

# **Μουσική κ' τεχνολογία**

## **Στάθης Λ.**

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας τα τελευταία πενήντα χρόνια έχει επηρεάσει τη ζωή μας σε κάθε επίπεδο. Η μουσική δεν θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση. Συμβαδίζοντας με τις εξελίξεις η μουσική τεχνολογία αναπτύσσεται και εξελίσσεται με ταχύτατο ρυθμό προσπαθώντας να καλύψει τις ολοένα αυξανόμενες ανάγκες και απαιτήσεις της εποχής.

Κατά κύριο λόγο, η τεχνολογία εμπλέκεται σε έξι κύριους τομείς της μουσικής σήμερα. Αυτοί είναι: Αναπαραγωγή, ηχογράφηση, σύνθεση, αποθήκευση, ανάλυση και εκτέλεση. Πιο κοντά στον καταναλωτή βρίσκεται φυσικά ο τομέας της αποθήκευσης και της αναπαραγωγής, το οποίο αποτελεί και το μεγαλύτερο μέρος της αγοράς σήμερα. Παρ' όλ' αυτά, η μουσική θα ήταν διαφορετική πέραν κάθε εκτίμησης χωρίς τη συμβολή της τεχνολογίας στη σύνθεση και εκτέλεση, αλλά ακόμα περισσότερο στην ηχογράφηση.

## **Ηχογράφηση|Αναπαραγωγή**

Η δυνατότητα ηχογράφησης είναι ίσως η μεγαλύτερη συμβολή της τεχνολογίας στη μουσική βιομηχανία. Στην ουσία είναι αυτή που βοήθησε στην διαπλανητική εξάπλωση μουσικών ρευμάτων και κινημάτων και στην επένδυση κεφαλαίου στη μουσική βιομηχανία.

## **Ακουστική ηχογράφηση**

### **Φωναυτογράφος**

Η πρώτη στην ιστορία συσκευή που μπορούσε να καταγράψει τα ηχητικά κύματα, δημιουργήθηκε το 1857 από τον Édouard-Léon Scott de Martinville και ονομαζόταν φωναυτογράφος. Ήταν μια συσκευή που είχε την ικανότητα να καταγράφει ηχητικό κύμα, αλλά όχι να το αναπαράγει. Η έξοδος του ήταν ένα χαρτί ενδεδυμένο με αιθάλη, τυλιγμένο σε κύλινδρο, το οποίο απλά αναπαριστούσε το ηχητικό κύμα.

Μια βελόνα, χάραζε πάνω στην αιθάλη, κινούμενη απ' τους κραδασμούς μιας διαφραγματικής μεμβράνης .

Το 1877, ένας άλλος εφευρέτης, ο Κάρολος Κρος, σκέφτηκε να αντιστρέψει τη διαδικασία του φωναυτογράφου, έτσι ώστε να καταφέρει να παράγει ηχητικό κύμα χρησιμοποιώντας έναν κύλινδρο φωναυτογράφου, απ' τον οποίον μέσω της μεθόδου της φωτοαντιγραφής, αντέγραψε τα ίχνη της βελόνας σε αυλάκια πάνω σε μια μεταλλική πλάκα. Τα αυλάκια θα καθοδηγούσαν την βελόνα, η οποία θα ήταν συνδεδεμένη με το διάφραγμα και θα έστελνε ξανά ηχητικό κύμα στον αέρα. Τελικά το εγχείρημα ολοκληρώθηκε μόλις το 1887 από έναν άλλον εφευρέτη, τον Αιμίλιο Μπερλινέρ .

### Φωνογράφος/Γραμμόφωνο

Κατασκευασμένος με βάση το φωναυτογράφο, ο φωνογράφος τελειοποιήθηκε από τον Τόμας Έντισον το 1878. Αυλάκια το βάθος των οποίων καθοριζόταν και καθόριζε την πίεση του αέρα λόγω του ηχητικού κύματος ,χαραγμένα πάνω σε έναν κύλινδρο επικαλυμμένο με κερί ή άλλο παρόμοιο υλικό καθοδηγούσαν μια βελόνα η οποία όπως και στη συσκευή του Κρος και του Μπερλινέρ κατέληγε σε ένα παλλόμενο διάφραγμα. Μετά με μηχανικά μέσα



το ηχητικό κύμα ενισχυόταν και διαδίδετο στον αέρα. Η παραγωγή όμως των κυλίνδρων φωνογράφου δεν μπορούσε να γίνει μαζικά, καθώς από κάθε πρωτότυπο μπορούσαν να κατασκευαστούν μόλις 25 αντίτυπα, χαμηλότερης ποιότητας απ' το πρωτότυπο, ενώ αυτό καταστρεφόταν. Έτσι οι μουσικοί ήταν αναγκασμένοι να παίζουν επί ατέλειωτες ώρες το ίδιο κομμάτι, προκειμένου να δημιουργηθεί ικανός αριθμός αντιτύπων.

Έτσι η συσκευή και γενικά η αναπαραγωγή ήχου με τη χρήση κυλίνδρου δεν γνώρισε ιδιαίτερη επιτυχία, και σταμάτησε μετά το 1929.

Επανάσταση ήρθε να φέρει το γραμμόφωνο. Η κοσμοϊστορικής σημασίας συσκευή 'διάβαζε' δίσκους κι όχι κυλίνδρους. Το στίγμα πάνω στο δίσκο χαρασσόταν όχι εις βάθος αυτή τη φορά, αλλά εις πλάτος. Και το γραμμόφωνο οραματίστηκε και



κατασκεύασε ο Αιμίλιος Μπερλινέρ. Οι δίσκοι περιστρέφονταν με 78 στροφές το λεπτό αρχικά, αργότερα 45 ή και 33 κ 1/3 και ακόμη και 16 για κάποιους λίγους δίσκους.

## Μαγνητική Ηχογράφηση

Ως αρχή και ιδέα η μαγνητική ηχογράφηση εμφανίστηκε το 1898 από τον Βαλντεμάρ Πούλσεν. Η ηχογράφηση με μαγνητικό καλώδιο και αργότερα μαγνητική ταινία γινόταν με την ροή ενός μαγνητικού υλικού πίσω από μια κεφαλή ηχογράφησης με σταθερή ταχύτητα. Η κεφαλή τροφοδοτείται με ηλεκτρικό σήμα ανάλογο του ηχητικού κύματος προς ηχογράφηση παρακινώντας μια πρότυπο μαγνητοσκόπησης παρόμοια με το ηλεκτρικό σήμα.



Για την ευρεία χρήση της μεθόδου αυτής όμως, χρειάστηκε η δημιουργία ενός μέσου ηχογράφησης εύχρηστου και οικονομικού. Τελικά, αυτό το μέσο αποτέλεσε η γνωστή μαγνητική ταινία. Για πρώτη φορά μαγνητική ταινία παρουσίασε το 1935 η γνωστή AEG, την K1. Κατά τον 2<sup>ο</sup> παγκόσμιο πόλεμο επιτεύχθηκε κυρίως απ' τους Γερμανούς η αύξηση της χωρητικότητας των ταινιών, αλλά και η βελτίωση της ποιότητας του ήχου, χρησιμοποιώντας ηλεκτρικά σήματα υψηλής συχνότητας (50-150 kHz) για τις ηχογραφήσεις (γεγονός που έκανε εντύπωση στους συμμάχους κατά τις εισβολές του στις ραδιοσυχνότητες των Γερμανών). Τα τεχνολογικά επιτεύγματα των Ναζιστών έγιναν γνωστά στην ανθρωπότητα και πέρασαν στην παραγωγή μετά την ήττα αυτών, οπότε οι Σύμμαχοι βρήκαν και ανέπτυξαν/χρησιμοποίησαν τις τεχνολογικές αυτές καινοτομίες.

## Πολυκάναλη Ηχογράφηση

Η επόμενη επαναστατική εξέλιξη στην ηχογράφηση, και η πιο σημαντική για την μουσική βιομηχανία, είναι η πολυκάναλη ηχογράφηση, η καταγραφή δηλαδή πολλών διαφορετικών καναλιών σε ένα μέσο (πχ 2 κανάλια κιθάρας, 1 μπάσου, 1 ντραμς, 1 σαξόφωνο, 3 φωνές). Δεδομένου ότι όλα τα κανάλια εγγράφονται σε ένα μέσο, αυτά μένουν σε απόλυτο συγχρονισμό. Πρώτη μορφή πολυκάναλου ήχου ήταν η

στερεοφωνική μορφή (stereo), κατά την οποία η κεφαλή ηχογράφησης χωριζόταν σε 2 κανάλια ( L – R , αριστερό – δεξί). Αναπτύχθηκε και αυτή από Γερμανούς, περί το 1942. Γρήγορα ο στερεοφωνικός ήχος επικράτησε στην βιομηχανία, αν και μέχρι τη δεκαετία του 50' πολλοί δίσκοι παράγονταν σε μονοκάναλη μορφή. Επόμενη εξέλιξη ήταν ο τετρακάναλος ήχος, ο οποίος διευκόλυνε ιδιαίτερα παραγωγούς και μουσικούς, επιτρέποντας τους να δημιουργούν δίσκους ακόμη πιο περίπλοκους. Η ικανότητα αυτή βελτιώθηκε περαιτέρω με την τεχνική Reduction Mixes, στην οποία όλα τα κανάλια μια τετρακάναλης ηχογράφησης εγγράφονταν σε ένα κανάλι ενός τετρακάναλου μέσου, αφήνοντας 3 ελεύθερα, στα οποία μπορούσαν είτε να ηχογραφηθούν καινούργια κομμάτια, είτε να επαναληφθεί η ίδια αυτή διαδικασία, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα να αναμιχθούν δεκάδες κανάλια. Όλα τα μεγάλα άλμπουμ της εποχής, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τα άλμπουμ των Beatles. Πλέον οι παραγωγοί και οι τεχνικοί εκμεταλλεύονται μέχρι και 24 κανάλια, χρησιμοποιώντας 1 ή και 2 κανάλια για κάθε όργανο.

### **Αναπαραγωγή (πικάπ-οπτικοί δίσκοι-ηχεία)**

Παράλληλα με τις τεχνικές ηχογράφησης, εξελίσσονταν κι αυτές της αναπαραγωγής. Χαρακτηριστικά, το γραμμόφωνο εξελίχθηκε με τη βελτίωση των ηλεκτροκινητήρων και την άφιξη της ηλεκτρικής ενίσχυσης, στο ηλεκτρικό γραμμόφωνο, ή κοινώς πικάπ(pickur). Το πικάπ χρησιμοποιούσε όπως και τα πιο κοντινά του χρονικά γραμμόφωνα δίσκους βυνιλίου 10, 12 η 7 ιντσών. Με την κατασκευή ηλεκτρικών ενισχυτών με λιχνύες και την περαιτέρω βελτίωση των ηλεκτροκινητήρων η ποιότητα του εξερχόμενου ήχου του πικάπ βελτιώθηκε ακόμη περισσότερο, κι έφτασε σε ένα αξιοσέβαστο επίπεδο. Το πικάπ παρέμεινε μέχρι και τη δεκαετία του 80' περίπου(αναλόγως και με την κατά περίπτωση περιοχή του κόσμου) το κύριο οικιακό μέσο αναπαραγωγής ήχου ευρείας χρήσεως.

Το 1980 η εταιρίες Sony και Philips ήρθαν με τη συνεργασία τους να φέρουν επανάσταση, παρουσιάζοντας για πρώτη φορά στο κοινό το γνωστό και πλέον ευρέως διαδεδομένο Compact Disk (CD), το οποίο πέρασε στην παραγωγή και βγήκε στην αγορά μέχρι το τέλος του 1982. Το Compact Disk αποτελεί εξέλιξη του



**δίσκου λέιζερ(laser disk)** Από τότε έχει γίνει το πιο κοινό αποθηκευτικό μέσο για τη μουσική, και το επισήμως χρησιμοποιούμενο από τις δισκογραφικές για τους εμπορικούς δίσκους (Οι δίσκοι βινυλίου δηλαδή χρησιμοποιούνται για περιορισμένες/συλλεκτικές/ειδικές εκδόσεις κ.λ.π.) Τα CD συγκαταλέγονται στους οπτικούς δίσκους, καθώς βασική αρχή λειτουργίας τους αποτελεί η περίθλαση του φωτός από μια τροχιά τυλιγμένη αρκετά σφιχτά ώστε να επιτρέπει το φαινόμενο αυτό. Τα μουσικά CD αποτελούνται από μία ή περισσότερες στερεοφωνικές διαδρομές που αποθηκεύονται σε ρυθμό δειγματοληψίας 44,1 Hz ανά κανάλι με κωδικοποίηση PCM(πολμοκωδική διαμόρφωση) 16bit. Η κωδικοποίηση αυτή χρησιμοποιείται για την ψηφιακή αποτύπωση αναλογικών σημάτων. Για την ανάγνωση των CD χρησιμοποιείται κεφαλή λέιζερ ημιαγωγού 780 nm (νανομέτρων).

**Κανένα CD δεν είναι ‘αυτάρκες’ . Χωρίς την ύπαρξη ηχείων μικρή χρησιμότητα θα είχαν για τη μουσική τα CD.**

**Η δημιουργία τους χρονολογείται την εποχή του φωνογράφου, στο 2<sup>ο</sup> μισό του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Χαρακτηριστικά, οι Γιόχαν Φίλιπς, Αλεξάντερ Γκράχαμ Μπελ και Έρνεστ Ζίμενς χρησιμοποίησαν σε συσκευές τους μερικά απ’ τα πρώτα ηχεία, διαφορετικά όμως από αυτά που χρησιμοποιούνται σήμερα, όντας ηχεία πεπιεσμένου αέρα.**

**Η σύγχρονη μορφή του ηχείου με αρχή λειτουργίας το κινούμενο πηνίο(δυναμικό ηχείο) εδραιώθηκε από τον Όλιβερ Λοτζ, όμως η πραγματική σημερινή σχεδίαση του ηχείου κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το 1924 από τον Τσέστερ Ράις και τον Έντουαρντ Κέλογκ. Φυσικά έχει σημειωθεί από τότε πολύ μεγάλα πρόοδος καθώς τη αγορά ζητά συνεχώς πιο εξελιγμένα προϊόντα υψηλότερης απόδοσης. Τα ηχοσυστήματα γίνονται βαθμιαία πιο περίπλοκα ενώ πίσω από αυτά έχει δημιουργηθεί ένας ολόκληρος επιστημονικός κλάδος. Υπάρχουν τόσες επιλογές στην αγορά των ηχείων που μπορεί κανείς να αγοράσει ηχεία ξεκινώντας από 15ευρώ μέχρι και 200-250 χιλιάδες. Τα τελευταία αποτελούν φυσικά την ξεχωριστή αγορά για τους χομπίστες του χώρου.**

**Η δημιουργία των ηχείων είναι μια από τις σημαντικότερες για τη μουσική τεχνολογικές εξελίξεις καθώς επέτρεψε την**



διοργάνωση μεγάλων συναυλιών οι οποίες δεν θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν μόνο με τη συμβολή των ίδιων των οργάνων. Οι μεγάλες συναυλίες έχουν σαφώς επηρεάσει τη μουσική και έχουν πλάσει τον χαρακτήρα της κατά το 2<sup>ο</sup> μισό του 20αίωνα κάνοντας τον πολύ πιο μαζικό και συλλογικό και δίνοντας της κύρος και δύναμη επιρροής πάνω στα πλήθη.

## Σύνθεση

Τα τελευταία χρόνια η μουσική βιομηχανία έχει βασιστεί σε πολύ μεγάλο βαθμό στην σύνθεση μουσικής με τεχνολογικά μέσα, είτε αναλογικά είτε ψηφιακά. Τα πιο κοινά μέσα σύνθεσης είναι τα synthesizer και τα ψηφιακά προγράμματα σύνθεσης.

Διχασμός υπάρχει γύρω από τις απαρχές του synthesizer καθώς δεν υπάρχει μια καθαρή εικόνα. Περί το 1897 Ο Θαδέος Καχίλ εφεύρε μια από τις παλαιότερες τύπου synth συσκευές, το Τηλεαρμόνιο, το οποίο είχε την δυνατότητα της προσθετικής σύνθεσης, μιας απ' τις ευρέως χρησιμοποιούμενες μεθόδους σύνθεσης σε synth. Η μεγάλη επανάσταση στα synthesizer βέβαια ήρθε λίγο αργότερα, το 1906 με την εφεύρεση της λυχνίας κενού από τον Λι ντε Φορέ. Αυτή οδήγησε στη δημιουργία μιας σειράς συσκευών βασισμένων σε αυτή. Ανάμεσα σε αυτά το Οντίον Πιάνο, το Τρατόνιο,



*Τηλεαρμόνιο*



*Ondes Martenot*



*Modular Synth*

το Όντες Μάρτενοτ και τέλος το μόνο που έχει βρίσκει ακόμα πρακτική χρήση, το Θερεμίν. Τα περισσότερα από αυτά χρησιμοποιούσαν το ετεροδύον κύκλωμα ( δύο συχνότητες προστίθενται και δίνουν δύο εξόδους  $f_1+f_2$  και  $f_1-f_2$  (σε Hz) εκ των οποίων η μία φιλτράρεται) και είχαν



*Θερεμίν*

περιορισμένες δυνατότητες. Σημαντικότεροι μετέπειτα σταθμοί στην εξέλιξη του synth μέχρι σήμερα αποτέλεσαν και η δημιουργία του οργάνου της Χάμοντ. Σε πιο εξειδικευμένο επίπεδο η RCA δημιούργησε το πρώτο προγραμματίσιμο συνθέτη (synth) μουσικής, τον Mark II. Το μεγάλο βήμα όμως που έβαλε τα synth μια και καλή στην μουσική βιομηχανία ήταν η δημιουργία της Moog Music Inc από τον φερόμενο ως πατέρα των synthesizer, Ρόμπερτ Μουγκ το 1953, με την



*Moog Synth*

κυκλοφορία του πρώτου από τα θρυλικά synth -που ο Μουγκ σχεδίασε- 10 χρόνια μετά. Έκτοτε τα synth (κυυρίως της Moog) άρχισαν να χρησιμοποιούνται ευρέως (και σε συνδυασμό με αρμόνια κ' Hammonds) από μια πληθώρα μουσικών κατά βάση της ροκ και κυρίως της προοδευτικής/πειραματικής(Pink Floyd) αλλά και χαρντ ροκ Rainbow) αλλά και της νεότερης μπλουζ (λ.χ. Coloseum II).

Από την δεκαετία του 90' με την άφιξη της ψηφιακής τεχνολογίας και τις απαιριόριστες υπολογιστηκές δυνατότητες των Η/Υ τα synth έχουν επεκταθεί και στον κυβερνο-κόσμο όντας πλέον άυλα και έχοντας εξ ολοκλήρου σχεδόν υποκαταστήσει τα παραδοσιακά μουσικά όργανα στα πλαίσια της mainstream σύγχρονης μουσικής, προσφέροντας ήχους που κανείς ποτέ πριν δεν θα μπορούσε να συλλάβει η ακόμα δυσκολότερα να παράγει/αναπαράγει/ηχογραφήσει. Το φαινόμενο αυτό βέβαια δεν μένει ασχολίαστο από τους ακροατές της παλιάς σχολής.

## Εκτέλεση\Ηλ. Όργανα

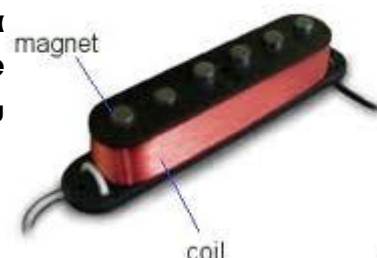
Την λίστα των όσων η τεχνολογία έχει προσφέρει στην μουσική συμπληρώνουν τα ηλεκτρικά όργανα (κατά βάση κιθάρα/μπάσσο, διότι είχαν τον μεγαλύτερο αντίκτυπο στην εξέλιξη της σύγχρονης μουσικής) και οι ενισχυτές τους αντίστοιχα.

### Ηλ. Κιθάρα/Μπάσσο

#### Ηλ. Κιθάρα

Από τις αρχές του 20ου αιώνα πολλές προσπάθειες γίνονταν για την ηλεκτρικη ενίσχυση διάφορων έγχορδων οργάνων. Αρχική ιδέα που ενστερνίστηκαν χομπίστες και οργανοποιοί ήταν η χρήση ενός συμβατικού μαγνητικού μικροφώνου (λειτουργεί όμοια με το ηχείο, εξ ου και δεν αναλύθηκε) κάτω από τις χορδές, κάτι που σαν ιδέα φαίνεται λογικό, το σήμα της εξόδου όμως ήταν πολύ αδύναμο. Κατά τις δεκαετίες 20' και 30' οι προσπάθειες εντάθηκαν και δεν είναι πληρως εξακριβωμένο ποιός ήταν τελικά ο πρώτος που χρησιμοποίησε ηλεκτρομαγνήτες με ποινία για να επιτύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα και να κατασκευάσει επισήμως την πρώτη ηλεκτρική κιθάρα.

Η πρώτη κιθάρα που ενισχύθηκε ηλεκτρικά επισήμως σχεδιάστηκε πάντως από τον George Beauchamp. Στην ουσία η βασική αρχή του



μαγνήτη κατά του Beauchamp είναι η δημιουργία τάσης (διαφοράς δυναμικού) στα δύο άκρα του ηλεκτρομαγνήτη όταν στο ηλεκτρομαγνητικό του πεδίο παρεμβάλλεται η ταλαντευόμενη χορδή. Κατά γενικό κανόνα, το ηλεκτρικό σήμα μετά περνάει από μια σειρά απο ποτενσιόμετρα (ροοστάτες) ένας από τους οποίους πάντα ελέγχει την ένταση του ηλεκτρικού σήματος και κατ' επέκταση την ένταση του ήχου χωρίς να λειφθεί υπ' όψη ο ενισχυτής.

Όμως οι δύο φυσιογνωμίες που ξεχωρίζουν είναι αυτές του Les Paul και του Λεωνίδα Fender. Ο πρώτος πειραματίστηκε εκτενώς με την ενίσχυση ακουστικών κιθάρων και στην πραγματικότητα παρήγαγε προϊόν πριν από τον Fender.

Σύντομα έπειτα από την πρώτη του επιτυχία συνεργάστηκε με την -θρυλική πλέον- σε συνεργασία με την οποία σχεδιάστηκε και βγήκε στην παραγωγή η -επίσης θρυλική πλέον- Gibson Les Paul η μία απ' τις 3

σημαντικότερες ηλ. Κιθάρες της ιστορίας.

Εν τω μεταξύ ο Fender είχε δημιουργήσει

την Telecaster(αρχικά Broadcaster

έπειτα Nocaster) την πρώτη βασισμένη σε

Ισπανικού τύπου κιθάρα αλλά και πρώτη

στεραιή μονοκόμματα ( οι κιθάρες του Les

Paul ήταν κουφωτές) ηλεκτρική στην γη.

Η telecaster αποτέλεσε στην ουσία το

εμπνευστικό πρότυπο και την τεχνική

βάση για όλες τις μη κουφωτές(τις περισσότερες

δηλαδή) ηλεκτρικές κιθάρες μέχρι σήμερα, ενώ η παραγωγή της συνεχίζεται επίσης μέχρι σήμερα. Ο Fender μετετράπη προφανώς σε θρύλο.

Έκτοτε η ηλεκτρική κιθάρα πραγματικά μεταμόρφωσε τον

ήχο της μουσικής. Δημιουργήθηκε η ηλεκτρική

μπλουζ και πάνω απ' όλα, η Ροκ Εντ Ρολ. Η τελευταία

κυριάρχησε και συνεχίζει να βρίσκεται στο

προσκήνιο εδώ και 50 χρόνια και έχει επηρεάσει όλα

τα είδη μουσικής που ακολούθησαν. Ο

χαρακτηριστικός βαρύς επιθετικός και γεμάτος

ενέργεια ήχος της προκύπτει απ' το συνδυασμό των

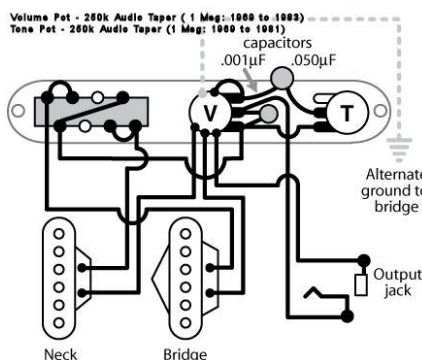
κρουστών με την παραμορφωμένη ηλεκτρική κιθάρα

και το ηλεκτρικό μπάσσο, και τα δύο μέσα από

μεγάλους ενισχυτές με λυχνίες (αυτές του Ντε Φορέ)



Gibson Les Paul



Διάγραμμα Telecaster



Fender Telecaster



## **Ηλ. Μπάσσο**

Το ηλεκτρικό μπάσσο δεν προηγήθηκε από το αντίστοιχο ακουστικό, αλλά αποτελεί δημιουργία του 20ου αιώνα και μάλιστα του 2ου μισού. Αυτό είναι ίσως ένα από τα πιο αξιοθαύμαστα πράγματα σχετικά με το ηλεκτρικό μπάσσο, πως αν και εφευρέθηκε στην μέση του 20ου αιώνα και χωρίς να έχει προιστορία κατάφερε να κατακτήσει την μουσική σκηνή παγκοσμίως και να κερδίσει άξια μια θέση ανάμεσα στα πιο κοινά έγχορδα και μια ακόμη θέση ανάμεσα στα αναντικατάστατα απαραίτητα όργανα κάθε σύγχρονου μουσικού σχήματος από τζαζ μέχρι μέταλ αναπτύχθηκε επίσης από τον πολυτάλαντο- Fender κατά την δεκαετία του 50' μαζί με την Telecaster.



*Σχέδιο ευρεσιτεχνίας Precision Bass*

Ο Leo ονόμασε το πρώτο αυτό μοντέλο Precision Bass και αφού η ευρεσιτεχνία κατοχωρώθηκε το δημιούργημα του είχε περάσει στην ιστορία. Αρχικά το Precision διέθετε έναν μονοπήνιο μαγνήτη με τέσσερις πόλους αλλά αργότερα του προστέθηκε άλλος ένας ο οποίος αποτελούνταν από δύο μαγνήτες μαντολίνου. Και οι δύο λειτουργούν όπως αυτός της κιθάρας.

Κατά γενικό κανόνα όλα τα ηλεκτρικά (όχι ηεκτροακουστικά) έγχορδα διαθέτουν ίδιους μαγνήτες με μικρές διαφοροποιήσεις ανάλογα με το μέγεθος και τον αριθμό χορδών.

## **Επίλογος**

Όπως και σε πολλά άλλα πράγματα, έτσι και στην μουσική η σύγχρονη τεχνολογία έφερε μια μεγάλη επανάσταση αλλάζοντας τελείως την ιστορική της εξέλιξης. Στην πραγματικότητα ήταν ένας παράγοντας που τόσο πολύ επηρέασε την κατεύθυνση που η μουσική ακολούθησε ώστε μπορούμε χωρίς υπερβολή να πούμε πως συντέλεσε στη διαδικασία αυτή όσο όλοι οι υπόλοιποι παράγοντες που συντέλεσαν μαζί.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Synthesizer>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Loudspeaker>

**Zoom G92TT**