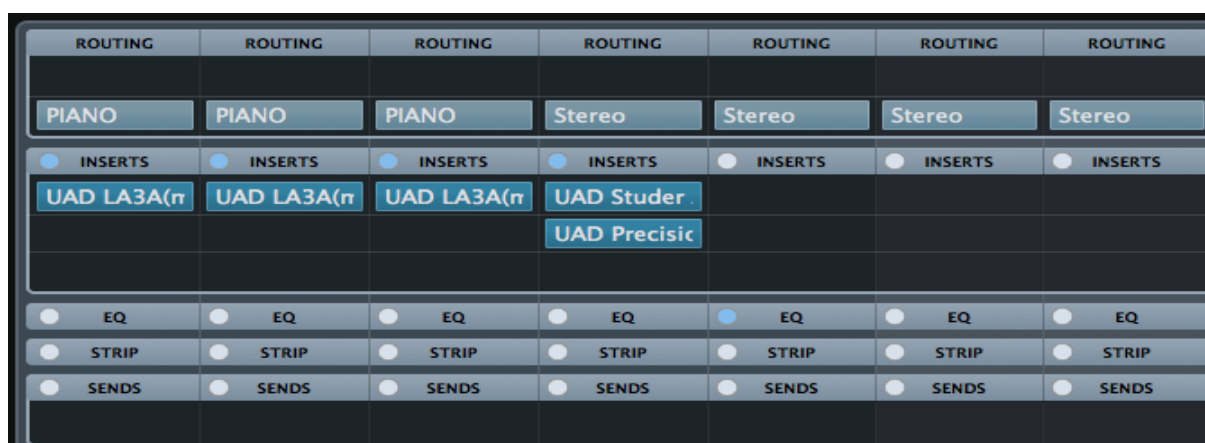
Το μουσικό κομμάτι αυτό αποτελείται μόνο από ένα μουσικό όργανο, το πιάνο. Παρακάτω βλέπουμε εικ.(3.17) τα κανάλια που χρησιμοποιήθηκαν για την μίξη το κομματιού. Με κόκκινο επισημαίνονται close miking μικρόφωνα και με μωβ τα μικρόφωνα της MS τεχνικής.



Εικ.(3.17): Κανάλια ηχογράφησης πιάνου, close miking & MS τεχνική

Όπως παρατηρούμε από την παραπάνω εικόνα επιλέχθηκε η MS στέρεο τεχνική χωρίς να αλλάζει κάτι στην διάταξη των μικροφώνων (κάποια μετακίνηση μικροφώνου ή ακόμα και αλλαγή μικροφώνου). Τα μικρόφωνα παραμένουν τα ίδια που αναφέρονται και στην παρ.(3.3.1-πιάνο).

Σε επίπεδο μίξης τα τρία close miking μικρόφωνα ομαδοποιούνται (grouping) σε ένα στέρεο group (PIANO) όπως φαίνεται στην παρακάτω εικ.(3.18).





Εικ.(3.18): Channel Strips

Για τα close miking μικρόφωνα χρησιμοποιήθηκε ο Teletronix LA3A εικ.(3.19) κυρίως για να <<μαζέψουμε>> τις δυναμικές των σημάτων και low cut filters για αποκόψουμε μια πολύ χαμηλή συχνοτική περιοχή η οποία δεν υφίσταντο για το συγκεκριμένο μουσικό όργανο εικ.(3.20).



Εικ.(3.19): Teletronix LA-3A



Εικ.(3.20): Low cut filters πιάνο

Στο stereo group χρησιμοποιήθηκε ένα plug-in της UAD, Studer A800 (πολυκάναλο μαγνητόφωνο ταινίας) γνωστό για τον χρωματισμό του στις πρώτες συχνότητες, κυρίως για

να δώσει μια λαμπρότητα στον ήχο εικ.(3.21). Στην συνέχεια ακολούθησε ένας compressors plug-in UAD Buss compressor για να μαζέψει τις δυναμικές από το σύνολο των close miking μικροφώνων του πιάνου εικ.(3.22).



Εικ.(3.21): UAD Studer A800



Εικ.(3.22): UAD Compressor

### Επιλογή στέρεο τεχνικής

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η στέρεο τεχνική που επιλέχθηκε ήταν η MS stereo technique. Η MS μας δίνει μια πολύ καλή ηχογράφιση τόσο του χώρου όσο και της πηγής. Επίσης έχοντας την δυνατότητα να ρυθμίσουμε τις εντάσεις μετά την διαδικασία της ηχογράφησης, μπορούμε να αλλάξουμε την αναλογία του direct ήχου και του ήχου του χώρου. Όλα τα παραπάνω είναι πολύ σημαντικά λόγω του ότι το πιάνο αποτελεί το ένα και μοναδικό μουσικό όργανο μέσα στο κομμάτι, οπότε θα πρέπει να πάρουμε το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα, όσο αφορά τον ήχο από τα close miking μικρόφωνα, αλλά και όσο αφορά τον χώρο με την MS τεχνική, δημιουργώντας μια αρκετά καλή και πλατιά

στερεοφωνική εικόνα που θα έχει σαν αποτέλεσμα ένα πιάνο πλούσιο σε αρμονικές δίνοντας όμως παράλληλα και μια καλή αίσθηση του χώρου.

### 3.3.3 Μίξη του μουσικού κομματιού “Παράκληση”

Στο κομμάτι αυτό, σε στίχους και μουσική του Αλκίνοου Ιωαννίδη, ηχογραφήθηκαν τα μουσικά όργανα πιάνο, κιθάρα, καχόν και αντρική φωνή. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η τελική μορφή του project στο σταθμό εργασίας Cubase Pro 8.5.



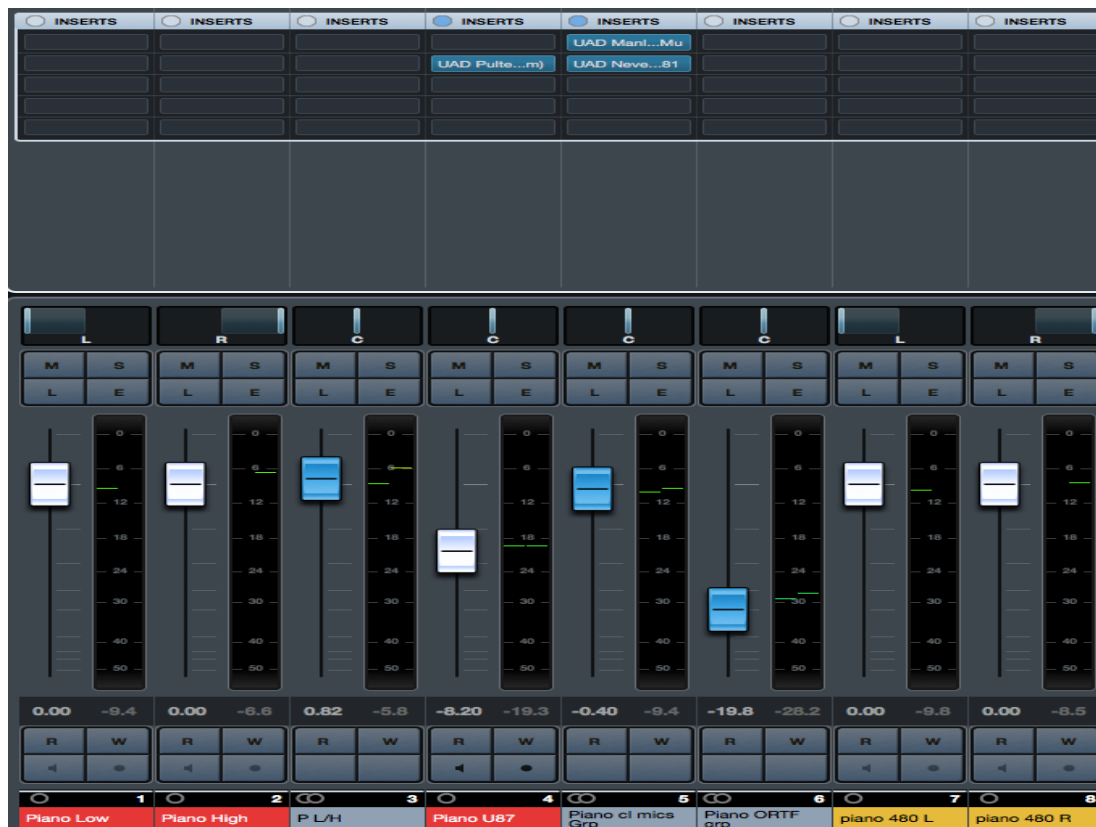
Εικ.(3.23): Τελική μορφή μίξης του κομματιού ‘Παράκληση’

Τα κανάλια με πορτοκαλί χρώμα δείχνουν τις κυματομορφές των close mics ενώ με κίτρινο χρώμα φαίνονται τα κανάλια των στέρεο τεχνικών που τελικά χρησιμοποιήθηκαν. Στο editing έγιναν διάφορες ενέργειες όπως cut των regions στα σημεία όπου τα όργανα ή η φωνή δεν έπαιζαν, fade in στις αρχές των regions που δημιουργήθηκαν, fade out στα τέλη τους και crossfades μεταξύ των overdubbed regions. Επίσης έγιναν προσαρμογές των εντάσεων σε ορισμένα σημεία των regions όπου οι δυναμικές που παίχτηκαν ή τραγουδήθηκαν είχαν μεγάλη απόκλιση μεταξύ τους και η χρήση compressor ακουγόταν έντονα και πολλές φορές άσχημα. Η επόμενη κίνηση ήταν η διόρθωση των χροίων ώστε να πετύχουμε ένα, όσο το δυνατόν, πιο φυσικό και εύηχο αποτέλεσμα. Εκτός από software επεξεργαστές σήματος υπήρξε διαθέσιμος και αναλογικός hardware εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε ώστε να δώσει το χαρακτήρα του, όπου θεωρήθηκε αναγκαίο. Πιο συγκεκριμένα έγινε η χρήση των αναλογικών επεξεργαστών: *Joemeek TwinQ stereo/dual mono channelstrip*, *AVALON Vt 737sp mono channelstrip*, και *AVALON AD2044 stereo/dual*

mono compressor για τα οποία γίνεται εκτενής αναφορά παρακάτω. Συγκεκριμένα για κάθε όργανο έγιναν οι παρακάτω διεργασίες :

- **Πιάνο**

Το πιάνο ηχογραφήθηκε όπως αναφέρθηκε παραπάνω (βλέπε παρ.(2.5.2)). Στο επίπεδο διαχείρισης των ηχογραφημένων καναλιών στο μίκτη του Cubase Pro 8.5, η θέση των faders και pans φαίνονται στην εικόνα παρακάτω.



Εικ.(3.24): Μίκτης DAW, στάθμες πιάνου

Για να αποφευχθούν τυχόν διαφορές φάσης κατά τη χρήση Eq και για πιο εύκολο ομαδικό έλεγχο των εντάσεών τους, τα κανάλια όλων των stereo τεχνικών καθώς και τα κανάλια *piano low* και *piano high* των close mics του πιάνου δρομολογήθηκαν σε αντίστοιχα groups. Επίσης δρομολογήθηκαν μαζί σε ένα επιμέρους group, το group των *piano low* και *piano high* (P L/H) και *Piano U87* κανάλι ώστε εφόσον βρέθηκε η ισορροπία μεταξύ τους να έχουν ένα κοινό Eq και ένα κοινό fader για τον τελικό έλεγχο της έντασής τους.

Τα Eq's και plug-ins που χρησιμοποιήθηκαν στα κανάλια του πιάνου με τη σειρά που φαίνονται στο μίκτη, παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω:

- **Πιάνο U87**





Εικ.(3.25):UAD2 Pultec EQP1A στο κανάλι *piano U87*

Έχει γίνει ενίσχυση της τάξης των περίπου 10 dB στην περιοχή των 8 kHz από το τύπου notch φίλτρο του Pultec Eq. Η χρήση του εν λόγω Eq έγινε λόγω της «απαλής» (smooth) χροιάς του (το Eq του Cubase για παράδειγμα ακουγόταν πιο «σκληρό» ενισχύοντας με τον ίδιο τρόπο την ίδια περιοχή).

- **Πιάνο close mics group**



Εικ.(3.26): LowCut στα 120 Hz στο κανάλι *piano close mics group*

Το Low-cut εφαρμόστηκε στα 120 Hz με κλίση 24 dB/Oct ώστε να εξαλειφθούν οι ανεπιθύμητες χαμηλές συχνότητες του πιάνου που περισσότερο βουητό δημιουργούσαν παρά όγκο.

Στη συνέχεια έγινε η χρήση του compressor της UAD2 *Manley Variable Mu* ώστε να διατηρηθούν οι δυναμικές του πιάνου σε ένα επίπεδο χωρίς να χαθεί ο όγκος του και η διαύγειά του. Η συμπίεση δεν ξεπέρασε τα 2,5 dB.



Εικ.(3.27):UAD2 Manley Variable Mu

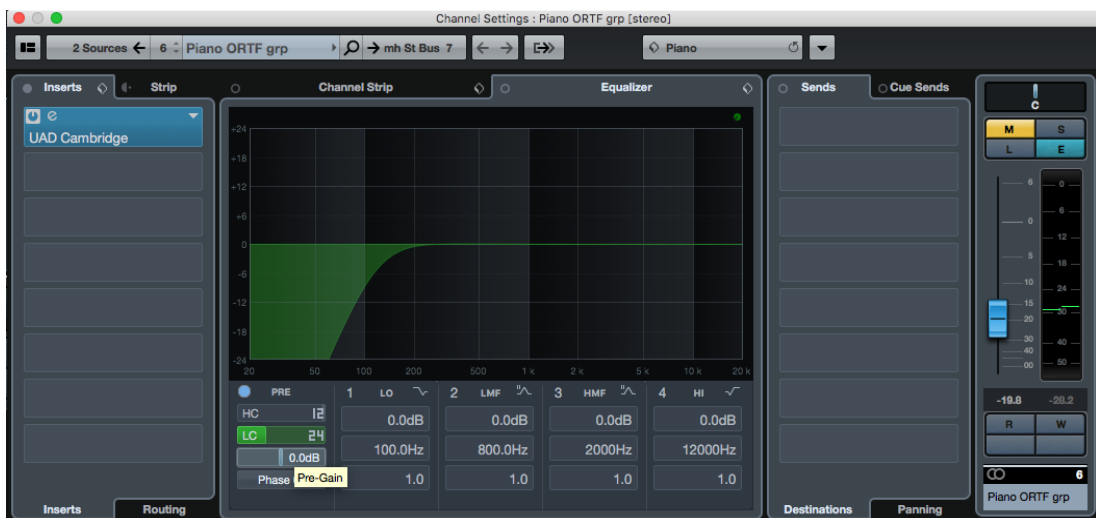
Έπειτα ακολούθησε η διόρθωση της χροιάς του group με το Eq της UAD2 Neve 1081.



Εικ.(3.28):UAD2 Neve 1081

- **ORTF group**

Στο group της ORTF στέρεο τεχνικής εφαρμόστηκε Low-cut στα 140 Hz απορρίπτοντας τις ζημιογόνες για τη μίξη χαμηλές συχνότητες.



Εικ.(3.29): LowCut στα 140 Hz στο κανάλι **Piano ORTF group**

Ο λόγος που επιλέχθηκε η ORTF στέρεο τεχνική, είναι το μεγάλο sustain που έχει το όργανο αυτό στον ήχο του και η εν λόγω τεχνική όντας πιο κοντά του, έχει αποδώσει λιγότερες ανακλάσεις από το χώρο σε σχέση με την MS και XY. Έτσι στη μίξη έχουμε την επιθυμητή αίσθηση του βάθους με λιγότερες και μικρότερες ουρές από το χώρο.

- **Κιθάρα**

Η αναλογία του direct σήματος (close mic) σε σχέση με την stereo τεχνική καθώς και η θέση στην στερεοφωνία, φαίνεται στην εικ.(3.30) του μίκτη παρακάτω:



Εικ.(3.30): Μίκτης DAW, στάθμες κιθάρας

Η μεμονωμένη επεξεργασία κάθε καναλιού έγινε ως εξής:

- **Κιθάρα close mic**

Όπως φαίνεται στο μίκτη παραπάνω στο συγκεκριμένο κανάλι έχει γίνει χρήση του Hardware *Joemeek TwinQ* αλλά και του Software Eq *UAD2 MDWEQ5-5B* επεξεργαστών. Το *Joemeek TwinQ* είναι ένα Chanel-strip το οποίο διαθέτει από μόνο του μια σειρά επεξεργαστών όπως Preamp – Equalizer - Compressor και οι ρυθμίσεις που έγιναν σε αυτό για το close mic της κιθάρας είναι οι ακόλουθες:



Εικ.(3.31): Joemeek TwinQ (ρυθμίσεις κιθάρας)

Με ενεργοποιημένο το κουμπί HPF αφαιρέθηκαν οι ανεπιθύμητες χαμηλές συχνότητες από τα 80 Hz και κάτω με κλίση 12 dB/Oct. Στη συνέχεια δόθηκε έμφαση στις υψηλές συχνότητες της τάξης των 7 dB από το τύπου Shelving φίλτρο στα 12 kHz και πάνω ώστε η κιθάρα να γίνει πιο «λαμπρή» και από το τύπου Notch φίλτρο του στα 2 kHz περίπου έγινε μια μείωση της τάξης των περίπου 3 dB ώστε να φύγει η «σκληράδα». Ο λόγος που επιλέχθηκε το Eq του συγκεκριμένου hardware είναι ο smooth ήχος που προσφέρει διατηρώντας «μαλακό» τον ήχο της κατά τα άλλα «σκληρής» ηχητικά κιθάρας που ηχογραφήσαμε, αποδίδοντας την απαιτούμενη λαμπρότητα στην περιοχή των υψηλών συχνοτήτων. Στη συνέχεια της αλυσίδας ακολουθεί το software Eq *UAD2 MDWEQ5-5B*.



Εικ.(3.32): UAD2 MDWEQ5-5B (ρυθμίσεις κιθάρας)

Αρχικά φαίνεται να έχει γίνει μείωση της τάξης των 5.7 dB με τύπου Notch φίλτρο στα 219Hz με σχετικά στενό εύρος Q. Ο λόγος που η συγκεκριμένη ενέργεια δεν έγινε στο Hardware, είναι ότι το εύρος του Notch του είναι πιο φαρδύ και έτσι ο ήχος «αδυνατίζε» αρκετά στην προσπάθεια να φύγει ο περιττός όγκος του ηχείου της κιθάρας. Στη συνέχεια έχουν μειωθεί οι στάθμες τριών συγκεκριμένων συχνοτήτων, 483 – 551 – 659 Hz. Αυτές οι συχνότητες είναι αρμονικές της κιθάρας οι οποίες κάθε άλλο παρά εύηχες ήταν στη μίξη. Όπως φαίνεται τα Q που έχουν επιλεγεί είναι εξαιρετικά στενά ώστε να αλλάξουν οι εντάσεις μόνο αυτών των συχνοτήτων και όχι των παραπλήσιων. Αυτή είναι και η ιδιομορφία αυτού του plug-in, να έχει τη δυνατότητα επιλογής από φαρδύ ως πολύ-πολύ στενό Q.

- **Κιθάρα MS group**

Στο group αυτό έγινε η διαχείριση των τριών καναλιών της MS στέρεο τεχνικής που χρησιμοποιήθηκε. Εκτός από την αναλογία των MID και SIDE σημάτων η επιμέρους επεξεργασία στο insert του group ήταν ένα Low-Cut στα 120 Hz από το *UAD2 Cambridge Eq* και μια εξασθένιση της τάξης των 14 dB στα 558 Hz με σχετικά φαρδύ Q ώστε να μειωθεί η ένταση των παραπάνω αρμονικών και από τα μικρόφωνα του χώρου. Ο λόγος επιλογής της εν λόγω τεχνικής είναι αφενός η δυνατότητα ελέγχου της έντασης του direct (M) και του ανακλώμενου (S) ήχου, αφετέρου η θέση στην οποία βρισκόταν έδινε το επιθυμητό pre-delay για την παρουσία της κιθάρας στο χώρο.



Εικ.(3.33). UAD2 Cambridge Eq (ρυθμίσεις MS group κιθάρας)

- **Καχόν**

Όσον αφορά το καχόν, η θέση του στη μίξη είναι η παρακάτω.



Εικ.(3.34): Μίκτης DAW, στάθμες καχόν

Παραπάνω φαίνονται τα κανάλια των close mics του καχόν (*Cajon Back* και *Cajon Front*), το group διαχείρισης των καναλιών της ORTF στέρεο τεχνικής που χρησιμοποιήθηκε και τα δύο κανάλια αυτής (*Cajon 480 L* και *Cajon 480 R*).

- **Καχόν Back**

Στο κανάλι αυτό (μικρόφωνο στο πίσω μέρος του οργάνου) έγινε η χρήση του *Hardware compressor AVALON AD 2044*. Ο κομπρέσορας αυτός επιλέχθηκε επειδή είναι αρκετά «γρήγορος», πράγμα που τον καθιστά ιδανικό για compression σε κρουστά και επίσης έχει το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ότι ενώ κομπρεσσάρει «δεν ακούγεται». Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται οι ρυθμίσεις που έγιναν ώστε να «σφίξουν» οι χαμηλές συχνότητες και έτσι να γίνει πιο συμπαγής και συγκεκριμένος ο ήχος του καχόν χωρίς να είναι «πλαδαρό» μέσα στη μίξη:



Εικ.(3.35): Compressor AVALON AD 2044 (Cajon Back)

Βλέπουμε ότι έχει επιλεγεί αργό attack και γρήγορο release αφήνοντας με αυτόν τον τρόπο να περάσει η ατάκα που είναι γρήγορη (πιο υψηλές συχνότητες άρα μικρότερα μήκη κύματος) και να συμπιεστούν οι χαμηλότερες συχνότητες που είναι πιο αργές (έχουν δηλαδή μεγαλύτερα μήκη κύματος).

Στη συνέχεια ακολούθησε η διόρθωση της χροιάς με το Software equalizer της Universal Audio UAD2 MDWEQ5-3B.



Εικ.(3.36): UAD2 MDWEQ5-3B (ρυθμίσεις Cajon Back)

Έχει γίνει (με αρκετά στενό Q) μείωση της τάξης των 7.9 dB στη συχνότητα των 90.9 Hz και περίπου μια οκτάβα πάνω μείωση της τάξης των 11 dB στη συχνότητα των 173 Hz. Η δεύτερη συχνότητα είναι προφανώς αρμονική της πρώτης και το γεγονός ότι αριθμητικά στο Eq δεν είναι ακριβώς διπλάσια της οφείλεται στην κατασκευή του συγκεκριμένου οργάνου και στον τρόπο συντονισμού του.

Ψάχνοντας γύρω από τις συγκεκριμένες συχνότητες (σε αυτό το Eq ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ακούσει αποκλειστικά την επιλεγμένη συχνότητα πατώντας ένα από τα χρωματισμένα κουμπιά 1,2,3) διαπιστώθηκε μεγαλύτερος συντονισμός στις επιλεγμένες. Από μόνος του ο ήχος του πίσω μικροφώνου δεν μπορεί να μοιάζει σε καμία περίπτωση με τον ήχο του καχόν.

Έτσι χρησιμοποιήθηκε και ένα μικρόφωνο από μπροστά (Cajon Front) ώστε με τις κατάλληλες ρυθμίσεις και το κατάλληλο blend μεταξύ των δύο (Cajon Back-Cajon Front) το ηχητικό αποτέλεσμα να αποδίδει με φυσικότητα το εν λόγω κρουστό όργανο.

- **Καχόν Front**



Εικ.(3.37): UAD2 Cambridge Eq (ρυθμίσεις Cajon Front)

Στο μπροστινό μικρόφωνο έγινε μόνο η παραπάνω επεξεργασία. Με ένα Low-Cut μεγάλης κλίσης αποκόπηκαν οι συχνότητες κάτω από τα 120 Hz. Όπως στο κανάλι *Cajon Back* κι εδώ μειώθηκε η ένταση στην περιοχή των 178 Hz με στενό Q για να είναι πιο συγκεκριμένη η μεταβολή, μειώθηκε επίσης μια στενή περιοχή γύρω από τα 500 Hz και τονίστηκαν ελαφρώς οι υψηλές συχνότητες στην περιοχή των 7.5 kHz ώστε να δοθεί έμφαση στα δάχτυλα του μουσικού και στην εσωτερική χορδή του καχόν που κάνει τα χτυπήματα στο μπροστινό μέρος του να μοιάζουν με ταμπούρο.

Έπειτα από τη διόρθωση της χροιάς σειρά είχε η επιλογή της στέρεο τεχνικής που θα «έβαζε» το καχόν μέσα στο χώρο ηχογράφησης. Έτσι η ORTF στέρεο τεχνική αποτέλεσε την καλύτερη επιλογή έναντι των MS και XY, διότι βρισκόταν πιο κοντά στο stage, άρα πιο κοντά στο μουσικό όργανο, με αποτέλεσμα το pre-delay να μην είναι μικρότερο συγκριτικά από αυτό των MS και XY καθιστώντας τον τελικό ήχο (μίξη close mics + ORTF) πιο στακάτο, πράγμα επιθυμητό εφόσον πρόκειται για το κύριο (εδώ μοναδικό) ρυθμικό όργανο.

- **ORTF group του καχόν**

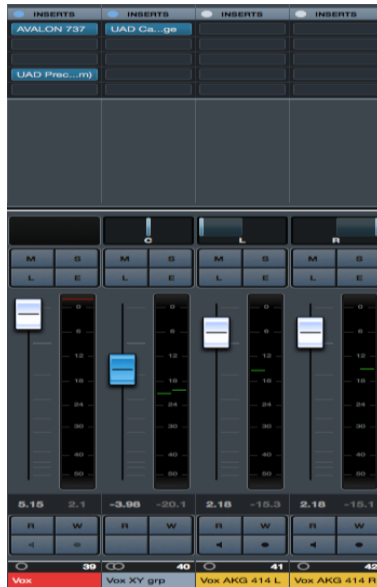
Η επεξεργασία που έγινε στο group της ORTF στέρεο τεχνικής είναι η ακόλουθη:



Εικ.(3.38): UAD2 Cambridge Eq (ρυθμίσεις Cajon ORTF group)

Εφαρμόστηκε Low-Cut στα 200 Hz με σκοπό αφενός να εξαλειφθεί ο θόρυβος βάθους, αφετέρου να ακουστούν περισσότερο οι υψηλότερες συχνότητες που αφορούν την ατάκα του οργάνου.

- **Φωνή**



Εικ.(3.39): Μίκτης DAW, στάθμες φωνής και ORTF

Ίσως το δυσκολότερο κομμάτι κάθε μίξης είναι η επεξεργασία του κατά γενική ομολογία πιο σύνθετου μουσικού οργάνου, της φωνής. Εδώ η συχνотική και δυναμική επεξεργασία έγινε κυρίως με hardware και συγκεκριμένα από το channel-strip AVALON Vt 737 Sp. Η επιλογή έγινε λόγω του κυκλώματος λάμπας, πράγμα που έδωσε την απαιτούμενη ζεστασιά εφόσον η ηχογράφιση έγινε με την προενίσχυση της κάρτας ήχου RME FF800. Το συγκεκριμένο μηχάνημα έχει τέσσερις λάμπες, μια στην είσοδο, μια στον κομπρέσορα, μια στο equalizer και μια στην έξοδο. Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνονται οι ενέργειες που έγιναν σε αυτό το στάδιο επεξεργασίας όπου θα αναλυθούν παρακάτω.



Εικ.(3.40). AVALON Vt 737sp (επεξεργασία αντρικής φωνής)

Βλέπουμε στο Preamp Gain ότι έχει υπεροδηγηθεί ελαφρώς η είσοδος (όχι φυσικά σε σημείο ακουστικής παραμόρφωσης) ώστε να «αγριέψει» λίγο το σήμα και να αποκτήσει πιο περιορισμένο δυναμικό εύρος. Αυτή η ενέργεια είχε ως αποτέλεσμα την πιο ομαλή χρήση του compressor (το ratio του οποίου είναι περίπου 2.5 προς 1) και μεγαλύτερη ομοιομορφία ως προς την ένταση μεταξύ των χαμηλών και δυνατών σημείων του τραγουδιού. Κάτω αριστερά βλέπουμε ενεργό το High-Pass Filter με το οποίο έχουν αποκοπεί οι συχνότητες από τα 140 Hz και κάτω με κλίση 6 dB/Oct. Στη συνέχεια έχουν μειωθεί οι στάθμες στις περιοχές των συχνοτήτων 500 Hz (με στενό Q) και 1.7 kHz (με φαρδύ Q) με τύπου Notch φίλτρα ενώ τονίστηκε η υψηλή περιοχή, με φίλτρο τύπου Shelving και κεντρική συχνότητα τα 15 kHz, περίπου 7 dB. Με την αύξηση της έντασης των υψηλών η χροιά έγινε πιο διαυγής, παρόλα αυτά το «σίγμα» έγινε πιο έντονο. Για την ομαλοποίηση της έντασής του έγινε η χρήση De-esser και συγκεκριμένα του UAD2 Precision De-esser της Universal Audio.





Εικ.(3.41): UAD Precision De-Esser (επεξεργασία αντρικής φωνής)

Με το παρόν plug-in επιτεύχθηκε συμπίεση μέγιστο περίπου 4 dB από τα 3.9 kHz και πάνω, ομαλοποιώντας με αυτόν τον τρόπο την ένταση του «σίγμα».

Το επόμενο βήμα ήταν η επιλογή της στέρεο τεχνικής. Για τη φωνή πιο κατάλληλη ακουστικά, θεώρησα ότι είναι η ΧΥ και αυτό διότι ήταν η πιο απομακρυσμένη από το stage στέρεο τεχνική, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγαλύτερου pre-delay, πράγμα που κάνει την άρθρωση πιο κατανοητή μέσα στη μίξη εφόσον οι πρώτες ανακλάσεις φτάνουν στα αυτιά του ακροατή πιο καθυστερημένα από τη συλλαβή που τραγουδάει ο τραγουδιστής σε πραγματικό χρόνο.

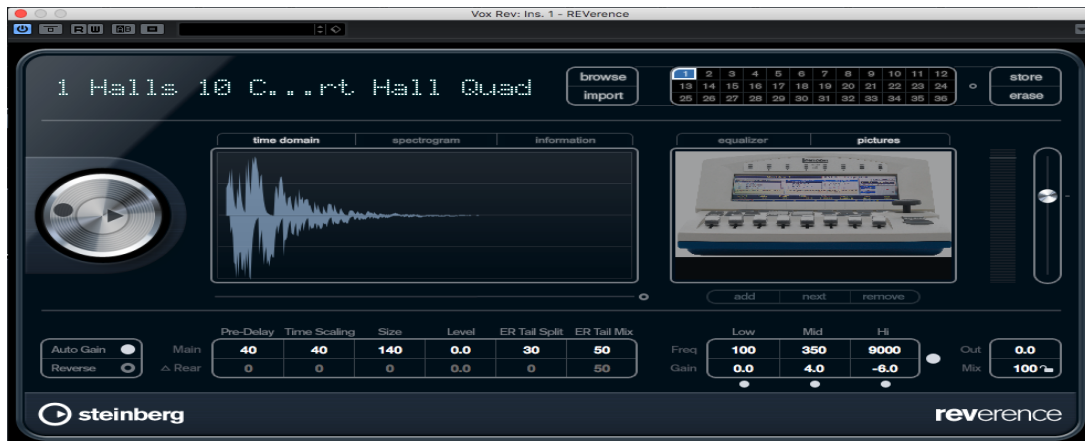
### 3.3.4 Μίξη του μουσικού κομματιού “Κοίτα εγώ”

Στο κομμάτι αυτό, σε στίχους Γεράσιμου Ευαγγελάτου και μουσική του Θέμη Καραμουρατίδη, ηχογραφήθηκαν τα μουσικά όργανα πιάνο, κιθάρα, αντρική και γυναικεία φωνή. Έχοντας ηχογραφήσει τα ίδια μουσικά όργανα και την ίδια αντρική φωνή και με τις ίδιες θέσεις μικροφώνων, η επεξεργασία, οι αναλογίες καθώς και επιλογή των στέρεο τεχνικών παρέμειναν οι ίδιες με του κομματιού «Παράκληση».

- **Γυναικεία φωνή**

Κατά την ηχογράφηση της γυναικείας φωνής, βρεθήκαμε αντιμέτωποι με τους περιορισμούς του εξοπλισμού μας. Η συγκεκριμένη τραγουδίστρια, ορισμένες φορές, τραγουδούσε με τόση ένταση που ήταν αρκετή ώστε να δημιουργηθεί παραμόρφωση του ήχου από το διάφραγμα του μικροφώνου παρόλο που κατά την ηχογράφηση υπήρχε αρκετό headroom ώστε να μην φτάσουμε στο clip της εισόδου της κάρτας ήχου. Αυτό στάθηκε εμπόδιο στο να γίνει χρήση του audio αρχείου της γυναικείας φωνής που ηχογραφήθηκε στην αίθουσα του Ωδείου. Έτσι γνωρίζοντας πλέον τον τρόπο ερμηνείας της εν λόγω τραγουδίστριας, αποφασίσαμε να την ηχογραφήσουμε ξανά στο στούντιο (MP Studio) εφόσον δεν ήταν δυνατό να επαναληφθεί η ηχογράφηση στην αίθουσα του Ωδείου.

Όποτε, δεν είχαμε πλέον τη δυνατότητα χρήσης κάποιας στέρεο τεχνικής για την ένταση της γυναικείας φωνής στον ίδιο χώρο με την υπόλοιπη ορχήστρα-αντρική φωνή κι έτσι καταφύγαμε στη χρήση ψηφιακού εφέ (το convolution reverb *Reverence* της Steinberg) φορτώνοντάς του το impulse response του γνωστού εφέ της Lexicon 960L “Concert Hall” από την κατηγορία “HALLS”. Στην Εικ.(3.42) φαίνονται οι ρυθμίσεις του εφέ.



Εικ.(3.42). Reverence της Steinberg (εφέ γυναικείας φωνής)

Το παραπάνω impulse response ήταν ακουστικά το κοντινότερο στο χώρο που καταγράψαμε με τις στέρεο τεχνικές, παρόλα αυτά χρειάστηκε να γίνουν κάποιες επεμβάσεις στις ρυθμίσεις PreDelay, Time Scaling, Size και στο Eq όπως φαίνεται στην εικ.(3.42) παραπάνω, έτσι ώστε να γίνει όσο το δυνατόν πιο όμοιο το ηχητικό αποτέλεσμα με αυτό των στέρεο τεχνικών. Για να καταφέρω να κάνω τις ρυθμίσεις αυτές κατέφυγα στην μεμονωμένη ακρόαση των καναλιών του χώρου και ιδιαίτερα της ΧΥ τεχνικής εφόσον αυτή χρησιμοποίησα στην αντρική φωνή.

Η ηχογράφηση της γυναικείας φωνής έγινε με το μικρόφωνο *Neumann U87Ai* και τον προενισχυτή του *AVALON Vt 737 Sp* για τα οποία έγινε αναφορά παραπάνω.

Στην εικ.(3.43) απεικονίζεται ο μίκτης του Cubase 8.5 με το κανάλι της γυναικείας φωνής και το κανάλι επιστροφής του εφέ με τα plug-ins που χρησιμοποιήθηκαν:



Εικ.(3.43): Κανάλια γυναικείας φωνής

Αρχικά έγινε διόρθωση της χροιάς με το software Eq της Universal Audio Precision Equalizer Εικ.(3.44).



Εικ.(3.44): Εq γυναικείας φωνής

Το παραπάνω Εq επιλέχθηκε επειδή δεν έχει ιδιαίτερο χαρακτήρα στον ήχο του (transparent), πράγμα επιθυμητό εφόσον το απαιτούμενο «ηχώχρωμα» το έδωσε η προενίσχυση.

Έπειτα ακολούθησε το compression το οποίο έγινε από τον *Hardware compressor AVALON AD 2044* εικ.(3.45).



Εικ.(3.45): Compressor AVALON AD 2044 (γυναικεία φωνή)

Ο κομπρέσορας μήκε μετά το eq με σκοπό να αφαιρεθεί η μη χρήσιμη ακουστική-ηλεκτρική ενέργεια από το σήμα της φωνής πριν από τη συμπίεση, ούτως ώστε η ενεργοποίηση του να γίνεται σε πιο συγκεκριμένα σημεία και κυρίως μόνο όταν αυτό χρειάζεται. Με το ratio να είναι 2.5/1 η συμπίεση σε ορισμένα σημεία άγγιζε τα 10 dB. Παρόλα αυτά η ποιότητα κατασκευής και το κύκλωμα του AVALON AD2044 είναι οι δυο παράγοντες που συνέβαλαν στο να κρατηθούν οι δυναμικές στο επιθυμητό επίπεδο χωρίς να επιφέρουν ακουστική αλλοίωση του αρχικού σήματος.

## Ενότητα 4 Mastering

### 4.1 Τι είναι το mastering

Το mastering είναι μια διαδικασία από την οποία περνάει η τελική στερεοφωνική μίξη μιας μουσικής παραγωγής. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει ένα σύνολο ενεργειών όπως, δυναμική επεξεργασία (compressors, limiters), συχνοτική επεξεργασία (equalizers, exciters) αλλά και επεξεργασία της στερεοφωνίας (stereo imagers). Σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι η ομαλοποίηση των παραπάνω ηχητικών στοιχείων με σκοπό την βελτίωση του τελικού ηχητικού αποτελέσματος. Κατά το mastering χρησιμοποιείται κατάλληλος αναλογικός ή ψηφιακός εξοπλισμός (software plug-ins).

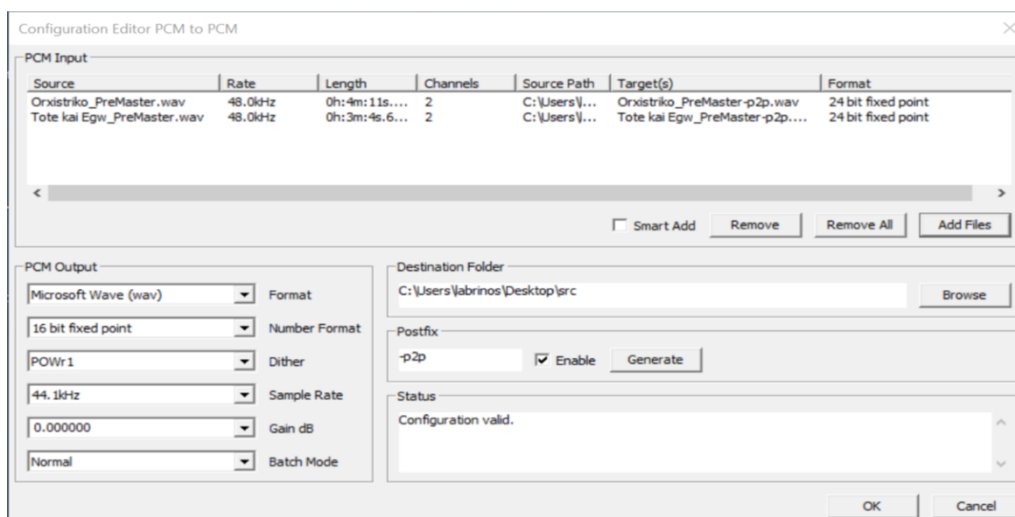
### 4.2 Software

Για την διαδικασία του mastering χρησιμοποιήθηκαν δυο προγράμματα, ένας υψηλής πιστότητας προγράμματα conversion, το Saracon της εταιρίας Weiss και το Wavelab 7 της εταιρίας Steinberg

### 4.3 Saracon, Dithering & Sample Rate

Το Saracon χρησιμοποιήθηκε για να αλλάξουμε το sample rate και το bit rate του στέρεου αρχείου μίξης από 48000 Hz / 24 bit σε 44100 Hz / 16 bit (δειγματοληψία ψηφιακού δίσκου CD), εικ.(4.1).

Κατά την ψηφιοποίηση ενός αναλογικού σήματος, ανάλογα με τη συχνότητα δειγματοληψίας και την ανάλυση του bit rate (εδώ 48000 kHz στα 24 bit), δημιουργούνται κβαντικές στάθμες οι οποίες ουσιαστικά είναι οι μεταβολές της έντασης του αναλογικού σήματος. Κατά τη μεταβολή της συχνότητας δειγματοληψίας και της ανάλυσης προς τα κάτω (εδώ 44100 kHz στα 16 bit) χάνεται η γραμμικότητα μεταξύ των κβαντικών σταθμών με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ακουστές παραμορφώσεις στο σήμα. Εδώ έρχεται το dither. Dither είναι η διαδικασία κατά την οποία προστίθεται ποσοστό λευκού θορύβου στο ψηφιακό σήμα, με σκοπό την επίτευξη γραμμικότερων μεταβολών κατά τη μεταγωγή από μια κβαντική στάθμη σε μια άλλη.



Εικ.(4.1): Αλλαγή bit rate & δειγματοληψίας

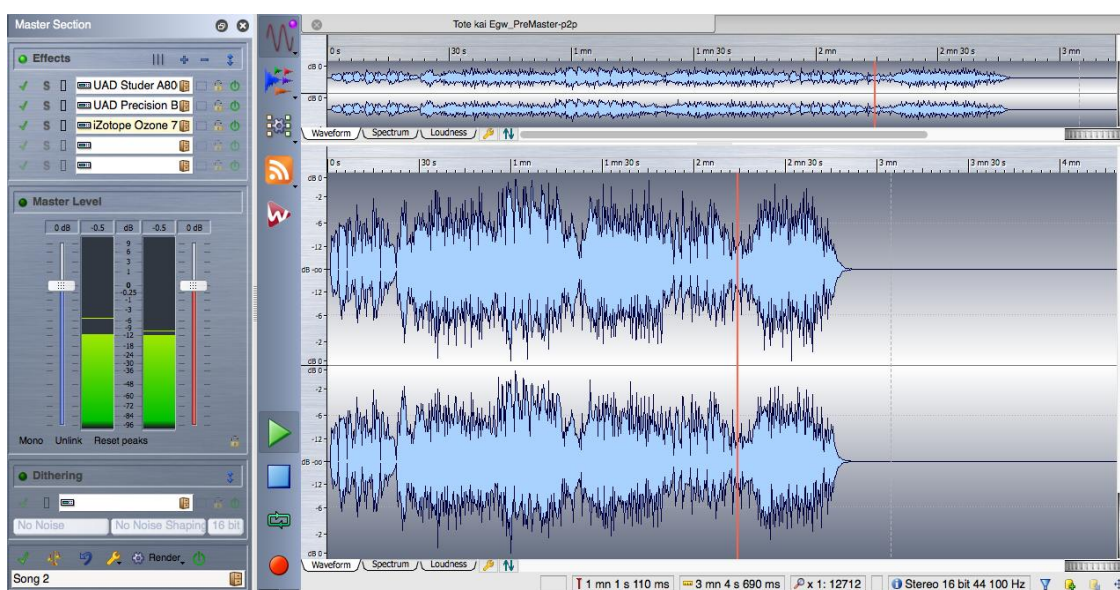
## 4.3 Mastering Process

Το επόμενο βήμα ήταν τα εισάγουμε τα αρχεία που εξάγαγε από το Sarason στο Wavelab 7 όπου έγινε και η διαδικασία του mastering. Παρακάτω περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία για κάθε ένα κομμάτι ξεχωριστά .

### 4.3.1 Τότε και γω

Αφού εισήγαμε το στέρεο αρχείο στο Wavelab 7, τοποθετήσαμε στο master section παρακάτω plugins, εικ.(4.2):

- i. UAD (Universal Audio) Studer A800
- ii. UAD (Universal Audio) bass compressor
- iii. Izotope Ozone 7



Εικ.(4.2): Τότε και γώ pre-master

Αρχικά στην θέση 1 (slot 1) του master section, τοποθετήθηκε ένα UAD plug-in μαγνητόφωνο ταινίας (Studer A800), κυρίως για να δώσει μια λαμπρότητα στο όλο κομμάτι χωρίς χρήση eq. Πρόκειται για την ψηφιακή προσομοίωση του γνωστού αναλογικού μαγνητοφώνου. Οι αναλογικοί επεξεργαστές έχουν μη γραμμική συμπεριφορά με αποτέλεσμα τον ηχητικό χαρακτήρα του καθενός, έναντι στη γραμμικότητα που παρουσιάζει ένας απλός αλγόριθμος που προορίζεται για ηχητική επεξεργασία. Η διαφορά με τις ψηφιακές προσομοιώσεις αναλογικών επεξεργαστών όμως σε σχέση με οποιοδήποτε αντίστοιχο ψηφιακό επεξεργαστή είναι ζωτικής σημασίας καθώς βάση ενός φυσικού μοντέλου μιμείται τη συμπεριφορά ενός αναλογικού κυκλώματος αποδίδοντας με ψηφιακό τρόπο τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του και τον ηχητικό του χαρακτήρα εικ.(4.3).



Εικ.(4.3): Studer A800

Στην συνέχεια στην θέση 2 (slot 2) χρησιμοποιήθηκε ένας compressor επίσης της UAD το οποίο ρυθμίστηκε με γρήγορο attack και λίγο πιο αργό release και σχετικά soft compression (threshold -3.3db και ratio 4:1) κυρίως για να εξομαλύνει τις δυναμικές του κομματιού εικ.(4.4)



Εικ.(4.4):Uad buss compressor

Τέλος στην θέση 3 (slot 3) του master section εισάχθηκε το Izotope 7 ένα plug-in της εταιρίας Ozone, μια σουίτα προγραμμάτων ειδικά για mastering .

Αυτό είχε πολλαπλό σκοπό:

- I. Αρχικά χρησιμοποιήσαμε ένα low cut filter από τα 50 Hz και κάτω για να αποκόψει μια πολύ χαμηλή συχνοτική περιοχή η οποία εμφανιζόταν σαν θόρυβος μιας και κανένα μουσικό όργανο από αυτά που χρησιμοποιήθηκαν δεν κατέβαινε τόσο χαμηλά συχνοτικά εικ(4.5).



Εικ(4.5): Low cut filter

- II. Στην συνέχεια προστέθηκε ένας stereo imager. Ο stereo imager είναι ένα εργαλείο που μας βοηθάει να ελέγξουμε το ποσοστό της στερεοφωνίας σε

μια συχνοτική περιοχή. Έτσι όπως βλέπουμε και στην εικ.(4.6) επιλέξαμε να στην πολύ χαμηλή συχνοτική περιοχή από (0-140 Hz) να μειώσουμε την στερεοφωνία φέρνοντας στην περισσότερο στο κέντρο, ενώ αντίθετα στην συχνοτική περιοχή (2-10 KHz) την ανοίξαμε απλώνοντάς την περισσότερο στα πλάγια.



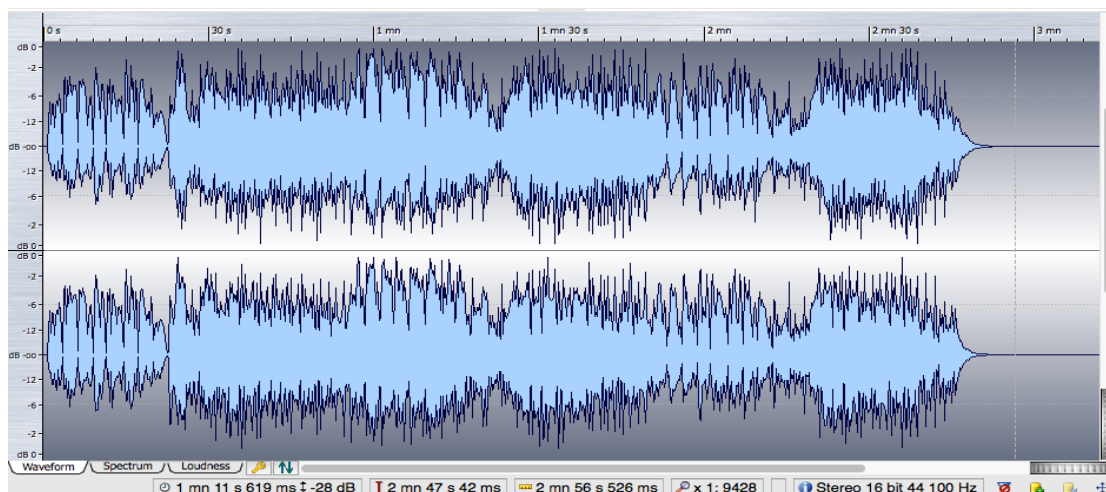
Εικ.(4.6): Izotope imager

- III. Και τέλος ένας limiter ανέλαβε να ορίσει σαν μέγιστο όριο τα τα -0,1 dB κομμάτι και να διασφαλίσει ότι δεν θα έχουμε ψηφιακή παραμόρφωση εικ.(4.7).



Εικ.(4.7): Izotope limiter

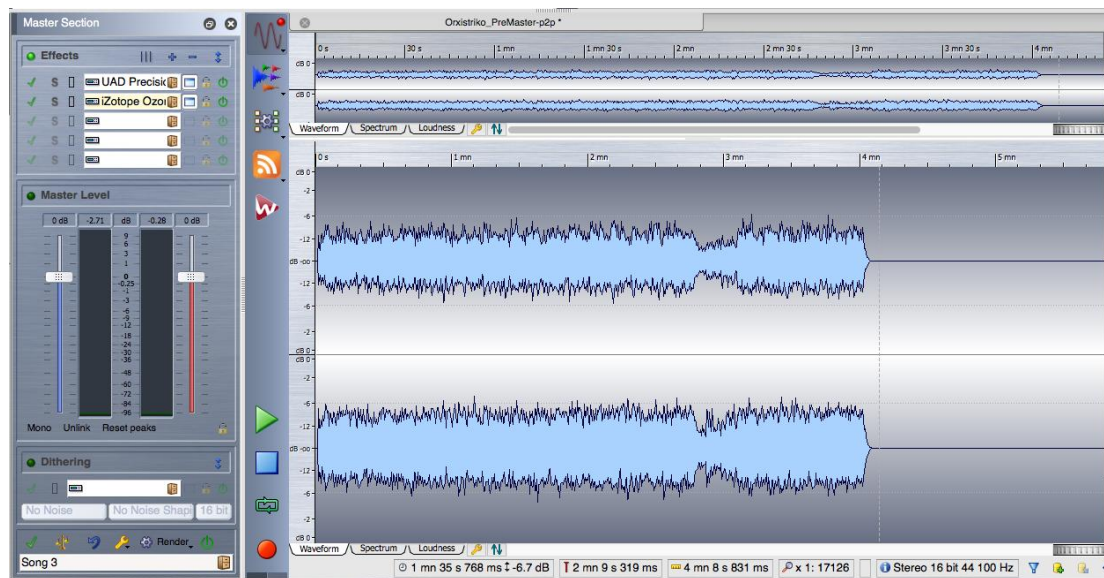
Το αποτέλεσμα της όλης επεξεργασίας στο mastering εμφανίζεται παρακάτω στην εικ.(4.8).



Εικ.(4.8): Τότε και γω μετά την διαδικασία του master

### 4.3.2 Read all about it

Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για το επόμενο κομμάτι το ορχηστρικό. Παρακάτω βλέπουμε το στέρεο αρχείο πριν τη διαδικασία το mastering. Για το συγκεκριμένο κομμάτι χρησιμοποιήθηκαν δύο ψηφιακοί επεξεργαστές (plugings) όπως φαίνεται στην παρακάτω εικ.(4.9).



Εικ.(4.9): Ορχηστρικό pre-master

Στην θέση 1 (slot 1) του master section τοποθετήθηκε ένα UAD plug-in (buss compressor) που σαν σκοπό είχε να αυξήσει τη γενική ένταση του κομματιού και παράλληλα να εξομαλύνει τις δυναμικές. Και σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιήθηκε soft compression με τις τιμές να είναι στα  $-9,3$  dB και ratio 4:1. Επίσης χρησιμοποιήσαμε πολύ γρήγορο attack και αρκετά γρήγορο release εικ.(4.10).



Εικ.(4.10): Uad buss compressor

Ακολούθησε στη θέση 2 (slot 2) του master section το Izotope Ozone 7 που και εδώ είχε πολλαπλό ρόλο. Πιο αναλυτικά :

1. Χρησιμοποιήσαμε ένα equalizer το οποίο χρησιμοποιήθηκε για να αποκόψει την συχνοτική περιοχή κάτω από τα 50Hz, ενώ παράλληλα έδωσε μια μικρή ενίσχυση στις πρώτες συχνότητες ώστε το τελικό αποτέλεσμα να είναι λίγο πιο καθαρό εικ.(4.11).





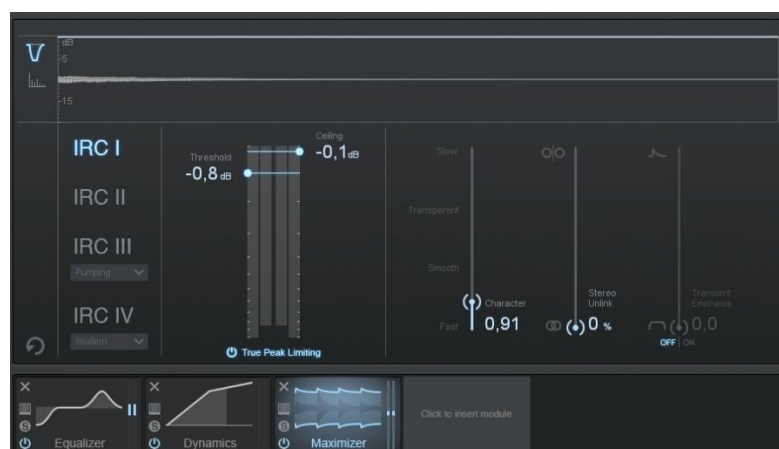
Εικ.(4.11): Uad Izotope Equalizer

- II. Αμέσως μετά ένας multiband compressor χρησιμοποιήθηκε μόνο για την πολύ χαμηλή περιοχή του συγκεκριμένου κομματιού 100hz και κάτω, για να μπορέσουμε να την ελέγξουμε και να διατηρούμε ένα ομαλό άκουσμα των πολύ χαμηλών συχνοτήτων καθ' όλη την διάρκεια εικ.(4.12).



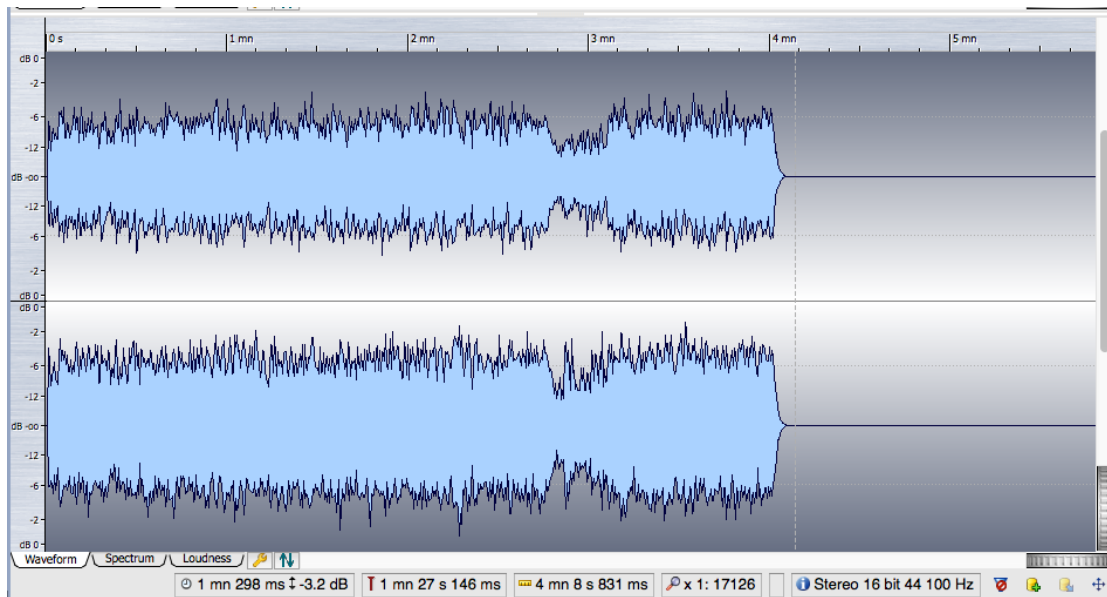
Εικ.(4.12): Izotope multiband compressor ενεργός από 0 ως 100 Hz

- III. Και τέλος ένας limiter ορίστηκε στα -0.1 dB εικ.(4.13).



Εικ.(4.13): Izotope limiter -0,1 dB

Το αποτέλεσμα της όλης διαδικασίας εμφανίζεται στην εικ.(4.14) όπου βλέπουμε το τελικό αρχείο μετά την διαδικασία του mastering.



Εικ.(4.14): Ορχηστρικό μετά την διαδικασία του master

### 4.3.3 «Παράκληση» - «Κοίτα εγώ»

Στα δύο αυτά κομμάτια έγινε η ίδια δυναμική και συχνοτική επεξεργασία (βλέπε ενότητα 3) κατά τη μίξη πράγμα το οποίο είχε σαν αποτέλεσμα (εφόσον πρόκειται για τα ίδια ακριβώς μουσικά όργανα) να έχουν και ίδιο ήχο. Έτσι στη διαδικασία του mastering ακολουθήθηκε η παρακάτω λογική:



Εικ.(4.15): Master fader του μίκτη της κάρτας ήχου metric halo 2882

Στην εικ.(4.15) φαίνεται το master fader της κάρτας ήχου Metric Halo 2882 που χρησιμοποιείται στο MP Studio, στο οποίο έγινε η μίξη και το mastering των δύο αυτών κομματιών. Στο section “Character”, στην κορυφή του καναλιού, χρησιμοποιήθηκε το «SoftSat» (soft saturation) επιλογή η οποία προσομοιώνει υπεροδήγηση κυκλώματος λάμπας χωρίς όμως εδώ ο ηχολήπτης να έχει τη δυνατότητα ελέγχου αυτής. Με την επιλογή αυτή αυξήθηκε η μέση ένταση των κομματιών στα -12,5 dB ενώ παράλληλα τα χαμηλά τους έγιναν πιο πλούσια και τα πρίμα πιο λαμπρά χωρίς όμως να προκληθεί παραμόρφωση, μιας και μιλάμε για υπεροδήγηση. Έπειτα σειριακά προστέθηκε ο limiter MIOLimit (plug-in του DSP της της Metric Halo) ο οποίος με τη σειρά του διασφάλισε τα όρια της κυματομορφής με μέγιστο τα -0.1 dB έτσι ώστε να αποφευχθεί η περίπτωση του clipping εικ.(4.16).



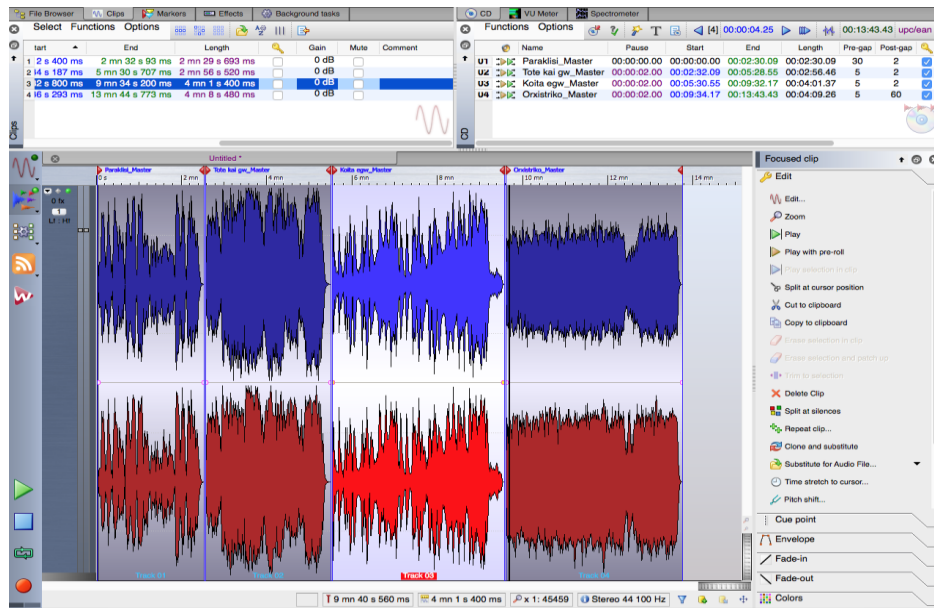
Εικ.(4.16): MIO Limit s/s από το DSP της κάρτας ήχου metric halo 2882

#### 4.4 Audio Montage

Το επόμενο βήμα ήταν να οργανώσουμε τα κομμάτια βάζοντας τα σε μια σειρά, (σειρά αναπαραγωγής) και να κάνουμε την απαραίτητη διαδικασία ώστε να μπορούμε να ακούσουμε το τελικό αποτέλεσμα πριν αυτό εγγραφεί σε ένα ψηφιακό δίσκο “CD” . Παρακάτω παρουσιάζεται η όλη διαδικασία:

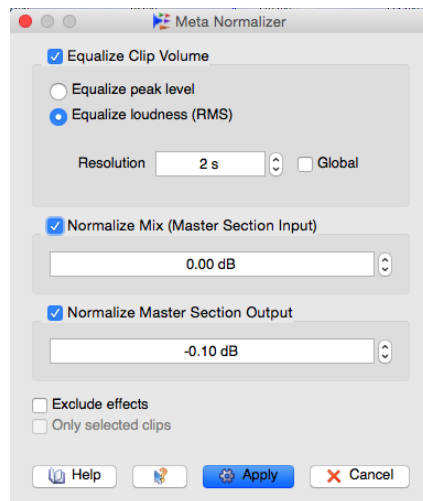
- **Change Loudness – Meta normalizer**

Αφού πλέον όλα τα κομμάτια είχαν περάσει την διαδικασία του mastering, εισήχθησαν ξανά στο Wavelab 7 σε περιβάλλον audio montage εικ.(4.17).



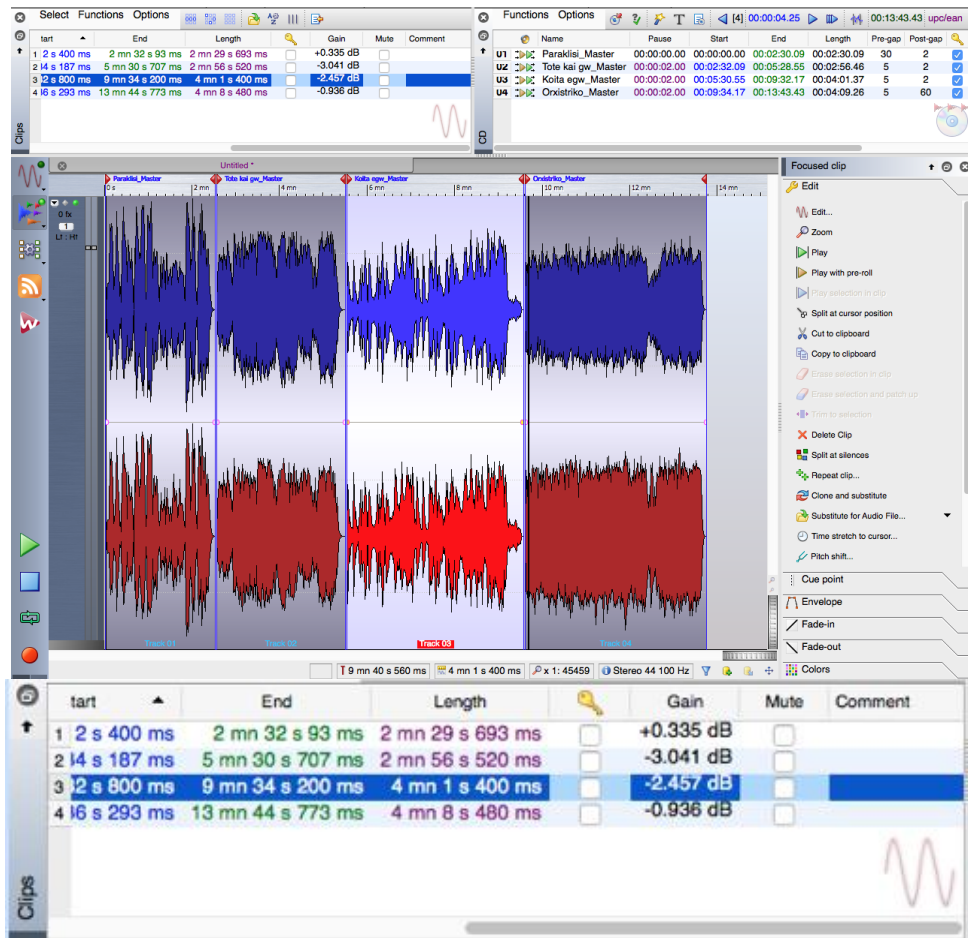
Εικ.(4.17): Περιβάλλον audio montage

Η πρώτη μας δουλειά ήταν να φέρουμε τα κομμάτια ώστε να ακούγονται σχεδόν στην ίδια ένταση, εφόσον οι μίξεις έγιναν από διαφορετικά άτομα και με διαφορετικό εξοπλισμό, προκειμένου να μην έχουν δηλαδή αισθητές διαφορές σε loudness μεταξύ τους, ώστε από κομμάτι σε κομμάτι ο ακροατής να μην αναγκάζεται να δυναμώνει ή να χαμηλώνει κάθε φορά τον ήχο από το CD. Έτσι όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα χρησιμοποιήσαμε ένα εργαλείο που η Steinberg ονομάζει Meta Normalizer εικ.(4.18),



Εικ.(4.18): Ρύθμιση meta-normalizer

βάση του οποίου έγινε η παραπάνω διαδικασία. Στην εικ.(4.19) βλέπουμε και τις αλλαγές σε dB που έγιναν στο gain του κάθε κομματιού ώστε να ακούγονται τα κομμάτια στην ίδια ένταση.



Εικ. (4.19): Αλλαγές στο gain σε dB παράθυρο (clips)

## 4.5 CD Authoring

Το επόμενο βήμα ήταν το CD Authoring. Έγινε σύμφωνα με το το *Red book* το οποίο είναι το πρωτόκολλο το οποίο υπόκεινται όλα τα compact disks (CD's) με σκοπό τη συμβατότητά τους σε οποιοδήποτε μέσο αναπαραγωγής. Η πρώτη έκδοση του διαμορφώθηκε το 1980 από τις εταιρίες *Philips* και *SONY*.

Αυτό περιλαμβάνει μια σειρά από ενέργειες οι οποίες καθορίζουν τις ιδιότητες και τις φυσικές παραμέτρους των CD's όπως:

- Τον τρόπο της οπτικής καταγραφής στο μέσο
- Σύστημα διαμόρφωσης EFM (eight-to-fourteen modulation)
- Διόρθωση λαθών CIRC (cross-interleaved Reed–Solomon coding) και
- Οχτώ κανάλια υπο κώδικα (π.χ. R-W, CD text mode).

Οι παραπάνω ενέργειες αφορούν τα CD γενικά (π.χ. CD-ROM). Στην περίπτωση των CD's ήχου CD-DA (Compact Disk Digital Audio) περιλάμβανε επίσης:

- Κωδικοποίηση του ήχου σε ανάλυση 16 bit και ρυθμό δειγματοληψίας 44100 Hz.

Το 1987 ήρθε η δεύτερη έκδοση του Red Book και ορίστηκε ως παγκόσμιο standard από την Διεθνή Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή (International Electrotechnical Commission) με την ονομασία IEC 60908.

Το CD Authoring έγινε στο Wavelab 7, για να περάσουμε κάποια βασικά στοιχεία (CD text) στον ψηφιακό δίσκο τα οποία θα εμφανίζονται όταν ο ακροατής εισάγει τον δίσκο σε κάποιο μηχάνημα αναπαραγωγής, όπως ένα cd player, εικ(4.20). Αναλυτικά είναι τα εξής: Όνομα δίσκου / Κομματιού - (Titel), Όνομα καλλιτέχνη - Performer, Όνομα τραγουδιστή - Songwriter, Όνομα συνθέτη -Composer, Όνομα ενορχηστρωτή – Arranger.

The image shows two sections of the CD-Text configuration interface. The top section is titled "CD-Text for the disk itself" and contains fields for Title, Performer, Songwriter, Composer, Arranger, Message, and Disc ID. The bottom section is titled "CD-Text for track 1" and contains similar fields for the specific track.

| Field      | Value   |
|------------|---|
| Title      | Location Recording με σκοπό την παραγωγή CD Single                                  |
| Performer  | Ματθαία Σπιταδάκη, Θεοφύλακτος Μακρυγιάννης, Ζεϊμπέκογλου Φίλιππος, Μπλόνης Αντώνης |
| Songwriter |   |
| Composer   |   |
| Arranger   | Μπλόνης Αντώνης   |
| Message    |   |
| Disc ID    |   |

| Field      | Value   |
|------------|---|
| Title      | Παράκληση   |
| Performer  | Ματθαία Σπιταδάκη, Θεοφύλακτος Μακρυγιάννης, Ζεϊμπέκογλου Φίλιππος, Μπλόνης Αντώνης |
| Songwriter | Θεοφύλακτος Μακρυγιάννης  |
| Composer   | Αλκίνοος Ιωαννίδης  |
| Arranger   | Μπλόνης Αντώνης   |
| Message    |   |
| Disc ID    |   |

Εικ.(4.20) CD-text

Για τις μεταβάσεις ανάμεσα στα tracks χρησιμοποιήθηκε ο στάνταρντ χρόνος παύσης των δυο δευτερολέπτων εικ.(4.21).

The image shows a screenshot of the track list in Wavelab 7. The table below represents the data shown in the screenshot, with a 2-second pause highlighted between tracks 03 and 04.

| Name                    | Start            | Length           |
|-------------------------|------------------|------------------|
| 01 : Paraklisi_Master   | 0 s              | 2 mn 30 s 120 ms |
| Track Start             | 0 s              | 2 mn 30 s 120 ms |
| Track End               | 2 mn 30 s 120 ms | 2 mn 30 s 120 ms |
| 02 : Tote kal gw_Master | 2 mn 30 s 120 ms | 2 mn 56 s 613 ms |
| Pause                   | 0 s              | 2 s              |
| Track Start             | 0 s              | 2 mn 56 s 613 ms |
| Track End               | 2 mn 56 s 613 ms | 2 mn 56 s 613 ms |
| 03 : Koita egw_Master   | 5 mn 28 s 733 ms | 4 mn 1 s 493 ms  |
| Pause                   | 0 s              | 2 s              |
| Track Start             | 0 s              | 4 mn 1 s 493 ms  |
| Track End               | 4 mn 1 s 493 ms  | 4 mn 1 s 493 ms  |
| 04 : Orxistriko_Master  | 9 mn 32 s 227 ms | 4 mn 9 s 347 ms  |
| Pause                   | 0 s              | 2 s              |
| Track Start             | 0 s              | 4 mn 9 s 347 ms  |
| Track End               | 4 mn 9 s 347 ms  | 4 mn 9 s 347 ms  |

Εικ.(4.21): Παύση δυο δευτερολέπτων ανάμεσα στα κομμάτια

Ο δίσκος δεν περιλαμβάνει κάποιο ISRC(International Sound Recording Code) και συνεπώς ούτε UPC (Universal Product Code)/EAN (International Article Number) λόγω του ότι δεν προορίζεται για εμπορική διανομή.

## **REFERNCE LIST**

- <sup>1</sup> Wikipedia, [online], Διαθέσιμο στη διεύθυνση:  
<<https://en.wikipedia.org/wiki/Overdubbing>>
- <sup>2</sup> [online], Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <[http://iekdeltalive.gr/sound-music/MOYSIKI\\_ME\\_TEXNOLOGIA/b04c96333e0e8bc05b51b4398757ce9b/ff8ba162234dfa3a0ad9d41700d9bc1a/%CE%91%CE%9A%CE%9F%CE%A5%CE%A3%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%97%CE%A3.pdf](http://iekdeltalive.gr/sound-music/MOYSIKI_ME_TEXNOLOGIA/b04c96333e0e8bc05b51b4398757ce9b/ff8ba162234dfa3a0ad9d41700d9bc1a/%CE%91%CE%9A%CE%9F%CE%A5%CE%A3%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%97%CE%A3.pdf)>
- <sup>3</sup> Wikipedia, [online], Διαθέσιμο στη διεύθυνση:  
<[https://en.wikipedia.org/wiki/Remote\\_recording](https://en.wikipedia.org/wiki/Remote_recording)>
- <sup>4</sup> Wikipedia, [online], Διαθέσιμο στη διεύθυνση:  
<[https://en.wikipedia.org/wiki/Harvey\\_Fletcher](https://en.wikipedia.org/wiki/Harvey_Fletcher)>
- <sup>5</sup> Wikipedia, [online], Διαθέσιμο στη διεύθυνση:  
<[https://en.wikipedia.org/wiki/Alan\\_Blumlein](https://en.wikipedia.org/wiki/Alan_Blumlein)>
- <sup>6</sup> Παναγοπούλου, Κ., 2013. Ηχητική Κάλυψη Συναυλιών. 3η έκδοση. ΤΕΙ Κρήτης: Τμήμα Μηχανικών Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής
- <sup>7</sup> DPA microphones, JENSEN transformers PASSIVE MS Matrix, [online], Διαθέσιμο στις διευθύνσεις: <<http://www.dpamicrophones.com/mic-university/principles-of-the-double-ms-technique>>, <<http://www.jensen-transformers.com/schematics/>>
- <sup>8</sup> Simpson, R., SE Electronics official site, SE4400a on piano duty, [online], Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <<https://www.seelectronics.com/se4400a-mic/>>
- <sup>9</sup> Senior, M., 2009. Classic compressors, Choosing the right compressor for the job, Sound on sound [online], Διαθέσιμο στη διεύθυνση:  
<<http://www.soundonsound.com/techniques/classic-compressors>>

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Παναγοπούλου, Κ., 2013. Ηχητική Κάλυψη Συναυλιών. 3<sup>η</sup> έκδοση. ΤΕΙ Κρήτης: Τμήμα Μηχανικών Μουσικής Τεχνολογίας και Ακουστικής

### **ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Alldrin, L., 1999. Vocal Recording: In Their Own Words, *Mix, Professional Audio and Music Production*, [online] Available at: < [http://mixonline.com/mag/audio\\_vocal\\_recording\\_own/](http://mixonline.com/mag/audio_vocal_recording_own/)> [Accessed 5 June 2012].
- Ballou, M. G., 2008. *Handbook for Sound Engineers*. 4th ed. Oxford: Focal Press. pp.1591-1604.
- Bartlett B. and Bartlett, J., 1999. *On Location Recording Techniques*. Oxford: Focal Press. pp. 21-44, pp. 179-193.
- Bartlett B. and Bartlett, J., 2007. *Recording Music on Location: Capturing the Live Performance*. Oxford: Focal Press. pp.29-86, pp.141-178.
- Bartlett B. and Bartlett, J., 2009. *Practical Recording Techniques: The Step-by-step Approach to Professional Audio Recording*. 5 Ed. Oxford: Focal Press. pp.407-438, pp.457-492.
- Becka, K., 2007. The Inside Track: Mixing Vocals. *Mix, Professional Audio and Music Production*, [online] Available at: <[http://mixonline.com/recording/mixing/audio\\_mixing\\_vocals/](http://mixonline.com/recording/mixing/audio_mixing_vocals/)> [Accessed 25 July 2012].
- Cooper, M., 2003. Recording Vocals From A to D, *Mix, Professional Audio and Music Production*, [online] Available at: < [http://mixonline.com/recording/applications/audio\\_recording\\_vocals\\_2/](http://mixonline.com/recording/applications/audio_recording_vocals_2/)> [Accessed 5 June 2012].
- Gibson, D., 2005. *The Art of Mixing: A Visual Guide to Recording, Engineering and Production*. USA: Artist pro.
- Gibson, B. 2007. *Engineering and Producing*, New York: Hal Leonard.
- Huber, M., D, 2010. *Modern Recording Techniques*. 7 Ed. Oxford: Focal Press. pp.545-562.
- Inglis, S., 2010. Mix Rescue: Mixing & Mastering. *Sound on Sound* [online] Available at < <http://www.soundonsound.com/sos/oct99/articles/location.htm>> [Accessed 4 July 2012].
- Inglis, S., 2010. Guerrilla Recording. How To Record Bands Outside The Studio. *Sound on Sound* [online] Available at:< <http://www.soundonsound.com/sos/jun10/articles/guerrillarecording.htm> > [Accessed 3 June 2012].
- Inglis, S., 2011. Audio Editing In DAWs, Tips & Techniques, *Sound on Sound*, [online] Available at: < <http://www.soundonsound.com/sos/feb11/articles/editing-1.htm>> [Accessed 14 July 2012].
- Inglis, S., 2011. Creative Editing, Tips & Techniques, *Sound on Sound*, [online] Available at: < <http://www.soundonsound.com/sos/feb11/articles/editing-2.htm>> [Accessed 14 July 2012].



- iTunes, 2012. Top 10 songs. [online] Available at: <<http://www.apple.com/euro/itunes/charts/top10songs.html>> [Accessed 22 August 2012].
- Katz, B., 2007. *Mastering Audio: The Art and the Science*, 2nd ed. Oxford: Focal Press. pp. 87- 133, pp.144- 226.
- Lockwood, D. and White, P., 1998. 20 Tips On Recording Guitars, Tips & Tricks, *Sound on sound*, [online] Available at: <<http://www.soundonsound.com/sos/aug98/articles/20tips.html>> [Accessed 4 June 2012].
- McKinnie, D., 1991. Recording Techniques and Perception of Environment. In: Audio Engineer Society, 91 AES Convention. 3110
- Miles, D. H., and Runstein R. E., 2010. *Modern Recording Techniques*, 7th ed. Oxford: Focal Press. pp. 132-179, pp. 423- 512, pp. 563-573.
- Millward, M., 2006. Detailed Audio Editing, Steinberg Cubase Tips & Techniques, *Sound on Sound*, [online] Available at: <[http://www.soundonsound.com/sos/sep06/articles/cubasetech\\_0906.htm](http://www.soundonsound.com/sos/sep06/articles/cubasetech_0906.htm)> [Accessed 14 July 2012].
- Owsinski, B., 2006. *The Mixing Engineer Handbook*, Boston: Thomson Course Technology PTR. pp.1-71, pp.118-122
- Owsinski, B., 2008. *The Mastering Engineer's Handbook*. 2nd Ed. Boston: Thomson Course Technology PTR. pp.55-74, pp. 97-124
- Panagopoulou, K., 2012. *Location Recording – Neratze Mosque Recording*. Hertfordshire: University of hertfordshire
- Panagopoulou, K., 2012. CD production of a live performance of a Greek Ska Reggae band. Hertfordshire: University of hertfordshire
- Robjohns. H., 2003. Stereo Editing & Mastering. *Sound on Sound* [online] Available at:< <http://www.soundonsound.com/sos/aug03/articles/stereoediting.htm> > [Accessed 4 July 2012].
- Robjohns, H., 2010. Analogue Warmth. *Sound on Sound*, [online] Available at:< <http://www.soundonsound.com/sos/feb10/articles/analoguewarmth.htm>> [Accessed 14 July 2012].
- Senior, M., 2009. Compression Made Easy. Demystifying Compressor Controls & Parameter. *Sound on Sound* [online] Available at <<http://www.soundonsound.com/sos/sep09/articles/compressionmadeeasy.htm>> [Accessed 4 July 2012]
- Senior M., 2009. Mix Rescue: Chris Durban. Beats, *Sound on Sound*, [online] Available at: < [http://www.soundonsound.com/sos/may09/articles/mixrescue\\_0509.htm](http://www.soundonsound.com/sos/may09/articles/mixrescue_0509.htm)> [Accessed 15 July 2012].
- Senior, M., 2011. Hiding The Edit, *Sound on Sound*, [online] Available at: < <http://www.soundonsound.com/sos/jan11/articles/reaper-tech-0111.htm>> [Accessed 14 July 2012].
- Skeet., M. 2002. Location Recording. Recording On Location Cheshire Youth Orchestra. *Sound on Sound* [online] Available at < <http://www.soundonsound.com/sos/feb02/articles/cheshire0202.asp>> [Accessed 3 June 2012].

- White, P., 1998. 20 Tips On Recording Vocals, Tips & Tricks, *Sound on sound*, [online] Available at: < <http://www.soundonsound.com/sos/oct98/articles/20tips.html>> [Accessed 5 June 2012].
- White, P., 2000. Advanced Compression Techniques, Part 1. *Sound on Sound* [online] Available at < <http://www.soundonsound.com/sos/dec00/articles/adcompression.htm>> [Accessed 4 July 2012].
- White, P., 2000. Advanced Compression Techniques, Part 2. *Sound on Sound* [online] Available at < <http://www.soundonsound.com/sos/jan01/articles/advanced.asp>> [Accessed 4 July 2012].
- White, P., 2001. Recording Vocals On A Computer, *Sound on sound*, [online] Available at: < <http://www.soundonsound.com/sos/nov01/articles/computervocals.asp>> [Accessed 5 June 2012].
- DPA microphones, JENSEN transformers PASSIVE MS Matrix, [online], Available at: <<http://www.dpamicrophones.com/mic-university/principles-of-the-double-ms-technique>>
- Simpson, R., SE Electronics official site, SE4400a on piano duty, [online], Available at: <<https://www.seelectronics.com/se4400a-mic/>>
- Senior, M., 2009. Classic compressors, Choosing the right compressor for the job, *Sound on sound* [online], Available at: <<http://www.soundonsound.com/techniques/classic-compressors>>