



*Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Σχολή Κοινωνικών, Ανθρωπιστικών Επιστημών και Τεχνών
Τμήμα Μουσικής Επιστήμης και Τέχνης*

**Η αξιοποίηση του: Συμπιεστή, ισοσταθμιστή,
επεξεργαστή τεχνητής αντήχησης, στην μίξη της κλασικής
μουσικής.**

*Πτυχιακή Εργασία
Του
Βασίλειου Σκαρλάτου (Α.Μ.: msa17078)*

*Επιβλέπων
Νηστικάκης Μιχαήλ*

*Συνεπιβλέπων
Σακαλής Φώτιος*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:

1.1. Η εξέλιξη του Compressor (Συμπιεστή).

- Τι είναι ο Συμπιεστής.....
- Τα είδη του Συμπιεστή.....
- Πότε πρωτοεμφανίστηκε
- Τα αίτια που οδήγησαν στη χρήση του συμπιεστή..

1.2. Η εξέλιξη του Equalizer (Ισοσταθμιστή).

- Τι είναι ο Ισοσταθμιστής.....
- Τα είδη του Ισοσταθμιστή.....
- Η εξέλιξη της επεξεργασίας συχνοτήτων των ηχητικών σημάτων..
- Τα αίτια που οδήγησαν στη χρήση ισοσταθμιστών....

1.3. Η εξέλιξη του Reverb (τεχνητή αντήχηση).

- Τι είναι η τεχνητή αντήχηση.....
- Τα είδη της τεχνητής αντήχησης.....
- Η δημιουργία και η εξέλιξη των εργαλείων αντήχησης.....
- Τα αίτια που οδήγησαν στη χρήση του εργαλείου τεχνητής αντήχησης..

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1. Τρόποι χρήσης του Compressor (Συμπιεστή).

- Που χρησιμοποιείται ο συμπιεστής και για ποιο λόγο.....

2.2. Τρόποι χρήσης του Equalizer (Ισοσταθμιστή).

- Που χρησιμοποιείται ο ισοσταθμιστής και για ποιο λόγο...
- Η χρήση του Ισοσταθμιστή σε συγκεκριμένους χώρους (studio)

2.3. Τρόποι χρήσης του Reverb (τεχνητή αντήχηση).

Που χρησιμοποιείται το εργαλείο τεχνητής αντήχησης και για ποιο λόγο...

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1. Η χρήση των plugins (Compressor, Equalizer, Reverb) στη μίξη της κλασικής μουσικής.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κλασική μουσική αποτελεί ένα πολύ ιδιαίτερο και απαιτητικό είδος μουσικής τόσο ως προς τον τρόπο ηχογράφησης, όσο και ως προς τον τρόπο επεξεργασίας της. Ο κύριος λόγος είναι ότι το ηχητικό σήμα που καταγράφεται από την κλασική μουσική περιέχει μεγάλο εύρος δυναμικών εντάσεων και συχνοτήτων. Ως εκ τούτου, οι ηχογραφήσεις κλασικών έργων σχεδόν ποτέ δεν πραγματοποιούνται σε «στεγνούς» ηχητικά χώρους ηχογράφησης (στούντιο).

Ιστορικά οι ηχογραφήσεις κλασικής μουσικής ξεκινούν ως ακουστικές. Η ορχήστρα παίζει μπροστά από μια χοάνη, η οποία αποτελεί την είσοδο ήχου και έτσι ηχογραφείται το έργο.

Το πρώτο πείραμα ψηφιακής ηχογράφησης (η χρήση δηλαδή ψηφιακών εργαλείων για την πραγματοποίηση της ηχογράφησης) πραγματοποιείται τη δεκαετία του 60. Ωστόσο χρειάστηκε να παρέλθουν ακόμη 30 χρόνια πριν γίνουν οικονομικά προσιτά τα παραπάνω ψηφιακά εργαλεία. Από τη δεκαετία του 90 και μετά, τα ψηφιακά εργαλεία ηχογράφησης κατέχουν καίρια θέση στις ηχογραφήσεις σε όλα τα στούντιο ηχογράφησης.

Παράλληλα θέμα προβληματισμού αποτέλεσε και η επεξεργασία του ηχητικού σήματος που λαμβάνουμε από την ηχογράφηση κλασικής μουσικής. Το ηχητικό σήμα (audio signal) αποτέλεσε ερευνητικό θέμα από τις αρχές του 20ού αιώνα οδηγώντας σε εφευρέσεις όπως το τηλέφωνο, το γραμμόφωνο και το ραδιόφωνο. Ο σκοπός αυτών των εφευρέσεων ήταν η μεταφορά και η αποθήκευση του εκάστοτε ηχητικού σήματος.

Τα εργαλεία επεξεργασίας ήχου διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: τα “sound effects” και τα “audio effects”.

Ο όρος sound effects, χρησιμοποιείται για την περιγραφή ξεχωριστών και ιδιαίτερων ήχων. Μία βάση δεδομένων παρέχει τη δυνατότητα χρήσης μεγάλης ποικιλίας φυσικών και επεξεργασμένων ήχων. Οι ήχοι αυτοί επιδρούν στην ανθρώπινη αντίληψή και χρησιμοποιούνται προκειμένου να δημιουργήσουν αντιδράσεις και συναισθήματα.

Ο όρος audio effects αντιστοιχεί σε εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία του ήχου με σκοπό την τροποποίηση της επίδρασης του ήχου στην ανθρώπινη αντίληψη.

Από το 1990 λοιπόν και με δεδομένα όλα τα παραπάνω, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές αποτέλεσαν το κυρίαρχο μέσο για τις ηχογραφήσεις. Την ίδια περίοδο άλλωστε όλα τα αναλογικά εργαλεία επεξεργασίας ήχου αντικαταστάθηκαν πλέον από ψηφιακά. Η ψηφιοποίηση αυτή οδήγησε στην ανάπτυξη και την περαιτέρω εξέλιξη όλων των εργαλείων επεξεργασίας ήχου.

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να επικεντρωθεί σε τρία εργαλεία επεξεργασίας ήχου: τον συμπίεστή, τον ισοσταθμιστή και την τεχνητή αντήχηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:

1. Η εξέλιξη του Compressor (Συμπιεστή):

Ο συμπιεστής (compressor) αποτελεί ένα εργαλείο επεξεργασίας του ηχητικού σήματος. Μέσω του συμπιεστή ασκείται συμπίεση στο ηχητικό σήμα με αποτέλεσμα να μειώνονται σταδιακά οι κορυφές του σήματος (transients). Δηλαδή μειώνει την στάθμη του ηχητικού σήματος, που έχει καταγραφεί, στα μέρη με υψηλότερη στάθμη και ως εκ τούτου, στο σύνολο, τα χαμηλότερης στάθμης μέρη της μουσικής ακούγονται πιο δυνατά.

Η αποτελεσματικότητα της συμπίεσης (compression) είναι πιο αισθητή σε διαδικασίες ηχογράφησης, μίξης, ενίσχυσης ήχου σε ζωντανή μετάδοση καθώς και ραδιοφωνικών η τηλεοπτικών μεταδόσεων. Στόχος της συμπίεσης είναι ουσιαστικά ο έλεγχος της εξισορρόπησης των εντάσεων του ηχητικού σήματος (audio level).

Μίξη ονομάζεται η διαδικασία κατά την οποία το σύνολο των ξεχωριστών ηχητικών σημάτων, της ηχογράφησης, χρησιμοποιώντας ένα πρόγραμμα πολυκάναλης επεξεργασίας, ρυθμίζεται η ισορροπία των εντάσεων τους, η τοποθέτηση τους στον χώρο και η προσθήκη εφε πάνω σε αυτούς.¹

Απλούστερα ο συμπιεστής είναι ένα αυτόματο ποτενσιόμετρο ήχου (volume control). Οι υψηλής στάθμης ήχοι που ξεπερνούν ένα συγκεκριμένο όριο (threshold), δέχονται μείωση στην ηχητική τους ένταση (level), ενώ οι χαμηλής στάθμης ήχοι παραμένουν ως έχουν. Με αυτό τον τρόπο, μειώνεται το δυναμικό εύρος ενός ηχητικού (audio) σήματος.^{2 3}



Εικόνα 1, compressor. Ανακτήθηκε 22 Οκτωβρίου 2017 από <https://www.cinemasound.com/four-reasons-use-compressor-music/>

¹ Jon Chappell (2003): Build your own PC Recording studio, edited by. MC Graw-Hill. Pg. 8.

² Πτυχιακή Εργασία Μανολιούδη Ελευθερία με τίτλο: ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΗΧΟΥ (COMPRESSOR, LIMITER, NOISE GATE, EXPANDER, DUCKER) ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗ ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥΣ

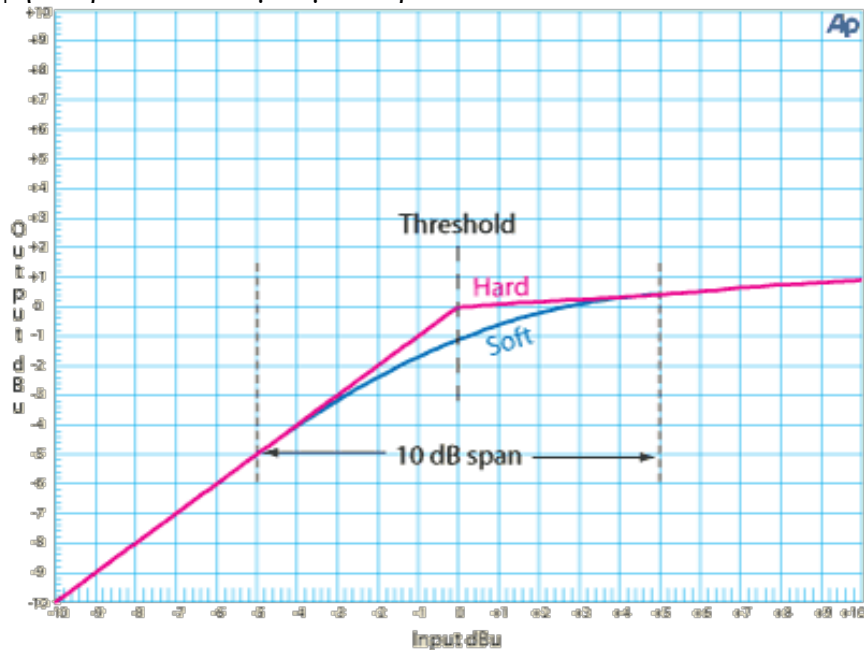
³ Thomas Wilmering, David Moffat, Alessia Milo, and Mark B. Sandle. (22 January 2020): A History of Audio Effects, Applied Sciences 10(3):791,1-27. DOI:[10.3390/app10030791](https://doi.org/10.3390/app10030791). Pg. 12-13.

Ο συμπιεστής (compressor) αποτελείται από διάφορα μέρη (controls), επίσης κάθε ένας δυναμικός επεξεργαστής διαφοροποιείται στα επιπρόσθετα μέρη του. Τα χαρακτηριστικά των συμπιεστών (compressors) είναι τα παρακάτω:

1. Ratio (αναλογία): Η λογική του compressor είναι να εξομαλύνει τον ήχο με τη χρήση «σχέσεων» του ακατέργαστου ήχου προς τον ήχο που εξομαλύνει. Μια, λοιπόν αναλογία συμπίεσης τύπου 1:1 δεν διαφοροποιεί το ηχητικό (εκτός ίσως από κάποιο ηχητικό χρωματισμό). Η αναλογία 2:1 αντίθετα οδηγεί σε διαφορετικά αποτελέσματα. Αν στον συμπιεστή εισαχθεί ένα σήμα 2dB πάνω από το όριο/κατώφλι (threshold), το σήμα αυτό θα συμπιεστεί και στην έξοδό του από τον compressor το αποτέλεσμα που θα έχουμε θα είναι 1dB.
2. Threshold (κατώφλι): τοποθετεί ένα σημείο πάνω από το οποίο η συμπίεση αρχίζει να λειτουργεί. Κάτω από αυτό το σημείο ο συμπιεστής δεν ενεργοποιείται. Από τη στιγμή που το ηχητικό σήμα ξεπεράσει αυτό το σημείο που έχουμε θέσει ως threshold ο compressor τίθεται σε λειτουργία και ρυθμίζει τον ήχο αυτού, αυτόματα, έτσι ώστε η έντασή του να εναλλάσσεται ομοιόμορφα καθ' όλη την διάρκεια της μίξης.
3. Attack time (χρόνος εκκίνησης): Δείχνει την ταχύτητα με την οποία θα αρχίσει να λειτουργεί ο συμπιεστής. Ένα αργό attack time μπορεί να επιτρέψει στο ηχητικό σήμα να περάσει ολοκληρωτικά με πιθανό αποτέλεσμα την παραμόρφωση του. Για την αποφυγή μιας υπερφόρτωσης ήχων και συχνοτήτων συνιστάται ένα πολύ γρήγορο attack time.
4. Release time (χρόνος ελευθέρωσης): Το release είναι η κατάληξη της καμπύλης που ξεκίνησε στο attack. Με το ρυθμιστικό επιλογέα του Release time καθορίζεται ο χρόνος που θα κάνει ο compressor/limiter (συμπιεστής) μέχρι να σταματήσει να συμπιέζει το σήμα που λαμβάνει ως την επόμενη στιγμή που θα τεθεί να εκκινήσει ξανά την διαδικασία συμπίεσης. Σε κάποιους compressors/ limiters το release ξεκινά από τα 20msec και φτάνει στα 5sec. Βέβαια, ανάλογα με το επιθυμητό αποτέλεσμα απαιτείται πολλή προσοχή σε αυτές τις ρυθμίσεις. Εάν για παράδειγμα χρησιμοποιηθεί η διαδικασία του rumping (δηλαδή γρήγορες ρυθμίσεις σε attack και release time) το αποτέλεσμα θα είναι η απότομη εναλλαγή μεταξύ ασυμπιέστου και συμπιεσμένου ήχου. Από την άλλη, εάν χρησιμοποιηθεί η διαδικασία του breathing (αργές ρυθμίσεις των ίδιων παραγόντων), τότε ενδέχεται να επιτευχθεί πιο ομαλή μετάβαση συμπιεσμένου/ασυμπιέστου ήχου.⁴
5. Soft και Hard knee: Ένας επεξεργαστής συμπίεσης (compressor) έχει τη δυνατότητα να ελέγχει την κλίση της καμπύλης απόκρισης με την επιλογή Hard/Soft knee, αν δηλαδή η καμπύλη απόκρισης θα είναι μια απότομη γωνία ή μια ομαλή άκρη αντίστοιχα.
Hard knee: Η επιλογή Hard θέτει το threshold σαν αυστηρό περιορισμό μεταξύ της μη επεξεργασίας και της πλήρους επεξεργασίας του ηχητικού σήματος.

⁴ Bobby Owsinski. (2009): THE RECORDING ENGINEER'S HANDBOOK, Second Edition, edited by: Heather Talbot, Mark Garvey, Jen Blaney, pg. 72-73.

Soft knee: Στην επιλογή soft knee η συμπίεση (gain reduction) ξεκίνα λίγο χαμηλότερα από το threshold με μικρό ratio και η πλήρης συμπίεση φτάνει κάπου υψηλότερα από αυτό με ομαλό τρόπο.⁵



Εικόνα 2, Compressor adjustable knee characteristics. Ανακτήθηκε Σεπτέμβριο 2005 από <https://www.ranecommercial.com/legacy/note155.html>

6. Make up gain: Ο συμπιεστής δίνει τη δυνατότητα να προστίθεται ένα σταθερό ποσοστό έντασης κατά την έξοδο του συμπιεσμένου σήματος, από αυτόν ώστε να μπορεί να αποδοθεί μια βέλτιστη στάθμη ήχου.
7. Look-Ahead: Με την επιλογή αυτή ο compressor καθυστερεί το σήμα εξόδου, ώστε να μπορεί να επιδράσει πάνω στο σήμα εισόδου πριν αυτό ακουστεί. Έτσι επιτυγχάνεται μία πιο γρήγορη και αποτελεσματική δράση του στις μεταβολές της έντασης. Ο χρόνος καθυστέρησης του Look-Ahead είναι συνήθως ανάλογος του Attack time και τίθεται αυτόματα αν και σε ορισμένους compressors μπορεί να καθοριστεί και από το χρήστη.
8. Sidechain Input: Επιτρέπει στον compressor να αντιδράσει σε επιπλέον ηχητικό σήμα, εκτός αυτού που επεξεργάζεται. Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται το σήμα του Sidechain Input ως έναυσμα για να συμπιεστούν συγκεκριμένες συχνότητες του σήματος που τίθεται υπό επεξεργασία. Χρησιμοποιείται κυρίως σε όργανα των οποίων οι συχνότητες τείνουν να συγχέονται καθώς βρίσκονται πολύ κοντά και βοηθάει στο να μην καλύπτει το ένα το άλλο μέσα στη μίξη για να επιτυγχάνεται ένα αποτέλεσμα με περισσότερη συνοχή. Εφαρμογές του υπάρχουν, συχνά σε μπάσο και μπότα (kick), γνωστό ως bass ducking, αλλά και σε υψηλές περιοχές όπως για παράδειγμα μεταξύ synth και κυμβάλων (hi hat).
9. Stereo Linking: Χρησιμοποιείται σε stereo ηχητικά σήματα και επιτρέπει την επεξεργασία κάθε καναλιού με κοινές ρυθμίσεις στον compressor. Εξασφαλίζει ίσα επίπεδα και στα δύο κανάλια και αποφεύγει προβλήματα στην κεντρική περιοχή

⁵ David Miles Huber, Robert E. Runstein (2010): Modern Recording Techniques, Seventh Edition, edited by: Linacre House, Jordan Hill, pg. 512.

της στερεοφωνικής εικόνας που μπορεί να προκύψουν εάν χρησιμοποιηθούν ξεχωριστοί compressors για κάθε κανάλι.

Τα είδη του συμπιεστή:

Classic (Full-Range) Compressor: Είναι ένα κύκλωμα το οποίο συνδυάζει ένα peak meter με μια αναβαθμισμένη μορφή συμπιεστή. Κατά κανόνα, ένας κλασικός Compressor δεν μπορεί να λειτουργήσει ως Limiter και λειτουργεί (ή οι περισσότεροι μηχανικοί ήχου επιλέγουν να λειτουργεί) με μεσαίες ρυθμίσεις attack και release. Ένα μυστικό του Classic Compressor είναι ότι μπορεί να αποδώσει πολύ φυσικό ήχο με τις εξής ρυθμίσεις: υψηλό Threshold, μικρό Ratio, με σχετικά γρήγορο attack και γρήγορο release. Οι περισσότεροι παραγωγοί rock και pop προτιμούν αυτές τις επιλογές διότι μπορούν να πετυχαίνουν ομαλές μεταβάσεις από ασυμπιεστο σε συμπιεσμένο ήχο χωρίς να ακούγεται στον ακροατή η συμπίεση.

Peak Limiter: Ο Peak limiter είναι ένας compressor με προκαθορισμένες τιμές ratio, threshold, attack και release (βέβαια σε καλά μοντέλα, έχει μεγαλύτερες δυνατότητες για αλλαγή των τιμών). Δηλαδή, έχει απότομο attack (**sudden death ή kill attack**), μέτριο ως γρήγορο release, άπειρο ratio και χαμηλό threshold. Το κύκλωμα αυτό χαμηλώνει εντελώς την ένταση σε ό,τι ηχητικό σήμα ξεπερνά το threshold σε ελάχιστο χρόνο και επαναφέρει στη συνέχεια πάλι σε σύντομο χρόνο το σήμα στην αρχική του ένταση. Τους peak limiters χρησιμοποιούν σε ραδιοφωνικές εκπομπές, σε εκπομπές audio signals από ενισχυτές (πολλοί ψηφιακοί ενισχυτές έχουν ενσωματωμένο έναν μικρό peak limiter) και σε satellite (δορυφορικές) εκπομπές ηχητικού σήματος (κυρίως όσον αφορά τα ασύρματα δίκτυα ήχου). Στο τομέα των εντός στούντιο παραγωγών που μας απασχολεί, αρκετοί μηχανικοί μετά από τον Classic Compressor χρησιμοποιούν και έναν Peak Limiter. Έτσι με τον πρώτο έχουν τη κλασική συμπίεση και με τον δεύτερο μπορούν και αφαιρούν οτιδήποτε περνάει από τον πρώτο λόγω των ρυθμίσεων του attack και του release του.

Leveling Amplifiers: Είναι ένας επεξεργαστής ο οποίος έχει μεσαία ρύθμιση attack, μεσαία ή γρήγορη ρύθμιση release, μεγάλο ratio και μικρό threshold. Η ιδιότητα του είναι ότι συμπιέζει πάντα το σήμα που λαμβάνει. Είναι πιο κατάλληλο στις ηχογραφήσεις ζωντανών εκδηλώσεων καθώς με την χρήση του έχουμε συνεχώς ένα σταθερό σήμα εγγραφής.

Multiband Compressor ή Crossover: Ο συγκεκριμένος τύπος compressor είναι περίπου σαν τον κλασικό Full-Range Compressor με τη διαφορά ότι δίνει την δυνατότητα να χωρίζεται το ηχητικό φάσμα του ήχου σε τρία ή και περισσότερα μέρη, ανάλογα με τις δυνατότητες του κάθε multiband compressor. Σαν να έχουμε δηλαδή έναν Compressor για τις περιοχές χαμηλής συχνότητας, έναν άλλον για τις μεσαίες και τέλος έναν τρίτο για τις υψηλές. Έτσι ο μουσικός παραγωγός που πραγματοποιεί την μίξη έχει μεγαλύτερη ευκολία στο να ελέγχει τις περιοχές που του προκαλούν πρόβλημα ή θέλουν τονισμό χωρίς να χρειάζεται να ρυθμίζει διαφορετικά τον ισοσταθμιστή (equalizer). Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιείται σε

σήματα που καλύπτουν μεγάλο φάσμα συχνοτήτων και ως επι τω πλείστον σε ολόκληρες μίξεις για την αποφυγή rumping ή breathing αποτελέσματος.⁶



Εικόνα 3, Softube Drawmer 1973, από

<https://www.sageaudio.com/blog/audio-plugins/top-10-multiband-compressor-plugins.php>

Πότε πρωτοεμφανίζεται:

Ο συμπίεστής (compressor) κάνει αρχικά μια υποτυπώδη εμφάνιση το 1960 όταν η εταιρεία ήχου CBS laboratories παρουσιάζει το «audimax». Το audimax είχε ένα μικρό attack, πράγμα που επιτρέπει τις απότομες εναλλαγές εντάσεων του προγράμματος όπου ο ήχος κοβόταν απότομα πάνω από μία ένταση. Στη συνέχεια το 1970 η Orban associates εισάγει το optimum FM το οποίο ουσιαστικά αποτελεί την αφετηρία της ιδέας της συμπίεσης του ηχητικού σήματος.⁷

Τα αίτια που οδήγησαν στη χρήση του συμπίεστή

Με την διάδοση του ραδιοφωνικού δέκτη AM στις ραδιοφωνικές συσκευές, δημιουργούνται κάποια προβλήματα. Το μεγαλύτερο από αυτά ήταν η εξομάλυνση των ηχητικών σημάτων που εξέπεμπαν, καθώς υπήρχε κίνδυνος καταστροφής των δεκτών σήματος AM. Την ανάγκη για εύρεση λύσης αυτού του προβλήματος έδωσε αρχικά η δημιουργία των peak limiters με λυχνίες, οι οποίοι λειτουργούσαν με χειροκίνητες ρυθμίσεις. Σε αυτή την περίπτωση δημιουργήθηκε ένα άλλο πρόβλημα. Ο επεξεργασμένος ήχος οδηγούνταν

⁶ Bobby Owsinski. (2009): THE RECORDING ENGINEER'S HANDBOOK, Second Edition, edited by: Heather Talbot, Mark Garvey, Jen Blaney, pg. 73-74.

Πτυχιακή Εργασία Μανολιούδη Ελευθερία με τίτλο: ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΙΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΗΧΟΥ (COMPRESSOR, LIMITER, NOISE GATE, EXPANDER, DUCKER) ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗ ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥΣ.

⁷ Compressor: Συμπίεστής - Περιοριστής ήχου. (November 2004). In Wiki kithara. https://wiki.kithara.gr/Compressor:_%CE%A3%CF%85%CE%BC%CF%80%CE%B9%CE%B5%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%82_-_%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%82_%CE%AE%CF%87%CE%BF%CF%85

κατευθείαν στην έξοδο προς τον πομπό. Αυτό απαιτούσε μεγάλη προσοχή από το χειριστή του peak machine limiter έτσι ώστε να μην καταστρέφονται οι δέκτες του σήματος AM.

Όπως προαναφέρθηκε το 1960 η εταιρεία CBS laboratories φέρνει στο προσκήνιο το «audimax». Ενώ με το μηχάνημα peak limiter όταν ο ήχος ξεπερνούσε το threshold (κατώφλι) κοβόταν απότομα, στο audimax μετά το threshold μειωνόταν με γρήγορο ρυθμό η έντασή του (προγραμματισμένο μικρό attack). Επιπλέον βασική διαφορά ήταν ότι το audimax ήταν αυτόματο δε χρειαζόταν δηλαδή χειριστή.

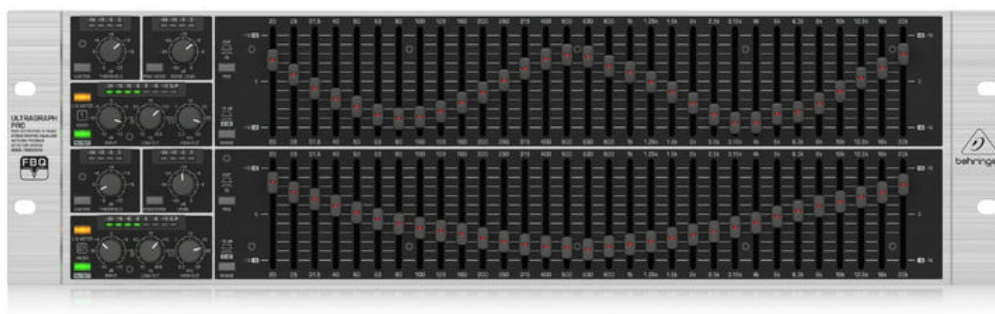
Στη συνέχεια, λοιπόν το 1970 η Orban associates παρουσιάζει το Optimod-FM. Το μηχάνημα αυτό διαθέτει εκτός από limiter και peak meter, έναν υποτυπώδη compressor, ένα clipper και ένα high frequency limiter. Επιπλέον το Optimod εξάγει για πρώτη φορά τον ήχο στερεοφωνικά συνδέοντας με αυτό τον τρόπο το 1970 με τον ραδιοφωνικό ήχο. Επιπρόσθετα το 1982 η ίδια εταιρεία παράγει μια στερεοφωνική έκδοση του Optimod για την τηλεόραση και μια μικρότερη έκδοση για οικιακή χρήση εντός στούντιο.

Τέλος, το 1990 ανακαλύπτεται το DSP (Digital Signal Processing), όπου το σήμα πλέον «ελέγχεται» και «επεξεργάζεται» ψηφιακά. Με αποτέλεσμα οι αναλογικοί συμπιεστές να χρησιμοποιούνται όλο και λιγότερο.⁸

⁸ Compressor: Συμπιεστής - Περιοριστής ήχου. (November 2004). In Wiki kithara. https://wiki.kithara.gr/Compressor:_%CE%A3%CF%85%CE%BC%CF%80%CE%B9%CE%B5%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%82_-_%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%82_%CE%AE%CF%87%CE%BF%CF%85

1.2 Η εξέλιξη του Equalizer (Ισοσταθμιστή):

Η ισοστάθμιση ή ισορροπία συχνοτήτων είναι η πιο θεμελιώδης διαδικασία στη μουσική παραγωγή. Συγκεκριμένα ισοστάθμιση (equalizing) είναι η διαδικασία τονισμού ή εξασθένησης των συχνοτικών εντάσεων ενός ηχητικού σήματος. Οι ισοσταθμιστές, λοιπόν, είναι τα εργαλεία επεξεργασίας ήχου τα οποία χρησιμοποιούνται για να επιτευχθεί η σαφήνεια, το βάθος, γειτονική ισορροπία και η παρουσία στο ηχητικό αποτέλεσμα. Ποτενσιόμετρα τα οποία τροποποιούν τις χαμηλές συχνότητες (Bass) και τις υψηλές συχνότητες (treble) υπάρχουν σε όλες τις οικιακές συσκευές αναπαραγωγής ήχου και αποτελούν την πιο απλή μορφή ισοσταθμιστή. Οι συγκεκριμένοι ισοσταθμιστές δεν αρκούν για την επεξεργασία ολόκληρου του φάσματος των συχνοτήτων ενός ηχητικού σήματος.⁹



Εικόνα 4, graphical EQ. Ανακτήθηκε 21 Ιανουαρίου 2021 από <https://www.digitaltrends.com/home-theater/eq-explainer/>

Οι ισοσταθμιστές έχουν ειδικές παραμέτρους (φίλτρα) οι οποίες επηρεάζουν την ένταση ή την έκταση των συχνοτήτων στο ακουστικό φάσμα. Γνωρίζουμε ότι το ακουστικό φάσμα είναι από 20Hz έως 20kHz και είναι κατανοητό ότι ένας μουσικός παραγωγός πρέπει να ισοσταθμίσει κάθε μια από αυτές σε σχέση με τις υπόλοιπες. Ο όρος ισοστάθμιση έχει δύο έννοιες:

⁹ WHAT ARE THE DIFFERENT TYPES OF EQ AND FILTERS?. (June 19, 2019). In ICON COLLECTIVE. <https://iconcollective.edu/types-of-eq/>

1) Η αναλογική ισορροπία ανάμεσα σε διαφορετικές συχνοτικές περιοχές

2) Η τροποποίηση της έντασης διαφορετικών συχνοτήτων σε σχέση με τις υπόλοιπες.

Η παραπάνω δύο έννοιες έχουν στόχο την επαναφορά των συχνοτικών ισορροπιών στην ηχογράφιση. Η χρήση του ισοσταθμιστή στην επεξεργασία ενός ηχητικού σήματος γίνεται για να μειώσει, να δυναμώσει ή να αφήσει την ένταση των συχνοτήτων αυτών ίδια. Τροποποιώντας την συχνότητα ενός ηχητικού σήματος ή ενός συνόλου ηχητικών σημάτων θα αλλάξει τον τόνο, την ένταση καθώς και την αρμονία τους.¹⁰

Τα είδη του ισοσταθμιστή:

Υπάρχουν πολλά και διαφορετικά είδη ισοσταθμιστή. Κάθε ένα έχει διαφορετικό σκοπό και χαρακτηριστικό ήχο. Τα κύρια είδη που χρησιμοποιούνται στην ηχογράφιση και μίξη της μουσικής είναι ο παραμετρικός, ο ημιπαραμετρικός, ο δυναμικός, ο γραφικός και ο shelving ισοσταθμιστής.

Οι ισοσταθμιστές (Equalizers) είναι οι πιο διαδεδομένοι και χρήσιμοι επεξεργαστές. Είναι απαραίτητα εργαλεία στα χέρια των ηχοληπτών για την βελτίωση του ήχου των οργάνων και των φωνών καθώς και για την επίλυση συχνοτικών προβλημάτων που συχνά δημιουργούνται κατά την διάρκεια των ηχογραφήσεων. Ιδανικά, μια πολύ καλή ηχογράφιση, προϋποθέτει έναν εξαιρετικό μουσικό με ένα καλό όργανο, ένα συχνοτικά ισορροπημένο μικρόφωνο. Επίσης η ιδανική ηχογράφιση θα πρέπει να πραγματοποιείται σε ένα δωμάτιο με καλή ακουστική, και να χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (A/D converter) που δεν αλλοιώνει την τονική ισορροπία. Σε μία τέτοια συνθήκη, που πληρούνται όλες οι απαραίτητες προϋποθέσεις, φυσικά και δεν είναι απαραίτητη η χρήση ισοσταθμιστή. Σε αυτή την περίπτωση θα είχαμε τον καλύτερο δυνατό ήχο διότι όσο λιγότερη επεξεργασία απαιτείται σε ένα ηχητικό σήμα, τόσο καλύτερος και πιο φυσικός είναι ο ήχος. Ωστόσο, στην πράξη επειδή οι συνθήκες ηχογράφησης δεν είναι ιδανικές, πάντα υπάρχουν μικρά η μεγαλύτερα προβλήματα στα οποία το equalizer μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο.¹¹

Γραφικός Ισοσταθμιστής

Ο γραφικός ισοσταθμιστής είναι ένας τύπος ισοσταθμιστή που αποτελείται από sliders (ρυθμιστικά). Κάθε slider επηρεάζει μια συγκεκριμένη κεντρική συχνότητα και μετακινώντας το, ενισχύουμε ή μειώνουμε την ένταση της συχνοτικής περιοχής που επηρεάζει. Ένας επαγγελματικός γραφικός επεξεργαστής θα έχει περίπου τριάντα sliders τα οποία θα καλύπτουν την συχνοτική έκταση που είναι αντιληπτή από το ανθρώπινο αυτί (20Hz έως 20kHz). Πολλές φορές οι επεξεργαστές αυτοί αναφέρονται ως «1/3 octave». Αυτό συμβαίνει καθώς κάθε slider επηρεάζει την συχνοτική έκταση, αντίστοιχα, του 1/3 μιας οκτάβας.¹² Ιστορικά, ο πρώτος γραφικός ισοσταθμιστής ήταν ο Largevin Model EQ-251A και είχε δύο επιλογές ισοστάθμισης. Μια που τροποποιούσε την ένταση των υψηλών συχνοτήτων και αντίστοιχα μια που τροποποιούσε την ένταση των χαμηλών συχνοτήτων.

¹⁰ Audio Effects-EQ. (2014). In Audioshapers. <https://www.audioshapers.com/blog/sound-effects-eq.html>

¹¹ WHAT ARE THE DIFFERENT TYPES OF EQ AND FILTERS?. (June 19, 2019). In ICON COLLECTIVE. <https://iconcollective.edu/types-of-eq/>

¹² David Mellor (1993): RECORDING TECHNIQUES for small studios. Edited by Bell and Bain. Pg. 101-102.

Είδη Φίλτρων των Επεξεργαστών Ισοστάθμισης

Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι φίλτρων που χρησιμοποιούνται στα EQ's, τα high-cut και low-cut, τα τύπου shelving και τα παραμετρικά φίλτρα.

Παραμετρικός ισοσταθμιστής

Αυτός ο τύπος ισοσταθμιστή αποτελείται από ποτενσιόμετρα τα οποία ενισχύουν ή αποδυναμώνουν μια συχνοτική περιοχή. Αυτού του τύπου οι ισοσταθμιστές είναι που υπάρχουν συνήθως στις κονσόλες.

Το παραμετρικό EQ προτιμάται στις ηχογραφήσεις και τις μίξεις. Εφευρέθηκε από τον George Massenburg διάσημο ηχολήπτη και παραγωγό το 1967. Το παραμετρικό EQ έχει την πιο ευπροσάρμοστη καμπύλη στο σύνολο των συχνοτήτων που θα επηρεάσει, και παρέχει τρεις παραμέτρους ελέγχου: την κεντρική (βασική) συχνότητα, το bandwidth (εύρος καμπύλης) και το επίπεδο αύξησης και μείωσης.

Οι ηχολήπτες που επεξεργάζονται τα ηχητικά κύματα (μιξάρουν) σε μια ηχογράφιση χρησιμοποιούν παραμετρικά EQ στα όργανα, είτε αυξάνοντας είτε μειώνοντας συχνοτικές περιοχές έτσι ώστε να βελτιωθεί η καθαρότητα και τα κύρια χαρακτηριστικά τους, να εξουδετερωθούν τυχόν προβλήματα ή για να βελτιωθούν τα χαρακτηριστικά και οι υψηλές συχνότητες ενός οργάνου. Το παραμετρικό είναι επίσης το πιο δημοφιλές equalizer στο mastering αφού μπορεί να χρησιμοποιηθεί έτσι ώστε να τροποποιηθεί κατά βέλτιστο τρόπο το ηχητικό αποτέλεσμα. Τέτοια περίπτωση αποτελεί η υπερβολική αντήχηση μπάσων οργάνων.



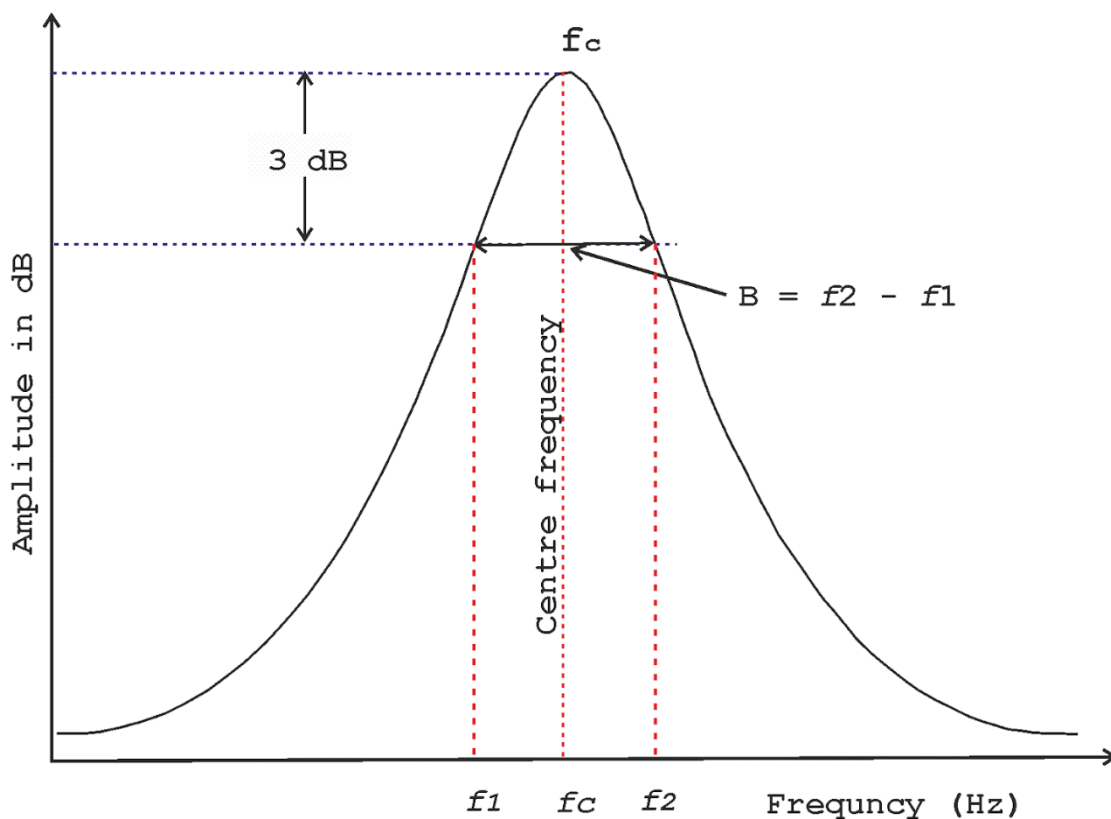
Εικόνα 5, Parametric EQ. Ανακτήθηκε 19 Ιουνίου 2019 από <https://iconcollective.edu/types-of-eq/>

Τα Q και το Bandwidth

Το Q (κεντρική συχνότητα), ενός equalizer καθορίζεται μαθηματικά από το αποτέλεσμα της κεντρικής συχνότητας διαιρούμενο από το bandwidth (εύρος καμπύλης) σε

Hertz στα σημεία των 3 dB πάνω (ή κάτω) που μετριοούνται από την κορυφή της καμπύλης. Ένα χαμηλό Q σημαίνει υψηλό bandwidth και το αντίστροφο. Το πρώτο παράδειγμα στην εικόνα 6 δείχνει δυο παραμετρικά equalizers με ακραίες στάθμες ως παράδειγμα: στα αριστερά, 17dB μείωση στα 50Hz με πολύ στενό Q στα 4, το οποίο είναι 0,36 οκτάβες. Το bandwidth είναι 12,5 kHz. Στα δεξιά, 17dB αύξηση κεντραρισμένη στα 2 kHz, με αρκετά πλάτη (ήπιας δράσης) Q στα 0,86, το οποίο είναι 1,6 οκτάβες. Το bandwidth είναι 2325Hz και απεικονίζεται από την λευκή διακεκομμένη γραμμή. Η επιλογή υψηλού και χαμηλού Q καθορίζεται από τις ανάγκες του ηχολήπτη. Ήπιες κλίσεις στο equalizer σχεδόν πάντοτε ακούγονται πιο φυσικές, οπότε Q στα 0,6 και 0,7 είναι πολύ δημοφιλή. Σε περιπτώσεις που είναι σημαντική η απόλυτη ακρίβεια η χρήση του Q γίνεται με υψηλότερες τιμές. Είναι δυνατό να γίνει επεξεργασία πάνω σε μια μόνο νότα με ένα αρκετά στενής περιοχής equalizer.

Προκειμένου να δοθεί έμφαση σε ένα όργανο σε μια μίξη και να ξεχωρίσει από άλλα όργανα χρησιμοποιείται υψηλότερο Q. Για παράδειγμα, σε ένα πολύ αδύναμο μπάσο, αυξάνοντας κάποιες μπάσες συχνότητες (τα 80Hz) αυξάνεται η ευκρίνεια του μπάσου. Βέβαια η ίδια ρύθμιση μπορεί να θολώσει τα φωνητικά. Η κλασική τεχνική για να επιτευχθεί η επιθυμητή συχνότητα είναι η αύξηση (ή η μείωση), με ευρύ (χαμηλής τιμής) Q στην αρχή (υπερβάλλοντας δηλαδή την ανεπιθύμητη αντήχηση). Στη συνέχεια είναι δυνατή η σάρωση των συχνοτήτων μέχρι η αντήχηση να είναι η πιο μεγάλη. Κατόπιν στενεύοντας το Q είναι δυνατόν, η τελική ρύθμιση να είναι χειρουργικά πιο ακριβής και μειώνεται ή αυξάνεται το κέρδος στο επιθυμητό αποτέλεσμα.¹³



Εικόνα 6, RFID Q Factor, ανακτήθηκε 26 Ιουνίου 2015 από <https://www.sensorsx.com/index.php/2015/06/26/rfid-q-factor/>

¹³ Bob Katz (2002) Mastering Audio, The Art and The Science, edited by: Jim Johnston. Pg. 101.

Shelving Equalizers

Τα shelving φίλτρα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες τα high και τα low. Επεμβαίνουν στις δύο ακραίες περιοχές του συχνοτικού φάσματος. Στα φίλτρα αυτά δίνεται η δυνατότητα μείωσης ή αύξησης της έντασης του συχνοτικού φάσματος που τίθεται προς επεξεργασία.

Τα φίλτρα αυτά χρησιμοποιούνται αρκετά στο mastering. Mastering ονομάζεται το τελευταίο στάδιο στην επεξεργασία μιας μουσικής παραγωγής. Σε αυτό το σημείο ο μουσικός παραγωγός ελέγχει τα λάθη που πιθανόν να έγιναν κατά την διάρκεια της μίξης.¹⁴ Τα shelving equalizers παίζουν μεγαλύτερο ρόλο εκεί διότι επεξεργάζονται μεγάλο φάσμα συχνοτήτων κάτι που βοηθάει στην επεξεργασία της συνολικής μίξης ενός κομματιού. Μια ενδιαφέρουσα παραλλαγή στο συνηθισμένο σχήμα του shelf μπορεί να βρεθεί σε EQ όπως το Waves Renaissance EQ, το Manley's massive Passive, το Weiss EQ1 τα οποία είναι πολύ χρήσιμα γιατί το κλασικό shelf φίλτρο συνδυάζεται με κάποιες καμπύλες που προσομοιάζουν σε παραμετρικά. Αυτή η καμπύλη shelf είναι βασισμένη σε έρευνα του ψυχοακουστικού Michael Gerzon, ο οποίος πίστευε ότι έχει ένα πολύ πιο επιθυμητό αποτέλεσμα ακουστικά.

Low cut – High cut φίλτρα

Αποτελούν την πιο απλή μορφή φίλτρου καθώς η μόνη λειτουργία τους είναι η σταδιακή μείωση, έως το άπειρο, του φάσματος των χαμηλών συχνοτήτων, ή των υψηλών αντίστοιχα. Η μείωση αυτή ξεκινάει από το σημείο που ορίζει ο μουσικός παραγωγός ή ο εκάστοτε χρήστης του ισοσταθμιστή.

Η εξέλιξη της επεξεργασίας συχνοτήτων των ηχητικών σημάτων

Η επεξεργασία συχνοτήτων των ηχητικών σημάτων πραγματοποιείται από την εποχή του ακουστικού τηλεγράφου. Γενικότερα η μετατροπή πολλαπλών σημάτων σε ένα κύριο σκοπό είχε τη μεταφορά τους. Οι ηχητικοί ψηφιακοί εξοπλισμοί εξελίχθηκαν ώστε να περιέχουν εργαλεία επεξεργασίας συχνοτήτων. Παράδειγμα του αποτελέσματος αυτής της εξέλιξης αποτελούν οι κονσόλες που χρησιμοποιούνται στους ραδιοφωνικούς σταθμούς, οι οποίες στη συνέχεια άρχισαν να χρησιμοποιούνται και σε ηχογραφήσεις.

Τα αρχικά φίλτρα / εργαλεία περιοριζόταν μόνο στην επεξεργασία των χαμηλών ή υψηλών συχνοτήτων και συγκεκριμένα στο επίπεδο της έντασης αυτών των συχνοτήτων. Επιπλέον τα συγκεκριμένα φίλτρα λειτουργούσαν στην επεξεργασία ενός μεγάλου εύρους συχνοτήτων. Την δεκαετία του 1920 ο John Volkman δουλεύοντας στην RCA ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε μεταβαλλόμενη ισοστάθμιση στα συστήματα αναπαραγωγής ήχου, την μεταβολή δηλαδή της ισοστάθμισης από τον ακροατή ανάλογα με τις προτιμήσεις του.

Το 1950 με 1970 βρετανικές εταιρείες όπως η Amek, Neve και soundcraft δημιούργησαν κονσόλες επεξεργασίας ήχου, οι οποίες περιείχαν και εργαλεία μερικής επεξεργασίας συχνοτήτων (ισοσταθμιστές). Έτσι δημιουργήθηκε η έκφραση βρετανικό EQ ή βρετανικό είδος ισοστάθμισης, αναφερόμενο σε έναν τύπο ισοσταθμιστή ο οποίος πλησιάζει σε αυτόν που περιέχουν οι κονσόλες ήχου. Έκτοτε πολλές εταιρείες, που δεν προέρχονται από τη Μεγάλη Βρετανία ξεκίνησαν να εμπεριέχουν τον ίδιο τύπου ισοσταθμιστή στον εξοπλισμό τους και αναφέρονται ακόμα και σήμερα σε αυτό ως βρετανικό EQ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτών των εταιρειών αποτελούν οι Behringer και Mackie.¹⁵

¹⁴ Bob Katz (2002) Mastering Audio, The Art and The Science, edited by: Jim Johnston. Σελίδα. 11.

¹⁵Equalization (audio). (January 2022). In Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Equalization_\(audio\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Equalization_(audio)). History



TRACK

24-BIT / 96KHZ MULTITRACK RECORDING

Connect to your Mac or PC via USB and get full multitrack recording into your favorite DAW at up to 24-Bit / 96kHz. Don't have any software? No worries, each mixer includes 2 massive software bundles to get you started. You can even insert an SD card and record your stereo mix directly to it.

SHAPING

PERKINS EQ

This innovative circuitry is a 3-band design based on a classic "British EQ" from mixing desks of the '60s and '70s. What makes the Perkins EQ unique is that sweet "British console" sound but with greater filter control and minimum phase shift. The semi-parametric midrange allows for precise targeting of a specific frequency range and maximum creative control.

Εικόνα 7, British EQ. από

<http://channel.com.ph/product/onyx-24/11788/>

Τα αίτια που οδήγησαν στη χρήση ισοσταθμιστών

Όλες οι ηλεκτρονικές συσκευές παράγουν έναν εγγενή θόρυβο. Το ρεύμα ρέοντας μέσα σε έναν αγωγό οδηγεί σε ανεξέλεγκτες τυχαίες μετακινήσεις ηλεκτρονίων. Το φαινόμενο αυτό παράγει ήχους σε συχνότητες ολόκληρου του ηχητικού φάσματος. Αν το ρεύμα αυτό ενισχυθεί πολύ, το αποτέλεσμα θα ληφθεί σαν θόρυβος. Σε αυτή την περίπτωση επηρεάζονται όλες οι συχνότητες ισόποσα. Τον θόρυβο αυτόν τον ονομάζουμε λευκό ήχο. Συνεπώς όποια ηλεκτρονική συσκευή και να χρησιμοποιήσουμε δεν μπορεί να αποφευχθεί εντελώς ένας στοιχειώδης λευκός ήχος.

Η αρχική ανάγκη για τη δημιουργία του ισοσταθμιστή ήταν η διόρθωση των συχνοτικών ανταποκρίσεων των τηλεφωνικών γραμμών. Ο ισοσταθμιστής χρησιμοποιήθηκε, λοιπόν, με σκοπό την διόρθωση των μη ισορροπημένων συχνοτήτων, που υπήρχαν σε οποιοδήποτε ηλεκτρικό σύστημα το οποίο μετέφερε κάποιο ηχητικό σήμα. Εμφανίστηκε δηλαδή η ανάγκη για ένα εργαλείο ισοστάθμισης που να παρέχει τις ακριβώς αντίθετες συχνότητες από αυτές που είχε εξαρχής η ηλεκτρονική συσκευή λόγω του λευκού ήχου. Με αυτό τον τρόπο επανερχόταν η υψηλή ποιότητα του ηχητικού σήματος που μεταφερόταν. Συνεπώς, με τη χρήση του εργαλείου ισοστάθμισης το γράφημα που θα παρουσίαζε την κατάσταση των συχνοτήτων, θα αποτελούσαν από μια ευθεία γραμμή.

Αργότερα την ίδια ανάγκη για χρήση ισοσταθμιστών αντιμετώπισαν οι μουσικοί παραγωγοί και γενικότερα οι μηχανικοί ήχου. Το αποτέλεσμα ήταν η αξιοποίησή τους σε ηχογραφήσεις, αναπαραγωγές καθώς και σε μηχανήματα ενίσχυσης ήχου ζωντανών παραστάσεων. Στους περισσότερους ενισχυτές ήχου υπάρχουν ελεγκτές μεγάλου εύρος συχνοτήτων (shelf filters). Υπάρχουν, δηλαδή, ποτενσιόμετρα τα οποία ελέγχουν την ένταση των χαμηλών, των μεσαίων και των υψηλών συχνοτήτων του ηχητικού σήματος.

Το γραφικό EQ, τα λοιπά φίλτρα και ο εξοπλισμός στον οποίο έγινε αναφορά παραπάνω δημιουργήθηκαν αρχικά για να βελτιώσουν την καθαρότητα του ήχου. Έκτοτε χρησιμοποιούνται από μουσικούς παραγωγούς με σκοπό την τροποποίηση των συχνοτικών εντάσεων για αισθητικούς λόγους. Έτσι η λέξη ισοστάθμιση στο χώρο της ηλεκτρονικής επεξεργασίας ήχου χρησιμοποιείται για την περιγραφή των εφαρμογών ή μηχανημάτων που έχουν αυτές τις λειτουργίες.¹⁶

¹⁶ Equalization (audio). (January 2022). In Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Equalization_\(audio\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Equalization_(audio)) History, terminology.

1.3. Η εξέλιξη του Reverb (τεχνητή αντήχηση)

Τι είναι η τεχνητή αντήχηση:

Η δημιουργία των εργαλείων τεχνητής αντήχησης οφείλεται στην παρατήρηση της αντήχησης που υπάρχει στη φύση (reverb). Συνεπώς, προκειμένου να γίνει κατανοητή η τεχνητή αντήχηση, καθώς και ο τρόπος που λειτουργεί, θα πρέπει πρώτα να διευκρινιστεί η διαδικασία με την οποία δημιουργείται η φυσική αντήχηση.

Με την παραγωγή ενός ήχου εκπέμπονται ηχητικά κύματα τα οποία ρέουν στον χώρο μέχρι να συναντήσουν κάποια επιφάνεια. Όταν πραγματοποιηθεί αυτή η πρόσκρουση ένα συγκεκριμένο ποσοστό αυτών των κυμάτων απορροφάται και μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια.

Το ποσοστό των κυμάτων που δεν απορροφάται θα ανακλαστεί και θα δημιουργήσει καινούργια ηχητικά κύματα τα οποία θα ρέουν στον χώρο μέχρι να βρουν και αυτά κάποια επιφάνεια πρόσκρουσης.¹⁷

Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται έως ότου οι προσκρούσεις των ηχητικών κυμάτων να τα απορροφήσουν σε σημείο που οι ανακλάσεις τους να μην γίνονται πλέον αντιληπτές από το ανθρώπινο αυτί. Αυτό το φαινόμενο πραγματοποιείται, σύμφωνα με γενικές παρατηρήσεις, όταν το αρχικό ηχητικό σήμα μειωθεί κατά 60dB. Το RT60 (reverb time -60dB) αποτελεί, λοιπόν, σημείο αναφοράς.

Σε κάθε σημείο της αντήχησης τα ηχητικά κύματα μπορεί να ληφθούν από τον ακροατή. Οι πορείες που είναι πιθανό να χαράξουν τα ηχητικά κύματα στο χώρο δημιουργούν τις παρακάτω συνθήκες:

1. Ο ήχος που δέχεται ο ακροατής απευθείας από την πηγή ονομάζεται «direct sound». Με όρους μουσικής παραγωγής αυτός είναι ένας στεγνός ήχος «dry sound». Ένας ήχος, δηλαδή, ο οποίος δεν έχει ανακλαστεί από καμιά επιφάνεια πριν ληφθεί από τα αυτιά του ακροατή ή εισέλθει στην κάψα κάποιου μικροφώνου. Ορισμένα ηχητικά κύματα φτάνουν στον ακροατή για πρώτη φορά αφού έχουν ανακλαστεί. Αναφερόμαστε, λοιπόν, σε αυτά ως πρώιμες ανακλάσεις «early reflections».
2. Τέλος, υπάρχουν οι καθυστερημένες ανακλάσεις «late reflections». Πρόκειται για τα ηχητικά κύματα τα οποία φτάνουν στο δέκτη μετά από πολλές ανακλάσεις. Οι υψηλές συχνότητες έχουν μικρότερη κυματομορφή συνεπώς είναι ευκολότερο να απορροφηθούν όταν το ηχητικό κύμα συναντήσει μια επιφάνεια. Επομένως στα αργοπορημένα κύματα οι υψηλές συχνότητες υπάρχουν σε αρκετά μικρότερο βαθμό.

Λαμβάνοντας υπόψη την ταχύτητα του ήχου αυτές οι ανακλάσεις φτάνουν στα αυτιά του ακροατή ή την κάψα ενός μικροφώνου με πολύ μικρές και μη αντιληπτές χρονικές διαφορές. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην αντιλαμβανόμαστε την κάθε ανάκλαση ως ένα διαφορετικό ηχητικό κύμα αλλά ως ακόλουθος του αρχικού ηχητικού σήματος.¹⁸

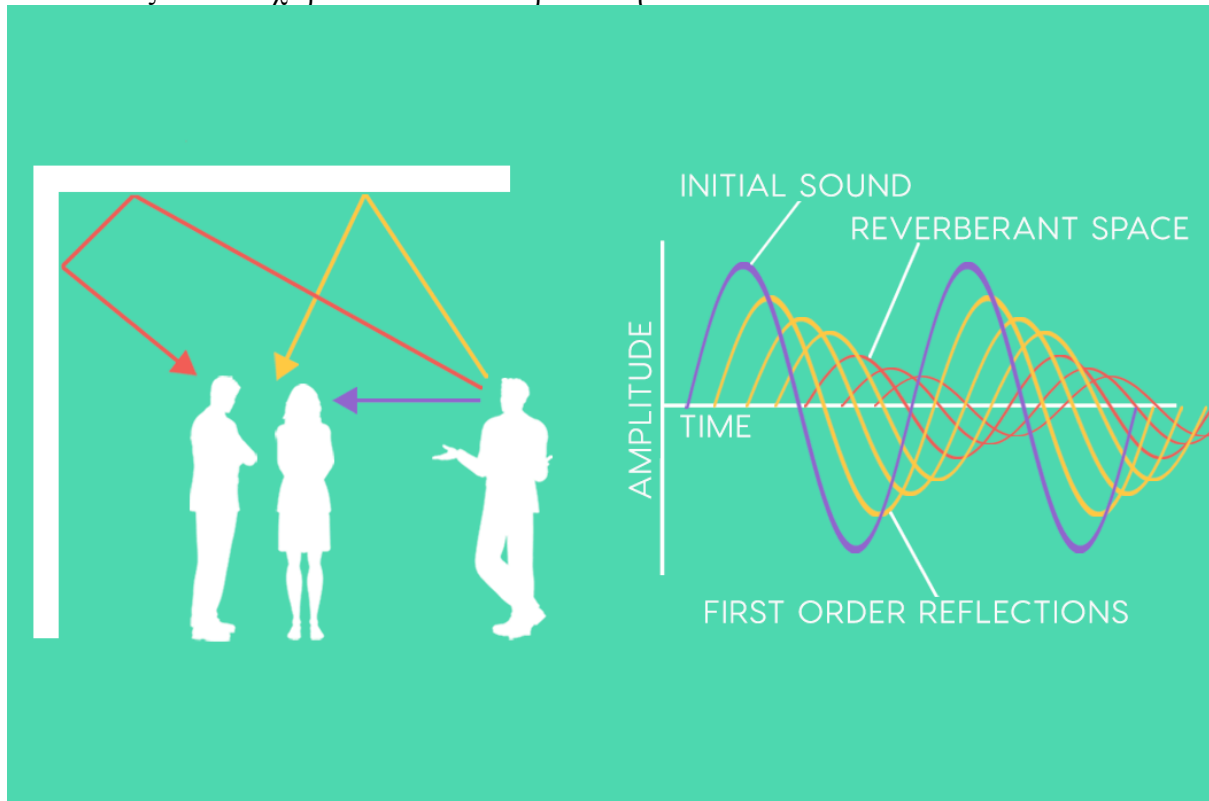
«Οι μικρές διαστάσεις σε συνδυασμό με το μεγάλο συντελεστή απορρόφησης των επιφανειών του χώρου ηχοληψίας (στην μεγάλη πλειοψηφία των σημερινών στούντιο ηχογραφήσεων) δημιούργησαν την ανάγκη της ύπαρξης ηλεκτρονικών συστημάτων τεχνητής αντήχησης. Με τη βοήθεια των συστημάτων αυτών ο «ξερός» ήχος που παράγεται στο χώρο

¹⁷ Thomas Wilmering, David Moffat, Alessia Milo, and Mark B. Sandle. (22 January 2020): A History of Audio Effects, Applied Sciences 10(3):791,1-27. DOI:[10.3390/app10030791](https://doi.org/10.3390/app10030791). Pg.2

¹⁸ David Miles Huber, Robert E. Runstein (2010): Modern Recording Techniques, Seventh Edition, edited by: Linacre House, Jordan Hill. Pg. 70-71.

ηχοληψίας, με την προσθήκη της τεχνητής αντήχησης, δίνει την ψευδαίσθηση ενός διαφορετικού περιβάλλοντος ηχοληψίας (συνήθως μεγαλύτερου όγκου και σταθερής αντήχησης).»¹⁹

Τα εργαλεία τεχνητής αντήχησης, λοιπόν, είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να αναπαράγουν ολόκληρη την παραπάνω διαδικασία με τη χρήση αλγορίθμων. Η ακριβής αναπαράσταση της αντήχησης όπως την πραγματοποιεί η επιστήμη της φυσικής σε έναν υπαρκτό χώρο είναι σχεδόν ανέφικτη καθώς είναι πρακτικά αδύνατο να υπολογιστούν οι ανακλάσεις σε κάθε χώρο και σε κάθε περίπτωση.²⁰



Εικόνα 8, Reverberation. Ανακτήθηκε 16 Ιούνιο 2017 από

<https://flypaper.soundfly.com/produce/artificial-space-place-reverb-tech-primer/>

Τα είδη της τεχνητής αντήχησης

Ζευγάρι μικροφώνων, σε στέρεο διάταξη

Ένας τρόπος για να ηχογραφηθεί η φυσική αντήχηση (reverb) ενός χώρου γίνεται με την χρήση στερεοφωνικών τεχνικών ηχογράφησης. «Οι στερεοφωνικές τεχνικές ηχογράφησης με δύο μόνο μικρόφωνα συλλαμβάνουν τον ήχο ενός μουσικού συνόλου αποδίδοντας με ακρίβεια την σχετική θέση των πηγών στο χώρο. Η ηχογράφηση με ένα ζεύγος μικροφώνων προτιμάται κυρίως σε σύνολα κλασικής μουσικής, στην ηχογράφηση μιας χορωδίας, αλλά και οργάνων με κάποια έκταση στον χώρο όπως πιάνο. Από την πλευρά του ηχολήπτη απαιτείται

¹⁹Γιώργος Παπανικολάου (1991): ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΕΩΝ. Θεσσαλονίκη. University studio press. Σελίδες 65-66.

²⁰What digital reverb actually does. (May 1, 2020). In isotope. <https://www.izotope.com/en/learn/what-digital-reverb-actually-does.html>

πολύ καλή γνώση της τεχνικής και εμπειρία, διότι από την στιγμή που η ηχογράφηση θα συντελεστεί δεν μπορεί να γίνει σχεδόν καμία επέμβαση στο τελικό αποτέλεσμα.»²¹ Οι βασικές στερεοφωνικές τεχνικές ηχογράφησης ονομαστικά είναι οι παρακάτω:

- Σύμπτωτο ζεύγος
- Η μέθοδος Blumlein
- Η μέθοδος MS (Mid- Side)
- Ηχογράφηση με μικρόφωνα σε απόσταση
- Σχεδόν σύμπτωτα μικρόφωνα
- Πανκατευθυντικά μικρόφωνα με διαχωριστικό

Τοποθετώντας, λοιπόν, ένα ζευγάρι μικροφώνων σε στέρεο διάταξη στον χώρο και ηχογραφώντας την κίνηση του ηχητικού σήματος και τις ανακλάσεις του σε αυτόν το αποτέλεσμα θα είναι η φυσική αντήχηση του χώρου αυτού.

Παλιότερα αυτός ήταν και ο μοναδικός τρόπος που είχαν στη διάθεση τους οι τεχνικοί και πολλές φορές, η ακουστική των δωματίων ηχογράφησης ήταν βασικό κριτήριο επιλογής του εκάστοτε χώρου που θα πραγματοποιηθεί η ηχογράφηση.

Τα εργαλεία τεχνητής αντήχησης είναι αδύνατο να αποδώσουν την πληρότητα (ήχου) που λαμβάνεται από αυτά τα μικρόφωνα σε μια ηχογράφηση σε ζωντανό χρόνο. Αυτό οφείλεται εν μέρει στο ότι τα όργανα εκπέμπουν τα διάφορα πεδία των συχνοτήτων τους προς διάφορες κατευθύνσεις, γεγονός που σημαίνει πως στα κοντινά μικρόφωνα εισέρχεται ένα μέρος του συνόλου του ηχητικού σήματος. Η ζωντανή ηχογράφηση του χώρου αντίθετα θα καταγράψει όλες τις συχνότητες, οι οποίες ύστερα από τις ανακλάσεις τους στους τοίχους ή τις επιφάνειες που θα συναντήσουν θα καταλήξουν στα μικρόφωνα δημιουργώντας ένα πλούσιο και πιστό «βάθος».

Παρόλα αυτά η επεξεργασία του ηχητικού σήματος που δεχόμαστε από αυτά τα μικρόφωνα είναι αρκετά δύσκολη καθώς οι αλλαγές τις οποίες μπορεί να δεχτεί είναι μηδαμινές.

Δωμάτια Αντήχησης (Reverb or Echo Chambers)

Το δωμάτιο αντήχησης είναι ένας κλειστός χώρος στον οποίο, μικρόφωνα καταγράφουν την αντήχηση του ήχου που παράγεται από ηχεία τα οποία έχουν τοποθετηθεί μέσα σε αυτόν. Αυτά τα δωμάτια πολύ συχνά είναι μεταβαλλόμενου μεγέθους, αλλάζουν δηλαδή οι διαστάσεις τους ανάλογα με τις απαιτήσεις της ηχογράφησης.

Η χρήση του δωματίου αντήχησης πραγματοποιείται με την αναπαραγωγή ενός ηχητικού σήματος σε αυτόν (είτε με την χρήση ενός ηχείου είτε μουσικού οργάνου) και την ηχογράφηση της ροής των ηχητικών κυμάτων στον χώρο αυτό (με την χρήση ενός ή περισσοτέρων μικροφώνων).

Reverb ελατηρίου (Spring Reverb)

Η αρχική ιδέα Spring Reverb έχει τις ρίζες της στα εργαστήρια της εταιρείας Bell, οι ερευνητές των οποίων προσπάθησαν να εξομοιώσουν τις καθυστερήσεις που συνέβαιναν στις μεγάλες τηλεφωνικές γραμμές.

Το Spring reverb είναι μια ηλεκτρομηχανική συσκευή που χρησιμοποιεί μετατροπείς και μεταλλικά ελατήρια για να εξομοιώσει ανακλάσεις. Είναι κατανοητό ότι η αντήχηση είναι

²¹ Σπυρίδων Ι. Λουτρίδης (2015): Ακουστική: Αρχές και Εφαρμογές. Θεσσαλονίκη. ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ. Σελίδα 590.

«καθυστερημένοι ήχοι», μια σειρά ανακλάσεων του αρχικού ηχητικού σήματος, όπως προαναφέρθηκε, που φτάνουν στον δέκτη με πολύ μικρές χρονικές διαφορές. Ένα spring reverb λειτουργεί με έναν μετατροπέα που πάλλεται, βάσει του ηχητικού σήματος εισόδου που δέχεται. Επάνω του εφάπτεται ένα ελατήριο στο οποίο μεταφέρονται οι ταλαντώσεις. «Τα ελατήρια που είναι σε σειρά διαλέγονται ώστε να έχουν διαφορετικά μήκη καλωδίων και διαφορετικό αριθμό σπειρωμάτων. Όταν το κύμα φθάνει στην μακρινή πλευρά των ελατηρίων, κάνει ένα σετ μαγνητικών ράβδων να περιστρέφονται και να παράγουν ένα ρεύμα μέσα σε ένα πηνίο το οποίο μετατρέπει την περιστρεφόμενη μηχανική κίνηση σε ηλεκτρικό ρεύμα, το οποίο μετά ενισχύεται και γίνεται σήμα reverb»²². Το κύμα ρέει σε όλο το μήκος του ελατηρίου μέχρι την άλλη άκρη αυτού, όπου βρίσκεται ένας μετατροπέας εξόδου. Ο μετατροπέας εξόδου χρησιμοποιεί τα ίδια στοιχεία με το μετατροπέα εισόδου, αλλά ανάποδα

Reverb Επιφάνειας (Plate Reverb)

Αντίθετα, στο Plate reverb οι ταλαντώσεις μεταφέρονται σε μια λεπτή μεταλλική πλάκα, η οποία είναι αναρτημένη πάνω σε ένα ξύλινο κουτί. Ένας μετατροπέας εισόδου δονεί την πλάκα και οι μετατροπείς εξόδου συγκεντρώνουν τις δονήσεις της. Στην περίπτωση του Plate reverb οι ταλαντώσεις γίνονται σε δυο διαστάσεις σε σχέση με τη μονή διάσταση του Spring.

Έχει καλύτερη ηχητική ποιότητα από το Spring reverb, ενώ οι μηχανισμοί που διαθέτει (damping mechanism) επιτρέπουν τον έλεγχο του χρόνου πτώσης (decay time) του βήθους που παράγει. Επιπλέον, το plate reverb εξελίχθηκε σε μια πολύ δημοφιλή επιλογή για τα κρουστά λόγω του λαμπερού και απαλού χαρακτήρα του.

Ψηφιακοί εξομοιωτές (Digital emulators)

Αν και υπάρχουν πολλοί τύποι και τρόποι που αξιοποιούνται τα ψηφιακά εργαλεία τεχνητής αντήχησης, ωστόσο, πάντα βασίζονται σε μαθηματικές εξισώσεις οι οποίες υπολογίζονται από έναν επεξεργαστή (DSP chip). Όσο πιο ισχυρό επεξεργαστή έχει μια συσκευή τόσο πιο πολλούς υπολογισμούς μπορεί να κάνει, άρα και το αποτέλεσμα της θα είναι πιο φυσικό. Βέβαια η απόλυτη απόδοση μιας φυσικής αντήχησης είναι και πάλι σχεδόν αδύνατη.

Ωστόσο, λόγω του ότι τα ψηφιακά reverb δεν έχουν μηχανικούς περιορισμούς, έχουν πολύ μεγάλη χρηστικότητα, αφού παρέχουν πάρα πολλά εργαλεία ελέγχου που αφορούν τον ήχο του βήθους. Το γεγονός αυτό τα κάνει να είναι πολύ ευέλικτα και εύχρηστα.

Reverb Συνέλιξης (Convolution or Sampling Reverbs)

Ένα convolution reverb μπορεί να βασίζεται σε δύο τύπους συνέλιξης: σε αυτή που γίνεται στο πεδίο του χρόνου (pure convolution) ή σε αυτή που γίνεται στο πεδίο των συχνοτήτων (Fourier based). Για να γίνει αντιληπτή η επεξεργασία που απαιτείται από αυτά τα συστήματα, γίνεται γνωστό πως για ένα Impulse Response διάρκειας 6 δευτερολέπτων σε δειγματοληψία 44,1 kHz απαιτείται να γίνουν 23 δις μαθηματικές πράξεις το δευτερόλεπτο, γεγονός που αντιστοιχεί στην δύναμη ενός επεξεργαστή 2,2 GHz.

Τα εργαλεία τεχνητής αντήχησης με συνέλιξη (convolution reverb) είναι αρκετά δημοφιλή σήμερα καθώς έχουν καλύτερη ποιότητα ακόμα και από το πιο καλό αλγοριθμικό εργαλείο τεχνητής αντήχησης (reverb). Το αποτέλεσμα που αποδίδεται από την χρήση τους είναι πολύ ρεαλιστικό, γι' αυτό βρίσκουν ευρεία εφαρμογή και στον κινηματογράφο.

²² Δημήτρης Δώδης (2007): ΗΧΟΛΗΨΙΑ, Η Δημιουργία με τη Σύγχρονη Τεχνολογία. Αθήνα. ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΩΝ. Σελίδα 442.

Ως μειονέκτημά τους αναφέρεται η έλλειψη αρκετών εργαλείων ελέγχου του βάθους που παράγουν, αφού τα περισσότερα χαρακτηριστικά έχουν ηχογραφηθεί στο στούντιο και σπανίως δίνεται η δυνατότητα μεταβολής τους.²³

Η δημιουργία και η εξέλιξη των εργαλείων αντήχησης:

Αν και η φυσική αντήχηση υπήρχε πάντα ως φυσικό φαινόμενο, μόλις στα τέλη της δεκαετίας του 1930, κατάφεραν οι ηχολήπτες και οι μουσικοί παραγωγοί να ελέγξουν τις αντιδράσεις αυτού του ηχητικού φαινομένου ανάλογα με το που τοποθετούνταν η ηχητική πηγή (π.χ. όργανο).

Οι αρχικές ηχογραφήσεις με αντήχηση (reverb) πραγματοποιήθηκαν με ένα ηχείο, το οποίο αναπαρήγαγε μια ηχογράφηση που είχε πραγματοποιηθεί σε «στεγνό» αντηχητικό χώρο. Στη συνέχεια, το ηχείο αυτό τοποθετούνταν σε έναν χώρο με φυσική αντήχηση. Η ηχογράφηση του τελευταίου χώρου έδινε πλέον ως αποτέλεσμα την εμφάνιση του φαινομένου της αντήχησης στην ηχογράφηση.

Η πρώτη δημιουργική χρήση της φυσικής αντήχησης, στην ποπ μουσική δισκογραφία, πραγματοποιείται από τους «the harmonicats 'Peg O My Heart' (1947)». Στόχος των ηχοληπτών και των μουσικών παραγωγών αυτής της παραγωγής, ήταν η δημιουργία ενός συστήματος που θα είχε τη δυνατότητα να εισάγει αντηχήσεις ακόμα και στις «στεγνές» ηχογραφήσεις (ηχογραφήσεις χωρίς αντήχηση).

Έτσι δημιουργήθηκε το Plate reverb, το οποίο μοιάζει ηχητικά με ένα δονούμενο μεταλλικό πιάτο και παρουσιάστηκε από τη γερμανική εταιρία EMT το 1957. Παρόλο που έγινε ιδιαίτερα δημοφιλές εργαλείο για την δημιουργία αντήχησης στα στούντιο, δεν ήταν καθόλου πρακτικό τεχνικά στην χρήση του σε ζωντανές παραστάσεις. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την δημιουργία των spring reverbs. Στην περίπτωση αυτή το εργαλείο τεχνητής αντήχησης ήταν ενσωματωμένο στους ενισχυτές της κιθάρας.



²³ Izhaki, Roey (2008) Mixing Audio: concepts, practices and tools. Edited by Elsevier. Pg. 408-420.

Εικόνα 9, What is Plate Reverb and How is It Used ?. Ανακτήθηκε 15 Ιουλίου 2015 από <https://procelikeapro.com/blog/plate-reverb/>

Τα spring reverb έχουν τον ίδιο τρόπο λειτουργίας με τα plate reverbs απλά με μικρότερο μέγεθος. Δημιουργήθηκαν από την εταιρεία Hammond Organs την δεκαετία του 1930 και έγιναν γνωστά ως «Accusonics».

Η πρώτη κατασκευή έγινε το 1939 από τους μηχανικούς της εταιρείας Hammond, οι οποίοι προσπάθησαν να «ζωντανέψουν» τον ξερό ήχο του οργάνου. Η τέταρτη απόπειρά τους, το spring reverb που εφευρέθηκε το 1960 ήταν τόσο επιτυχημένη που την χρησιμοποίησαν και άλλες εταιρίες, όπως η Fender, η οποία με βάση αυτό δημιούργησε το Twin reverb το 1962 και τα vibroverb models το 1963.²⁴



Εικόνα 10, **FJÆRLETT: Spring reverb audio feedback instrument of the gods.** Από <https://www.gearnews.com/fjaerlett-spring-reverb-audio-feedback-instrument-of-the-gods/>

Η εφεύρεση του πρώτου ψηφιακού εξομοιωτή βάθους πραγματοποιήθηκε από τον ερευνητή Manfred Schroeder, των εργαστηρίων Bell, ο οποίος παρουσίασε μια τέτοια συσκευή μόλις το 1961. Το 1976 η EMT δημιούργησε το πρώτο εμπορικό ψηφιακό εργαλείο τεχνητής αντήχησης, EMT250. Στη συνέχεια η Lexicon κατασκεύασε το Lexicon224 το οποίο είχε σχεδόν τις ίδιες λειτουργίες με την διαφορά ότι ήταν πολύ πιο οικονομικό. Το επόμενο βήμα ήταν η δημιουργία των analog electronic reverb pedals.

Στις μέρες μας, υπάρχουν πολυάριθμα digital reverb pedals, τα οποία όχι μόνο προσθέτουν στο ηχητικό σήμα φυσική αντήχηση, αλλά διαθέτουν επιπλέον τη δυνατότητα να προσομοιώσουν τα αποτελέσματα των plate ή spring reverbs. Τα εργαλεία τεχνητής αντήχησης διαδραματίζουν πλέον καταλυτικό ρόλο στα στούντιο και στις μουσικές παραγωγές. Ωστόσο ακόμα χωρίζονται στις ίδιες δύο κατηγορίες σε αλγοριθμικά και σε εργαλεία τεχνητής αντήχησης με συνέλιξη.²⁵

²⁴ A brief history of reverb. (June 24, 2014). In MusicRadar. <https://www.musicradar.com/tuition/tech/a-brief-history-of-reverb-602421>

²⁵ REVERB: WHAT, HOW & HISTORY. (2021). In Justinguitar. <https://www.justinguitar.com/guitar-lessons/reverb-what-how-history-fx-201>



Εικόνα 11, Reverb VST plug ins. Ανακτήθηκε Ιανουάριο 2022 από <https://www.productionmusiclive.com/blogs/news/best-free-reverb-vst-plugins-2021>

Τα αίτια που οδήγησαν στην δημιουργία, εξέλιξη και αξιοποίηση των εργαλείων αντήχησης

Πολλές φορές τα ηχητικά σήματα στις ηχογραφήσεις ή ακόμα και στις ζωντανές εκδηλώσεις δεν είναι τα ιδανικότερα για την «ορθή» απόδοση του μουσικού οργάνου στην συνολική μίξη. Στην περίπτωση που αυτό δεν οφείλεται στην λάθος επιλογή ή τοποθέτηση μικροφώνου ή στην κακή κατασκευή οργάνου, το πρόβλημα είναι η φυσική αντήχηση του χώρου. Αυτό συμβαίνει λόγω της ακουστικής του χώρου στον οποίο επιχειρείται η ηχογράφιση και της λάθος επιλογής του για το συγκεκριμένο είδος μουσικής που επιδιώκεται να καταγραφεί ή να αναπαραχθεί. Ωστόσο είναι πρακτικά αδύνατο να διατίθεται ένας ιδανικός χώρος για κάθε είδος μουσικής, κάθε φορά. Προέκυψε συνεπώς η ανάγκη να αναπτυχθούν τεχνικές για να μειώσουν την επιρροή της αντίδρασης του χώρου στην συλλογή του ηχητικού σήματος από τα μικρόφωνα. Οι τεχνικές αυτές σχετίζονται με την απόσταση των μικροφώνων από την πηγή του ήχου (μουσικά όργανα). Έτσι όταν το μικρόφωνο τοποθετείται κοντά στην πηγή ήχου το ηχητικό σήμα που λαμβάνεται είναι «στεγνό» ή περιέχει τις ελάχιστες δυνατές αντηχήσεις του χώρου.

Παρόλα αυτά ακόμη και σε αυτή την περίπτωση συχνά το αποτέλεσμα του ηχητικού σήματος που λαμβάνεται δεν είναι αυτό που απαιτείται για την ιδανική μίξη. Έτσι προκύπτει

η ανάγκη για εργαλεία τεχνητής αντήχησης. Με τη χρήση αυτών, γίνεται δυνατή η προσθήκη ενός ποσοστού αντήχησης (reverb) στο ηχητικό σήμα που επεξεργάζεται ο μουσικός παραγωγός που πραγματοποιεί την μίξη.

Σήμερα μεγάλο κομμάτι της μουσικής δισκογραφίας βασίζεται στην ηλεκτρονική μουσική, την ηχογράφηση δηλαδή ψηφιακών μουσικών οργάνων ή και ήχων μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αυτά τα ηχητικά σήματα έχουν συνήθως μηδενικό ποσοστό αντήχησης. Είναι σαφές ότι πολλές φορές ένα τέτοιο ηχητικό σήμα δεν αποφέρει το κατάλληλο ηχητικό αποτέλεσμα στην συνολική μίξη. Κάτι που υπήρχε και παλαιότερα με τους ήχους των synthesizers. Σε αυτές τις περιπτώσεις η χρήση των εργαλείων τεχνητής αντήχησης αποδεικνύεται, συχνά, καταλυτική για την απόδοση των ιδανικών ηχητικών αποτελεσμάτων στην συνολική μίξη.²⁶

²⁶ What is Reverb? The Reverb Resource for Audio Engineers of All Levels. (June 16, 2020). In Izotope. <https://www.izotope.com/en/learn/reflecting-on-reverb-what-it-is-and-how-to-use-it.html>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1. Οι τρόποι χρήσης του Compressor (Συμπιεστή)

Τα ηχητικά σήματα που προαναφέραμε σχεδόν πάντα απαιτούν μιας μορφής επεξεργασία. (balancing, panning, equalising, compression, reverb και άλλα). Ο συμπιεστής πλέον χρησιμοποιείται σε κάθε μίξη μουσικών παραγωγών. Όπως προαναφέρθηκε η χρήση του συμπιεστή (compressor) αφορά τον έλεγχο και την ανάδειξη των δυναμικών του μουσικού κομματιού/ έργου που τίθεται προς επεξεργασία. Επίσης, προκειμένου να αποδοθεί ένα αποδεκτό αποτέλεσμα μίξης απαιτείται ένας ικανός και εκπαιδευμένος παραγωγός μουσικής.

Στην κλασική μουσική σημαντικό ρόλο παίζει η ανάδειξη και η «προστασία» των φυσικών δυναμικών που δημιουργούνται. Αυτό αποτελεί ένα βασικό πρόβλημα με το οποίο έρχονται αντιμέτωποι όλοι μουσικοί παραγωγοί. Σε τέτοιες περιπτώσεις λύση μπορεί να αποτελεί η σωστή χρήση ενός συμπιεστή (compressor). Ωστόσο τα εργαλεία επεξεργασίας των δυναμικών του ηχητικού σήματος (compressor, limiter) δεν παίζουν τόσο καίριο ρόλο στην κλασική και την τζαζ μουσική. Στη σύγχρονη μοντέρνα μουσική, τα εργαλεία αυτά (οι συμπιεστές) κυριαρχούν, καθώς σχεδόν τίποτα άλλο δεν μπορεί να τροποποιήσει το συνολικό ηχητικό αποτέλεσμα ως προς τις δυναμικές του.²⁷

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν έχει σημασία μόνο ο συμπιεστής που θα τεθεί σε χρήση αλλά και ο τρόπος με τον οποίο θα χρησιμοποιηθεί αυτός. Σε κάθε περίπτωση θεωρείται πιο εύχρηστος ένας συμπιεστής που έχει γενικό ποτενσιόμετρο έντασης εξόδου του συμπιεσμένου σήματος.

Η βασική λειτουργία ενός συμπιεστή (compressor) είναι η ισορροπία μεταξύ των διαφόρων οργάνων και των ηχητικών εντάσεων των σημάτων τους στην ηχογράφιση. Πριν τη χρήση του συμπιεστή (compressor), θα πρέπει να αποφασημιστεί αν στο συγκεκριμένο κανάλι ηχητικού σήματος απαιτείται η χρήση του. Βασικό χαρακτηριστικό για το ότι ένα κανάλι απαιτεί την χρήση του συμπιεστή είναι η ανάγκη που δημιουργεί στον ακροατή για μεταβολή της έντασης του καναλιού αυτού, κατά την διάρκεια αναπαραγωγής του.^{28 29}

Οι τρόποι χρήσης του συμπιεστή (compressor) σε ένα κανάλι ηχητικού σήματος ποικίλουν. Αρχικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο ελέγχου των δυναμικών ή ως ηχητικό εφέ.³⁰

Παρακάτω περιγράφονται περιληπτικά οι εφαρμογές του συμπιεστή (compressor) ως εργαλείο ελέγχου των δυναμικών :

- Μετατροπή των ήχων σε ισχυρότερους και πυκνότερους ήχους
- Τονισμός των ηχητικών λεπτομερειών
- Δημιουργία πιο ζεστού ήχου
- Περιορισμός της στάθμης
- Εξισορρόπηση των εντάσεων
- Αύξηση της έντασης του ηχητικού σήματος (loudering)
- Ηπιότερη ή τονισμένη δυναμική

²⁷Classical Music: a Walkthrough of Recording, Mixing, and Mastering an Album. (July 22, 2019). In izotope. <https://www.izotope.com/en/learn/classical-music-a-walkthrough-of-recording-mixing-and-mastering-an-album.html>

²⁸ Mike Senior (2011) Mixing Secrets for the Small Studio, edited by: Focal Press publications. Σελ. 188-190.

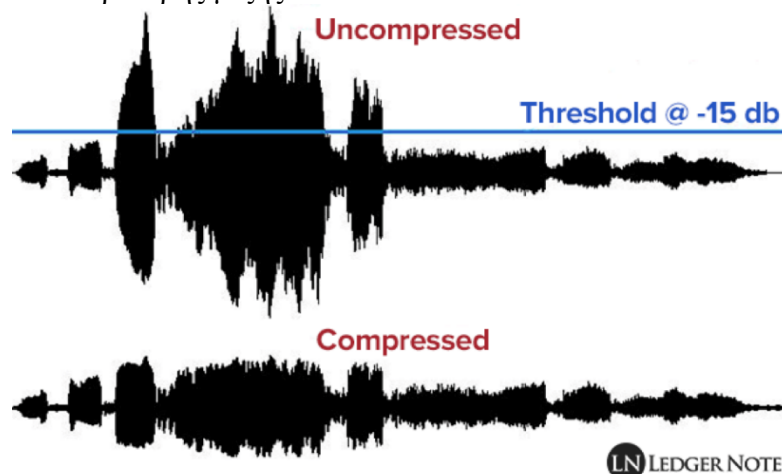
²⁹ Brecht De Man Joshua D. Reiss (Dec. 2013): Journal on the Art of Record Production, A Semantic Approach To Autonomous Mixing. Issue 8, pg.8.

³⁰ Bobby Owsinski. (1999): THE MIXING ENGINEER'S HANDBOOK, edited by: Malcolm O' Brien. Pg. 50.

- Τροποποίηση του δυναμικού εύρους (dynamic envelope)
- Μεταφορά των οργάνων προς τα εμπρός ή προς τα πίσω μέσα στη μίξη
- Φυσικότερος ήχος στην προγραμματιστική μουσική (programmed music)
- Εφαρμογή δυναμικής δράσης
- Ducking ³¹

Τονισμός των ηχητικών λεπτομερειών

Το compression συμπυκνώνει σταθερά τις στάθμες του σήματος. Ένας λόγος που η ιδιότητά του αυτή αποτελεί ευχάριστο αποτέλεσμα είναι ότι τείνει να κάνει εμφανείς τις λεπτομέρειες του ήχου. Οι χαμηλόφωνες χροιές οποιασδήποτε μουσικής εκτέλεσης (οι κινήσεις των χειλιών του ερμηνευτή ή ο αέρας που ρέει από την τρομπέτα) γίνονται περισσότερο ξεκάθαρες, και το αποτέλεσμα είναι άκρως ικανοποιητικό. Φυσικά, όπως σε όλες τις διαδικασίες στη μίξη, η υπερβολή μπορεί να φέρει αντίθετα αποτελέσματα.³² Στο παρακάτω σχήμα (εικόνα 12) είναι ευδιάκριτο ότι πριν το compression, οι σταθμικές διακυμάνσεις του κάθε οργάνου έχουν μεγάλες αποκλίσεις η μια από την άλλη. Σε κάποια σημεία είναι πιο ηχηρό το snare, σε κάποια άλλα το μπάσο και σε άλλα τα φωνητικά. Η επίτευξη της επιθυμητής ισορροπίας με την χρήση των faders, δεν είναι εφικτή διότι η σχετικές εντάσεις (levels) θα αλλάζουν διαρκώς. Ωστόσο, μετά τη συμπίεση του κάθε οργάνου είναι δυνατό να τα να εξισορροπηθούν, ώστε οι εντάσεις να είναι σύμφωνες μεταξύ τους. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα εξισορρόπησης των εντασέων των ηχητικών σημάτων και να δωθεί η εντύπωση μιας ηχηρότερης και σταθερότερης μίξης.



Εικόνα 12, What is an audio compressor and What does it do?. Ανακτήθηκε 31 Αυγούστου 2021 από

<https://ledgernote.com/reviews/best-vocal-compressor/>

Η εξισορρόπηση αυτού του είδους, συνήθως, γίνεται αρκετά νωρίς στη διαδικασία μιας μίξης, ώστε να δημιουργηθούν πιο εύχρηστα tracks (ηχητικά σήματα) και να αποδοθεί κάποιο νόημα στις σχετικές στάθμες της έντασης τους. Πολλές φορές, σ' αυτό το στάδιο δε χρειάζεται επιμονή στην εξέταση και τακτοποίηση και της παραμικρής λεπτομέρειας για να επιτευχθεί το τέλειο compression, καθώς οι πρόχειρες ρυθμίσεις είναι ικανές να δώσουν μια ικανοποιητική

³¹ πτυχιακή εργασία Μανολιούδη Ελευθερία με τίτλο: ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΗΧΟΥ (COMPRESSOR, LIMITER, NOISE GATE, EXPANDER, DUCKER) ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗ ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥΣ σελίδες 27-36

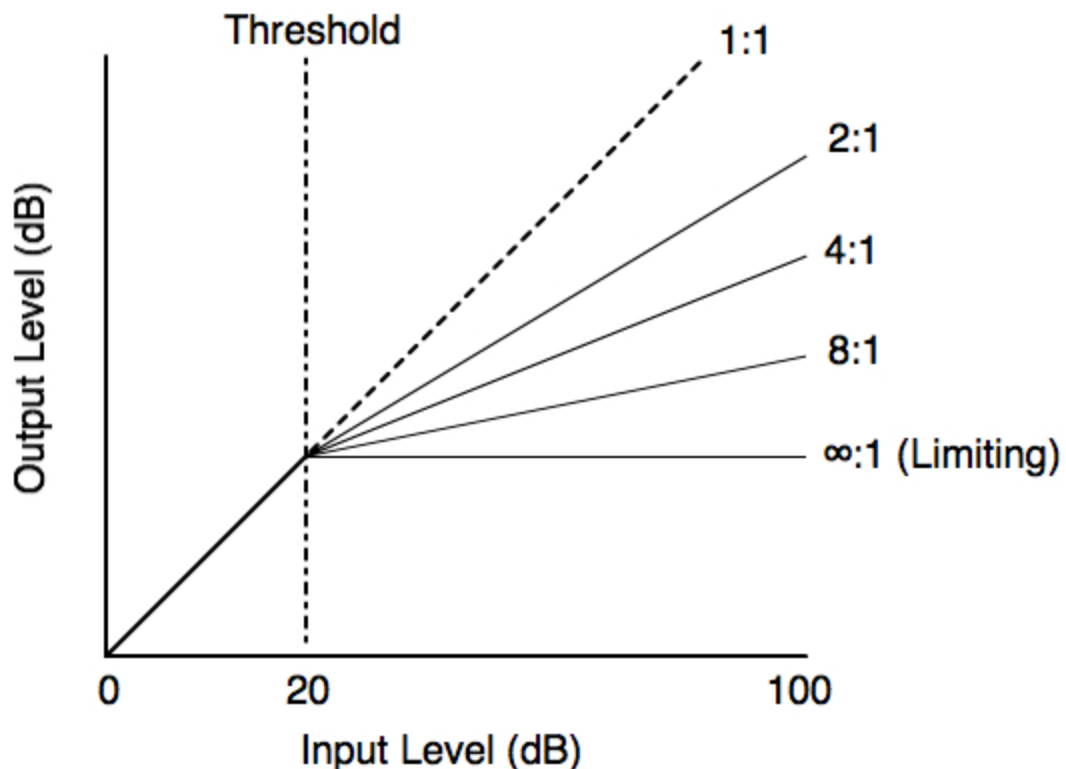
³² Izhaki, Roey (2008) Mixing Audio: concepts, practices and tools. Edited by Elsevier. Pg.315

ισορροπία. Ωστόσο, στη συνέχεια απαιτούνται πιο λεπτομερείς και μελετημένες ρυθμίσεις, άρα και περισσότερη προσοχή στη συμπίεση που εφαρμόστηκε σε κάθε όργανο ξεχωριστά.

Η προσέγγιση του level balancing (ισορροπία εντάσεων) διαφέρει από όργανο σε όργανο. Ωστόσο, οι παρακάτω οδηγίες θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα πιθανό σημείο εκκίνησης για το level balancing:

- **Threshold:** τίθεται στη βάση της περιοχής δράσης, έτσι ώστε να αιχμαλωτιστούν οι διακυμάνσεις της στάθμης.

- **Ratio:** εξαρτάται από το μέγεθος της υπέρβασης ενός σήματος και απ' τον βαθμό που επιδιώκεται η διατήρηση της δυναμικής αίσθησης. Το υψηλό ratio μπορεί να καταπνίξει τον ήχο ενός οργάνου, ενώ το χαμηλό ratio μπορεί να μην είναι αρκετό να εξισορροπήσει τις στάθμες.



Εικόνα 13, Ratio. Από

<https://www.practical-music-production.com/audio-compressor/>

- **Attack και release:** αναλόγως το όργανο, είναι δυνατό να τεθούν αργοί χρόνοι attack για να διατηρηθεί η δυναμική και γρήγοροι χρόνοι attack για την εφαρμογή περισσότερης συμπίεσης. Τέλος, για το release, μπορούν να τεθούν γρήγοροι χρόνοι για την άμεση παρέμβαση του compressor και αργοί χρόνοι για την αντίθετη περίπτωση.

- **Hold:** αν είναι διαθέσιμο, μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του χαμηλής συχνότητας distortion (παραμόρφωση) και να επιτρέπει, έτσι τη μείωση των χρόνων attack και release.

- **Knee:** χρησιμοποιείται για το πόσο έντονη θα είναι η επίδραση της συμπίεσης.

- **Level detection:** αναλόγως το όργανο. Πιθανόν, RMS για τα φωνητικά και peak για το snare.

- **Side-chain filter:** πιθανόν να χρειαστεί για πιο ορθά αποτελέσματα.

- **Make up gain:** τίθεται σε λειτουργία, ώστε να έχουμε ένα επικερδές αποτέλεσμα ως προς την ένταση του ηχητικού σήματος κατά την έξοδο. Είναι αρκετά σημαντική η επιλογή του βαθμού που θα εφαρμοστεί το balancing. Αν όλοι οι χτύποι του snare και του kick είναι στην ίδια στάθμη, θα μπορούν να ακούγονται σαν το αποτέλεσμα ενός drum machine. Στην

περίπτωση του τυμπάνου το ηχώχρωμα αλλάζει σύμφωνα με τον κτύπο του, οπότε παραμένει κάποιο φυσικό αποτύπωμα, ακόμα και αν οι χτύποι μεταξύ τους εξισώνονται σε levels. Σε παραγωγές που απαιτείτε περισσότερη ένταση (λόγο του μουσικού είδους του τραγουδιού), πολλοί ηχολήπτες τείνουν να αποδίδουν τα ίσα στους χτύπους των τύμπανων με πιο μηχανικό τρόπο. Ωστόσο, όταν πρόκειται για drums, υπάρχει μια λεπτή διαχωριστική γραμμή μεταξύ φυσικού και πρόχειρου ήχου. Ένας καλός drummer θα επιδείξει κάποια συνοχή και κάποιες αποκλίσεις, αλλά αν κάθε χτύπος είναι τυχαίος σε στάθμη, δίνει την εντύπωση ενός ερασιτέχνη. Δεδομένου, λοιπόν ότι με τη μείωση της προχειρότητας προκύπτει περισσότερη συνοχή, ένα ικανοποιητικά αρμονικό drum velocity μπορεί να δώσει μια έντονη εντύπωση, αλλά όχι απαραίτητως και κάποια φυσικότητα. Επιπλέον, πανομοιότυπες στάθμες των χτύπων δημιουργούν την εντύπωση ότι ο drummer χτυπούσε όσο πιο δυνατά μπορούσε.³³

Τροποποίηση του dynamic envelope (εκτάσεις των δυναμικών εντάσεων)

Έλεγχο των δυναμικών ονομάζουμε την εξισορρόπηση των εντάσεων του ηχητικού σήματος. Αυτό επιτυγχάνεται με την αύξηση της έντασης στα ηχητικά σήματα τα οποία είναι χαμηλής έντασης και την μείωση της έντασης στα ηχητικά σήματα υψηλής έντασης. Αυτές οι παρεμβάσεις επιτυγχάνονται με τον συμπιεστή (compressor).³⁴

«Η στάθμη της έντασης που μεταβάλλεται από την εφαρμογή του compressor αναδιαμορφώνει το dynamic envelope του ήχου. Με πιο απλά λόγια, το threshold προσδιορίζει ποιο μέρος του envelope θα τροποποιηθεί, ενώ το ratio προσδιορίζει το βαθμό αυτής της τροποποίησης. Οι χρόνοι attack και release μας δίνουν τη δυνατότητα περισσότερου ελέγχου στην αναδιαμόρφωση του envelope – μπορούμε να μεταβάλλουμε τη φυσική ατάκα και το decay με πολλούς τρόπους. Η πρώτη εφαρμογή που θα εξεταστεί είναι το adding punch. Αναμφισβήτητα, όσο το tempo γίνεται πιο γρήγορο, τόσο οι νότες είναι μικρότερης διάρκειας.»³⁵

Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης των ίδιων ρυθμίσεων έτσι ώστε να αποδοθεί σωστά η φυσική ατάκα, να τονισθούν οι μεταβολές της τάσης, να επανέρθουν οι μεταβολές της τάσης ή να αναδομηθεί η χαμένη δυναμική (π.χ. λόγω του over-compression). Το μόνο που απαιτείται είναι μια μικρή αύξηση της έντασης του make-up gain μετά την εξασθένηση του decay.

Συμπερασματικά, το compression είναι ένας εξεζητημένος τρόπος να μετακινηθούν τα όργανα μπροστά ή πίσω στη μίξη, να ακούγονται δηλαδή περισσότερο ή λιγότερο. Ίσως να απαιτείται μεταφορά του kick μπροστά, αλλά με την αύξηση της έντασης του ηχητικού αυτού σήματος από το fader θα ξεχωρίζει από την υπόλοιπη μίξη και θα ακούγεται κυρίαρχο σε σχέση με τα υπόλοιπα όργανα. Με την ίδια λογική μπορεί να απαιτείται μια αντίθετη κίνηση για την ορθή μίξη. Στην περίπτωση που μειωθεί η ένταση μέσω του fader το αποτέλεσμα θα είναι ένα «ξεθωριασμένο» kick. Ένα από τα χαρακτηριστικά προβλήματα των fader, είναι ότι επιδρούν

³³ Izhaki, Roey (2008) Mixing Audio: concepts, practices and tools. Edited by Elsevier. Pg.315-317

³⁴ πτυχιακή εργασία Μανολιούδη Ελευθερία με τίτλο: ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΗΧΟΥ (COMPRESSOR, LIMITER, NOISE GATE, EXPANDER, DUCKER) ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗ ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥΣ σελίδα 33.

³⁵ πτυχιακή εργασία Μανολιούδη Ελευθερία με τίτλο: ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΗΧΟΥ (COMPRESSOR, LIMITER, NOISE GATE, EXPANDER, DUCKER) ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗ ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥΣ σελιδες 27-36.

σε ολόκληρο το συχνοτικό φάσμα των ήχων. Συνεπώς, η αύξηση ή μείωση του fader επιδρά στο frequency balance και στη masking αλληλεπίδραση μεταξύ των οργάνων.

Βασικά παραδείγματα αποτελούν:

α) Το ηχητικό σήμα του μπάσου καθώς εκ φύσεως έχει συγκεκριμένες νότες με λιγότερη ένταση από τις άλλες.

β) Το ηχητικό σήμα των φωνητικών. Οι περισσότεροι τραγουδιστές δεν μπορούν να τραγουδήσουν όλες τις νότες στην ίδια ένταση.

γ) Τα κρουστά πολλές φορές είναι αδύνατο να καταφέρει ο οργανοπαίχτης να βάλει την ίδια δύναμη σε κάθε χτύπο με αποτέλεσμα την διαφορετική ένταση κάθε χτύπου.

Σε κάθε μια από τις παραπάνω περιπτώσεις λύση αποτελεί η ορθή χρήση του συμπιεστή (compressor). Για τον έλεγχο των δυναμικών χρησιμοποιείται ένα μικρό ποσοστό συμπίεσης έτσι ώστε να «υιοθετηθούν» οι υψηλές κορυφές έντασης των σημάτων.

Ο συμπιεστής (compressor) μπορεί να τροποποιήσει ολοκληρωτικά τον ήχο του ηχητικού σήματος ενός καναλιού. Ένα ηχητικό σήμα το οποίο έχει συμπιεστεί με τον κατάλληλο τρόπο μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα ο ήχος του συγκεκριμένου καναλιού να έχει μεγαλύτερο attack time. Ο ήχος, δηλαδή, του σήματος, γίνεται περισσότερο επιθετικός, ενθουσιώδης και να ακούγεται πιο διακριτά.

Παρακάτω παρατίθενται παραδείγματα χρήσης του συμπιεστή (compressor).

Ο συμπιεστής χρησιμοποιείται προκειμένου να επηρεάσει το ηχητικό σήμα με στόχο τη βελτίωσή του. Αν με την ορθή χρήση του συμπιεστή επιτυγχάνεται η εξισορρόπηση των διαφορών στις εντάσεις του ηχητικού σήματος που προϋπήρχαν τότε προσεγγίζεται η ζητούμενη ομοιομορφία της στάθμης των δυναμικών εντάσεων μεταξύ των ηχητικών σημάτων του κομματιού. Ο συμπιεστής διαθέτει, επίσης, την επιλογή «προεπιλεγμένων ρυθμίσεων» (presets). Διαφοροποιώντας τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις στις παραμέτρους του συμπιεστή (compressor) επιτυγχάνεται το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Ο συμπιεστής διαθέτει την επιλογή «προεπιλεγμένων ρυθμίσεων» (presets). Έτσι όταν τοποθετείται σε ένα κανάλι ηχητικού σήματος μπορεί να το επηρεάσει.

Αν ο συμπιεστής εξισορροπήσει τις διαφορές στις εντάσεις του ηχητικού σήματος που προϋπήρχαν τότε προσεγγίζεται η ζητούμενη ομοιομορφία της στάθμης των δυναμικών εντάσεων μεταξύ των ηχητικών σημάτων του κομματιού. Διαφορετικά αλλάζουμε τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις στις παραμέτρους του συμπιεστή (compressor) μέχρι να επιτευχθεί αυτό το αποτέλεσμα.

Στην περίπτωση, ωστόσο, που οι εντάσεις δεν εξισορροπηθούν μια καλή τακτική είναι η αύξηση, σε μεγάλο βαθμό του threshold, ώστε να επιτευχθεί η σωστή ρύθμιση των παραμέτρων του συμπιεστή (compressor) και στη συνέχεια η αργή ελάττωσή του μέχρι να επιτευχθεί το επιθυμητό ηχητικό αποτέλεσμα.

Συνηθισμένο λάθος αποτελεί η υπερβολική συμπίεση ενός ηχητικού σήματος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την «καταστροφή» του ηχητικού αποτελέσματος ολόκληρης της μίξης.

Ως προς την παράμετρο ratio χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ηχητικό σήμα ενός “slap-bass” (το ηχητικό σήμα που προέρχεται από την ηχογράφιση ενός μπάσου με τεχνική slap). Σε αυτή την περίπτωση η ένταση σε κάποια μέρη του ηχογραφημένου ηχητικού σήματος είναι μεγαλύτερη από τα υπόλοιπα. Εάν οριστεί το κατώφλι (threshold) πολύ χαμηλά, τότε η πιθανότητα να χαθούν και οι δυναμικές των υπολοίπων νοτών είναι μεγάλη. Έτσι σε αντίστοιχες περιπτώσεις συνιστάται η ορθή χρήση της παραμέτρου ratio, δηλαδή η χρήση μιας υψηλής ρύθμισης ratio. Με αυτόν τον τρόπο τα ηχητικά σήματα που περνάνε το κατώφλι (threshold) θα οροθετούνται με ήπια πορεία στην σωστή ένταση και οι υπόλοιπες νότες θα έχουν ολοκληρωμένες τις δυναμικές τους.

Τέλος, υπάρχουν και οι παράμετροι attack και release time. Η ακουστική κιθάρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν παράδειγμα δεδομένου ότι η ένταση της είναι πιο δυνατή σε κάποια μέρη του κομματιού από ότι σε άλλα. Η χρήση ενός συμπιεστή (compressor) με ακατάλληλες ρυθμίσεις μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα στην συνολική μίξη. Εάν ο συμπιεστής λειτουργεί πολύ γρήγορα, δηλαδή αν τα attack και release time είναι πολύ χαμηλά, τότε το αποτέλεσμα δε θα είναι ικανοποιητικό. Αντίθετα η υψηλή ρύθμιση των παραμέτρων attack και release time,³⁶ οδηγεί στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

³⁶ Mike Senior (2011) *Mixing Secrets for the Small Studio*, edited by: Focal Press publications. Pg. 193.

2.2. Οι τρόποι χρήσης του Equalizer (Ισοσταθμιστή)

Που χρησιμοποιείται ο ισοσταθμιστής και για ποιο λόγο.

Το ανθρώπινο αφτί ακούει συγκριτικά. Αυτό σημαίνει ότι στην περίπτωση αύξησης των εντάσεων των υψηλών συχνοτήτων σε ένα ηχητικό σήμα η πληροφορία που θα δεχτεί ο ακροατής θα είναι αντίστοιχη αυτής που θα υπήρχε στην περίπτωση της μείωσης των εντάσεων των χαμηλών συχνοτήτων στο ίδιο ηχητικό σήμα. Πρέπει πάντα να θυμόμαστε ότι οι ισοσταθμιστές δεν φτιάχνουν ήχο αλλά υπάρχουν κυρίως για να λύνουν προβλήματα.³⁷

Στο σημείο αυτό καλό θα είναι να αποσαφηνιστούν οι συχνοτικές περιοχές τις οποίες αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο αφτί και πώς επηρεάζεται ο ήχος που αυτό δέχεται. Αυτές μπορούν να χωριστούν σε έξι διακριτά εύρη συχνοτήτων.

- **Sub-Bass (Υπο-μπάσο):** Μία πολύ χαμηλή περιοχή μπάσου με εύρος 16Hz της οποίας οι ήχοι γίνονται πιο πολύ αισθητοί παρά ακούγονται. Οι συχνότητες αυτές δίνουν στην μουσική την αίσθηση της δύναμης. Εντούτοις, η μεγάλη έμφαση στο συγκεκριμένο φάσμα κάνει την μουσική να ακούγεται μουντή.
- **Bass (Μπάσο):** Οι συχνότητες ανάμεσα στα 60Hz και 250Hz αφορούν το εύρος των χαμηλών συχνοτήτων. Η συγκεκριμένη περιοχή περιέχει τις θεμελιώδεις νότες του ρυθμικού μέρους της μουσικής. Συνεπώς η χρήση της ισοστάθμισης σε αυτή την περιοχή επηρεάζει όλη την ισορροπία του κομματιού.
- **Low Mids (Μεσαία χαμηλά):** Το μεσοδιάστημα ανάμεσα στα 250Hz και 2000Hz περιέχει τις χαμηλών συχνοτήτων αρμονικές των περισσότερων μουσικών οργάνων. Με την αύξηση της έντασης του συχνοτικού φάσματος ανάμεσα στα 500Hz και 1000Hz θα έχουμε ως αποτέλεσμα το ηχητικό σήμα να ακούγεται σαν κόρνα. Επιπλέον αυξάνοντας την ένταση των συχνοτήτων ανάμεσα στο 1KHz και 2KHz το αποτέλεσμα που επέρχεται είναι ο ήχος να ακούγεται μικρός, δηλαδή χωρίς καθόλου όγκο. Αυτό κάνει το ηχητικό αποτέλεσμα να είναι κουραστικό για κάθε ακροατή.
- **High Mids (Μεσαία υψηλά):** High Mids ονομάζομαι το φάσμα ανάμεσα στα 2KHz και 4KHz εκεί βρίσκονται οι συχνότητες των οποίων το επίπεδο εντάσεις τους επηρεάζει το ηχητικό σήμα της φωνής. Με μείωση της συχνοτικής έντασης των οργάνων στο ύψος των 3KHz και αύξηση της ίδιας συχνότητας του ηχητικού σήματος της φωνής το αποτέλεσμα που επιτυγχάνεται θα είναι η φωνή να είναι πιο ευδιάκριτη στην συνολική μίξη όλου του συνόλου των ηχητικών σημάτων της ηχογράφησης. Ωστόσο μια υπερβολική αύξηση της έντασης αυτής της συχνότητας – φάσματος συχνοτήτων μπορεί και πάλι να μετατρέψει το ηχητικό αποτέλεσμα ενοχλητικό για τον ακροατή.
- **Precence (Παρουσία):** Οι συχνότητες από 4KHz έως και 6KHz ευθύνονται για την σαφήνεια και καθαρότητα των φωνών και των οργάνων. Η αύξηση της έντασης αυτών δημιουργεί την αίσθηση στον ακροατή ότι ο ήχος είναι πιο κοντά και το αντίθετο συμβαίνει όταν μειωθεί η ένταση τους.
- **Brilliance (Λαμπρότητα):** Η περιοχή από 6KHz έως 16KHz ελέγχει την λαμπρότητα (καθαρότητα) και την σαφήνεια των ήχων. Στην περίπτωση που δοθεί περισσότερη έμφαση σε αυτή την περιοχή από ότι χρειάζεται παρουσιάζεται συριστικότητα στην φωνή.³⁸

³⁷ Equalizers – Ισοσταθμιστές. (2021). In Athens Pro Audio. <https://www.athensproaudio.gr/el/equalizers-2.html>

³⁸ Χρήστος Καρακίτσιος. (2009): Η ΤΕΧΝΗ ΤΗΣ ΜΙΞΗΣ. ΑΘΗΝΑ. ΙΩΝ. Σελ.17-18

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
16-60Hz Sub-bass	Αίσθηση της δύναμης, περισσότερο το αισθανόμαστε παρά το ακούμε.	Η υπερβολική ένταση κάνει το ηχητικό αποτέλεσμα μουντό.
60-250Hz Bass	Περιέχει της θεμελιώδεις νότες του ρυθμού, κάνει την μουσική γεμάτη ή άδεια.	Η υπερβολική ένταση κάνει το ηχητικό αποτέλεσμα βραχώδες.
250-2kHz Low Mids	Περιέχει της χαμηλές αρμονικές των οργάνων.	Η υπερβολική ένταση στα 500-1Hz κάνει το ηχητικό αποτέλεσμα να ακούγεται σαν κόρνα, ενώ στα 1k-2kHz ακούγεται φτωχό.
2kHz-4kHz High Mids	Περιέχει την αναγνώριση των ήχων που βγαίνουν από την φωνή όπως “μ”, “μπ” και “β”.	Η υπερβολική ένταση κάνει το ηχητικό αποτέλεσμα ενοχλητικό για τον ακροατή.
4kHz-6kHz Presence	Ευθύνεται για την σαφήνεια και την καθαρότητα των φωνών των οργάνων.	Η αυξημένη ένταση δίνει την αίσθηση στο ηχητικό αποτέλεσμα ότι είναι πιο κοντά.
6kHz-16kHz Brilliance	Ελέγχει την λαμπρότητα και την σαφήνεια.	Η υπερβολική ένταση δημιουργεί συριστικότητα στο ηχητικό αποτέλεσμα.

39

³⁹Bobby Owsinski. (1999): THE MIXING ENGINEER'S HANDBOOK, edited by: Malcolm O' Brien. Pg. 27.

Στις ηχογραφήσεις η ισοστάθμιση πολλές φορές χρησιμοποιείται στην επεξεργασία των συχνοτήτων για πρακτικούς ή και αισθητικούς λόγους. Για παράδειγμα, μπορεί να κάνει κάποιο ηχητικό σήμα πιο διακριτό στο συνολικό άθροισμα όλων των ηχητικών σημάτων της ηχογράφησης. Άλλες φορές ενδέχεται να δυναμώσει την ένταση υψηλών συχνοτήτων σε κάποια όργανα όπως είναι η φωνή ή να χαμηλώσει την ένταση σε κάποια άλλα, παραδείγματος χάρη κρουστά.

Ισοστάθμιση επίσης χρησιμοποιείται για την αύξηση της αίσθησης του χώρου στο ηχητικό αποτέλεσμα της συνολικής επεξεργασίας όλων των ηχητικών σημάτων σε μια ηχογράφηση. Επιπλέον υπάρχουν συγκεκριμένοι τρόποι χρήσης της ισοστάθμισης οι οποίοι αποσκοπούν σε διαφορετικά αποτελέσματα στην συνολική μίξη της ηχογράφησης. Παράδειγμα αποτελεί η χρήση της ισοστάθμισης με την μείωση της έντασης μερικών συχνοτήτων σε κάποια κανάλια και την αύξηση αυτών των ίδιων συχνοτήτων σε κάποια άλλα. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται Mirrored Equalisation και χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί το σωστό ποσοστό πυκνότητας συχνοτήτων στην συνολική μίξη της ηχογράφησης.

Κατά τη διάρκεια ζωντανών μουσικών παραστάσεων η ισοστάθμιση δεν χρησιμοποιείται μόνο για την εξισορρόπηση των συχνοτήτων αλλά και για την ελαχιστοποίηση των αποτοιχίσεων που δημιουργούνται από την ανακύκλωση των ηχητικών σημάτων τα οποία ενισχύονται και στέλνονται στα ηχεία. Όταν το σήμα που εξέρχεται από τα ηχεία το δεχτεί κάποιο μικρόφωνο τότε επανενισχύεται και δημιουργείται ένα «ηχητικό βραχυκύκλωμα». Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή ενός ενοχλητικού ήχου υψηλής συχνότητας (φαινόμενο συριστικότητας). Μια αποτελεσματική λύση για το συγκεκριμένο φαινόμενο είναι η χρήση ενός παραμετρικού ισοσταθμιστή. Με τον παραμετρικό ισοσταθμιστή δίνεται η δυνατότητα να συγκεκριμενοποιηθεί η συχνότητα που ευθύνεται για τον ήχο αυτόν (Q και Bandwidth όπως είδαμε στο 1.2) και να μειωθεί η έντασή της, χωρίς να επηρεαστεί οποιασδήποτε άλλη συχνότητα.

Ένα ακόμη βήμα στο οποίο χρησιμοποιείται ισοστάθμιση, για την παραγωγή ενός ολοκληρωμένου ηχητικού αποτελέσματος αποτελεί το mastering.

Η ισοστάθμιση στο mastering και την μίξη είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα του ότι ένα εργαλείο επεξεργασίας ηχητικών σημάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διαφορετικό σκοπό τροποποιώντας την τεχνική με την οποία χρησιμοποιείται. Για παράδειγμα, όταν στο mastering αυξήσουμε την ένταση των χαμηλών συχνοτήτων θα επηρεαστεί η αντίληψη που θα έχει ο ακροατής για τις πολύ υψηλές συχνότητες. Παρόμοιο παράδειγμα είναι η περίπτωση ενός τύμπανου, το οποίο χρειάζεται διορθώσεις ενώ τα φωνητικά είναι σωστά ρυθμισμένα. Τότε, οποιαδήποτε επεξεργασία των συχνοτήτων που ακούγεται το τύμπανο θα επηρεάσει και το ηχητικό αποτέλεσμα το οποίο αποδίδεται από τα φωνητικά.

Για την ισοστάθμιση στο mastering διαφορετικών μουσικών ειδών μια ενδιαφέρουσα τεχνική είναι η διατήρηση μιας συμφωνικής ισορροπίας ως βασική αναφορά. (στην περισσότερη rock, pop, jazz, ethnic και folk μουσική). Ιδιαίτερα δε στις συχνοτικές περιοχές low-Mids, High-Mids, Presence και Brilliance στις οποίες αναφερθήκαμε παραπάνω. Εντούτοις, κάποια μουσικά είδη απαιτούν τελείως διαφορετικό χειρισμό στην ισοστάθμιση του mastering. Σε κάποια είδη η μεγάλη ένταση στις βασικές συχνότητες ή η πολύ μικρή ένταση πιθανότητα θα εξυπηρετεί απόλυτα το ηχητικό αποτέλεσμα που προσδοκά να αποδώσει το συγκεκριμένο είδος. Παράδειγμα αποτελεί η ρέγκε μουσική. Όπου το mastering της μπορεί να θεωρηθεί ως mastering συμφωνικό με μεγάλη ένταση στις χαμηλές συχνότητες μου. Το αντίθετο συμβαίνει στην Πανγκ μουσική όπου το επιθυμητό ηχητικό αποτέλεσμα καλό είναι να έχει ένταση, να είναι λαμπερό και τα φωνητικά να μην έχουν ιδιαίτερο όγκο.

Τέλος η ισοστάθμιση στο mastering επηρεάζει εκτός από την τονικότητα, όλη την ισορροπία συχνοτήτων και πολλές φορές την αρμονία της συνολικής επεξεργασίας όλων των ηχητικών σημάτων. Συνεπώς, ένας καλός μουσικός παραγωγός mastering θα πρέπει να διαθέτει την ικανότητα να λαμβάνει υπόψη του τις προθέσεις ολοκλήρης της μίξης του

κομματιού/ έργου, δηλαδή του μουσικού παραγωγού των μηχανικών, ηχοληπτών καθώς και των μουσικών.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί επίσης ότι οι Multiband compressors που αναφέραμε στο πρώτο κεφάλαιο μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ισοσταθμιστές στο mastering.

Η διαδικασία του Multiband compressor μπορεί επιπλέον να χρησιμοποιηθεί ως ισοστάθμιση των δυναμικών του ηχητικού σήματος ή και της συνολικής μίξης. Αυτό συμβαίνει στην περίπτωση που η χρονική διάρκεια λειτουργίας ή το κατώφλι του συμπιεστή έχουν μικρή επιρροή στις δυναμικές της μίξης και μεγαλύτερη στην τονική ισορροπία του. Ένας δυναμικός ισοσταθμιστής επικεντρώνεται στη μερική η ολική μείωση της έντασης των χαμηλών, μεσαίων η υψηλών συχνοτήτων κατ' επιλογή. Με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα της ενησχυσης των λεπτομερειών των υψηλών η χαμηλών συχνοτήτων σε χαμηλά επίπεδα όπου αυτές δεν είναι συνήθως εμφανής.

Υπάρχουν πολλά προβλήματα τα οποία μπορεί να επιλυθούν με το mastering και πολλές φορές ηχολήπτες και οι μουσικοί παραγωγοί αποζητούν τον μηχανικό mastering για την επίλυση αυτών. Για παράδειγμα δεν υπάρχουν πολλοί τρόποι διαχείρισης μιας περίπτωσης στην οποία το ένα όργανο απαιτεί διαφορετικό είδος ισοστάθμισης από τα υπόλοιπα. Σε αυτές τις περιπτώσεις συνίσταται η επανάληψη της μίξης. Όταν μια τέτοια επιλογή δεν είναι εφικτή, τότε η λύση που ενδέχεται να φέρει αποτέλεσμα είναι μια τεχνική όπως η M/S equalisation ή Multiband dynamic.⁴⁰

Η χρήση του Ισοσταθμιστή σε συγκεκριμένους χώρους (studio)

Οι ισοσταθμιστές, όπως προαναφέρθηκε μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διόρθωση συχνοτικών προβλημάτων που δημιουργούνται λόγω της ακουστικής του χώρου. Πολλές αίθουσες δεν αποτελούν ιδανικό συχνοτικό περιβάλλον για τις ηχογραφήσεις. Αυτό συμβαίνει συχνά λόγω των στατικών ηχητικών κυμάτων. Ωστόσο μπορεί να μετρηθούν οι συχνότητες ενός χώρου χρησιμοποιώντας μηχανήματα ανάλυσης συχνοτικού φάσματος και εκθέτοντας έναν λευκό ήχο (ήχοι που περιέχουν μέσα τους όλες της συχνότητες) τον χώρο αυτόν. Με αυτόν τον τρόπο εντοπίζονται ακριβώς οι συχνότητες οι οποίες είναι άνισες και δίνεται η δυνατότητα να βελτιωθεί η ισορροπία στο χώρο, προσθέτοντας ένα γραφικό ισοσταθμιστή με συχνότητες αντίθετης έντασης από.

⁴⁰ Bob Katz (2002) Mastering Audio, The Art and The Science, edited by: Jim Johnston. Pg. 99-108.

2.3. Οι τρόποι χρήσης του Reverb (τεχνητή αντήχηση)

Πολλές φορές οι ηχογραφήσεις με τεχνική close miking (τοποθετώντας δηλαδή το μικρόφωνο κοντά στην πηγή ήχου) καθώς και κάποιοι ηλεκτρονικοί ήχοι δεν αποδίδουν με ικανοποιητικό τρόπο την αίσθηση του χώρου. Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται η χρήση των εργαλείων τεχνητής αντήχησης για να υπάρξει σωστό αποτέλεσμα στην συνολική μίξη.

Οι εφαρμογές της αντήχησης ποικίλουν και συνεπώς οι επιλογές του τρόπου χρήσης της κάθε φορά είναι αποτέλεσμα αποφάσεων που σχετίζονται με την αισθητική της μουσικής, με τεχνικά κριτήρια αλλά και με τη δημιουργική διάθεση του μουσικού παραγωγού.

Εξομοίωση φυσικών και δημιουργία εικονικών (virtual) χώρων

Η χρήση της αντήχησης αποσκοπεί στην τοποθέτηση των οργάνων μιας μίξης σε έναν υποτιθέμενο φυσικό χώρο (δημιουργώντας δηλαδή μια φυσική αντήχηση «natural reverb») ή ακόμα και σε έναν εικονικό χώρο. Σε κάθε περίπτωση η χρήση της θα βοηθήσει στο να αποκτήσει η μίξη μας χαρακτήρα και αίσθηση του χώρου στον οποίο θέλουμε να δείξουμε ότι βρισκόμαστε.

Η επιλογή μεταξύ φυσικού ή τεχνητού χώρου σχετίζεται με το είδος της μουσικής αλλά και την αισθητική κατεύθυνση που απαιτεί η μίξη. Παράδειγμα αποτελεί η τζαζ μουσική καθώς και σε μερικές περιπτώσεις η κλασική μουσική. Στις περιπτώσεις αυτές συνηθίζεται η χρήση ενός φυσικού ήχου αντήχησης από τα εργαλεία τεχνητής αντήχησης που θα χρησιμοποιήσουμε, καθώς αποζητάτε η φυσική αίσθηση ενός οικείου χώρου. Στην περίπτωση αντίθετα της ηλεκτρονικής μουσικής το ζήτημα είναι διαφορετικό και οι επιλογές προγραμμάτων βάθους δεν είναι απαραίτητο να χρίζουν καμίας φυσικότητας και σε αυτή την περίπτωση το είδος του εργαλείου τεχνητής αντήχησης που θα χρησιμοποιηθεί στην μίξη του έργου αφορά την κρίση του εκάστοτε μουσικού παραγωγού.

«Δέσιμο» των οργάνων στη μίξη

Όπως αναφέραμε νωρίτερα, στις τεχνικές κοντινής τοποθέτησης μικροφώνων (close miking technics) υπάρχει μεγάλη περίπτωση να προκαλέσουν στην ηχογράφηση έλλειψη της αίσθησης του χώρου, με αποτέλεσμα τα όργανα αυτά να μη «δένουν» σωστά όταν θα συνδυαστούν σε μια μίξη. Να μην υπάρχει, δηλαδή, το συνδετικό αυτό στοιχείο που θα τα «ενώνει» σαν να βρίσκονται στον ίδιο χώρο.

Σε μια τέτοια περίπτωση η χρήση ενός πολύ διακριτικού reverb θα βοηθούσε στην αντιμετώπιση του προβλήματος αλλά και στην «ομογενοποίηση» του υλικού. Η χρήση της αντήχησης κατα αυτόν τον τρόπο ονομάζεται gelling reverb και ρυθμίσεις των εργαλείων τεχνητής αντήχησης είναι τελείως διαφορετικές από αυτές που θα γινόταν χρήση για την δημιουργία της «αίσθηση του χώρου» (ambience reverbs) στη μίξη.

Βελτίωση του διαχωρισμού των οργάνων

Σε μια μίξη πολλές φορές η χρήση του ίδιου εργαλείου τεχνητής αντήχησης για τα περισσότερα ηχητικά σήματα βοηθάει στο «δέσιμο» της. Επιπλέον, η χρήση διαφορετικών εργαλείων σε κάθε ομάδα οργάνων βοηθά στον διαχωρισμό των οργάνων χωρίς να αποτρέπει το «δέσιμο» των οργάνων στην συνολική μίξη.

«Βάθος»

Η αντήχηση σε μια μίξη, όπως ήδη έχει αναφερθεί, χρησιμοποιείται για να δώσει την αίσθηση του χώρου και του βάθους σε μια μίξη, στοιχεία που δίνουν ενδιαφέρον και χαρακτήρα στην μίξη, βοηθούν στην τοποθέτηση των οργάνων πιο φυσικά στον χώρο και τα διαχωρίζει με ομαλό τρόπο. Ωστόσο η υπερβολική χρήση του αυξάνει την αίσθηση της

απόστασης που έχει ο ακροατής με την πηγή. Κάτι που συνήθως δεν ενδείκνυται σε μια «σωστή» μίξη.

Ενίσχυση της διάθεσης της μίξης

Το Reverb μπορεί να χρησιμοποιηθεί δημιουργικά για να ενισχύσει τη διάθεση ενός κομματιού, παράδειγμα αποτελούν οι μπαλάντες, οι chillout μουσικές αλλά και τα μυστηριώδη ή ρομαντικά ηχοτόπια.

Προσθήκη ζωντάνιας σε ήχους

Το reverb μπορεί να κάνει έναν ήχο εντυπωσιακό, καθώς και να ενισχύσει την παρουσία του. Το ποσοστό χρήσης του, ωστόσο, εξαρτάτε από την αισθητική του μουσικού παραγωγού που κάνει την μίξη. Επιπλέον, με την χρήση του reverb μπορούν να εμπλουτιστούν τα μονοφωνικά δείγματα ήχων (mono samples), τα οποία υστερούν σε σχέση με τα στερεοφωνικά και διαφορετικά δεν είναι εύκολο να εντοπιστούν σε μια μίξη. Προσθέτοντας reverb σε αυτά, αποκαθίσταται το έλλειμμα αυτό και «δένουν» πιο σωστά στη συνολική μίξη.

Πλήρωση χρονικών κενών (time gaps)

Με το reverb μπορούμε να καλύψουμε τα χρονικά κενά που μπορεί να υπάρχουν σε μια μίξη. Το reverb κάνει τους ήχους «μακρύτερους», γεμίζοντας με αυτόν τον τρόπο τα κενά.

Πλήρωση του στερεοφωνικής εικόνας

Με το reverb μπορούμε επίσης να εμπλουτίσουμε την στερεοφωνία μιας μίξης. Παίρνοντας παράδειγμα μια μικρή μίξη δύο ηχητικών σημάτων (φωνητικά και κιθάρα). Η χρήση της αντήχησης θα διορθώσει την στερεοφωνία στην μίξη αφού θα προσθέσει μια ηχητική κουρτίνα πίσω από τους ερμηνευτές, γεγονός που θα συμπληρώσει τη «φτωχή» αυτή ενορχήστρωση.

Αποφυγή του φαινομένου επικάλυψης (Masking Effect)

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, η βασική χρήση της αντήχησης (reverb) πραγματοποιείτε για να δημιουργηθεί η αίσθηση του βάθους σε μια μίξη, δηλαδή η αίσθηση μιας τρίτης διάστασης. Με το reverb δημιουργούμε μεγαλύτερο χώρο για να τοποθετήσουμε τα όργανα, με τη δυνατότητα να έχουμε τοποθετήσεις μπροστά-πίσω και όχι μόνο αριστερά-δεξιά μέσω του panning.

Το γεγονός αυτό βοηθάει στο να αποφευχθεί το masking effect. Για παράδειγμα, εάν ο ήχος ενός οργάνου επικαλύπτει τον ήχο ενός άλλου οργάνου, τότε η προσθήκη reverb στο «κρυμμένο» όργανο θα το βοηθήσει να ξεχωρίσει στη μίξη, αφού η διάρκεια του ήχου του θα είναι μεγαλύτερη.

Δημιουργική χρήση

Πολλές φορές τα προγράμματα reverb χρησιμοποιούνται για να αλλάξουν το ηχόχρωμα ενός ήχου, να ενισχύσουν το ενδιαφέρον του αλλά και για να δώσουν μια δημιουργική ώθηση στη μίξη.⁴¹

⁴¹ Izhaki, Roey (2008) Mixing Audio: concepts, practices and tools. Edited by Elsevier. Pg. 447-454.

Προβλήματα που σχετίζονται με τη χρήση του reverb.

Η μη προσεκτική χρήση των εργαλείων τεχνητής αντήχησης εγκυμονεί διαφόρων ειδών προβλήματα. Τα πιο σημαντικά συνοψίζονται παρακάτω:

1. Καθορισμός – Διαύγεια (definition).

Μια κακή χρήση των ρυθμίσεων του προγράμματος reverb που χρησιμοποιούμε θα μπορούσε να κάνει έναν ήχο απροσδιόριστο στη στερεοφωνία, χωρίς ευκρίνεια και παρουσία.

2. Επικάλυψη

Εάν το reverb είναι πολύ μεγάλο και πυκνό για τα δεδομένα της μίξης τότε το πιο πιθανό είναι να δημιουργήσει περισσότερα προβλήματα επικάλυψης από αυτά που θα μπορούσε να λύσει. Απενεργοποιώντας το μπορούμε να εντοπίσουμε τους ήχους που καλυπτεί.

3. Μουτζούρα.

Μια απρόσεκτη και ίσως υπερβάλλουσα χρήση του reverb θα μπορούσε να «θολώσει» μια μίξη.

4. Χρονισμός.

Το reverb, ως χρονικό εφέ (time based effect), μπορεί να αλλοιώσει τη χρονική αίσθηση μιας ερμηνείας, κυρίως στα κρουστά όργανα.

5. Αλλοίωση ηχοχρώματος.

Σε αυτή την περίπτωση η χρήση της αντήχησης τροποποιεί το ηχώχρωμα ενός οργάνου δίνοντας αποτέλεσμα μη αποδεκτό για την υπόλοιπη μίξη.⁴²

Ψηφιακοί επεξεργαστές τεχνητής αντήχησης (Προγράμματα Reverb).

Σε ένα ψηφιακό επεξεργαστή αντήχησης βρίσκονται εκατοντάδες προετοιμασμένα προγράμματα αντήχησης (presets). Αυτά οργανώνονται σε κατηγορίες, οι βασικότερες των οποίων είναι οι παρακάτω:

- Halls: Μεγάλοι, ζωντανοί χώροι, με φυσική ακουστική για ρεαλιστική χρήση.
- Chambers: Εξομοίωση δωματίων αντήχησης, ελαφρώς λιγότερο φυσικό βάθος.
- Rooms: Φυσιολογικά δωμάτια διαφόρων μεγεθών, για ρεαλιστική χρήση.
- Ambiance: Το ενδιαφέρον σε αυτά είναι περισσότερο η φυσική τοποθέτηση του ήχου σε ένα εικονικό περιβάλλον (π.χ. City Ambiance), παρά η αντήχηση.
- Plates: Για χρωματισμό των ήχων.
- Studio: Εξομοίωση της ακουστικής του δωματίου ηχογράφησης ενός στούντιο.
- Church/Cathedral: Εντυπωσιακά βάθη αλλά για περιορισμένη χρήση.
- Spring: Για χρωματισμό των ήχων.
- Gated: Μη γραμμικό βάθος, χαρακτηριστικό των '80s.
- Reversed: Βάθος που δυναμώνει αντί να σβήνει.⁴³

⁴² Izhaki, Roey (2008) Mixing Audio: concepts, practices and tools. Edited by Elsevier. Pg. 447-454.

⁴³ Izhaki, Roey (2008) Mixing Audio: concepts, practices and tools. Edited by Elsevier. Pg. 421-423.

Ρυθμίσεις επεξεργαστών τεχνητής αντήχησης

1. Direct Sound - απευθείας ήχος.

Δεν αποτελεί ηχητικό κύμα που προέρχεται από αντήχηση. Είναι ο ήχος που ρέει απευθείας από την πηγή στον ακροατή, μέσω της πιο σύντομης οδού. Το συγκεκριμένο ηχητικό σήμα έχει μεγάλη ψυχοακουστική σημασία.

Είναι επίσης το «στεγνό» (dry) σήμα που θα τροφοδοτήσει έναν επεξεργαστή τεχνητής αντήχησης. Το ποντεσιόμετρο (στους αναλογικούς επεξεργαστές) ή το πλήκτρο (στους ψηφιακούς επεξεργαστές) που έχει την ένδειξη Direct ή Dry είναι αυτό που καθορίζει εάν θα επηρεάζεται ο direct sound στην έξοδο του επεξεργαστή.

2. Pre-Delay - προκαθυστέρηση βάθους.

Ο χρόνος Pre-Delay αναφέρεται στη χρονική διαφορά άφιξης του απευθείας ήχου (direct sound) από τον ήχο της πρώτης αντανάκλασης. Παρόλα αυτά, σε ορισμένους επεξεργαστές η ρύθμιση αυτή αφορά στο χρονικό κενό μεταξύ του dry σήματος και της αντήχησης (reverberation).

Ο χρόνος αυτός μας δίνει πληροφορίες για το μέγεθος του χώρου, καθώς και για την απόσταση μεταξύ πηγής και ακροατή. Για παράδειγμα, όσο πιο κοντά είναι ο ακροατής στην πηγή, τόσο πιο μεγάλο το Pre Delay time (αντίστροφη αναλογία).

Ο χρόνος που αντιστοιχεί σε πραγματικά φαινόμενα φτάνει έως και 50 milliseconds. Συνεπώς η χρήση της συγκεκριμένης ρύθμισης συνήθίζεται να κυμαίνεται κοντά σε αυτά τα μεγέθη. Πάρα ταύτα σε κάποιες περιπτώσεις αυτά τα χρονικά όρια δεν ακολουθούνται. Μια τέτοια περίπτωση είναι η περίπτωση του ο μουσικός παραγωγός να θέλει να κρατήσει ένα όργανο μπροστά στην μίξη.

Οι σύντομες ρυθμίσεις συχνά οδηγούν στην δημιουργία του φαινομένου των φίλτρων τύπου χτένας (comb filtering) σε σχέση με το dry σήμα ή να προκαλούν φαινόμενα μάσκας των πρώιμων αντηχήσεων από αυτό. Αντίθετα, οι ρυθμίσεις μεγάλων χρόνων θα προκαλέσουν κενό μεταξύ του dry και του ήχου της αντήχησης.

3. Early Reflections – ER (Πρώιμες ανακλάσεις).

Οι πρώιμες ανακλάσεις φτάνουν αμέσως μετά τον απευθείας ήχο, έχοντας ανακλαστεί σε μια ή και περισσότερες επιφάνειες και με χρονικό κενό μεταξύ τους. Οι πληροφορίες που μεταφέρουν ως προς τα χαρακτηριστικά του εκάστοτε χώρου, αλλά και τη θέση του ακροατή σε σχέση με την πηγή, είναι αναντικατάστατες.

Η έντασή τους σχετίζεται με το μέγεθος του χώρου (αντίστροφη αναλογία) αλλά και τα υλικά των επιφανειών. Επίσης, δηλώνει τη θέση του ακροατή σε σχέση με την πηγή. Για παράδειγμα, όσο πιο μακριά είναι ο ακροατής από την πηγή τόσο πιο κοντά σε ένταση θα είναι ο ανακλώμενος με τον απευθείας ήχο.

4. Reverberation – Αντήχηση.

Η αντήχηση ακολουθεί τις πρώιμες ανακλάσεις και είναι τόσο πυκνή που μπορεί να θεωρηθεί ως ενιαίος ήχος. Η αντήχηση αποτελείται από ανακλάσεις που έχουν μεταπηδήσει από επιφάνεια σε επιφάνεια, πολλές φορές. Καθώς μέρος του ήχου απορροφάται σε κάθε ανάκλαση στις επιφάνειες, οι πιο καθυστερημένες ανακλάσεις έχουν απορροφηθεί περισσότερο, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα, η αντήχηση να έχει πτωτική στάθμη έντασης.

Η ένταση της αντήχησης παίζει σημαντικό ρόλο στην αντίληψη του βάθους του χώρου (depth). Πλήκτρο ρύθμισης της έντασής της υπάρχει σε κάθε ψηφιακό επεξεργαστή reverb.

5. Reverb Ratio and Depth – Αναλογία Αντήχησης και Βάθος χώρου.

Η αναλογία αντήχησης με τον απευθείας ήχο (dry/wet) χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να ορίσουμε την τοποθέτηση την πηγής στο βάθος του χώρου. Το αποτέλεσμα της τοποθέτησης ενός ήχου στο βάθος του χώρου μπορούμε να το επιτύχουμε με την σωστή ρύθμιση του Reverb Ratio.

6. Decay Time – Χρόνος απόσβεσης.

Στην επιστήμη της ακουστικής, όπως αναφέραμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, υπάρχει μια μέτρηση που ονομάζεται RT60, η οποία μετράει τον χρόνο απαίτησης ενός ηχητικού κύματος σε ένα δωμάτιο για να εξασθενήσει κατά 60dB. Βάσει αυτή της μέτρησης λειτουργούν και οι επεξεργαστές αντήχησης για να μετρήσουν τον χρόνο που κρατάει ένα πρόγραμμα αντήχησης.

Το decay time μας δίνει πληροφορίες για το μέγεθος του δωματίου αλλά και για το πόσο ανακλαστικά είναι τα υλικά των επιφανειών του. Μεγάλοι χρόνοι στις ρυθμίσεις αυτού ενός προγράμματος reverb, σημαίνει μεγαλύτερος χώρος και βάθος αλλά και μεγαλύτερα ενδεχόμενα προβλήματα ευκρίνειας και μασκαρίσματος.

Είναι καλό να ρυθμίζουμε το reverb με ρυθμικά κριτήρια. Για παράδειγμα, είναι καλό το reverb του ταμπούρου να σβήνει πριν την επόμενη μπότα, αφήνοντας έτσι χώρο σε αυτή να αναδειχθεί στη μίξη.

7. Room Size – Μέγεθος δωματίου.

Είναι παράμετρος που καθορίζει τις διαστάσεις του εικονικού χώρου. Ρυθμίζοντας ως μεγάλο το μέγεθος του δωματίου αυξάνονται οι πιθανότητες για πιο σφριγηλές πρώιμες ανακλάσεις και μεγαλύτεροι χρόνοι Pre-Delay.

8. Density – Πυκνότητα.

Η ρύθμιση αυτή μπορεί να υπάρχει σε έναν επεξεργαστή reverb μόνο για τις πρώιμες ανακλάσεις, μόνο για την αντήχηση ή και για τα δυο μαζί.

Η παράμετρος αυτή ορίζει το πόσες διακριτές ανακλάσεις αποτελούν οι πρώιμες ανακλάσεις. Σε περίπτωση που είναι πυκνές δηλώνουν μικρό δωμάτιο και το αντίστροφο. Υψηλές τιμές πυκνότητας σε πρώιμες ανακλάσεις και αντήχηση προκαλούν έναν πιο παχύ ήχο, ιδανικό για κρουστά όργανα, ενώ το αντίστροφο είναι πιο καλό για ήχους με μεγάλη διάρκεια, όπως η φωνή.

9. Diffusion – Διάχυση.

Αφορά τη διάχυση του ήχου της αντήχησης. Ένα ηχητικό πεδίο με σωστή διάχυση είναι πάντα πιο ευχάριστο και προσφέρει πιο ομαλή απόκριση συχνότητας, καθώς και άλλες επιθυμητές ακουστικές ποσότητες.

Πολλές φορές η παράμετρος αυτή συγγέεται με αυτή της πυκνότητας (density) διότι το αποτέλεσμα τους είναι συναφές.

10. Frequencies and damping - Συχνότητες και Απόσβεση.

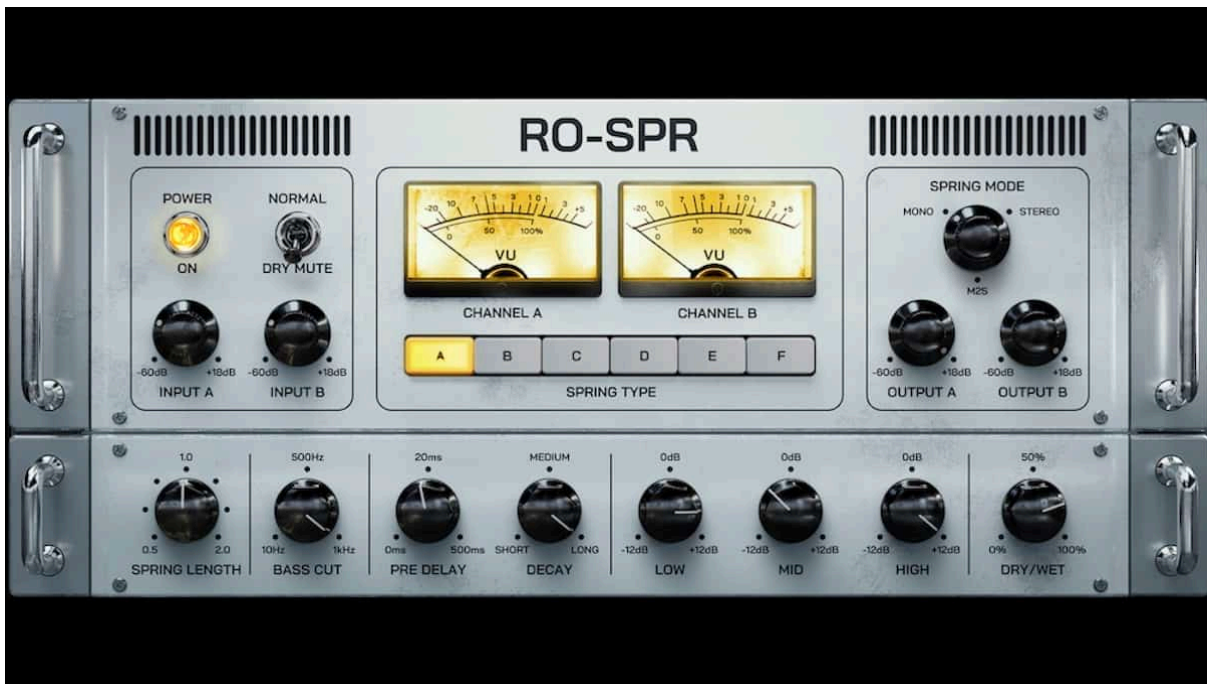
Μπορούμε να κάνουμε ισοστάθμιση σε τρία διαφορετικά στάδια της ροής του σήματος σε σχέση με τον επεξεργαστή του reverb.

A) Πριν το reverb: σε αυτό το στάδιο αφαιρούμε συχνότητες που μπορεί να μη δημιουργήσουν καλό αποτέλεσμα εάν φτάσουν δυνατά στο reverb, όπως οι χαμηλές συχνότητες.

B) Απόσβεση - Damping: μπορούμε με τις ρυθμίσεις απόσβεσης να χειριστούμε τις συχνότητες εντός του πλαισίου του αλγορίθμου, ορίζοντας τον χρόνο απόσβεσης των

υψηλών συχνοτήτων (HF Damping) ή των χαμηλών συχνοτήτων (LF Damping) στον ήχο αντήχησης που παράγει ο επεξεργαστής.

Γ) Μετά το reverb (Post reverb): Πολύ συχνά τοποθετούμε EQ στο κανάλι επιστροφής του reverb στην κονσόλα, για να διορθώσουμε τυχόν ανεπιθύμητα συχνοτικά φαινόμενα που έχουν προκληθεί κατά την επεξεργασία, αλλά και για να «δέσουμε» σε επίπεδο χροιάς, τον ήχο του βάθους με την υπόλοιπη μίξη.⁴⁴



Εικόνα 14, Black Rooster Audio RO-SPR Spring Reverb Plug-In Harkens Back to *sigh* Times of Yore, Ανακτήθηκε 11 οκτωβρίου 2021 από <https://synthandsoftware.com/2021/10/blac-rooster-audio-ro-spr-modeled-spring-reverb-plug-in/>

⁴⁴ Izhaki, Roey (2008) Mixing Audio: concepts, practices and tools. Edited by Elsevier. Pg. 447-454.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1. Η χρήση των plugins (Compressor, Equalizer, Reverb) στη μίξη της κλασικής μουσικής.

Στην σύγχρονη αλλά και στην κλασική μουσική πολλές φορές ο τρόπος χρήσης των μικροφώνων, των μηχανισμών ηχογράφησης αλλά και των μηχανημάτων που απαιτούνται για την πραγματοποίηση μιας άρτιας μίξης είναι κοινά. Όπως επίσης και οι αρχές ως προς την ανάδειξη ενός άριστου και ξεκάθολου ηχητικού αποτελέσματος. Σκοπό αποτελεί σε κάθε περίπτωση η ύπαρξη ισορροπίας εντάσεων, μεταξύ των ηχητικών σημάτων, έτσι ώστε να είναι εφικτή η δημιουργία ενός δίσκου μουσικής. Ωστόσο, η σύγχρονη και η κλασική μουσική συναντάνε καιρικές διαφορές ως προς την διαδικασία της ηχογράφησης, της μίξης και του mastering.⁴⁵

Η μεγάλη έκταση των δυναμικών εντάσεων στην κλασική μουσική δημιουργεί συγκεκριμένα προβλήματα για τους ηχολήπτες και κατ' επέκταση στους μουσικούς παραγωγούς. Ο στόχος είναι να αποδοθεί η αίσθηση αυτής, στο ηχητικό αποτέλεσμα έτσι ώστε να είναι ευδιάκριτη μια δυναμική *pianissimo* (πολύ χαμηλής στάθμης δυναμική) αλλά και μια δυναμική *fortissimo* (πολύ δυνατής στάθμης δυναμική) χωρίς να δημιουργεί ενόχληση στον ακροατή.

Στο παρελθόν οι τεχνικοί ήχου οριοθετούσαν την δυναμική έκταση σύμφωνα με σημειωμένες εντάσεις από πρόβες ή από προηγούμενες ηχογραφήσεις. Έτσι μείωναν ως ένα βαθμό την πιθανότητα οι δυναμικές *fortissimo* να αποτελούν ενόχληση στον ακροατή. Ουσιαστικά χρησιμοποιούσαν τα ρυθμιστικά έντασης της κονσόλας έτσι ώστε οι κορυφές της κυματομορφής να σταματάνε σε ένα οριοθετημένο σημείο.⁴⁶

Η πιο αγνή και ειλικρινής προσέγγιση στην ηχογράφηση ενός κλασικού έργου πραγματοποιείται με τη χρήση ενός ή δύο μικροφώνων χρησιμοποιώντας στερεοφωνική τεχνική. Με αυτόν τον τρόπο ηχογραφείται όλη η ορχήστρα αλλά και ο ήχος που προσφέρει ο χώρος στον οποίο πραγματοποιείται η ηχογράφηση. Με την τεχνική αυτή, την οποία και υποστηρίζουν αρκετοί μουσικοί παραγωγοί, ηχογραφείται ολόκληρο το έργο δημιουργώντας μια αίσθηση ζωντανής εκτέλεσης με απώτερο σκοπό να απαιτείται η λιγότερη δυνατή επεξεργασία στην μίξη.⁴⁷

Ηχογράφηση κλασικής μουσικής

Χαρακτηριστική διαφορά ανάμεσα στην σύγχρονη και την κλασική μουσική εντοπίζεται κατά την διαδικασία της ηχογράφησης. Για παράδειγμα, κατά την ηχογράφηση της κλασικής μουσικής η επικάλυψη για την προσθήκη οργάνων στην εκτέλεση μετά την καταγραφή των βασικών ηχητικών σημάτων (*overdubbing*) δεν επιφέρει το προσδοκώμενο αποτέλεσμα όπως στην ηχογράφηση μιας σύγχρονης παραγωγής. Αυτό συμβαίνει καθώς η ηχογράφηση ενός κλασικού έργου δεν πραγματοποιείται σε «στεγνά» μουσικά στούντιο αλλά σε χώρους που η ακουστική τους θυμίζει το ηχητικό αποτέλεσμα μιας ζωντανής εκτέλεσής του. Έτσι, η απομόνωση ενός ηχητικού σήματος που καταγράφει κάθε μικρόφωνο είναι συνήθως ακατόρθωτη. Επίσης σημαντική είναι η επιλογή των ηχητικών σημάτων. Τα ηχητικά σήματα δεν πρέπει να περιέχουν ήχους εκτός των μουσικών οργάνων που καταγράφουν (ήχους αυτοκινητών, έντονης βροχής).

Στην ηχογράφηση της κλασικής μουσικής σημαντική είναι η σωστή τοποθέτηση των μικροφώνων και αυτό γιατί δεν ηχογραφούνται μόνο οι μουσικοί που εκτελούν το έργο αλλά

⁴⁵ Classical Music: Recording, Mixing, and Mastering Fundamentals. (July 3, 2019). In izotope. <https://www.izotope.com/en/learn/classical-music-recording-mixing-and-mastering-fundamentals.html>

⁴⁶ John Borwick (1994) Sound recording practice, Edited by Oxford university press. Pg. 358.

⁴⁷ John Borwick (1994) Sound recording practice, Edited by Oxford university press. Pg. 346.

και ο χώρος καθώς και αυτός ευθύνεται για την συνολική εμπειρία που προσφέρει το κλασικό έργο εκείνη τη στιγμή.⁴⁸



Εικόνα 15, Set up to record the Lake Forest Symphony at the James Lumber Center for the Performing Arts for the album *Liquid Melancholy*, with music by James Stephenson, on Cédille Records. Ανακτήθηκε 30 Απριλίου, 2018 από <https://www.wfmt.com/2018/04/30/all-of-the-silent-work-that-goes-into-making-classical-recordings-sound-great-might-surprise-you/>

Η μίξη και η επεξεργασία της κλασικής μουσικής

Σε αντίθεση με τις μοντέρνες παραγωγές η κλασική μουσική απαιτεί λιγότερη επεξεργασία στο επίπεδο της μίξης. Στην περίπτωση που η ηχογράφηση πραγματοποιήθηκε σωστά η μίξη της αποτελείται από την ισορροπία των ηχητικών σημάτων και την σωστή τοποθέτηση των μουσικών στοιχείων μέσα στο μουσικό επίπεδο (panning).⁴⁹ Στην μίξη της κλασικής μουσικής το επιθυμητό αποτέλεσμα είναι τα ηχητικά σήματα, της οργανικής αυτής μουσικής να επεξεργαστούν όσο το δυνατόν λιγότερο ώστε να διατηρηθεί ο φυσικός τους ήχος.

Παρόλα αυτά το σημείο που απασχολεί τους μουσικούς παραγωγούς περισσότερο και απαιτεί αρκετά μεγάλη προσοχή είναι το editing. Μετά την διαδικασία της ηχογράφησης ακολουθεί η διαδικασία του editing ή μοντάζ. Αυτό αποτελεί την μικρή επεξεργασία των ηχητικών σημάτων ως προς την θέση τους στο μουσικό πεδίο αλλά και το μέγεθος τους. Για παράδειγμα, μπορεί κάποια ηχητικά σήματα, κατά την ηχογράφησή τους να έχουν καταγράψει κάποιος ήχους στην αρχή τους και στο τέλος τους. Σε αυτήν την περίπτωση τα συγκεκριμένα

⁴⁸Classical Music: Recording, Mixing, and Mastering Fundamentals. (July 3, 2019). In izotope. <https://www.izotope.com/en/learn/classical-music-recording-mixing-and-mastering-fundamentals.html>

⁴⁹Χρήστος Καρακίτσιος. (2009): Η ΤΕΧΝΗ ΤΗΣ ΜΙΞΗΣ. ΑΘΗΝΑ. ΙΩΝ. Σελ. 25

μέρη αποκόπτονται. Το ίδιο θα συμβεί και αν στη μέση του ηχητικού σήματος υπάρχει κάποιο κενό. Ωστε να μειωθούν οι λευκοί ήχοι στην συνολική μίξη που προέρχονται από τα μηχανήματα που χρησιμοποιήθηκαν κατά την ηχογράφηση. Επιπλέον πολλές φορές οι μουσικοί μπορεί να παίξουν εκτός ρυθμού, σε κάποια σημεία της ηχογράφησης. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, ο μουσικός παραγωγός θα μετακινήσει το ηχητικό σήμα (κανάλι ή μαγνητική ταινία) έτσι ώστε να βρεθεί εντός ρυθμού.

Η δυσκολία με την οποία έρχονται αντιμέτωποι οι μουσικοί παραγωγοί στην μίξη της κλασσικής μουσικής είναι ότι η διαδικασία του editing πρέπει να πραγματοποιηθεί ταυτόχρονα σε όλα τα ηχητικά σήματα που έχουν καταγραφεί κατά τη διάρκεια του κλασσικού έργου. Ακόμα και στην περίπτωση που η ηχογράφηση γίνεται με χρήση πολλών μικροφώνων το ηχητικό σήμα που καταγράφεται από το κάθε μικρόφωνο θα εμπεριέχει ολόκληρη την ορχήστρα και όχι μόνο τα όργανα που βρίσκονται κοντά σε αυτό. Έτσι λοιπόν, η επεξεργασία τύπου editing στα ηχητικά αυτά σήματα απαιτεί μεγάλη προσοχή και ακρίβεια.⁵⁰

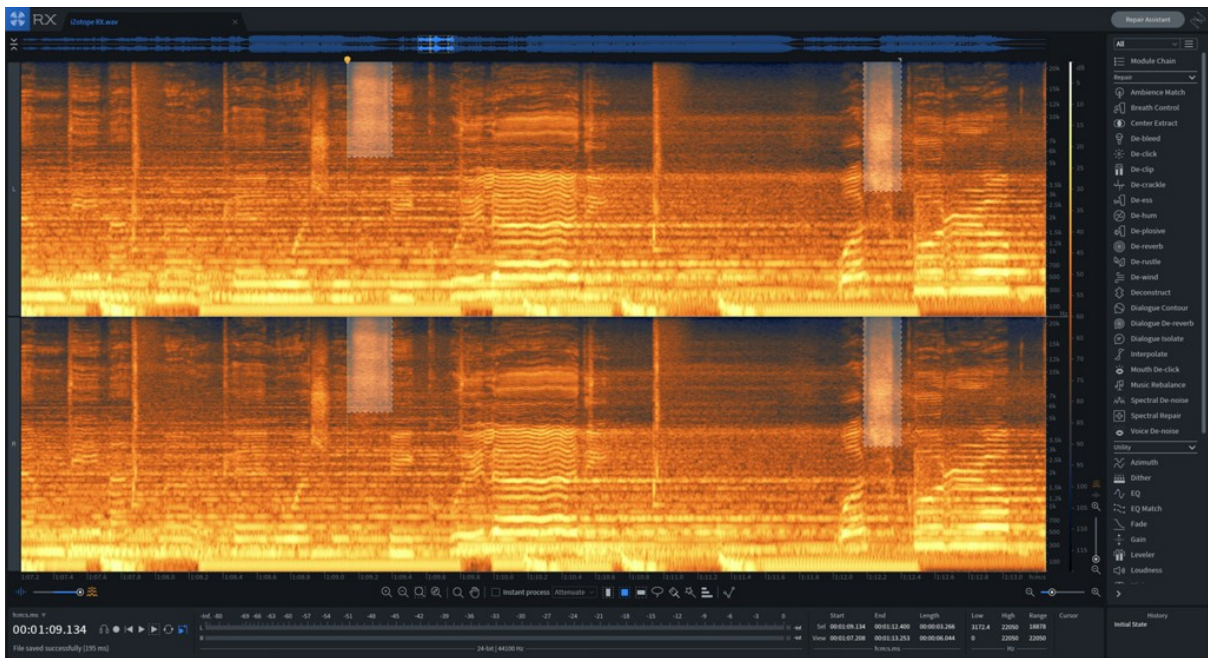


Εικόνα 16, The DiMenna Center for Classical Music “Transformative Control Room” design to serve multiple production needs: music recording and mixing, film and TV mixing, and screenings. Ανακτήθηκε 2018 από <https://www.fmdesign.com/projects/dimenna-center-for-classical-music/>

Συμπερασματικά, μίξη ενός κλασσικού έργου αποτελεί η εξισορρόπηση εντάσεων και ορθός διαχωρισμός των οργάνων μέσα στο μουσικό πεδίο. Ο ισοσταθμιστής και τα διάφορα άλλα εργαλεία επεξεργασίας των ηχητικών σημάτων χρησιμοποιούνται σπανίως.⁵¹

⁵⁰ Δημήτρης Δώδης (2007): Ηχοληψία, Η δημιουργία με την σύγχρονη τεχνολογία. Αθήνα. ΟΜΙΛΟΣ ΙΩΝ. Σελ. 578.

⁵¹ John Borwick (1994) Sound recording practice, Edited by Oxford university press. Pg. 358-359.



Εικόνα 17, Editing high-frequency sibilance and plosives, shown using RX's Spectrogram. Ανακτήθηκε 3 Ιουλίου 2019 από <https://www.izotope.com/en/learn/classical-music-recording-mixing-and-mastering-fundamentals.html>

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης πτυχιακής πραγματοποιήθηκαν κάποιες συνεντεύξεις οι οποίες παρατίθενται παρακάτω.



Ο Κωνσταντίνος Κόντος αναφέρει:

Η διαδικασία μίξης της κλασσικής μουσικής σε σύγκριση με την αντίστοιχη διαδικασία άλλων μουσικών ειδών (ποπ, ροκ, τζαζ) είναι αρκετά διαφορετική. Στόχο στην κλασική μουσική αποτελεί η απόδοση του ακουστικού φυσικού ήχου. Η παραγωγή ενός κλασικού έργου ακολουθεί μία συγκεκριμένη πορεία που καταλήγει στην μίξη και στη συνέχεια στο mastering.

Η διαδικασία της ηχογράφησης ενός κλασικού έργου κατέχει καταλυτικό ρόλο στην παραγωγή ενός ορθού ηχητικού αποτελέσματος. Σε περίπτωση που οι συνθήκες κατά την ηχογράφηση είναι ιδανικές (ιδανικός χώρος, επαγγελματίες μουσικοί, καλά όργανα, χρήση σωστών μικροφώνων και μηχανημάτων καταγραφής ήχου) η μίξη θα χρειαστεί λιγότερη επεξεργασία. Σε αυτές τις συνθήκες, λοιπόν, δίνεται η δυνατότητα να επισημανθούν συγκεκριμένα λάθη κατά την διάρκεια της ηχογράφησης και να επαναληφθεί η ηχογράφηση μόνο αυτών των συγκεκριμένων σημείων. Στην πράξη όλη η διαδικασία της ηχογράφησης γίνεται σε συνεννόηση με τον μαέστρο, έτσι ώστε το ηχητικό αποτέλεσμα των καταγεγραμμένων ηχητικών σημάτων να είναι το ιδανικό και ο ρυθμός του έργου σταθερός καθ' όλη τη διάρκεια του.

Η σημαντικότερη διαδικασία κατά την επεξεργασία των ηχητικών κυμάτων στην κλασική μουσική είναι το editing. Editing ονομάζεται η διαδικασία κατά την οποία ο μουσικός παραγωγός μετακινεί τις κυματομορφές των ηχητικών σημάτων στον χρόνο ή τις τροποποιεί έτσι ώστε το ηχητικό αποτέλεσμα του συνολικού ηχητικού σήματος να είναι το ζητούμενο.⁵² Στα ηχητικά σήματα επαγγελματικών παραγωγών κλασικών έργων παρατηρείται η ύπαρξη πολλών διακοπών των σημάτων αυτών που ακολουθείται από κάποιο άλλο ηχητικό σήμα. Αυτό συμβαίνει καθώς οι επαγγελματικές παραγωγές απαιτούν η ηχογράφηση να είναι η καλύτερη δυνατή.

Κατά την μίξη ενός κλασικού έργου τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν είναι ο συμπίεστής, ο ισοσταθμιστής και το εργαλείο τεχνητής αντήχησης. Η χρήση αυτών πραγματοποιείται με πολύ ήπιες ρυθμίσεις, κατά την κρίση του κάθε μουσικού παραγωγού, καθώς επιδιώκεται το φυσικό αποτέλεσμα. Στην περίπτωση που δεν έχει πραγματοποιηθεί ηχογράφηση με τις προαναφερόμενες ιδανικές συνθήκες, το σημαντικότερο από τα εργαλεία αυτά είναι αυτό της τεχνητής αντήχησης. Η αξιοποίησή του στοχεύει στην εξιδανίκευση της αίσθησης του χώρου.

Το εργαλείο ισοστάθμισης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διορθώσεις και με ρυθμίσεις τέτοιες ώστε η χρήση του να είναι πολύ διακριτική στο συνολικό ηχητικό αποτέλεσμα. Τα

⁵² The Music Production Process Step 6: Editing Music. (August 11, 2018). In Music production guide. <https://www.music-production-guide.com/privacy-policy.html>

προβλήματα στα οποία ενδέχεται να επιφέρει λύσεις προκαλούνται από λάθος χρήση μικροφώνων ή στερεοφωνικών τεχνικών κατά τη διάρκεια της ηχογράφησης.

Τέλος το εργαλείο συμπίεσης το οποίο επεξεργάζεται το δυναμικό εύρος, χρησιμοποιείται κυρίως στο mastering. Καθοριστικό παράγοντα για αυτό αποτελεί ο χώρος και ο τρόπος όπου προορίζεται να αναπαραχθεί το έργο αυτό. Σε κάθε περίπτωση συνιστάται η χρήση ενός multiband compressor με look ahead. Στη διαδικασία της μίξης, ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται κατά τη χρήση του συμπιεστή, η οποία μπορεί να προκαλέσει υπερβολική μείωση του δυναμικού εύρους, κάτι μη αποδεκτό για τα περισσότερα κλασσικά έργα.

Κωνσταντίνος Κόντος,
Καθηγητής ΑΠΘ.



Ο Αλέξανδρος Χρυσίδης μιλάει για την διαδικασία παραγωγής ενός κλασσικού έργου και πιο συγκεκριμένα στο επίπεδο της μίξης του:

Πριν ξεκινήσει η μίξη είναι γνωστό στον μουσικό παραγωγό το μουσικό είδος που θα επεξεργαστεί. Στην περίπτωση της μίξης κλασσικής μουσικής χρησιμοποιούνται αρκετές φορές κάποια συγκεκριμένα εργαλεία, προκειμένου να επηρεαστεί χρωματικά το αποτέλεσμα των ηχητικών σημάτων που θα τα διαπεράσουν.

Έμπειροι μουσικοί παραγωγοί ακολουθούν συχνά μια «πεπατημένη» ως προς τις ρυθμίσεις των εργαλείων κατά τη μίξη της κλασσικής μουσικής. Παράδειγμα αποτελεί το ηχητικό σήμα που προέρχεται από την ηχογράφηση ενός βιολοντσέλο με τεχνική «close mic» (ηχογράφηση με το μικρόφωνο τοποθετημένο κοντά στο όργανο).

«Το τσέλο είναι ένα όργανο το οποίο όταν συντονίζονται κάποιες νότες του συντονίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό. Υπάρχει περίπτωση στη συγκεκριμένη νότα να αυξηθεί η έντασή του ακόμα και κατά 9dB λόγω αυτού του συντονισμού. Αυτό συμβαίνει διότι το σώμα του οργάνου είναι μεγάλο οπότε η ένταση που αποδίδει είναι μεγαλύτερη από άλλα όργανα όπως το βιολί.»

Σε αυτή την περίπτωση, λοιπόν, τοποθετείται ένας multiband compressor, έτσι ώστε να συμπιεστούν οι δυναμικές των χαμηλών συχνοτήτων προς αποφυγή μεγάλης εναλλαγής εντάσεων.

Κατά τον Χρυσίδη η χρήση του ισοσταθμιστή ιδανικά αντενδείκνυται. Η καταγραφή ιδανικού ήχου από τα μικρόφωνα κατά τη διάρκεια της ηχογράφησης είναι καταλυτικής σημασίας στη διαδικασία της μίξης και κατ' επέκταση στο συνολικό ηχητικό αποτέλεσμα. Καθώς όμως, αυτό αποτελεί ουτοπία η χρήση εργαλείων ισοσταθμίστη είναι αναπόφευκτη. Επομένως η χρήση τους επιβάλλεται να είναι διακριτική. Επίσης η επιλογή του εργαλείου που θα χρησιμοποιηθεί από τον εκάστοτε μουσικό παραγωγό πρέπει να έχει - αυτό που πολλοί μουσικοί παραγωγοί αποκαλούν - «χροιά». Τέτοια εργαλεία ισοστάθμισης είναι τα εργαλεία των οποίων τα φίλτρα έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν αρκετά μεγάλο συχνοτικό εύρος,

καθώς στην κλασική μουσική απαιτείται ο ήχος που θα αποδοθεί να είναι όσο το δυνατόν πιο φυσικός και γλυκός.

Ανεκτό αποτέλεσμα μπορεί να επιφέρει και η χρήση μιας κονσόλας. Παρόλα αυτά η σωστή επιλογή εργαλείων ισοστάθμισης τις περισσότερες φορές επιφέρει ιδανικό αποτέλεσμα στην μίξη της κλασικής μουσικής.

Τα εργαλεία τεχνητής αντήχησης χρησιμοποιούνται ώστε στο τελικό ηχητικό αποτέλεσμα να δίνεται η αίσθηση ότι η ηχογράφηση πραγματοποιήθηκε σε κάποιον συγκεκριμένο χώρο. Σημαντικό είναι επιπλέον να χρησιμοποιηθεί το ίδιο εργαλείο τεχνητής αντήχησης με παρόμοιες ρυθμίσεις για κάθε ομάδα οργάνων. Έτσι το αποτέλεσμα που αποδίδεται θα είναι ομοιόμορφο.

Σε μια ηχογράφηση κλασικής μουσικής, κυρίως εγχόρδων, δεν υπάρχουν μεγάλες «ατάκες». Ο συμπίεστής, λοιπόν, που θα χρησιμοποιηθεί για τα ηχητικά σήματα πρέπει να έχει «αργό attack». Η ρύθμιση, δηλαδή του ποτενσιόμετρου που ελέγχει την ταχύτητα που θα τεθεί σε λειτουργία να είναι μεγάλη.

Με την χρήση του συμπίεστή σε μεγάλο βαθμό μειώνεται το δυναμικό εύρος του έργου. Μια πετυχημένη, ωστόσο, μίξη ενός κλασικού έργου πρέπει να έχει μεγάλο δυναμικό εύρος. Οι συνθέτες γράφουν δυναμικές στα κομμάτια τους και οι μουσικοί και οι μουσικοί παραγωγοί πρέπει να τις ακολουθήσουν. Αυτό σημαίνει ότι οι δυναμικές πρέπει να υπάρχουν και να είναι ευδιάκριτες σε μεγάλο βαθμό.

Δεν είναι λίγες οι φορές που αντιμετωπίζονται προβλήματα εντάσεων λόγω ταύτισης συχνοτήτων σε νότες διαφόρων οργάνων (όπως προαναφέρθηκε το τσέλο). Σε αυτές τις περιπτώσεις που δημιουργούνται τέτοιου είδους προβλήματα λύση αποτελεί η χρήση συμπίεστών σε μεγάλο βαθμό και στη συνέχεια η απόδοση των δυναμικών, που απαιτεί το έργο με την χρήση automation. Κάτι τέτοιο μπορεί να επιτευχθεί ανεβοκατεβάζοντας τις εντάσεις των ηχητικών σημάτων με τη χρήση των ρυθμιστικών της κονσόλας.

Automation είναι η αυτοματοποίηση κινήσεων από κάποιον μηχανισμό. Στην περίπτωση της μουσικής παραγωγής automation ονομάζουμε την ικανότητα των προγραμμάτων επεξεργασίας ηχητικών σημάτων, να αυξάνουν ή να μειώνουν αυτόματα τις εντάσεις στα σήματα αυτά, καθώς επίσης και την αυτόματη ενεργοποίηση και απενεργοποίηση ενός εργαλείου επεξεργασίας ηχητικών σημάτων.⁵³

Αλέξανδρος Χρυσίδης,
Μουσικός Παραγωγός/ηχολόγητης του Sierra studio.

Ο Δημήτρης Καρπουζάς δίνει βασικές συμβουλές για ολόκληρη την παραγωγή ενός κλασικού μουσικού έργου:

Το βασικότερο βήμα στην καταγραφή και απόδοση ενός κλασικού έργου αποτελεί η ηχογράφηση του. Μια απλή παρομοίωση της ηχογράφησης κλασικής ορχήστρας είναι η ηχητική καταγραφή ενός drums set. Η φιλοσοφία ως προς την μίξη των ηχητικών σημάτων είναι παρόμοια καθώς υπάρχουν πολλές διαφορετικές πηγές ήχων που πρέπει να αποδοθούν ως ένα ομοιόμορφο ηχητικό σύνολο. Αυτό συμβαίνει και στην κλασική μουσική. Η επιλογή των σωστών μικροφώνων για την ηχογράφηση κάθε ομάδας οργάνων είτε και του συνόλου θα

⁵³ What Is Mix Automation? Everything You've Been Too Afraid to Ask. (August 11, 2021). In isotope. <https://www.izotope.com/en/learn/what-is-mix-automation.html>

παίζει καταλυτικό ρόλο στο ολοκληρωμένο ηχητικό αποτέλεσμα, καθώς κάθε μικρόφωνο καταγράφει τον ήχο με διαφορετικό τρόπο.

Στην ηχογράφηση της κλασικής μουσικής η επιλογή μικροφώνων αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές φάσεις της. Τα μικρόφωνα που θα τεθούν σε χρήση στην διαδικασία της ηχογράφησης πρέπει να είναι αυτές ώστε η διαδικασία της μίξης να είναι όσο πιο φειδωλή γίνεται.

Κατά την ηχογράφηση μιας κλασικής ορχήστρας υπάρχουν αρκετά μικρόφωνα στον χώρο. Συνεπώς η ύπαρξη συχνοτικών φάσεων(η περίπτωση που ηχητικές συχνότητες διαφορετικών οργάνων συμπίπτουν) αποτελεί σύνηθες φαινόμενο. Για αυτό τον λόγο ενδείκνυται η χρήση ισοσταθμιστή με απλές ρυθμίσεις, όπως low cut, high pass και low pass. Στη συνέχεια η χρήση των εργαλείων επεξεργασίας ηχητικών σημάτων λειτουργούν διορθωτικά. Η ηχογράφηση πραγματοποιείται με στερεοφωνική τεχνική, ώστε να καταγράφει ολόκληρη η ορχήστρα σωστά. Ταυτόχρονα τοποθετούνται μικρόφωνα κοντά στα όργανα με σκοπό τις διορθώσεις των λαθών που μπορεί να προκύψουν.

Η μίξη πραγματοποιείται με την βοήθεια του μαέστρου έτσι ώστε να αποφευχθούν τυχόν αλλοιώσεις στη μουσικότητα του έργου. Αυτό συμβαίνει διότι οι μουσικές γνώσεις του μαέστρου θα βοηθήσουν ως προς τις εντάσεις των δυναμικών του έργου στην περίπτωση που αυτές δεν έχουν καταγραφεί σωστά.

Το εργαλείο τεχνητής αντήχησης χρησιμοποιείται για την μεγέθυνση του χώρου στον οποίο πραγματοποιήθηκε ηχογράφηση. Εφόσον η ηχογράφηση πραγματοποιηθεί σε κατάλληλο χώρο και ο τρόπος διεξαγωγής της είναι ο ενδεδειγμένος, προκειμένου να καταγραφεί και η φυσική αντήχηση του χώρου ιδανική είναι η χρήση ενός μικροφώνου (room mic).

Από την στιγμή που έχουν καταγραφεί τα ηχητικά σήματα από όλα τα μικρόφωνα, τα πρώτα βήματα που ακολουθούνται στην μίξη είναι η ακρόαση των ηχητικών σημάτων που προήλθαν από τα μικρόφωνα σε στερεοφωνική τεχνική (μικρόφωνα που καταγράφουν το σύνολο της ορχήστρας), η διάταξη τους στο μουσικό χώρο (panning) και η διόρθωση συχνοτικών προβλημάτων όπου χρειάζεται.

«Δεν υπάρχουν πεπατημένες ως προς τις ρυθμίσεις στα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν παρά μόνο στην οργάνωση των ηχητικών σημάτων κατά όργανα. Σύνηθες φαινόμενο αποτελεί η χρήση του συμπιεστή στα όργανα με αυξημένη ένταση στις χαμηλές συχνότητες. Στο χώρο της μίξης η χρήση και η επιλογή των εργαλείων επεξεργασίας ηχητικών σημάτων στηρίζεται κυρίως στην εμπειρία του μουσικού παραγωγού.»

Η χρήση του συμπιεστή επιβάλλεται να είναι διακριτική. Για παράδειγμα στην περίπτωση που τεθεί προς επεξεργασία ένα έργο το οποίο ξεκινάει με σόλο βιολί και στη συνέχεια ακολουθεί ολόκληρη η ορχήστρα με μεγάλης έντασης δυναμική η αλλαγή της δυναμικής έντασης του έργου πρέπει να είναι αισθητή. Συνεπώς, ο συμπιεστής πρέπει να βρίσκεται στην μίξη, με σκοπό να προστατεύσει το έργο και να αναδείξει τις δυναμικές του, έτσι ώστε το ηχητικό αποτέλεσμα να είναι εύχο για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο εύρος συσκευών αναπαραγωγής ήχου (συσκευή κινητού τηλεφώνου, οικιακές στερεοφωνικές συσκευές, επαγγελματικά ηχεία).

Είναι σημαντικό, οποιαδήποτε χρήση εργαλείων επεξεργασίας ηχητικών σημάτων στην μίξη ενός κλασικού έργου, να γίνεται σε τέτοιο βαθμό, ώστε το τελικό ηχητικό αποτέλεσμα να μην παραβιάζει την μουσικότητά που έχει δώσει στο κομμάτι ο συνθέτης.

Δημήτρης Καρπουζιάς,
Ηχολήπτης.

Ο Δημήτρης Κοκκινίδης περιγράφει σε βήματα τη διαδικασία παραγωγής ενός κλασικού έργου, από την προετοιμασία της αίθουσας στην οποία πραγματοποιείται η ηχογράφιση, μέχρι τη μίξη του. Χρησιμοποιεί χαρακτηριστικά την φράση «ο μαέστρος είναι ο ηχολήπτης πριν τον ηχολήπτη».

Είναι γνωστό ότι στην ηχογράφιση κλασικής μουσικής καταγράφει ακουστικά όργανα χωρίς ηλεκτροακουστική ενίσχυση. Συνεπώς, υπάρχει μια προσέγγιση του ήχου η οποία δεν θα μεταβάλει δραστικά το ηχητικό αποτέλεσμα του ηχογραφήματος. Κάθε λεπτομέρεια που θα τεθεί προς επεξεργασία επιβάλλεται να είναι σχεδόν «αόρατη» στο γενικότερο ηχητικό αποτέλεσμα.

Η προσέγγιση που απαιτεί η μίξη ενός κλασικού έργου είναι η «κλινική» χρήση του κάθε εργαλείου επεξεργασίας των ηχητικών σημάτων με στόχο την διόρθωση «κακώς κείμενων» στην ηχογράφιση. Για παράδειγμα κάποιος θόρυβος από το κλιματιστικό ή κάποια ανάδραση που δημιουργείται εκείνη τη στιγμή.

Βήμα 1^ο

Στην κλασική μουσική συνηθίζονται δύο προσεγγίσεις ως προς την χρήση των μικροφώνων. Αρχικά, γίνεται τοποθέτηση μικρόφωνων για την ηχογράφιση του συνόλου με κάποια στερεοφωνική τεχνική. Επιπλέον υπάρχει υποβοήθηση από κοντινά μικρόφωνα, τα οποία τοποθετούνται σε όργανα «κλειδιά», έτσι ώστε να ενισχυθεί το ηχητικό αποτέλεσμα. Στην περίπτωση που ο μουσικός παραγωγός γνωρίζει ότι κάποια ομάδα οργάνων είναι «ασθενής» προκειμένου να ενισχυθεί το ηχητικό της σήμα και η όλη ηχογράφιση, λύση αποτελεί η τοποθέτηση ενός κατευθυντικού μικροφώνου (spot mic).

Βήμα 2^ο

Μετά την επιλογή μικροφώνων σε συνεργασία με το συνθέτη ή τον μαέστρο, επικοινωνούνται οι απόψεις περί του έργου (ποιο είναι το έργο, τι είδους είναι), ώστε να υπάρχει η ανάλογη προσέγγιση σε αυτό και το αποτέλεσμα να είναι ορθό και κατανοητό. Διαφορετική προσέγγιση θα έχει ο μουσικός παραγωγός σε μία σύγχρονη κλασική ορχήστρα η οποία θα αναπαράγει έργα μετά το 1900 και διαφορετική αντιμετώπιση θα υπάρξει σε μια κλασική ορχήστρα που θα αναπαράγει μπαρόκ και αναγεννησιακά έργα.

Βήμα 3^ο

Στο σημείο αυτό ελέγχονται τα σήματα που εισέρχονται στο καταγραφικό ή στην κονσόλα που χρησιμοποιείται κατά τη διαδικασία της ηχογράφησης. Τα σήματα αυτά είναι σημαντικό να είναι ευκρινή και καθαρά. Να μην περιέχουν δηλαδή θόρυβο.

Στην περίπτωση που υπάρχουν δύο μικρόφωνα σε στερεοφωνική διάταξη και ένα κατευθυντικό μικρόφωνο στον σολίστα είναι απαραίτητο να συγχρονιστούν χρονικά τα σήματα που θα καταγράφονται από τα μικρόφωνα αυτά. Ακολουθεί η ηχογράφιση και επιπλέον ηχογραφήσεις, έτσι ώστε στην περίπτωση λαθών να υπάρχει αρκετό υλικό στην κατοχή του μουσικού παραγωγού προς επεξεργασία. Ο μουσικός παραγωγός είναι σημαντικό να έχει κρατήσει σημειώσεις για την ηχογράφιση του κλασικού έργου. Αυτές μπορεί να προέρχονται από σολίστες, από πρόβες είτε από την ζωντανή εκτέλεση του έργου.

Βήμα 4^ο

Ο μουσικός παραγωγός ακούει το ηχητικό αποτέλεσμα και προσπαθεί να το τροποποιήσει έτσι ώστε να ταυτίζεται όσο το δυνατόν περισσότερο με τον ήχο της ζωντανής εκτέλεσης (τα βιολιά να ακούγονται λίγο πιο αριστερά, τα τύμπανα σε όλο το πίσω μέρος της αίθουσας).

Ο ισοσταθμιστής θα αλλοιώσει το ηχητικό σήμα της ηχογράφησης ανάλογα με την ρύθμιση του φίλτρου του. Η χρήση του ισοσταθμιστή στη μίξη της κλασικής μουσικής πρέπει να έχει ως στόχο την διόρθωση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το proximity effect. Proximity effect ονομάζουμε το φαινόμενο που εμφανίζεται καθώς πλησιάζει η πηγή ήχου στο μικρόφωνο. Σε αυτή την περίπτωση το ηχητικό σήμα που καταγράφεται έχει αυξημένη ένταση στις χαμηλές συχνότητες. Η διόρθωση του πραγματοποιείται με τη χρήση ισοσταθμιστή.⁵⁴ Με την τοποθέτηση, λοιπόν, των μικροφώνων κατά τον τρόπο που προαναφέρθηκε, το μικρόφωνο που βρίσκεται κοντά στον σολίστα θα ηχογραφήσει ένα ηχητικό σήμα με μεγαλύτερη ένταση στις χαμηλές συχνότητες από ότι τα υπόλοιπα. Συνεπώς ο μουσικός παραγωγός πρέπει να διορθώσει αυτή τη διαφορά, έτσι ώστε να ισορροπήσει τις συχνотικές εντάσεις του συνόλου των ηχητικών σημάτων.

Ο συμπίεσής χρησιμοποιείται για την δυναμική μεταβολή του ηχητικού σήματος. Συχνά, υπάρχουν καταγραφές με μικρότερη ηχητική ένταση μεταξύ ομάδων οργάνων, είτε εξαιτίας λάθους εκτέλεσης, είτε λόγω αδυναμίας του είδους του οργάνου. Με την τοποθέτηση των κατευθυντικών μικροφώνων και των δύο μικροφώνων σε στερεοφωνική τεχνική, γίνονται ευδιάκριτες οι διαφορές των δυναμικών. Σε αυτές τις περιπτώσεις, είναι απαραίτητη η χρήση του συμπίεστή με τέτοιο τρόπο, ώστε να ακούγονται ξεκάθαρα όλες οι ομάδες οργάνων χωρίς να καλύπτει ηχητικά η μία την άλλη και χωρίς να αυξηθεί η ένταση των ηχητικών σημάτων, σε τέτοιο βαθμό που το ηχητικό αποτέλεσμα να αποτελεί ενόχληση για τον ακροατή. Παράδειγμα αποτελεί το έργο *Madam Butterfly* του Puccini.

Συμπερασματικά ο συμπίεσής πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο «αόρατος» ως προς την ένταση και ταυτόχρονα παρεμβατικός στα «σημεία κλειδιά». Η συσκευή συμπίεσης χρησιμοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποδοθεί η ένταση που απαιτείται, με ενέργειες μέσω των επιλογών (attack, release, threshold, make up gain), με στόχο να μην αλλοιώνεται το ηχητικό αποτέλεσμα και ταυτόχρονα να εξισορροπούνται οι εντάσεις των ηχητικών σημάτων της κάθε πηγής. Οι ρυθμίσεις αυτές ορίζονται σύμφωνα με το έργο και την κρίση του μουσικού παραγωγού που πραγματοποιεί τη μίξη.

Γεγονός είναι ότι δεν υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες που θα επιφέρουν ιδανική μίξη ενός κλασικού έργου. Συνήθως κάθε μουσικός παραγωγός που γνωρίζει τα μηχανήματα με τα οποία δουλεύει χρησιμοποιεί μια δρομολογημένη πορεία ως προς τις ρυθμίσεις τους. Αυτή η πορεία είναι ανάλογη με την εμπειρία του εκάστοτε παραγωγού και ενδέχεται να μην επιφέρει την ιδανική λύση. Επομένως ο μουσικός παραγωγός θα πρέπει να βρίσκεται σε ετοιμότητα ώστε να μπορέσει σε κάθε περίπτωση να αντιληφθεί την κατάσταση που επικρατεί και να δώσει λύσεις σε τυχόν προβλήματα.

Το εργαλείο τεχνητής αντήχησης και η χρήση του στην μίξη της κλασικής μουσικής είναι άμεσα συνδεδεμένη με τον χώρο στον οποίο πραγματοποιείται η ηχογράφηση. Για παράδειγμα σε ένα στούντιο ηχογράφησης, έναν χώρο με εξαιρετική ακουστική αρχιτεκτονική και έναν με κακή ακουστική αρχιτεκτονική το ηχητικό αποτέλεσμα μιας ορχήστρας θα είναι διαφορετικό. Συνεπώς το εργαλείο αντήχησης που θα χρησιμοποιήσουμε και στο βαθμό που θα το χρησιμοποιήσουμε πρέπει να σχετίζεται με το χώρο που πραγματοποιείται η ηχογράφηση ή τον χώρο που θα θέλαμε να πραγματοποιηθεί.

Στην περίπτωση που η ηχογράφηση πραγματοποιείται σε μια μετρίου μεγέθους αίθουσα ενώ το ζητούμενο είναι μια μεγάλη αίθουσα, χρησιμοποιείται το εργαλείο τεχνητής αντήχησης και ο μουσικός παραγωγός παραμετροποιεί τον ίδιο τον αλγόριθμο του, ώστε το

⁵⁴ WHAT IS THE PROXIMITY EFFECT?. (2015). In Neumann. <https://www.neumann.com/homestudio/en/what-is-the-proximity-effect>

ηχητικό αποτέλεσμα να μοιάζει, όσο το δυνατόν περισσότερο, στο ζητούμενο αποτέλεσμα ενώ ταυτόχρονα να μην αποτελεί ενόχληση για τον ακροατή.

Τις περισσότερες φορές η χρήση της αντήχησης αποτελεί επιλογή του μαέστρου, του παραγωγού ή του συνθέτη. Στην περίπτωση κατά την οποία ζητείται από τον μουσικό παραγωγό να μην γίνει χρήση του εργαλείου τεχνητής αντήχησης και να υπάρχει μόνο η αντήχηση του χώρου, γίνεται χρήση του room mic. Ένα μικρόφωνο δηλαδή το οποίο τοποθετείται στον χώρο και καταγράφει όλες τις φυσικές αντηχήσεις που προκαλούνται από την εκτέλεση του έργου. Στη συνέχεια το συγκεκριμένο ηχητικό σήμα διορθώνεται συγχροτικά από τον μουσικό παραγωγό και χρησιμοποιείται ως εφέ.

Δημήτρης Κοκκινίδης,
Μουσικός Παραγωγός.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά την πραγματοποίηση των παραπάνω συνεντεύξεων το συμπέρασμα στο οποίο οδηγούμαστε είναι ότι η χρήση των συγκεκριμένων εργαλείων επεξεργασίας ηχητικών σημάτων στην μίξη της κλασικής μουσικής σχετίζεται:

1. με τον τρόπο ηχογράφησης του κλασικού έργου.
2. την επεξεργασία την οποία χρειάζονται τα ηχητικά σήματα τα οποία έχουν καταγραφεί ώστε να είναι αποδεκτά στην συνολική μίξη.
3. την κρίση του εκάστοτε μουσικού παραγωγού που πραγματοποιεί την μίξη της ηχογράφησης.

Στα συμπεράσματα αυτά καταλήξαμε μετά από την επεξεργασία των συνεντεύξεων που πραγματοποιήθηκαν.

Ως προς το 1^ο και 2^ο συμπέρασμα ο Κωνσταντίνος Κόντος αναφέρει επί λέξει « Η διαδικασία της ηχογράφησης ενός κλασικού έργου κατέχει καταλυτικό ρόλο στην παραγωγή ενός ορθού ηχητικού αποτελέσματος. Σε περίπτωση που οι συνθήκες κατά την ηχογράφηση είναι ιδανικές (ιδανικός χώρος, επαγγελματίες μουσικοί, καλά όργανα, χρήση σωστών μικροφώνων και μηχανημάτων καταγραφής ήχου) η μίξη θα χρειαστεί λιγότερη επεξεργασία.».

Με παρόμοιο τρόπο τοποθετείται και ο Αλέξανδρος Χρυσίδης στο ίδιο θέμα λέγοντας: «Η καταγραφή ιδανικού ήχου από τα μικρόφωνα κατά τη διάρκεια της ηχογράφησης είναι καταλυτικής σημασίας στη διαδικασία της μίξης και κατ' επέκταση στο συνολικό ηχητικό αποτέλεσμα.».

Ο Δημήτρης Καρπουζάς τονίζει ότι «Το βασικότερο βήμα στην καταγραφή και απόδοση ενός κλασικού έργου αποτελεί η ηχογράφηση του» καθώς η παραπάνω πρόταση αποτελεί την πρώτη πρόταση του.

Την ίδια άποψη φαίνεται να έχει και ο Δημήτρης Κοκκινίδης ο οποίος παρουσιάζει την διαδικασία παραγωγής ενός κλασικού έργου σε βήματα. Τα τρία από τα τέσσερα αυτά βήματα απασχολούν τον σωστό τρόπο πραγματοποίησης μιας ηχογράφησης. Επίσης, σημαντική είναι η παρατήρηση για τα ηχητικά σήματα που θα καταγράφουν την οποία αναφέρει λέγοντας «Ελέγχονται τα σήματα που εισέρχονται στο καταγραφικό ή στην κονσόλα που χρησιμοποιείται κατά τη διαδικασία της ηχογράφησης. Τα σήματα αυτά είναι σημαντικό να είναι ευκρινή και καθαρά. Να μην περιέχουν δηλαδή θόρυβο».

Ως προς το 3^ο συμπέρασμα ο Κωνσταντίνος Κόντος λέει: «Κατά την μίξη ενός κλασικού έργου τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν είναι ο συμπίεστής, ο ισοσταθμιστής και το εργαλείο τεχνητής αντήχησης. Η χρήση αυτών πραγματοποιείται με πολύ ήπιες ρυθμίσεις, κατά την κρίση του κάθε μουσικού παραγωγού, καθώς επιδιώκεται το φυσικό αποτέλεσμα.».

Κατά τον Χρυσίδη «Η χρήση του ισοσταθμιστή ιδανικά αντενδείκνυται. Η καταγραφή ιδανικού ήχου από τα μικρόφωνα κατά τη διάρκεια της ηχογράφησης είναι καταλυτικής σημασίας στη διαδικασία της μίξης και κατ' επέκταση στο συνολικό ηχητικό αποτέλεσμα. Καθώς όμως, αυτό αποτελεί ουτοπία η χρήση εργαλείων ισοσταθμίστη είναι αναπόφευκτη. Επομένως η χρήση τους επιβάλλεται να είναι διακριτική. Επίσης η επιλογή του εργαλείου που θα χρησιμοποιηθεί από τον εκάστοτε μουσικό παραγωγό πρέπει να έχει - αυτό που πολλοί μουσικοί παραγωγοί αποκαλούν - “χρoιά”».

Στην συνέχεια ο Δημήτρης Καρπουζιάς μιλάει για την μίξη ενός κλασικού έργου λέγοντας: «Δεν υπάρχουν πεπατημένες ως προς τις ρυθμίσεις στα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν παρά μόνο στην οργάνωση των ηχητικών σημάτων κατά όργανα. Σύνηθες φαινόμενο αποτελεί η χρήση του συμπιεστή στα όργανα με αυξημένη ένταση στις χαμηλές συχνότητες. Στο χώρο της μίξης η χρήση και η επιλογή των εργαλείων επεξεργασίας ηχητικών σημάτων στηρίζεται κυρίως στην εμπειρία του μουσικού παραγωγού.»

Τέλος, ο Δημήτρης Κοκκινίδης σε αρκετά σημεία αναφέρει ότι η κρίση το μουσικού παραγωγού έχει θέση στην χρήση των εργαλείων επεξεργασίας των ηχητικών σημάτων. Παράδειγμα αποτελούν οι φράσεις: «Γεγονός είναι ότι δεν υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες που θα επιφέρουν ιδανική μίξη ενός κλασικού έργου. Συνήθως κάθε μουσικός παραγωγός που γνωρίζει τα μηχανήματα με τα οποία δουλεύει χρησιμοποιεί μια δρομολογημένη πορεία ως προς τις ρυθμίσεις τους» και «Τις περισσότερες φορές η χρήση της αντήχησης αποτελεί επιλογή του μαέστρου, του μουσικού παραγωγού ή του συνθέτη.»

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- A brief history of reverb. (June 24, 2014). In MusicRadar. <https://www.musicradar.com/tuition/tech/a-brief-history-of-reverb-602421>
- (Artificial) Space is the place: Reverb technology primer. (JUNE 16, 2017). IN SOUNDFLY. <HTTPS://FLYPAPER.SOUNDFLY.COM/PRODUCE/ARTIFICIAL-SPACE-PLACE-REVERB-TECH-PRIMER/>
- Audio Effects-EQ. (2014). In Audioshapers. <https://www.audioshapers.com/blog/sound-effects-eq.html>
- Audio signal processing. (June 2021). In Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Audio_signal_processing
- Bobby Owsinski. (2009): THE RECORDING ENGINEER'S HANDBOOK, Second Edition, edited by: Heather Talbot, Mark Garvey, Jen Blaney.
- Bobby Owsinski. (1999): THE MIXING ENGINEER'S HANDBOOK, edited by: Malcolm O' Brien
- Bob Katz (2002) Mastering Audio, The Art and The Science, edited by: Jim Johnston.
- Brecht De Man Joshua D. Reiss (Dec. 2013): Journal on the Art of Record Production, A Semantic Approach To Autonomous Mixing. Issue 8, 1-23.
- Classical Music: Recording, Mixing, and Mastering Fundamentals. (July 3, 2019). In izotope. <https://www.izotope.com/en/learn/classical-music-recording-mixing-and-mastering-fundamentals.html>
- Classical Music: a Walkthrough of Recording, Mixing, and Mastering an Album. (July 22, 2019). In izotope. <https://www.izotope.com/en/learn/classical-music-a-walkthrough-of-recording-mixing-and-mastering-an-album.html>
- Compression. (2021). In Athens Pro Audio. <https://www.athensproaudio.gr/el/compression-gr.html>
- Compressor: Συμπιεστής - Περιοριστής ήχου. (November 2004). In Wiki kithara. [https://wiki.kithara.gr/Compressor: %CE%A3%CF%85%CE%BC%CF%80%CE%B9%CE%B5%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%82 - %CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%82 %CE%AE%CF%87%CE%BF%CF%85](https://wiki.kithara.gr/Compressor:_%CE%A3%CF%85%CE%BC%CF%80%CE%B9%CE%B5%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%82_-_%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%82_%CE%AE%CF%87%CE%BF%CF%85)
- David Miles Huber, Robert E. Runstein (2010): Modern Recording Techniques, Seventh Edition, edited by: Linacre House, Jordan Hill.

- David Mellor (1993): RECORDING TECHNIQUES for small studios. Edited by Bell and Bain.
- EQ Shelving : High Shelf And Low Shelf Filters Explained. (2021). In REBOOT RECORDING. <https://rebootrecording.com/high-and-low-shelf/>
- Equalization (audio). (January 2022). In Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Equalization_\(audio\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Equalization_(audio))
- Equalization (communications). (August 2021). In Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Equalization_\(communications\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Equalization_(communications))
- Equalizers – Ισοσταθμιστές. (2021). In Athens Pro Audio. <https://www.athensproaudio.gr/el/equalizers-2.html>
- Glen Ballou, (2008). "Filters and equalizers", *Handbook for Sound Engineers*, Fourth edition. Focal Press.
- Historical classical music recordings. (May 2021). In Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Historical_classical_music_recordings
- History of sound recording. (December 2008). In wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_sound_recording
- Izhaki, Roey (2008) *Mixing Audio: concepts, practices and tools*. Edited by Elsevier.
- John Borwick (1994) *Sound recording practice*, Edited by Oxford university press.
- Marc Aubort: Classical Recordist. (August 2006). In Tapeop. <https://tapeop.com/interviews/54/marc-aubort/>
- Michael Bishop: On Classical Recording. (October 2015): In Tapeop. <https://tapeop.com/interviews/109/michael-bishop/>
- Mike Senior (2011) *Mixing Secrets for the Small Studio*, edited by: Focal Press publications.
- Motherclass #1: Mixing classical music live with Carsten Kümmel. (January 2018). In Mothergrid. <https://www.mothergrid.de/fachwissen/motherclass-1-mixing-classical-music-live-with-carsten-kuemmel/>
- Quick History of Audio Effects – Sound Basics 1. (August 15, 2016). In Waves. <https://www.waves.com/history-audio-effects-sound-basics-ep1>
- Recording The Orchestra. (2020, May). In Sound on Sound. <https://www.soundonsound.com/techniques/recording-orchestra>

- REVERB: WHAT, HOW & HISTORY. (2021). In Justinguitar. <https://www.justinguitar.com/guitar-lessons/reverb-what-how-history-fx-201>
- Thomas Wilmering, David Moffat, Alessia Milo, and Mark B. Sandle. (22 January 2020): A History of Audio Effects, Applied Sciences 10(3):791,1-27. DOI:[10.3390/app10030791](https://doi.org/10.3390/app10030791)
- The Music Production Process Step 6: Editing Music. (August 11, 2018). In Music production guide. <https://www.music-production-guide.com/privacy-policy.html>
- WHAT ARE THE DIFFERENT TYPES OF EQ AND FILTERS?. (June 19, 2019). In ICON COLLECTIVE. <https://iconcollective.edu/types-of-eq/>
- What is Reverb? The Reverb Resource for Audio Engineers of All Levels. (June 16, 2020). In Izotope. <https://www.izotope.com/en/learn/reflecting-on-reverb-what-it-is-and-how-to-use-it.html>
- WHAT IS THE PROXIMITY EFFECT?. (2015). In Neumann. <https://www.neumann.com/homestudio/en/what-is-the-proximity-effect>
- What digital reverb actually does. (May 1, 2020). In isotope. <https://www.izotope.com/en/learn/what-digital-reverb-actually-does.html>
- What Is Mix Automation? Everything You've Been Too Afraid to Ask. (August 11, 2021). In isotope. <https://www.izotope.com/en/learn/what-is-mix-automation.html>
- Γιώργος Παπανικολάου (1991): ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΗΧΟΓΡΑΦΙΣΕΩΝ. Θεσσαλονίκη. University studio press.
- Δημήτρης Δώδης (2007): Ηχοληψία, Η δημιουργία με την σύγχρονη τεχνολογία. Αθήνα. ΟΜΙΛΟΣ ΙΩΝ.
- Πτυχιακή Εργασία Παρασκευή Δανάκη με τίτλο Γραφικός ισοσταθμιστής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκη Τμήμα Φυσικής Τομέας Ηλεκτρονικής και τηλεπικοινωνιών.
- Χρήστος Καρακίτσιος. (2009): Η ΤΕΧΝΗ ΤΗΣ ΜΙΞΗΣ. ΑΘΗΝΑ. ΙΩΝ.
- Πτυχιακή Εργασία Μανολιούδη Ελευθερία με τίτλο: ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΗΧΟΥ (COMPRESSOR, LIMITER, NOISE GATE, EXPANDER, DUCKER) ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗ ΜΟΥΣΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥΣ, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκη Τμήμα Μουσικών Σπουδών.