

T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TÜRK MUSİKİSİ ANASANATDALI

STÜDYO ORTAMINDA TÜRK MÜZİĞİ ÇALGILARININ
KAYIT ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
BURÇİN AKTÜKÜN

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. FATMA ADİLE BAŞER

Eylül 2007

İSTANBUL

ÖNSÖZ

Müzik evrenseldir sözü inkâr edilemez bir gerçektir. Onu evrensel kılan dil, din, ırk, cinsiyet ayrımı olmadan, herkesi bir şekilde etkilemesidir. Doğada var olan sesleri ahenkle işleyip bir araya getirebilenler ise müzik sanatı ile uğraşanlardır. Ahenkle bir araya getirilmiş bu sesler, aynı zamanda insanlığın kültürünü ve sanatını da oluşturmuşlardır.

Tekkelerde üstatların meşk ederek, köylerde ve kentlerde halk ozanlarımızın âşık kahvelerinde gene meşk usulüyle nesilden nesile aktarabildikleri bu ahenkli nağmelerin bir kısmı günümüze kadar gelmiştir. O dönemlerde sesi kayıt altına alabilecek bir teknoloji gelişmiş olsaydı, belki de bu zenginliğin tamamı yeni nesillere ulaşabilecekti.

Çalışmamızda bugünkü teknolojinin Türk Müziği açısından kullanımını ve kayıt tekniklerini incelerken, ses kaydı ile uğraşanların ne kadar ciddi bir sorumluluk yüklenmeleri gerektiğinin de anlaşılacağına inanıyoruz.

Tez çalışmam boyunca beni yüreklendirip her aşamasında fikirleriyle ufku açıp değerli danışmanım Yrd. Doç.Dr. Fatma Adile BAŞER'e, öneri ve eleştirileriyle önemli katkılarda bulunan sayın hocam Prof. Mutlu TORUN'a, fikir ve sevgi desteğini esirgemeyip, sabırla anlayış gösteren sevgili eşim Filiz AKTÜKÜN'e, tez çalışmam boyunca sevgimden ve oyunlarımızdan mahrum bıraktığım, ama ileride beni anlayacağına inandığım biricik oğlum Yankı Algün'e, özverili yardımlarından dolayı sevgili ikizim Aylin AKTÜKÜN'e, çektiğim resimleri temizleyip rötuşlayarak kullanılır hale getiren ve özellikle ikinci bölümdeki resimleri çizen sevgili Hakan KOÇYİĞİT'e ve çalgı kayıtlarının yapıldığı stüdyo ortamını ve olanaklarını sağlayan Sakarya Üniversitesi Devlet Konservatuvarı Müdürlüğüne teşekkür ederim.

Burçin AKTÜKÜN

Haziran 2007

T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TÜRK MÜZİĞİ ANASANAT DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

STÜDYO ORTAMINDA TÜRK MÜZİĞİ ÇALGILARININ KAYIT
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hazırlayan

Burçin AKTÜKÜN

Tez Danışmanı

Yrd.Doç.Dr. Fatma Adile BAŞER

Eylül 2007

ÖZET

Ses kaydı, konser salonlarını evlerimize taşıyan, dünyanın en büyük müzisyenlerinin seslerini ve icra ettikleri çalgıları tüm detaylarıyla dinleme olanağını hazırlayıp, sunan bir alan haline gelmiştir. Bu bağlamda ses kayıt sürecindeki her unsur önem taşımaktadır. Ancak iyi tasarlanmış bir stüdyo ve uygun ses teknolojisi kullanımı ile müziğin melodisindeki tüm duygular insana geçebilecektir.

Ne yazık ki ses kaydı ve ses kayıt teknolojisi ile ilgili detaylı çalışmaların hemen hepsi batı çalgıları temel alınarak yapılmış olup, Türk Müziği 'nde kullanılan çalgıların kayıt tekniklerini içermemektedir. Bu durum, ülkemizde Türk Müziği kaydı ile uğraşanlar ve tonmaysterler açısından ciddi bir eksikliklerdir.

Bu tezde ses ve ses kayıt sistemleri, özellikleri ve donanımları ele alınarak, Türk Müziği 'nde kullanılan bazı çalgıların Sakarya Üniversitesi Devlet Konservatuvarı Ses Kayıt Stüdyosu 'nda yapılan kayıtları, uygulanan kayıt teknikleri ve uygulanan bu tekniklerle kayıt sonrası elde edilen sonuçları anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kayıt Stüdyosu Donanımı, Tonmayster, Türk Müziği, Kayıt Teknolojisi, Subliminal.

T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TÜRK MÜZİĞİ ANASANAT DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

STÜDYO ORTAMINDA TÜRK MÜZİĞİ ÇALGILARININ KAYIT
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hazırlayan

Burçin AKTÜKÜN

Tez Danışmanı

Yrd.Doç.Dr. Fatma Adile BAŞER

Eylül 2007

ABSTRACT

Recording is a field which brings concert halls into our houses and helps us to listen to the biggest musicians' voices and their instruments in fine details. In this context, each element of a recording process is very important. However, by means of a well-designed recording studio and appropriate audio technology, the whole feelings of melody can be reached to human beings.

Unfortunately, almost every study dealing with the recording and audio technology is completely based on the western instruments, not any instruments used in Turkish Music. This is a very important obstacle for the workers and tonmeisters of Turkish Music.

In this thesis, we tried to explain audio and audio recording techniques, their properties and equipments. We also made many records to use some of Turkish Music instruments in the Audio Recording Studio of State Conservatoire of Sakarya University. We gave the recording techniques applied in the studio and their results.

Keywords: Recording Studio Equipments, Tonmeister, Turkish Music, Recording Technology, Subliminal.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
KISALTMALAR.....	x
GİRİŞ.....	1
1. SES VE SES KAYDINA İLİŞKİN ÖZELLİKLER	3
1.1. Ses ve Sesin Oluşumuna Akustik Yaklaşım	4
1.2. Duyumun Gerçekleşmesi	9
1.3. Ses Kaydının Tarihçesi	10
1.4. Ses Kaydı İçin Gerekli Temel Donanım	15
1.5. Canlı Seslendirme Sistemleri ve Kayıt	18
1.6. Mikser ve Kanal Kontrolleri	22
1.6.1. Mikser	22
1.6.2. Kanal Kontrolleri.....	26
1.6.2.1. Auxiliary Sends (Yardımcı Göndermeler)	26
1.6.2.2. Auxiliary Returns (Yardımcı Dönüşler)	27
1.6.3. Mikserlerin Arka Bölümü	27
1.7. Amplifikatörler.....	29
1.8. Hoparlörler	31
1.9. Sahne Monitörleri.....	34
1.10. Crossover (Frekans Filtre Devresi).....	37
1.11. EQ-Equalizer (Dengeleyici).....	40
1.12. Mikrofonlar	43
1.13. Signal Processors (Sinyal İşlemciler)	48
1.14. Kablo ve Konnektörler (Bağlantı Sağlayıcılar).....	52
1.15. Sistem Kurulumu, Son Ayarlar ve Kayıt	57
1.16. Stüdyo, Stüdyo Akustiği ve Donanımı	59

1.16.1. Profesyonel Kayıt Stüdyosu.....	59
1.16.2 Yarı Profesyonel ve Amatör Ses Kayıt Stüdyoları.....	65
2. TÜRK MÜZİĞİNDE SIK KULLANILAN BAZI ÇALGILARIN STÜDYO KAYIT ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ.....	69
2.1. Çalgı Kayıtlarında İzlenen Yöntem.....	69
2.2. Mızraplı ve Yaylı Çalgılar	82
2.2.1. Bağlama Kaydı	82
2.2.2. Ud Kaydı.....	84
2.2.3. Tar Kaydı	86
2.2.4. Tanbur Kaydı.....	87
2.2.5. Kemeçe Kaydı	88
2.2.6. Kanun Kaydı	89
2.2.7. Komuz Kaydı	90
2.2.8. Keman Kaydı.....	91
2.2.9. Viyolonsel Kaydı.....	92
2.3. Nefesli ve Vurmalı Çalgılar	93
2.3.1. Ney Kaydı	93
2.3.2. Duduk ve Mey Kaydı.....	94
2.3.3. Dilsiz Çoban Kavalı Kaydı	95
2.3.4. Klarnet Kaydı	96
2.3.5. Kaba Zurna Kaydı	97
2.3.6. Sipsi Kaydı.....	98
2.3.7. Ağız Komuzu Kaydı	99
2.3.8. Zambır Kaydı	100
2.3.9. Bendir Kaydı	101
2.3.10. Asma Davul Kaydı	102
2.4. Türk Müziği Kayıtlarında Miks Aşaması.....	103
SONUÇ.....	106
KAYNAKÇA.....	112
SÖZLÜK.....	113
ÖZGEÇMİŞ.....	118

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1 1Hz ve 2Hz'nin grafik olarak gösterimi	5
Şekil 1.2 Kulağın yapısı	10
Şekil 1.3 Fonograf (ses yazıcı)	11
Şekil 1.4 Basit bir PA sistemi.....	19
Şekil 1.5 Gelişmiş bir PA sistemi.....	20
Şekil 1.6 İki ve üç yollu PA sistem.....	21
Şekil 1.7 Bir mikserinin üzerinde bulunan kanalların kontrolleri	22
Şekil 1.8 Bir mikserin arka bölümü	28
Şekil 1.9 Amplifikatör.....	29
Şekil 1.10 Canlı bir seslendirme sistemi için kurulan hoparlörler	32
Şekil 1.11 Eğimli sahne monitörü	37
Şekil 1.12 Üç yollu bir frekans filtre devresi	38
Şekil 1.13 Aktif frekans filtre devresi.....	39
Şekil 1.14 Pasif frekans filtre devresi	40
Şekil 1.15 30 bantlı bir dengeleyici	41
Şekil 1.16 Shure marka dinamik mikrofon	44
Şekil 1.17 Şeritli mikrofon	46
Şekil 1.18 Rode marka bir kapasitif mikrofon	47
Şekil 1.19 Bir elektret-kapasitif mikrofon	48
Şekil 1.20 Kompresör	49
Şekil 1.21 Noise Gate	52
Şekil 1.22 RCA Konnektör	54
Şekil 1.23 1/4 inç Konnektör.....	55
Şekil 1.24 1/4 inç Stereo Konnektör.....	55
Şekil 1.25 Bantam Konnektör	56
Şekil 1.26 Mini 1/8 inç Konnektör	56
Şekil 1.27 Üç pinli XLR Konnektör	56
Şekil 1.28 CTS Stüdyo 2, Londra.....	61
Şekil 1.29 Synchronsound Stüdyo A, Kuala Lumpur, Malezya	61
Şekil 1.30 Paragon Stüdyoları, Nashville, TN	62
Şekil 1.31 Stüdyo F, The Village Recorders, Los Angeles, CA	62
Şekil 1.32 Sony/Tree's Music Stüdyosunun kat planı, Nashville, TN.....	63

Şekil 1.33 Studio X'in kat planı, Seattle, WA.....	64
Şekil 2.1 S.Ü. Devlet Konservatuarı Ses Kayıt Stüdyosu'nun izole edilmeden önceki kesiti	70
Şekil 2.2 S.Ü. Devlet Konservatuarı Ses Kayıt Stüdyosu'nun izole edilmiş kesiti....	71
Şekil 2.3 Bağlama mikrofonlaması.....	83
Şekil 2.4 Ses deliği olmayan bağlama mikrofonlaması	83
Şekil 2.5 Ud mikrofonlaması.....	85
Şekil 2.6 Tar mikrofonlaması.....	86
Şekil 2.7 Tanbur mikrofonlaması	87
Şekil 2.8 Kemeçe mikrofonlaması.....	88
Şekil 2.9 Kanun mikrofonlaması	89
Şekil 2.10 Komuz mikrofonlaması	90
Şekil 2.11 Keman mikrofonlaması	91
Şekil 2.12 Viyolonsel mikrofonlaması	92
Şekil 2.13 Ney mikrofonlaması	93
Şekil 2.14 Duduk ve Mey mikrofonlaması	94
Şekil 2.15 Dilsiz çoban kavalı mikrofonlaması.....	95
Şekil 2.16 Klarnet mikrofonlaması.....	96
Şekil 2.17 Kaba zurna mikrofonlaması.....	97
Şekil 2.18 Sipsi mikrofonlaması.....	98
Şekil 2.19 Ağız komuzu mikrofonlaması.....	99
Şekil 2.20 Zambır mikrofonlaması	100
Şekil 2.21 Bendir mikrofonlaması	101
Şekil 2.22 Asma davul mikrofonlaması.....	102
Şekil 2.23 Duyum monitörü yerleşimi.....	105

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1 Bazı hayvanların işitme frekansları	6
Tablo 1.2 Stüdyo oda boyut oranları	64
Tablo 2.1 En iyi kayıt sonuçları.....	110

KISALTMALAR

AC: Alternative Current (Alternatif Akım)

CD: Compact Disc

DAT: Digital Audio Tape

dB: Desibel

DC: Direct Current (Direkt Akım)

DJ: DiskJokey

EQ: Equalizer

FM: Frequency Modulation

Hz: Hertz

Hi-Fi: High Fidelity

HPF: High Pass Filter

Khz: Kilohertz

L/R: Left/Right

MIDI: Musical Instrument Digital Interface

PA System: Public Address System

PFL: Pre Fade Listen

Q: Quality factor

RMS: Root Mean Square

S/N: Signal to Noise

S.Ü.: Sakarya Üniversitesi

SPL: Sound Pressure Level

THM: Türk Halk Müziği

TRT: Türkiye Radyo Televizyonları

TSM: Türk Sanat Müziği

GİRİŞ

Ses olgusu geçmişten bu yana birçok amaç için kullanılmaktadır. Bunlardan en önemlisi kuşkusuz iletişimdir. Birbirleriyle iletişim kurmak için kimi zaman bir şeylere vurarak çıkartılan sesleri kimi zaman da kendi seslerini kullanan insanlar fonografin bulunmasından sonra çeşitli gerekçelerle bu sesleri kayıt altına almaya başlamışlardır. Sesi kayıt altına alma isteği hemen her alanda belirmiş ve bu alanlardaki ihtiyaçlara yönelik olarak kayıt aygıtları da değişip gelişmeye başlamıştır. Her ne kadar su altındaki canlıların seslerini kaydetmek isteyen bir bilim adamı ses kayıt cihazı kullanıyor olsa da, kayıt aygıtlarının en çok kullanıldığı alan müzik olmuştur. Başlangıçta müzik kayıtları her ne kadar ticari amaçlarla yapılmış olsa da müzik eğitimi veren kurumlar açısından da önemli ve vazgeçilmez hale gelmiştir. Bu gün ses kayıt teknolojilerinin, fonograf ya da makara teyp kayıtları ile kıyaslanamayacak ölçüde gelişmiş olması ses kayıt işiyle uğraşanların da profesyonelleşmesini zorunlu kılmıştır.

Bu günün dünyasında insanların ihtiyaçlarının artmasıyla birlikte bilim ve teknolojinin de bu ihtiyaçlar paralelinde gelişmesi bir takım araç, gereç ve bunlarla ilgili bilgilerin hayatımıza girmesine sebep olmuştur. Bu araç, gereç ve bilgiler yaşamın bir parçası haline gelmiş ve bunlar üzerine uzmanlaşmalar yeni meslekler doğurmuştur. Bu meslekler genelde mesleğin menşesindeki isimlerle tanımlanmıştır. Örneğin kimya ile uğraşanlara kimyager, kamera ile çekim yapanlara kameraman veya dekorasyon işi ile uğraşanlara dekoratör denmiştir. Tonmayster kelimesi de bunlardan bir tanesidir. Türk Dil Kurumu Bilim ve Sanat Terimleri sözlüğünde "seslendirme ile ilgili çalışmaları yöneten uzman" olarak tanımlanmış olan tonmayster, sadece ses kayıt işini yapmaz. Bununla birlikte yapılmış olan kayıtların çeşitli medya ortamlarına aktarılması, yapılan kaydın seviye ve frekanslarına müdahale ederek istenilene uygun hale getirilmesi (miksaj) vb. birçok işi yapar. Tonmaysterin bu teknik bilgilerini iyi bir müzik kültürü ile birleştirmiş olması gerekliliği, bu mesleğin artık akademik olarak verilmesi zorunluluğunu da yanında getirmiştir. Tonmaysterliğin esas unsurunun müzik olması ise bu akademik kurumların konservatuarlar olmasını gerektirmektedir.

Ses kayıt ve müzik teknolojisi terminolojisinin neredeyse tamamının İngilizce kelimelerden oluşması ve bu kelimelerin Türkçeye doğru şekilde çevrilebilmesi ayrı

bir sorumluluk getirmiştir. Çalışma boyunca Türkçeye çevrilebilen kelimeler çevrilmiş, çevrildiğinde anlam bozukluğu yaratan ya da karşılığı bulunamayan kelimeler olduğu gibi bırakılmıştır.

Ana unsurun müzik olması ses kaydı ile ilgili elektronik donanımların işlevlerinin iyi derecede bilinmesini ve aynı zamanda ses ile sesin özelliklerinin de bilinmesini gerektirmektedir. Dolayısıyla tezimizin birinci bölümünde ses olgusu ve ses kaydına ilişkin özelliklere yer verilmiştir. Ses kaydının tarihçesi ve geçmişten günümüze ses kaydı araçlarının kısa bir tanıtımı yapılarak kaliteli ve sağlıklı bir ses kaydı için gerekli olan teknik donanımlar, bu donanımların işlevleri ve kaydın yapılabilmesi için hazırlanması gereken stüdyolar örneklerle açıklanacaktır.

İkinci bölümde Türk müziğinde kullanılan 20 çalgının kayıt özelliklerinin belirlenmesi bağlamında, Sakarya Üniversitesi Devlet Konservatuvarı Ses Kayıt Stüdyosu'nda yapılan kayıtlarda kullanılan bu çalgıların kayıt edilme özellikleri ve kayıt sonrası elde edilen sonuçlar anlatılacaktır.

1. SES VE SES KAYDINA İLİŞKİN ÖZELLİKLER

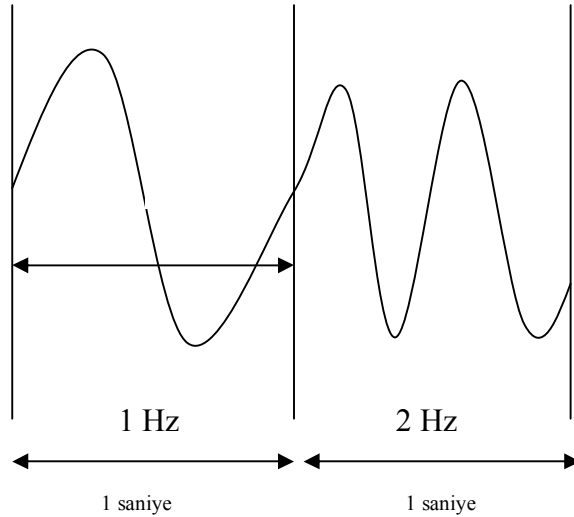
Başlangıçtan beri ses olgusu, müziğin ana malzemesi olduğu kadar fiziğin de temel konularındandır. Nitekim sesi kullanma ve ondan yararlanma imkânları tarih boyunca müzik ve fizik disiplinlerinin yarattığı alanlar öncülüğünde artış göstermektedir. Modern dünyada gelişen teknoloji ve iletişim imkânlarıyla birlikte bilgi akışının hızlanması, bir taraftan analiz çalışmalarını besleyip bazı alt başlıkları müstakil uzmanlık alanlarına dönüştürmüş, diğer taraftan bilim dalları arasındaki paralelliklerin daha kuvvetli bir şekilde fark edilmesini sağlamış görünüyor. Bu fark ediş, günümüz dünyasında bilim ve sanat adamlarını disiplinler arası denilen daha kuşatıcı ve kucaklayıcı yaklaşımlara yönelttiği gibi, farklı disiplinlerin birlikteliğinden doğan yepyeni bilim ve sanat alanlarına da imkân tanıyor. Çeşitli alanlardaki gelişmelerle sürekli olarak beslenen teknoloji, hayat konforunun yükselmesine ve bu konformist yapı içerisinde ihtiyaçların çeşitlenerek artmasına sebep oluyor. Bu yepyeni ve modern ihtiyaçların karşılanması hedefi, aynı döngüyü gitgide hızlanan bir süreç içinde işletmeye devam ediyor. Tezimizde temel kavram olarak işleyeceğimiz ses kaydı, üstün nitelikli konser salonlarını insanın ayağının dibine taşıyan, dünyanın dört bir yanından yetişmiş en büyük ustaların icralarını, bütün nüanslarıyla algılanabilecek bir duyum imkânıyla hazırlayıp sunan bir ses teknolojisidir. Bu teknolojinin Türk Müziği açısından kullanımını incelerken ses konusunu yukarıda kısaca açıklandığı gibi disiplinlerarası bir açıklıkla değerlendirmek faydalı ve anlaşılmayı kolaylaştırıcı olacaktır. Bu bakımdan sesi, sadece müzik açısından değil, onun fizik şartlarını da göz önünde bulunduran bir açıklama tarzını tercih ediyoruz. Bu tutum, sesi malzeme olarak ele alan fiziğin, tekniğe ve teknolojiye dönen yüzünü ve bizlere kayıt imkânlarını yaratan mekanizmalarını kavramamızı sağlayacaktır. Bir cevher olarak ses ve ses imkânlarının insan ve doğa üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri şüphesiz sadece müzikoloji ve fizik alanlarının konusu değildir. Ses, sadece insan üzerindeki etkileri bakımından ele alındığında bile insan fizyolojisinden hekimliğe, psikolojiden sosyolojiye, bilişim, iletişim, eğitim gibi alanlara kadar uzanan geniş bir bilim yelpazesıyla karşımıza çıkar. Bu bakımdan sesi malzeme kılan alanlarda çalışanların, özellikle bu tez bağlamında ses kaydı ile uğraşanların, aslında zannedilenden çok daha ciddi bir sorumluluk yüklenmeleri gerektiğinin ilerleyen kısımlarda daha iyi anlaşılacağı umulmaktadır.

1.1. Ses ve Sesin Oluşumuna Akustik Yaklaşım

Ses, öncelikle fiziksel bir fenomendir ve ses denilince sesi doğuran titreşim hareketi anlaşılmaktadır. Dolayısıyla titreşim hareketi yapabilen cisimler birer ses kaynağıdır. Müzik aletleri de birer ses kaynağıdır. Gergin teller, maden levhalar, maden çubuklar vb. müzik aletlerinin temel mekanizmalarını oluşturur. Ancak sesin dağılması ve yayılması için cismin titreşim hareketi yapması yeterli değildir. Sesin yayılabilmesi ve dağılabilmesi için katı, sıvı ya da gaz gibi iletken bir ortamın da olması gerekmektedir. Ses kaynağından başlayan titreşimle merkezden çevreye bir dalga yayılması olur. Bu dalga kimi zaman yoğunlaşarak kimi zaman seyrekleşerek yayılır ki, buna **ses dalgası** denir. Ses dalgaları titreşim kaynağından enerji taşırlar. Bu enerji, çeşitli ortamlar tarafından iletilir. Bu esnada ortam yer değiştirmez, hareket eden madde değil, hareket enerjisidir. Su yüzeyindeki dalgalar ile havada yayılan ses dalgaları farklıdır. Su dalgaları görüldüğü halde, ses dalgaları görülemez. Ses dalgaları havada küresel olarak yayılır. Cisimlerin titreşmesi ile meydana gelen sesin kulağa kadar gelebilmesi için ses kaynağı ile kulak arasında katı, sıvı, gaz gibi esnek bir ortamın bulunması gerekir. Ses en çabuk katı ortamlarda, daha sonra sırasıyla sıvı ve gaz ortamlarında yayılır. Bunun sebebi ise bu ortamları oluşturan madde moleküllerinin yoğunluk oranlarıdır. *“Ses dalgaları, molekülleri sık olan ortamlarda daha kolay ve hızlı yayılırlar. Yapılan deneylerde de görülmüştür ki bir gaz ortamı olarak kabul edilen havada (ortalama 20 derece sıcaklıkta) ses dalgalarının hızı saniyede yaklaşık 335 metre/saniye olarak ölçülmüştür. Aynı sesin suda yayılma hızı 1400 metre/saniye, yoğun ve sert cisimlerde (demir, çelik gibi) 5000 metre/saniyeye erişmiştir. Molekülleri çok seyrek ve birbirinden bağımsız olan uzay ortamında ise sesin oluşması ve yayılması gibi bir durum söz konusu değildir”*¹

Ses verebilen herhangi bir kaynağa **ses kaynağı**, ses kaynaklarının sesi verirken yaptıkları hareketlere **ses titreşimleri**, sesin titreşim esnasında yaptığı bir tam titreşim süresine **ses titreşiminin periyodu**, ses dalgalarının sıkışma bölgelerinin arasındaki uzaklığa **dalga boyu**, ses hareketinin birim zamandaki tekrarlamaya sayısına da **sesin frekansı** denir ve Hertz (Hz) olarak gösterilir. Hz, Şekil 1.1’de görüldüğü gibi grafiklendirilebilir.

¹ Danyal, Eriç, 1985, s:36



Şekil 1.1 1Hz ve 2Hz'nin grafik olarak gösterimi

Müzikteki seslerin bilimsel olarak değerlendirilmesi konusu, fizik ve müziğin kesiştiği kuramsal ve uygulamalı bir kol olarak Müzik-Akustik biliminin alanına girmektedir. **Müzik-Akustik**, müzikte kullanılan seslerin özelliklerini, bunları niteleyen frekansları, farklı müzik sistemlerini, iki müzik sesini ayıran yükseklik farklarını, yani frekans ve aralıkları, skala'da kullanılan sesleri, makamları ve gamları ses dizilişleri bakımından inceler. Akustik, genel olarak sesle ilgili bütün olayları, oluşma, yayılma sesin tespiti bakımından algılama konularını ele alır. Tıpkı müzikte olduğu gibi, akustiğin de temel malzemesi sestir. Ancak akustik ve müziğin arasındaki farkları ayırt etmek gerekir. Örneğin akustik, sesleri tek tek ya da bir dizi olarak inceler, buna karşın müzik, sesleri kullanarak diziler, ezgiler, ritimler oluşturur.

“Akustik sözcüğü, eski Yunanca işitmeyele ilgili anlamına gelen Akustikos'tan alınmıştır. Çünkü o çağın bilginlerine egemen olan görüş "Ses işitiliyorsa vardır, işitilmiyorsa yoktur." şeklinde ifade ediliyordu”². Gerçi o çağlarda ses ancak ve sadece kulakla algılanabildiği için vardı. Onun varlığını tespit edecek bir başka imkân olmadığına göre, insan kulağı en çok güvenilen belirteç olarak dikkate alınmış oluyordu. Akustik bilimi, taşıdığı ad bakımından işitmeye gönderme yapmakla birlikte, ana malzemesi olan sesin varlığını bugün tamamen insan kulağının duyumuna göre tanımlamamaktadır. Akustiğin modern bilimin ışığında vardığı nokta, evrende insan kulağı tarafından işitilebilen seslerin çokluğu kadar,

² A.g.e., s:36

işitilemeyen seslerin de bulunduğu ve işitilenler kadar önem taşıdığıdır. Eriç konuyu değerlendirirken şunları söylüyor: “*Oysa günümüzde işitilmeyen birçok seslerin varlığını biliyoruz. Çünkü insan kulağı, doğası nedeniyle, ancak pek sınırlı titreşimlerde ve pek dar şiddet sınırlarındaki sesleri işitebilir, öyleyse, hiç duyamadığımız sesleri "yok" varsaymak hakkına sahip değiliz. Kaldı ki, bir insandan ötekine, seslerin duyuluş olanakları ve koşulları da çok değişiktir.*”³

Özellikle XX. yüzyıl bilgi teknolojisi ses bilimini kollara ayırmıştır. **Fizik-Akustik**, sesin duyumu ile sadece öznel olarak ilgilenir. Ses olayını inceleyip, yorumlarken onu tamamen fiziksel şartları içinde değerlendirir, duyum bakımından insan kulağına göre davranmaz.

Nitekim örnek olarak Tablo 1.1’de yer alan bazı hayvanların çıkarttığı seslerin frekansları incelenirse, kendilerinin duyabileceği, ancak insanların duyamayacağı frekanslarda anlaştıklarını görmek mümkündür.

Cinsi	En düşük	En yüksek
Kedi	100 Hz	60.000 Hz
Köpek	65 Hz	45.000 Hz
Fare	1.000 Hz	100.000 Hz
Yarasa	2.000 Hz	110.000 Hz
Fil	1 Hz	20.000 Hz
Katil Balina	0.5 Hz	125.000 Hz

Tablo 1.1 Bazı hayvanların işitme frekansları

Ses, bir titreşim hareketinden doğar. Ancak her titreşim bizim işitebileceğimiz bir ses oluşturmaz. İnsanların işitebileceği bir ses oluşabilmesi için, bir titreşim hareketi frekansının saniyede 20 ile 20.000 Hz arasında olması gerekir. “*20 Hz’in altındaki seslere ses altı (Infrasound), 20.000 Hz’in üzerindeki seslere ise ses üstü (Ultrasound) denir*”⁴. Ses altı sesler doğrusal olarak yayılmazlar ve bir anda etrafları çevrelerler. Ses üstü sesler ise bunun tam tersidir. İlk duyduğumuzda ses üstü seslerin ne yönden geldiğini hemen işaret edebiliriz. Ancak ses altı seslerin ne yönden geldiğini aynı hızda gösteremeyiz. Bu radyo yayın frekanslarını incelenerek

³ A.g.e., Cilt2, s:470

⁴ Ayhan, Zeren, 1997, s:100

de görülebilir. Düşük frekanstan yayın yapan (LW, MW vb.) radyo kanalları dünyanın bir ucundan yapılıyor bile olsa, oda içindeki konumuna bakmaksızın aynı şekilde dinlenebilirken, frekans seçicisi yüksek frekanstan yayın yapan FM bandına çevrildiğinde ise aradaki bir duvar bile yayını alışı kalitesini etkileyecek, dolayısıyla yayını engelleyecektir.

Frekans ile dalga boyu arasında ters bir orantı vardır, yani frekans küçüldükçe, dalga boyu büyür ve dolayısıyla önündeki engelleri aşar, frekans büyüdükçe, dalga boyu küçülür, doğrusallığı artar ve önüne çıkacak olan ilk engelde kırılır, yön değiştirir ve sönümlenir. Aynı şekilde kulak bir hoparlörün tiz seslerini veren kısmına (tweeter) yaklaştırıldığında kulak oldukça rahatsız olur. Çünkü tiz veren kısım yüksek frekanslı sesleri vermektedir ve doğrusal olarak yayılmaktadır, oysa kulak alt bas seslerini veren kısma (subwoofer) yaklaştırıldığında aynı rahatsızlığı vermez. Çünkü ses düşük frekanstadır ve doğrusal olarak değil, dağınık olarak yayılmaktadır.

Enerjisinin yoğunluğundan dolayı kısa dalgalı frekanslar olarak tanımlanan ses üstü sesler için verilebilecek en ilginç örnek yarasalardır. Yarasalar yüksek frekansta titreşimler yayarak, bu titreşimlerin geriye dönüşündeki farklılıklarla avlanır ve yön bulur. Denizaltı gemilerinde kullanılan ve dilimize **ekoların tayini** olarak geçen **Sonar** sistemi de bu yöntemle çalışmaktadır. Bu yöntem Tıp alanında safra kesesi taşı kırmak için de kullanılan yöntemdir.

20 Hz'e kadar duyulabilen sesin frekansı düştükçe duyulmamaya başlar ve sadece hissedilir, bir süre sonra artık frekansı hissedilmemeye başlar. Ancak bu o frekansın yok olduğu ya da olmadığı anlamına gelmez. Sadece insanın duyma ve hissetme sınırlarının altına inmiştir. İnsan ancak bu frekansların sonuçlarını yaşar. Söz gelimi, 26 Aralık 2004 yılında Endonezya'da meydana gelen 9.2 şiddetindeki deprem. İnsanların duyamayacağı düşüklerde bir frekansla geleceğini önceden haber veren deprem titreşimlerini ilk fark edenler ve dolayısıyla buldukları yerleri terk edip, dağlık bölgelere kaçarak hayatlarını kurtaranlar Sri Lanka'da Yala Ulusal Parkında yaşayan canlılardı.⁵ 30.000'den fazla insanın hayatını kaybettiği bu felakette bir tane bile vahşi hayvan cesedinin bulunamayışı tesadüfî değildir.

⁵ www.ntvmsnbc.com

Bazı göçebe kuşlar dalgaların kırılma seslerini çok uzaklardan duyup, yönlerini buna göre tayin edebiliyorlar. Balinalar okyanusun bir ucundan diğer ucuna titreşim göndererek haberleşebiliyorlar.

Fizyolojik Akustik alanından, işitsel duyum mekanizmasını incelemede ve kulağın işitme eşiği ile ağrı eşiğini belirlemede yararlanılmaktadır. Ses altı sesleri duyma yetenekleri hayvanların yön bulma, haberleşme ve hayatlarını kurtarabilmek gibi faydalı işlevleri taşıırken, insanoğlu elinde ses bilgisinin silaha dönüşebilecek bir potansiyel taşıdığını belirtilmelidir. Bu konuda Külebi ilginç bilgiler vermektedir: *“Ses altı (Infrasound) dalgalı cihazlar (Bunlar geçmişte Fransa’da toplumsal olayların kontrolünde kullanıldı). Çok düşük frekanslı (20–35 KHZ) ses veya düşük frekanslı RF modülasyonları. Bunlar insanlarda, baş dönmesi, kusma ve mide ağrıları yaratır. Belli çok düşük frekanslardaki ses jeneratörleri insan organlarını tahrip ederek gerektiğinde belli bölgelerdeki canlıların beyinsel fonksiyonlarını etkileyebilir”*⁶

Ses altı seslerin kullanım alanı bilinçaltı ses (Subliminal) mesajlarını da kapsamaktadır. **Bilinçaltı ses mesajları**, teknik anlamı ile insanın bilinçaltını etkileyen, insanın duyu organlarının algısı dışında olan seslerdir. *“Beynimizin belirli bir duyum eşiği vardır, bu eşiğin altındaki frekansları algılar ama anlamlandıramaz, yani duyamaz. Subliminal mesaj, bir dijital ses dosyasının içine gömülmüş olabilir. Siz müziği dinlersiniz ama mesaj duyum eşiğinizin altında olduğu için onu duymazsınız. Yine de beyniniz onu algılar. Üzerinde oynanabilirliği ve işlenmesi ve yayılması daha kolay olduğundan mp3 dosyaları gizli mesajlar için sıklıkla kullanılıyor. Kısacası, siz masum bir parça dinlerken, beyninize hiç farkında olmadığınız mesajlar doluyor olabilir. Hangi ürünü alacağınız, hangi partiye oy vereceğiniz, neye inanacağınız konularında farkında olmadan mesaj bombardımanına tutuluyor olabilirsiniz. Bu konularda araştırma yapan uzmanlar, insan beyninin ışınlar ve düşük frekanslı dalgalar ile etkilenebileceğini söylüyorlar. Mental fonksiyonlarının yanı sıra beyin, beden diğer kısımlarından gelen elektrik sinyallerinin de alıcısı konumundadır. Beyin bu sinyalleri sese ya da duyuma çevirir. Örneğin kulaklar, ses dalgalarını toplar ve elektrik sinyallerine çevirir. Sonra bu elektrik sinyalleri beyne yollanır ve beyin tarafından gerçek anlamda duyduğumuz*

⁶ Ali, Külebi, 2005, www.tusam.net

sese dönüştürülür. Ama eğer bu elektrik sinyalleri, beyne direkt yollanırsa, kişi sesleri kulaklarını kullanmadan duymuş olur. Diğer bir deyişle, duyma aşamasında kulaklar es geçilmiş olur ve kişi duymadığı seslerde gizlenen mesajlara maruz kalır”⁷

Gerek bilinçaltı ses mesajlarının, gerekse düşük frekanslı ses silahlarının olabilirliği konusu halen tartışılmakta ve bilimsel bir veri ortaya konamamakta ya da konmamaktadır. Ancak şu bir gerçektir ki ses ve ses kaydı ile uğraşan kişilerin, bu konular düşünüldüğünde belli bir sorumluluk ve meslek ahlakı taşımaları gerekmektedir.

Mimarî Akustik, yapılarda sesin yayılmasını incelemede ve gürültünün doğurduğu işitme güçlüklerini çözmeye yararlanan ses bilim alanıdır. Gün geçtikçe önem kazanan ve çoğalan ses kaynakları, günümüzde ses yalıtım araştırmalarını ve gürültüyle savaşıma zorunlu kılmaktadır. Ses kayıt stüdyolarında, konser, gösteri, tiyatro salonları benzeri mekânların biçim ve boyutlarının titizlikle incelenmesi, kullanılan malzeme sorununa eğilerek işitmeyi engelleyecek bütün ses girişimlerinin engellenmesi bu alandaki sağlıklı bilgi ve uygulamalar sayesinde mümkün olabilmektedir.

Akustik bilimine damgasını vuran, şüphesiz XX. yüzyılın **Elektro-Akustik** alanında sağladığı başarılarıdır. Bu başarı, ses dalgalarını elektrik işaretlerine dönüştürme olanağı veren elektroniğin gelişmesi sonucunda gerçekleştirilmiştir. Telefon, radyo, plak, teyp vb. çağdaş buluşların, bilgisayar teknolojisiyle desteklenen hareket imkânları, geleneksel sistemleri neredeyse devre dışı bırakacak bir güce ulaşmış görünmektedir. Bu yeni teknolojinin özellikle Türk Müziği ile bütünüyle barışık ve birbirine destek olabilen bir cephe kazanarak yarınlara aktarılması esasen bu tezin de hedefidir.

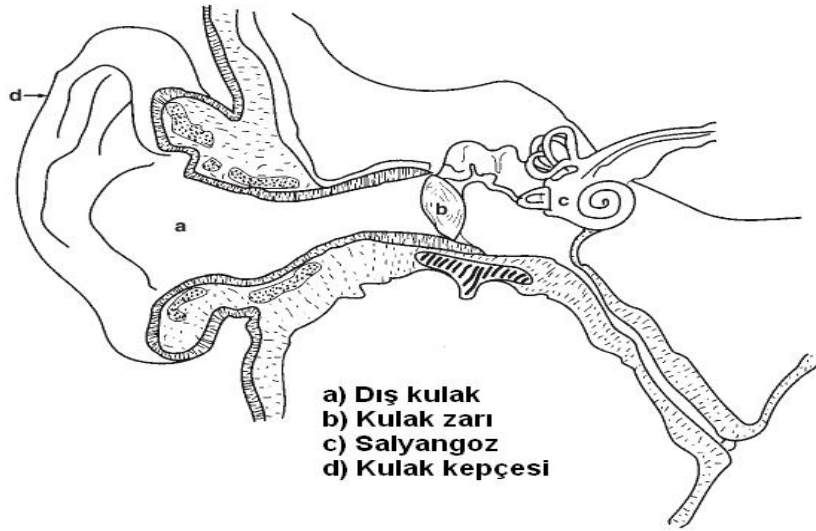
1.2. Duyumun Gerçekleşmesi

Bir ses kaynağı, kendisi ve dinleyici arasında dönüşümlü şekilde hava moleküllerini sıkıştırarak ve serbest bırakarak akustik dalgaları meydana getirir. Bu sırada da normal atmosfer basıncına göre aşağı yukarı inip çıkan dalgalanmalara sebep olur. İnsan kulağı işitme duyusu ve organlarında oluşan kulaklarımız da, bu basınç varyasyonlarına cevap veren duyarlı bir dönüştürücüdür. Bu varyasyonlar

⁷ Aydilge, Sarp, 2006, s:26

dinleyiciye ulaştığında ses basınç dalgaları işitsel kanalda dış kulağın yardımıyla toplanır ve daha sonra kulak zarına doğru yönelirler. Şekil 1.2’de kulağın yapısı ve bölümleri görülmektedir.

Burada ses dalgaları örs, üzengi ve çekiç olarak bilinen kemikler üçlüsü yoluyla iç kulağa gönderilen mekanik titreşimlere dönüşürler. Bu kemikler hem bir amplifikatör (özellikle kulak zarından geçen titreşimi arttırarak), hem de bir kompresör (yüksek bir sesin ya da ani patlamaların seviyesini düşürerek) olarak işlev görürler. Titreşimler iç kulağa daha sonra gelirler. Bu organ içi sıvı dolu bölümden oluşan salyangoz biçimli boru şeklinde bir organdır. Bu bölümlerde iç kulak boyunca sıra halinde uzanan küçük kıl haznesi bulunur. Bu kıllar organ içindeki yerleşimlerine göre bize duyma hissini veren sinirsel uyarımlarla sonuçlanan belirli frekanslara cevap verirler. Geçici duyum kaybı genellikle bu kıl ya da sinir kombinasyonlarının zarar görmesi ya da yaşa göre deforme olmasının sonucudur.



Şekil 1.2 Kulağın yapısı⁸

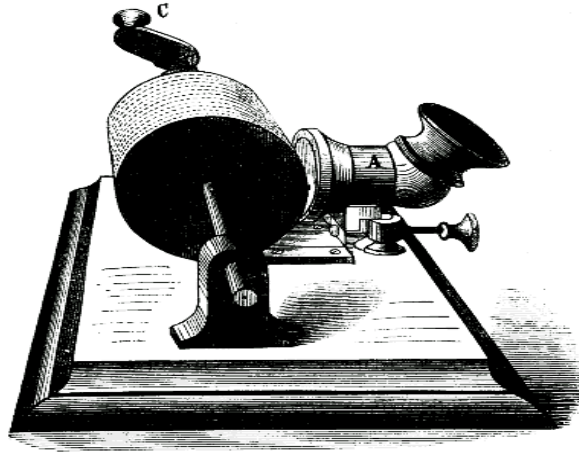
1.3. Ses Kaydının Tarihçesi

Ses kayıt tarihi, gelip geçici fiziksel bir fenomen olan sesin bir takım ortamlarda nasıl kayıt edilmesi gerektiği sorusuyla başladı. Bu konuyla ilgili en önemli adım, bir sesin çok uzaklarda bir yere iletilmesini sağlayan telefon sisteminin Amerikalı

⁸ David, Miles, Huber ve Robert, E., Runstein, 2005, s:56

Alexander Graham Bell tarafından bulunuşuyla atıldı. Bu buluşla seslerin uzaklardan insan kulağına ulaştırılması sağlanmıştır.

Seslerin kaydı ve yeniden elde edilmesi başlangıçta mekanik yolla gerçekleştirilmekteydi: 1807’de Thomas Young, duman karası üstüne önce katıların titreşimlerini, sonra da ucu döner bir silindire hafifçe değen bir yazıcı uç yardımıyla tellerin titreşimini çizimsel olarak kaydetmeyi düşünmüştü. 1857’de Léon Scott de Martinville’in tasarladığı yeni bir aygıt yardımıyla sesle yazılabiliyor ve resim yapılabiliyordu. Yazıcı ucu esnek bir zara tespit edilmiş olan ve ses, müzik vb. tarafından oluşturulan titreşimleri kaydedebilen **fonotograf**, 1877’de ise Charles Cros, sesleri kaydedip yeniden üretebilen **paleofon** adlı aygıtı tasarladı. Söz konusu aygıt, fotogravürde kullanılan araçlar yardımıyla Scott’un fonotografinin kaydettiği ses izinin çizdirilmesine dayanmakta, kabartı ya da oyuk biçimindeki bu iz, bir zara bağlı sivri bir ucu oynatarak sesin yeniden elde edilmesini sağlamaktaydı. Sesin gelip geçici oluşunun doğurduğu sıkıntıların önlenebilmesi için üretilmiş seslerin, özellikle de müzik seslerinin tekrar dinlenebilmesi ise 6 Aralık 1877’de Amerikalı Thomas Alva Edison’un Şekil 1,3’de görünen Fonografı (ses yazıcı) bulmasıyla başlamış oldu.



Şekil 1.3 Fonograf (ses yazıcı)⁹

İlk olarak çok ince kalay yapraklarından yapılmış silindir üzerine düşey eksenle hareketlerle titreşimler kaydedildi. Aradan bir yıl geçmeden bunun yerine balmumu kaplanmış silindire kaydedilen seslerin daha olumlu sonuçlar verdiği görüldü. Bundan 10 yıl kadar sonra 1887’de ise Alman asıllı Emile Berliner şu anda

⁹ <http://susning.nu/Fonograf>

kullandığımız Compact Disc (CD)'in atası sayılacak bir çalışma yapıp (balmumu kaplanmış disk üzerine yatay eksende titreşimleri çizmeyi başararak tarihe adını yazdırdı. 1900 yılında diskin, kesin biçimde silindirin yerini alması, fonograf sanayisinin de başlangıcı oldu.

Havadaki ses dalgalarına istenildiği gibi işlemler uygulayabilmek için önce bu ses dalgalarını elektrik titreşimlerine çevirmek gereklidir. Bu amaçla kullanılan gereçlere ise **mikrofon** denilmektedir. Ses kaynağından mikrofona gelen ses dalgaları ince bir zar şeklindeki diyaframa çarpar ve ses dalgalarını çeşitli yöntemlerle elektrik titreşimlerine dönüştürür. Bunun tam tersi bir işlem de söz konusudur. Nasıl ki hava basıncının yarattığı etkiden yararlanılarak, mikrofonlar aracılığıyla sesin elektriğe çevrilmesi sağlanmışsa, elektrik de sese çevrilebilmektedir. Bunu sağlayan gerece ise **hoparlör** denmektedir. Mikrofonun ürettiği elektrik dalgaları hoparlöre erişip tekrar sese dönüştürülebilecek düzeyde olmadığından dolayı bu görevi yükseltici denilen **amplifikatörler** üstlenmiştir.

Gerek mikrofon, gerek hoparlör ve gerekse amplifikatörlere ve diğer kayıt ve seslendirme gereçlerine ileride daha ayrıntılı değinilecektir.

Mikrofon ve hoparlörün bulunmasıyla, gerçek anlamda elektro akustik alanına da girildi. Bu buluşlar sayesinde, mikrofonlar, amplifikatörler ve elektromekanik dönüştürücüler yardımıyla kaydedilen ilk plaklar 1924'te satışa çıkarıldı. İlk elektrik dalgalarıyla kayıt sistemi ise 1925'te ortaya konuldu. 1948'de Amerikalı Dr. Peter Goldmark'ın mikro-çizgisiyle Berliner'in 78 devirli taş plakları yeni bir biçime büründü. Bu yeni biçim ise Uzun Çalar (LP-Long Play) denilen 33 devirli plaklardı. Stereofonik plak ise ancak 1957'de gerçekleştirildi. Stereofoni, elektroakustik alanındaki en önemli yeniliklerden biriydi. *“Önce manyetik şerit üstünde denenmiş olan stereofonik çoğaltım, kısa bir süre sonra plağa da uygulanmaya başlanmıştır. Plak yoluyla müziğin dinleyiciye ulaştırılmasındaki amaç, sesin gerçeğe uygun olarak dinletilmesi olduğuna göre, stereofonik plaklar, konser salonunun ya da opera sahnesinin gerçeklerine çok daha yakın bir müzik dinleme ortamı sağlamaktadırlar.”*¹⁰ Stereofoni sayesinde söz gelimi bir kilisede yapılan ayinden edinilen izlenimleri radyo, bant ya da plak üzerinden sağlamak mümkün olmuştur. Stereofonik kayıtlardan hem dinleyen hem de kaydeden açısından iyi bir sonuç almak ise ancak belli koşulların gerçekleşmesiyle mümkündür. Kayıt açısından

¹⁰ İlhan, Mimaroglu, 1990, s:216

bakıldığında, en az iki seslendirme sistemi kullanılarak ve birbirlerine belli uzaklıkta yerleştirilen iki ayrı mikrofonla aynı anda bir plak ya da banda iki farklı ses kaydı yapılır. Daha sonra birbirinin eşi olan iki ayrı amplifikatör ile ses güçlendirilerek gene birbirinin eşi olan iki ayrı hoparlör grubuna yönlendirilir. Amplifikatörlerin Hi-Fi (High Fidelity) denilen yüksek uyumlu kalitede olması ve sesleri gerçeğe en yakın şekilde yansıtabilmesi ise ön koşuldur. İlk stereofonik plağın gerçekleşmesinden yaklaşık 13 sene sonra Japon teknolojisinin öncülüğünde iki kanaldan dört kanala (quadrofoni) geçiş başlamışsa da teknik açıdan sorunlara yeterli çözüm getirilememesi ve sistemin çok pahalı oluşundan dolayı ömrü kısa olmuştur.

Teknoloji kendine ait yeni iş ve eğitim alanlarını da beraberinde getirdi. Program yapımcılığı, diskjokeylik (DJ), kayıt teknisyenliği, spikerlik gibi iş ve eğitim alanları oluşmaya başladı. Kayıt teknolojisindeki ilerlemeler ise televizyon ve videonun ortaya çıkmasına vesile oldu. İlerleyen yıllarda kişisel dinleme ön plana çıkmış ve walkman olarak anılan taşınabilir kasetçalar yaygınlaşmıştı. Bu yaygınlaşmayla beraber kaset satışları plak satışlarını geçmişti. Walkman daha sonra yerini 1988'de Discman'e, 1991'de DAT Walkman'e, 1992'de Minidisc'e, 1999'da ise Dijital Discman'e bırakmıştır. Günümüzde ise artık yaygın olarak mp3, mp4 çalarlar kullanılmaktadır.

Ses kaydının ülkemizdeki tarihi, Ahmet Rasim Bey'in 1884 yılında Fransızcadan çevirip, kendi düşüncelerini de ekleyerek yazdığı ve Türk'lere fonografi tanıttığı "Bedayi-i Keşfiyat ve İhtirat-ı Beşerriye'den Fonograf... Sadâyı Tahrir ve İade Eden Alet" kitabı ile başlamıştır. Bu kitabın çıkmasından sonra fonograf, İstanbul'da alınıp satılmaya başlamıştır. Emile Berliner Londra, kardeşi ise Almanya'nın Hannover kentinde ilk plak fabrikasını kurarak, Avrupa ve Asya'nın birçok ülkesine ses teknisyenlerini gönderip kayıtlar almışlardır. 1900 yılında İstanbul'a gelen W. Sinkler Derby'nin yaklaşık 167 adet plak üretmesiyle kayıt tarihimiz başlamıştır. *"Bilinen ilk taş plak kayıtları Tamburi Cemil Bey, Hafız Âşir, Hafız Sami, Hafız Osman, Karakaş Efendiler, Pepron, Şamram, Peruz Hanımlar, Gülistan, Şevkidil Hanımlar ve Üsküdar'lı Arap Mehmet'e aittir. Çingene asıllı bir sazende ve hanende olan Nassib Hanım ise ilk taş plak kayıtlarında görev almıştır."*¹¹

Emile Berliner ve kardeşinin kurduğu firma 1910 yılında His Master's Voice (Sahibinin Sesi) adını almış ve pek çok plak kaydı yapmıştır. Gramofon ile alınan ses

¹¹ www.kalan.com

kayıtları Hannover'daki plak fabrikasında çoğaltılıp, satılmak üzere tekrar geri gönderilirdi. Sahibinin Sesi'nden sonra da pek çok plak firması kuruldu. Bunların içinde en çok bilinen Odeon ve Zonophone firmalarının İstanbul temsilcileri Blumenthal Biraderler, 1912 yılında İstanbul'un Feriköy semtinde ilk Türk plak fabrikasını kurarak, Orfeon ve Orfeos Record adı altında üretime başladılar. Tamburi Cemil Bey, Hafız Âşir, Hafız Osman, Arap Mehmet, Hanende İbrahim, Tamburacı Osman Pehlivan gibi sanatçıları kendisine bağlayan Blumenthal Biraderler, Türk plakçılığının kurucuları sayılmaktadırlar.

Dini ve tasavvufi musikinin merkezi tekke ve Mevlevihane'lerdi. Özellikle Mevlevihaneler uzun yıllar bir müzik okulu işlevi görmüş ve pek çok sanatçının yetişmesinde önemli rol oynamışlardır. Yüzyılın başında Türk musikisini besleyen kaynakların önemlilerinden biri de, özellikle sazın ve sohbetin öne çıktığı Bektaşilik geleneğiyle Bektaşi dergâhlarıdır. *"İlk plak kayıtlarda ne yazık ki tasavvuf musikisi yeteri kadar yer almamış, tasavvuf ve dini musiki plakları çok sayıda ve ancak Cumhuriyet döneminde yapılabilmıştır. Bu tasavvuf musikisi icracılarının sesleri günümüze ulaşamamıştır."*¹²

Sesin kayıt edilebiliyor olmasının getirdiği avantajla, birçok araştırmacı ve müzik adamı halk müziği derlemelerine girişmişlerdir. 1900'lü yılların başında başlayan bu derleme çalışmalarını yapanlar, çoğunlukla yurt dışından geliyorlardı. Anadolu'da yerel düzeyde yapılan ilk ses kaydını Felix Van Luschan gerçekleştirmiş ve Gaziantep'in İslahiye ilçesi Sencirli köyünde bir ermeni gencine yirmi adet türkü söylettirerek Türkiye'deki ilk derleme çalışmasını da yapmıştır. Bundan yaklaşık yirmi altı yıl sonra Halk Müziği derlemeleri için ilk girişim, hem Batı Müziği hem de Türk Müziği eğitimi veren Dar'ül-Elhan kurumu tarafından yapılmıştır. Dar'ül- Elhan tarafından yapılan dört derleme gezisi sonunda, 1000'e yakın halk müziği ezgisi derlenmiş, bunların bir kısmı fonografla kaydedilmiş ve bir kısmı da notaya alınarak 12 cilt halinde yayınlanmıştır.

*Ses kayıt tarihinde devrim denilebilecek olan sesin şeritlere kaydedilmesi **teyp** adı verilen ve kaset çalan küçük aygıtlarının halk arasında yaygınlaşmasını sağlamıştır. Sadece çalmakla yetinmeyen bu araçların, sesi kaydedip hemen sonra dinlemeye de elvermesi sayesinde geniş kitlelerce kabullenilmiştir. Günümüz modern ülkelerinde gitgide önemini kaybeden kaset-teyp ikilisinin Türkiye'de hala önemli kullanım*

¹² www.kalan.com

alanları vardır. Bu yolla kendi sesini veya yakın çevresindeki bir müzik uygulamasını kaydeden yüzlerce amatör derleyici bulunmaktadır. Bunların yanı sıra meslekten pek çok derlemeci de özel ses kayıt cihazlarıyla yıllardan beri Anadolu'yu köy köy dolaşarak, halk ezgisi toplama işine katkıda bulunmaktadır. Sadi Yaver Ataman, Nida Tüfekçi, Yücel Paşmakçı, Mehmet Özbek, Süleyman Şenel, Melih Duygulu, Talip Özkan, Adnan Demir, Ahmet Çakır gibi isimler bunlardan yalnız birkaçıdır¹³.

Fonografla başlayan kayıt süreci, günümüzde gelişkin bir yapı oluşturduğu kadar tahminlerimizin ötesinde bir gelişmişliğe doğru da koşmaktadır. Ses kaydı konusu hemen her alanda işlevsel bir hale geldiği gibi, yapılan kayıtlar önemli başvuru kaynaklarına hatta belgelere dönüşmüş durumdadır. Müzik açısından bakıldığında bu çok ciddi ve yadsınamaz derecede önemli bir gelişmedir. Müziğin kayıt altına alınması konusu, günümüz kayıt sektörlerine bakılarak sadece bir tüketim alanı olarak değerlendirilemez. Müziğin kaydedilmesi her şeyden önce müzik eğitimi bakımından vazgeçilemez önemdedir. Diğer taraftan müzik kültürünün devamı ve gelecek nesillere aktarılması bakımından da dikkate değer ölçüde önem arz etmektedir.

Donanımlı bilgi ve uygulama yöntemlerine dayalı olarak gerçekleştirilecek ses kayıtlarındaki dikkat ve titizliğin derecesi, yarınlara taşınan bu kültür-sanat malzemelerinin ömrünü ve kalitesini belirleyecektir.

1.4. Ses Kaydı İçin Gerekli Temel Donanım

Sağlıklı bir ses kaydı için ses kayıt donanımının yeterliliğinin sağlanması gerekmektedir. Ancak ses kayıt donanımları, kurulduğu alanın da özelliğine göre değişiklik göstermektedir. Açık ya da kapalı alanda yapılacak olan bir konser kaydı donanımı ile stüdyo ortamında yapılacak bir ses kayıt donanımı belli farklılıklar gösterirler. Her şeyden önce açık alanda yapılan kayıt hücum kayıt olacaktır. **Hücum kayıt**, birden fazla kişinin çaldığı ya da okuduğu bir eseri aynı anda kayda alma tekniğidir. Dolayısıyla burada ön plana çıkan unsur, donanım ayarlarıdır. Çünkü yapılacak olan kaydın tekrar edilmesi gibi bir durum söz konusu olmadığından, kayıt öncesi donanım ayarlarının en ideal düzeyde yapılmış olması gerekmektedir. Stüdyo ortamında yapılan kaydın en önemli avantajı ise kaydın ya da donanım ayarlarının beğenilmediği durumlarda, kaydın istenilen düzeye gelene kadar ya da kayıttaki

¹³ www.kalan.com

elemanlardan birisi hata yaptığında kayıdın tekrar alınabilmesidir. Bu durum yapımcı firma açısından para, müzisyenler açısından ise enerji kaybı yarattığından dolayı çok fazla tercih edilmez.

Stüdyolarda sıklıkla tercih edilen kayıt yöntemi **kanal kayıt** yöntemidir. Hücum kaydının aksine, kanal kayıta müzisyenlerin her biri tek tek ve farklı zamanlarda kayda girer ve her bir kayıt farklı bir kanala kaydedilir. Söz gelimi kudüm, ney, ud ve vokalden oluşan bir kayıt yapılmak istenilirse, önce kudüm kaydı alınır. Eserin ritmik yapısı kudüm tarafından belirlendikten sonra, neyi çalacak olan kişi kulaklıktan kudümü dinleyerek, ona göre kendi partisini çalar. Daha sonra ud çalacak olan kişi kulaklıktan kudüm ve neyi dinleyerek kendi partisini çalar. Son olarak, eseri seslendirecek olan kişi gene kulaklıktan tüm kaydı dinleyerek eseri seslendirir.

Günümüz stüdyolarında artık neredeyse tamamen bilgisayar temelli kayıt donanımları kurulmaktadır. Buna ilişkin üretilen kayıt programları ise hemen hemen tüm kayıt ihtiyaçlarını karşılamaktadırlar. Örneğin, bir dengeleyici (equalizer) (EQ) canlı seslendirme ve kayıt donanımında mutlaka bulundurmak gereklidir. Ancak stüdyoda bu EQ'nun bire bir benzetilmiş halini, program olarak bir bilgisayarda kullanmak mümkündür. Bu durum canlı seslendirme sistemleri ve kayıt donanımında seslerin frekansları ile oynama yapabileceğimiz hemen tüm aygıtlar için geçerlidir. Yani canlı seslendirme ve kayıt sisteminde kullanılan gerek EQ, kompresör (compressor), sınırlayıcı (limiter) olsun, gerekse efekt (effect) aletleri olsun, hemen hepsini bilgisayar ortamında esasları ile aynı işlevlerde, hatta bazen daha da işlevlendirilmiş halde bir program olarak da kullanılabilir olması stüdyo ortamında yapılan kaydın en önemli avantajlarından biridir. Her iki kayıt sisteminin arasında kullanılan gereçler açısından fazla bir fark yoktur. Canlı seslendirme ve kayıt sisteminde kullanılan donanımlar günümüz stüdyolarında yazılım olarak kullanılmaktadır ve aradaki yegâne fark budur. Bu yazılımlardan sadece bir tanesi olan *Reason* adlı programla ilgili olarak Fehmi Dönmez şunları söylemektedir; "*Propellerhead firmasının birkaç yıl önce Reason'ı piyasaya sürmesiyle, müzik dünyasında yeni bir dönem başladı. Artık bilgisayarı olan herkes, stüdyolarda görmeye alışık olduğu ekipmanları, bilgisayar ortamında kullanma şansına sahip oldu... içinde bulundurduğu sanal analog stildeki synth'leri, sampler'ları, drum*

*machine'leri, bir mikseri, dijital processor'ları ve efektleri sayesinde program tam bir müzik üretim istasyonu."*¹⁴

Dolayısıyla canlı seslendirme ve kayıt donanımındaki EQ ya da kompresörü kullanmayı bilmeyen bir tonmayster, bu donanımın yukarıda adı geçen Reason ve benzeri programlardaki sanal ortama simüle edilmiş programlarını da kullanamaz.

Genel olarak bir stüdyoda bulunması gereken en temel donanım konusuna ikinci bölümde ayrıntılı olarak değinileceğinden, bu bölümde sadece kısaca bahsedilecektir. Bu ekipman kısaca şunlardır:

- 1- Günün şartlarına uygun yüksek kapasiteli bir bilgisayar,
- 2- En az 10 giriş ve 10 çıkışlı, Midi giriş ve çıkışları olan bir ses kartı,
- 3- En az 10 giriş ve 10 çıkışlı bir Mikser,
- 4- Serbest alan frekans cevabı 35–20000 Hz olan bir duyum monitörü,
- 5- Çalgı ve ses kaydına uygun mikrofonlar,
- 6- Midi giriş ve çıkışı olan bir sentezleyici (synthsizer),
- 7- Tercihe bağlı olarak iki görüntü monitörü çıkışı olan bir ekran kartı,
- 8- Tercihe bağlı olarak iki adet LCD görüntü monitörü.

Standart bir stüdyoda bu ekipmanın olması yeterli olacaktır. Daha gelişmiş stüdyolarda bunlara piyano ve davul seti de eklenir. Gelişmiş stüdyolarda, davul ve piyano odaları ayrı olmalarının yanı sıra, bu odaların sıcaklıkları günün 24 saati aynı olacak şekilde tutulmalıdırlar. Özellikle piyano odasının sıcaklığının belli bir derecede sabit tutulmasının sebebi, ısı değişiminden dolayı akordunun çabuk bozulabilmesi ve tekrar akort edilmesinin diğer çalgılar kadar kolay olmamasıdır. Türk Müziği çalgılarının açısından bakıldığında, piyano gibi akordu zor olmadığından ayrı ve özel bir oda gereksinimi yoktur.

Gerek ekipmanın kendisi olsun, gerekse bilgisayar ortamında simüle edilmiş hali olsun işlev olarak hemen hiçbir farklılık göstermediğine yukarıda değinilmişti. Dolayısıyla aşağıda değinilecek olan canlı seslendirme sistemleri ve bu sistemlerde kullanılan ekipman özellikleri ile bilgisayar ortamına simüle edilmiş özellikleri aynı olacağından, bu ekipman ve işlevlerine de farklılıklar olmadığı sürece değinilmeyecektir.

¹⁴Fehmi, Dönmez, Temmuz 2005, s:52

1.5. Canlı Seslendirme Sistemleri ve Kayıt

Sesi yükselterek daha geniş halk kitlelerine ulaştırmak için tasarlanan, bir grup ekipmanın bir araya gelmesiyle oluşan sistemlere **PA sistemler** ya da **Ses Destek Sistemleri** (sound reinforcement) denilmektedir. Bu sistemlerin temel prensipleri, yayın yapılacak alanın küçük ya da büyük olmasını gözetmeksizin aynıdır. Bu sistemlerin işleyiş prensipleri ise şöyledir; Öncelikle ses bir ya da daha fazla mikrofon tarafından algılanır. Mikrofonlar algıladıkları sesi elektrik gücüne çevirerek bir kablo yardımıyla mikserine gönderir. Mikser, mikrofondan gelen bu sinyalleri doğru bir dengeyle karıştırıp gene bir kablo yardımıyla yükseltici olarak bilinen amplifikatöre gönderir. Amplifikatör mikserden gelen bu sinyalleri hoparlöre gönderir. Hoparlörler ise amplifikatörden gelen elektrik sinyallerini mekanik devinimlerle akustik titreşimlere çevirir. Son aşamada dinleyiciler akustik ortamda bu ses dalgalarını duyarlar.

Bu sıralamaya göre kurulacak bir sistemde, sistem bağlantıları şu şekilde olacaktır;

- Mikrofon çıkışı (Out), mikserine giriş (In).
- Mikslenmiş sinyalin mikserden çıkışı (Out), amplifikatöre giriş (In).
- Yükseltilmiş ses sinyalinin amplifikatörden çıkışı (Out), hoparlöre giriş (In).

Bazı küçük sistemlerde amplifikatör mikserin içinde bulunabilir. Bu mikserlere **amplifikatörlü mikser** (powered mixer) denmektedir.

PA sistem ne kadar büyük ya da küçük olursa olsun, her zaman bu temel düzeni izleyecektir. Temel ve basit bir sistem kurulumu şu şekildedir; Mikrofon soketleri mikserine girer ve her bir mikrofon farklı kanallara bağlanır. Her kanalda bulunan ana ton kontrol düğmeleri genel olarak Low ve High* olarak adlandırılır.

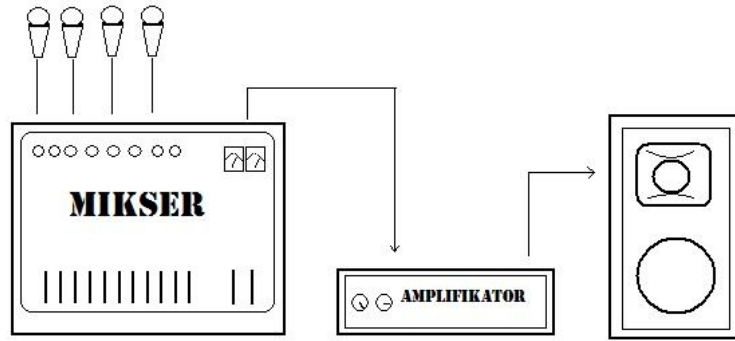
Bununla birlikte her kanalın ses seviyesini kontrol eden düğmeler (pot) bulunur.

Sinyal amplifikatör çıkışından hoparlöre gider.

* Mikser'in üzerindeki Low: düşük, Mid: orta ve High: yüksek demek olup, bu düğmeler dünyanın her yerinde Low, Mid ve High olarak yazıldığı için, tezde de bu şekilde kullanılmıştır.

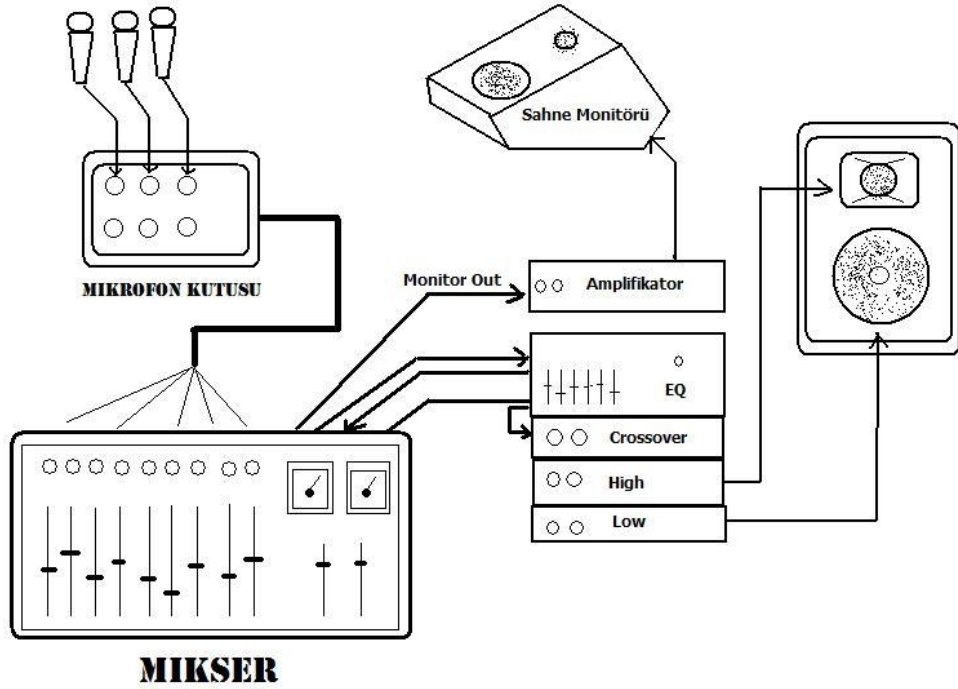
Amplifikatörü içinde bulunan bir mikserde sistem kurulumu çok daha kolay olacaktır. Bu durumda sadece mikrofonları ve hoparlörleri miksera bağlamak yeterlidir.

Amplifikatörü içinde olmayan mikser ile basit bir sistem ise Şekil 1.4'te görüldüğü gibi bir bağlantıyla kurulabilir.



Şekil 1.4 Basit bir PA sistemi

Daha büyük sistemler, yukarıda bahsedilen küçük sistemlerden farklı olsa da temel prensipler bakımından değişiklik olmaz. Büyük sistemlerde genel olarak mikser seyircilerin arasına yerleştirilir. Bu, tonmaysterin sesi dinleyicilerle aynı şekilde duyabilmesi için gereklidir. Büyük sistemlerde mikrofön hatları çoklu kablolarla (multicore) taşınır. Bu kablo sahnede duran, sahne kutusu (stage box) denilen ve tüm mikrofön kablolarının toplandığı kutuya girer. Mikser daha önce bahsedilenden biraz farklı olmakla birlikte temelde aynı işi yapar. Grubun her üyesinin sahnede kendini daha iyi duyabilmesi için her kanalda sahne monitör kontrolü bulunur. Kanal EQ (channel EQ)'lar daha ayrıntılı olmakla birlikte, her kanalın efekt kontrolünde geciktirme (delay), yankılama (reverb) gibi efekt üniteleri bulunur.



Şekil 1.5 Gelişmiş bir PA sistemi

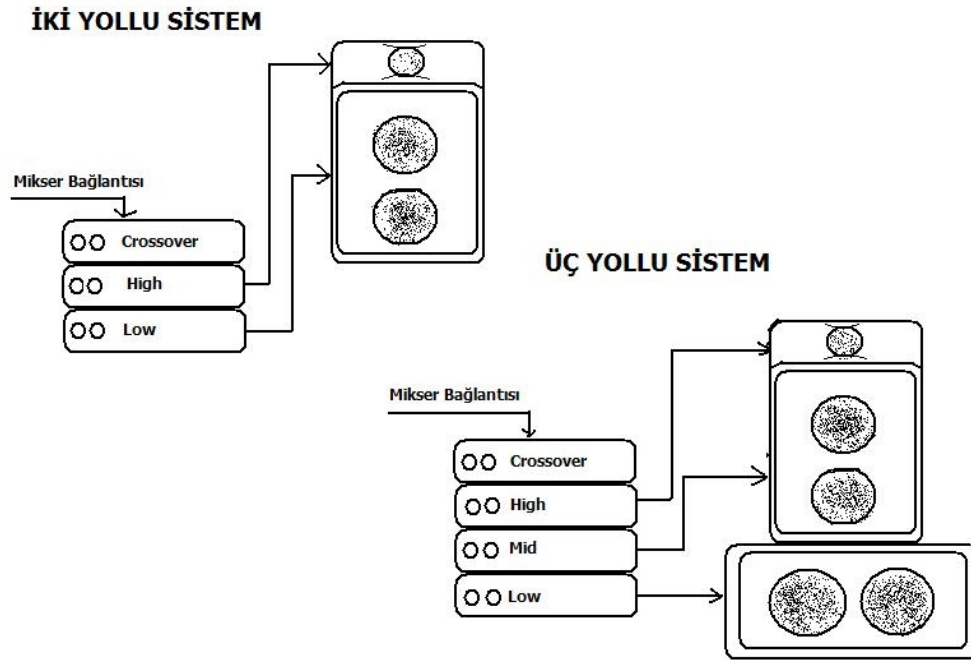
Mikserden çıkan ana sinyal önce grafik EQ'a gider, amplifikatör, frekans filtre devresi (crossover), sahne monitörü ve hoparlör bağlantıları da Şekil 1.5'deki gibi yapılıdır. Bu anlamda EQ, tonmaysterin konser salonundaki ya da alanındaki akustik bozuklukları gidermesi için önemli bir araçtır.

Büyük seslendirme sistemlerinin, Low, Mid ve High bölgeleri için ayrı hoparlörleri bulunur. Ayrıca bu frekanslar ayrı amplifikatörlerle yükseltilirler. Bu tip bir bağlantının şeması ise Şekil 1.6'da görülmektedir.

Turnelerde kullanılan sistemler ise yukarıda bahsedilen sistemlerden daha fazla özelliğe sahip olmakla birlikte, her üç sistem de dört temel unsura dayanarak çalışırlar:

1. Mikserin en az 24 kanalı bulunur ve kanal sayısı 40'a kadar çıkabilir. Mikserde bulunan yardımcı (auxiliary) düğmeleri efekt ünitelerinden sinyal alınması içindir ki, bunlar mikserin hemen yanındaki efekt katında bulunur. Kanal EQ bölümü parametrik olarak çalışır.
2. Bu efekt katında tonmaysterin ses üzerinde tüm kontrolleri yapabilmesi için 2 Grafik EQ, geciktirme (delay), yankılama (reverb), kompresör (sıkıştırıcı) ve gürültü kapısı (noise gate) bulunur.

3. Sahne monitörleri, sahne kenarında duran bir miksere gider. Bu mikser, **monitör mikseri** olarak adlandırılır. Sahnede bulunan bu monitör mikserinin kanal sayısı 6–16 arasında değişir. Monitör mikseri sayesinde her müzisyene farklı miksler gönderilebilir.
4. Çok sayıda hoparlörü kullanmak için birçok amplifikatör gerekmektedir.



Şekil 1.6 İki ve üç yollu PA sistem

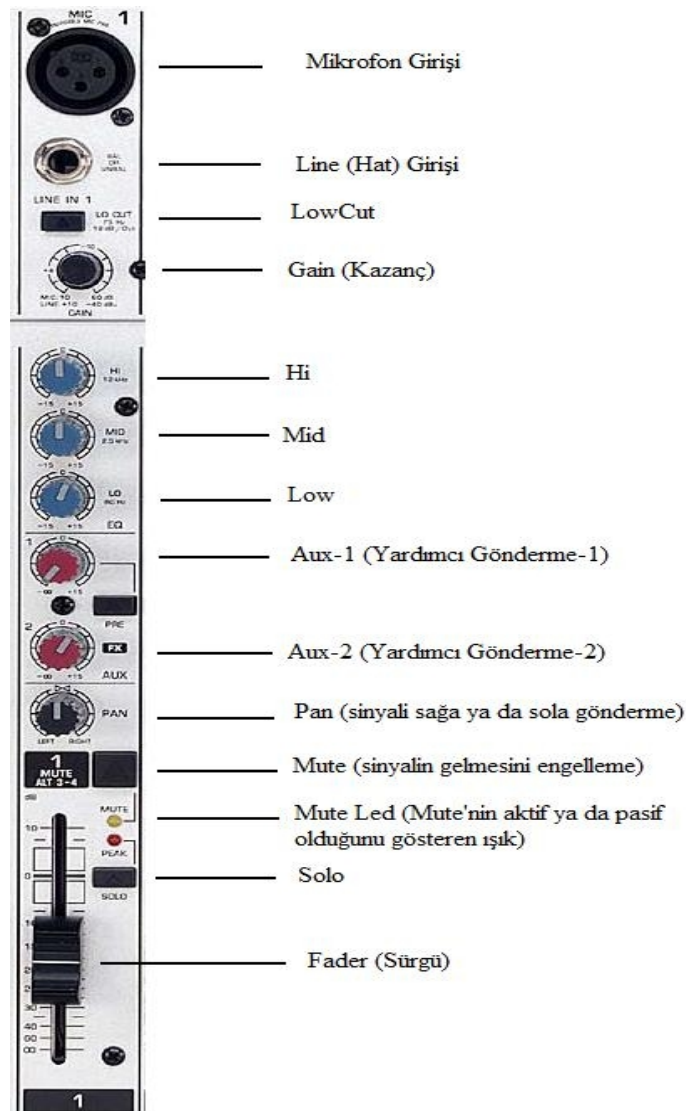
Şimdiye kadar bahsi geçen bu üç canlı seslendirme ve kayıt sisteminin ekipmanları, değişiklikler göstermekle birlikte, başta belirtilen temel prensiplere uymaktadırlar.

Bu tarzdaki donanımlarla sağlıklı kayıt yapabilmek için seslendirme ve kayıt donanımları daha detaylı tanımak gerekmektedir. En temel seslendirme ve kayıt donanımları olan mikser, amplifikatör, hoparlör, monitör, frekans aktarıcı (crossover), EQ, mikrofon ve sinyal işlemcileri işlevlerini ve sınırlarını bilmek, sağlıklı bir yayım ve kayıdın temel unsurlarıdır.

1.6. Mikser ve Kanal Kontrolleri

1.6.1. Mikser

Mikserler, seslendirme ve kayıt sistemlerinin temel ekipmanıdır. Temel işlevleri tüm mikrofon, hat (line) ve efekt sinyallerini toplayarak tek bir sinyal haline dönüştürmek, çok yüksek ve çok düşük işlem seviyelerini ses materyalinin karakterine uygun hale getirmektir. Aktarma kabloları sistemin can damarları ise, mikser sistemin kalbi olarak değerlendirilebilir. Tüm ekipmanlar miksere bağlı olduğundan, buradaki bir sorun sistemin tümünde problemlere yol açabilir. İyi bir mikserin temelinde iyi bir giriş-çıkış kazancı (input-output gain) ve EQ kontrolü bulunur. Gelen hatlardan her birine uygun kazanç kontrolü sağlamak iyi bir sistem elde etmenin ön koşuludur.



Şekil 1.7 Bir mikserinin üzerinde bulunan kanalların kontrolleri

Şekil 1.7’de standart bir mikserin üzerinde bulunan kanalların kontrolleri genel olarak görülmektedir.

Ses bilgisi taşıyan elektrik sinyallerini kullanıcının istediği ölçüde karıştıran bu cihazın kullanımı esasen oldukça basittir. Ancak zamanla artan daha fazla kanal ihtiyacı, bir takım sinyal işleme ve yönlendirme özellikleri de eklendiğinde ilk bakışta oldukça karışık gelebilir. Aşağıda sırayla bu kanal kontrollerinin kısaca ne anlama geldikleri yer almaktadır.

Gain (Kazanç)

Giriş düzeyi (input level, trim) olarak da adlandırılır. Kazancın esas görevi, ilgili kanala ne kadar sinyal gönderileceğini kontrol etmesidir. Örneğin, bir asma davul ya da zurna az kazanca ihtiyaç duyarken, geri vokaller daha fazla kazanca ihtiyaç duyacaklardır.

Çok yüksek bir ses sinyal seviyesi mikserde bozulmaya uğrayabilir. Çok düşük bir ses sinyal seviyesinde ise ses seviyesi arttırılma ihtiyacı duyar. Ses seviyesinin arttırılması ise dolaylı olarak gürültü seviyesinin artmasına neden olacaktır. Bu nedenle giriş kazancında sinyal, mümkün olduğu kadar temiz tutulmalıdır; çünkü bu iyi bir mikserin en kritik bölgesidir. Bu bölgedeki bozulma tüm sistemi etkileyecektir.

Kazanç ayarlarındaki "0" noktası tamamen kapalı anlamına gelmez, seviyenin düşük olduğunu gösterir.

Channel EQ (Kanal EQ)

Her bir kanalın EQ bölümü, büyük bir ton kontrol devresidir. Bu ünite mikrofon ve hat girişleriyle gelen sinyalde ton değişiklikleri yapılmasını sağlar.

Bir enstrümanın sesi iki temel amaçla değiştirilir:

1. Yaratıcılık: Enstrüman seslerini istediğimiz duruma getirebilmek için,
2. Kontrol: Enstrümanların sebep olduğu geri besleme (feedback) ve çınlama gibi problemleri gidermek için.

Bu kontroller basit Low ve High frekans kontrolleri olabileceği gibi, dört yollu tam parametrik fonksiyonlara da sahip olabilirler. Ancak mikser üzerindeki EQ tipinin bir önemi yoktur. Amaç, sesi istediğimiz biçime ve düzeye getirebilmektir.

Fixed EQ (Sabitlenmiş EQ)

Adından da anlaşılacağı gibi bu tip EQ'ların sabit frekans kontrolleri vardır. Frekanslar, frekans aktarıcılardakine benzer biçimde bölümlenmiştir. Bu bölümlenme şu şekildedir:

- Low, High - İki yollu
- Low, Mid, High - Üç yollu
- Low, Low Mid, High Mid, High- Dört yollu

Sweepable EQ

Mikserlerde bulunan sweepable EQ, genellikle 3–4 yollu EQ sistemlerinin Mid bölümünde bulunur ve seçilen bir frekans bandında seviye ayarlamaya izin verir. Örneğin, davuldaki tüm Low-Mid düğmelerini aşağı çekmek yerine (kısmak), sadece "Boom" sesini veren frekans saptanarak, azaltılabilir. Aynı şekilde monitörlerde geri besleme problemi çıkartabilen High-Mid düğmesini yukarı çekmeden (arttırmak), vokallere 3.5 KHz'lik küçük bir artış sağlanabilir.

Sweepable EQ'nun nasıl kullanıldığına ilişkin davul örneğine devam edecek olursak; davulcuya sürekli olarak çalması söylenir. Sonra istenmeyen seslerin frekans bantları seçilip, tüm ses seviyesi 6 dB düşürülür. Sesteki tüm problemler düzeltildikten sonra seviye ilk haline getirilir. Mikserlerin EQ bölümlerinde ani ayarlamalar yapılmamalıdır, ayrıca kontroller mümkün olduğunca yavaş yapılırsa, istenmeyen sesler daha kolay saptanabilecektir.

Frekans sweep düğmesi, mikser üzerinde bulunan kesme (cut) ve arttırma (boost) kontrollerinin altına ya da üstüne yerleştirilebilir. Mikser üzerindeki kontrol düğmeleri arasındaki boşluklar mikser dizaynında önemli bir yer tutmaktadırlar.

+48V Phantom

Bazı mikrofonlar (kondansatör mikrofonlar) çalışabilmek için fazladan bir beslemeye ihtiyaç duyarlar. Bu düğmeler mikrofona 48V DC voltajı gönderirler. Her

kanal için ayrı bir phantom beslemesi bulunmayan, ancak her kanalda phantom düğmesi bulunan mikserlere dikkat edilmelidir. Tüm kanallar balanslı bağlanmışsa problem çıkmaz, ancak tek bir kanal bile balanssız ise bazı dengesizlikler yaşanabilir.

Q Reverse (Faz Değişimi)

Bu düğmeyle balanslı bir girişteki artı ve eksi hatlar yer değiştirecektir. Bu değişim birbirine yakın yerleştirilmiş mikrofonlarda ve ters fazda bağlanmış mikrofonlarda oluşan bozuk etkiyi düzeltecektir. Kanaldaki ses bozuk ve boşluktan gelen bir ses ise bu düğmeyi açıp kapayarak sesin hangi durumda daha iyi olduğu kontrol edilebilir.

Mic/Line (Mikrofon/Hat)

Bu düğme mikser giren sinyale göre kazanç devrelerini değiştirir. Birçok mikserin ayrı mikrofon ve hat girişleri vardır. Mikrofonlar üç uçlu XLR tip soket hat ise gitar soketi kullanır.

HPF- High Pass Filter (Yüksek Frekans Geçiş Filtresi)

Eğer sinyalinizi kirliletecek türde düşük frekanslar istenilmiyorsa, HPF düğmesi kullanılır. Bu düğmeye basıldığında, 80 Hz'in altındaki frekanslar kesilir. Davul ve basgitar kanallarında bu düğmeler genelde kapalı konumdadır.

Grup Assigns (Grup Yönlendirmesi)

Bu bölüm sadece gruplu mikserlerde bulunur. Gruplar, seslendirmeleri kolaylaştırmak için vardır.

Mikserden gelen bir sinyalin L/R'a (Left/Right) ya da bir gruba aktarılıp aktarılmayacağı, mikser kanalındaki yönlendirme düğmeleri tarafından belirlenir. Örneğin, 4 gruplu bir mikserde davulları grup1'e, ud ve kanunu grup2'ye, vokalleri grup3'e, ney ve tanburu grup4'e aktarabilirsiniz. 8 gruplu bir mikser bunu stereo olarak yapabilir. Grupların ayrı seviye kontrolleri vardır ve sinyal buradan L/R ana sürgüye (Main Fader) aktarılır. Tercihe göre sinyal herhangi bir gruba göre L/R ana sürgüye gönderilebilir.

PFL ve Solo Tuşları

Her bir kanalda PFL (pre-fade listen/Sürgü öncesi dinleme) ve solo olarak adlandırılan tuşlar ve ana sürgü bölümünde bu tuşların ışıklı (led) seviye göstergeleri vardır. PFL, aslında solo butonun biraz gelişmiş halidir ve basıldığında kanaldaki ses sinyalinin kanal sürgüsünden geçememiş halini monitör çıkışına gönderir. Solo ise yalnızca ilgili kanalın dinlenilmesine izin verir ve konser anında dinleme yapmak istenildiğinde oldukça kullanışlıdır. Özellikle konser miksinde, salona tüm sesler giderken kulaklıktan tüm kanalları tek tek dinleme imkânı vererek, miksin doğru yapılması gibi bir olanak tanır.

Bazen mikserlerin ana sürgü bölümünde L/R için ayrı PFL düğmeleri bulunur. Bunlar L/R kanalları ayrı ayrı dinlememizi sağlarlar. Kanalların PFL düğmelerinin kapalı olup olmadığına dikkat edilmelidir, eğer bir kanalın PFL düğmesine basılmışsa, bu durumda sadece o kanal çalışacaktır.

1.6.2. Kanal Kontrolleri

1.6.2.1. Auxiliary Sends (Yardımcı Göndermeler)

Bir yardımcı gönderme, kanal sürgüsünden ayrı olarak, kanaldan mikser dışına sinyal gönderir. Bu sinyal genellikle monitör amplifikatörlere veya efekt ünitelerine gider. Basit mikserlerde biri monitör, diğeri efektlerde kullanılmak üzere 2 adet gönderme bulunur. Daha büyük mikserlerde 4 ya da daha fazla gönderme bulunabilir. Bunlar genellikle pre-fade (sürgü öncesi) ve post-fade (sürgü sonrası) olarak tasarlanırlar. Sürgü öncesi monitörler, sürgü sonrası efektler için kullanılır.

Pre-Fade (Sürgü Öncesi)

Kanal sürgü pozisyonunun, gönderme üzerinde hiçbir etkisi olmadığı anlamına gelir. Eğer monitörlerde kullanılacaksa, sinyal zincirine EQ ve benzeri ekipmanlar bağlanılabilir. Daha çok kulaklık ile yapılan mikserlerde kullanılır.

Post-Fade (Sürgü Sonrası)

Yardımcı göndermelerden bir sinyal gönderilmeden önce, kanal sürgüsünün yukarıda olması anlamına gelir ve genellikle efekt göndermesi için kullanılır. Sürgü sonrası göndermesi kanal sürgüsüne bağlı çalışır. Şayet konser radyo veya

televizyondan canlı olarak yayınlanacaksa ve ses direk konser için kurulan mikserden alınacaksa, canlı yayın cihazlarına ayrı bir miks göndermek için de kullanılır.

1.6.2.2. Auxiliary Returns (Yardımcı Dönüşler)

İşlemcilerle gönderilen sinyaller mikserle geri dönmelidir ki orijinal sinyalle miks edebilsin. Çoğu mikserin kendilerine özgü efekt dönüş kontrolleri ve girişleri vardır. Eğer fazla kanal varsa, efekt dönüşlerini bu kanallara girmek daha kullanışlıdır. Bu yolla efekt seviyesinin sürgüyle kontrol edilmesi mümkün olacaktır. Eğer bu yöntem kullanılacaksa bu kanalların göndermeleri kapalı olmalıdır. Çok az açık olsa bile geri beslemeye neden olur. Her bir mikserin kendi farklı tasarımı olmasına rağmen, bu her birinin farklı çalıştığı anlamına gelmez.

Auxiliary Master (Gönderme Ana Kontrolü)

Yardımcı göndermelerin ana kontrolleridir. Genellikle mikserin ana kontrollerinin bulunduğu bölgeye yerleştirilirler ve her biri bir göndermeyi kontrol eder.

1.6.3. Mikserlerin Arka Bölümü

Bu bölüm mikserin arka tarafında ana giriş ve çıkışların bulunduğu bölümdür. Genel olarak mikserlerin arka bölümleri Şekil 1.8'deki gibidir. Her bir kanalda en az bir mikrofon girişi veya aşağıdakilerin bir kısmı bulunur:

- 1- Ayrı bir hat girişi (Line-in) (genellikle gitar soketi biçiminde),
- 2- Bir ilave (insert) soketi veya soketleri (2 tane ise In ve Out olarak adlandırılırlar), ilave soket girişi bir kanala efekt, kompresör ya da EQ bağlamak için kullanılır.
- 3- Hat çıkış (line out) ya da doğrudan/direk çıkış (direct out) soketleri bize kayıt çıkışı sağlarlar. Ana sürgü bölümünde ayrıca yardımcı çıkış (aux out), monitör çıkışı (monitor out), yardımcı dönüşü (aux return), efekt dönüşü (effect return) gibi bölümler bulunur. Her grupta kanal ilave soketleriyle aynı biçimde kullanılan ilave soket girişleri bulunur.

Bazı mikserler direk olarak AC beslemeye bağlanırken, bazı mikserler ayrı bir dış beslemeye sahiptir. Bunların besleme girişleri çok uçlu soketlerden oluşur. Bu soketlerin her biri mikserin ayrı bir bölümünü besler.



Şekil 1.8 Bir mikserin arka bölümü¹⁵

Headroom

Ses sinyalindeki gürültü eşiği ile bozulma (distortion) arasında kalan aralığa ya da alana **dinamik alan** (dynamic range), ses sinyalinin gürültü eşiği ile normal çalışma seviyesi (nominal seviye) arasında kalan alana da **sinyalin gürültüye oranı** (S/N Ratio), dinamik alan ile S/N oranı arasındaki farka ise **headroom** denilmektedir. Headroom değeri dB olarak ifade edilir ve sinyalde normal çalışma seviyesinden sonra bozulmaya girmeden evvel kaç dB marj olduğunu belirtir.

Bir mikserdeki headroom farklı noktalarda değişiklik gösterecektir. Giriş devreleri 20 dB headrooma sahip olabilirken, çıkış devreleri takribi 25 dB headrooma sahip olabilir. *“Eğer bir headroom değeri verilmişse, bu yaklaşık olarak 20 dB’dir. Eğer mikser kazanç yapıları iyi ayarlanmamış ise 20 dB headrooma sahip olunsa bile mikserin bass yeteneği sınırlanmış olur. Bir mikserin bütünündeki headrooma karar verebilmek için bazı üreticiler **kazanç yapıları** (gain structure) diyagramları verirler.”*¹⁶

Bir mikser her zaman 20 dB’den headroom a ihtiyaç duymayabilir. Bu, istenilen kalite seviyesi ve yapılan uygulamanın koşullarına bağlıdır. Basit bir mikserden istenilen en önemli şey, konuşma sesine ya da geri plan bir müziğe destek vermesidir. Bu durumda 10–15 dB’den fazla headrooma ihtiyaç duyulmaz. Yüksek kaliteli seslendirme sistemlerinde ise headroomun 20 dB olması istenir. Bu tip

¹⁵ <http://www.musiciansbuy.com>

¹⁶R.Duncan, Fry, 1992, s:56

kaliteli seslendirme sistemlerinde kullanılacak mikserler, **doruk (peak)** denilen yüksek ses sinyallerini de kapsayabilecek nitelikte olmalıdır.

Maksimum Voltaj Kazancı

Mikserlerin iç bölümlerinde voltaj kazancının değişebileceği birçok bölüm bulunmaktadır (pre-amplifikatör, kanal sürgü vb.). Bunun için voltaj kazancı girişten çıkışa kadar ele alınmak durumundadır. Konser başlangıcında başta düşük seviyeli mikrofonlardan kaynaklanmak üzere, birçok nedenden dolayı kazanç düşebilir. En iyi durumda 60–70 dB kazanç yeterlidir. Bazı mikserlerde 80–90 dB voltaj kazancı istense de, kazançla birlikte gürültü de geleceğinden dikkatli olmak gereklidir. Headroom kısıtlamalarından dolayı kazanç arttırıldığında gürültü de artacaktır.

1.7. Amplifikatörler

Bir canlı seslendirme ve kayıt sisteminin tüm elektronik ekipmanları içinde en çok çalışan grup amplifikatörlerdir. Sistem içindeki görevleri, mikserden gelen küçük bir sinyali alarak hoparlörlerden yüksek veri çıkartacak biçimde büyük sinyalleri çevirmektir. Şekil 1.9’da bir amplifikatör görülmektedir.

Şekil 1.9 Amplifikatör



İlk üretildiği yıllarda ebatları oldukça büyük olan amplifikatörler, bugün teknolojik gelişmelerle birlikte daha hafif sistemlere dönüşmüşlerdir. Profesyonel ses sistemleri için bir amplifikatör, fazla güvenilir ve uzun süre çalışılabilir özellikte olmalıdır. Her amplifikatörün çok iyi tasarlanmış bir güç şebekesi ve arızaya karşı koruma devreleri vardır. Sistem şu şekilde çalışmaktadır; amplifikatörün güç düğmesinin kapalı ve sesinin kısık olduğundan emin olunduktan sonra mikser ve efekt katlarına enerji verilir. Yaklaşık 10 saniye bekledikten sonra amplifikatörlere gelen enerji açılır. Daha sonra 5 saniye aralıklarla her bir amplifikatöre güç verilir.

Tüm fanların çalışıp çalışmadığı kontrol edilerek, ses istenen düzeye gelene kadar amplifikatörün seviyeleri yavaşça yükseltilir.

Canlı seslendirme ve kayıt sisteminde amplifikatörler genellikle maksimumda çalıştırılırlar. Her birine giden seviyeler önce mikser, sonra da frekans filtre devresi tarafından kontrol edilirler. Böylece güç vermekle sisteme gelen ani darbeler engellenmiş, güç vermeden önce seviyeler kontrol edilmiş ve hepsinin bir anda açılması halinde oluşabilecek sigorta atmaları önlenmiş olur.

Amplifikatörler düşük öz dirençte (empedans) uzun süre çalıştıklarında çok fazla ısınırlar. Bunun için amplifikatörleri soğutmak için her türlü işlem yapılmalıdır. İlk önlem olarak amplifikatörleri kendilerine gelen hava akımının kesileceği bölgelere yerleştirmemek gerekir. Eğer amplifikatörler çok ısırırsa, ısıya karşı duyarlı bir röle amplifikatörü kapatacaktır. Amplifikatörleri konserlerde güneşten ve sudan uzak tutmak koruma için en iyi yöntemlerden biridir.

Amplifikatörlerin daha uzun ömürlü ve sağlıklı çalışabilmesi için çalıştırıldığında yapılması gereken bir dizi işlem vardır. Öncelikle amplifikatörün kapatılıp, hoparlör bağlantısının sökülmesi gerekir. Sigortalar, sigorta yuvaları ve fanlar kontrol edilmelidir. Gücü kapatmadan önce hiçbir şeye dokunulmamalıdır. Bunun sebebi, amplifikatörlerin içinde 120V ya da daha yüksek miktarlarda voltaj bulunur. Amplifikatörlerin gücü kapalı olsa bile içini karıştırmamak gerekir. Çünkü içlerindeki kondansatörler voltajı uzun süre saklayabilmektedir.

Low bölgeler için kullanılan bir amplifikatörün, Mid bölgesinin iki katı gücüne ihtiyacı vardır. Aynı şekilde Mid bölge amplifikatörünün de High bölge amplifikatörünün iki katı gücüne ihtiyacı vardır. Müziğin belli sınırlar içinde kalan bir sinyal olduğu kabul edilse de, örneğin Rock müziğinin dinamik, gürültülü bir müzik türü olduğu ve çok fazla güç gerektirdiği de açıktır. Low bölgeler için minimum 500W güce ihtiyaç vardır. Bu, Mid bölgeler için de yaklaşık olarak aynıdır. Mid bölgeler, Rock müzikte sistemin kalbidirler. Bu düzeyde bir güce sahip olmak, geçici doruk (peak) bozulmaları olmadan bize iyi bir headroom verir. İyi bir High bölge için yine aynı sebepten 200W'lık bir güce ihtiyaç duyulur. Aynı durum Türk Müziği için de geçerlidir. Kullanılan çalgıların birçoğu Mid bölgeleri ağırlıklı çalgılar olduğundan, Mid bölgeler için amplifikatörlerin iyi seçilmiş olması gerekmektedir.

Maksimum güç çıkışına ulaşıldığında, amplifikatörden daha fazla güç alınamaz. Daha fazla sinyal yüklenirse, amplifikatör sinyal üretmeyi bırakıp, sinyalin üst ve alt kısımlarında kesme yapar. Bu sinyal kesmeye **kırpma** (clipping) denir. Hoparlörler kendi güç alanlarının dışında bulunan anlık dorukları (peak) alabilirler ve bu doruk (peak)lar bozulmamış olabilir. Ancak doruklardaki (peak) bozulmalar arızaların çıkmasının ana sebeplerindendir. Hoparlör, kesime girmiş sinyali çok daha büyük bir sinyalin parçası olarak görür ve bu büyüklükte sinyal üretmek için çok daha fazla çaba harcar. Bu çok kısa bir süre için bile olsa hoparlöre zarar verebilir.

Amplifikatörlerde göz önünde tutulması gereken esas değer RMS (Root-Mean-Square) değeridir, yani ses sinyalinin belirli bir süre içinde elde edilen ortalama genlik değeridir. Ses sinyalinin belirli bir süre içindeki genel yüksekliğini hesaplamak için kullanılır. Amplifikatör üreticileri, insanların çıkış gücü değerlerine bakarak amplifikatör satın aldıklarını görmüşler ve değişik ölçümleri broşürlere yazmaya başlamışlardır. Bu ölçümlerin sonunda amplifikatör broşürlerinde inanılmaz değerlerin ortaya çıktığı görülmüştür. Bu yüzden amplifikatör satın alırken doruk (peak) ve ani güce fazla önem verilmez. Amplifikatör seçiminde önemli olan RMS gücüdür. Bu yüzden kimi üreticiler broşürlerinde amplifikatörün minimum zamanda, %1 bozulmayla maksimum RMS değerlerini verirler.

Amplifikatör ile hoparlör bağlantılarında Om (Ω)*, hoparlörün amplifikatörden gelen sinyale gösterdiği dirence göre belirlenir. Direnç daha büyük olduğunda amplifikatörün hoparlöre vereceği güç daha az olacaktır. Bu değerler, 8Ω ve 4Ω olarak belirlenmiştir ve hoparlörlerin arkasında bu şekilde belirtilirler. 4Ω , 8Ω 'a göre sinyale karşı daha az direnç gösterir. Yani amplifikatörün güç figürleri 4Ω 'da 8Ω 'dakinden daha yüksek olur. Teorik olarak 4Ω , 8Ω 'dan iki kat daha fazla güç vermelidir, ancak pratikte bu tam olarak gerçekleşmez. 8Ω 'da 300W veren bir amplifikatör, 4Ω 'da yaklaşık 500W verecektir. Bunun sebebi, büyük bir ihtimalle amplifikatörün besleme katında limitleme ya da çıkışta akım sınırlaması olmasıdır.

1.8. Hoparlörler

Bir hoparlör ne kadar karmaşık dizayn edilmiş olursa olsun, bazı basit materyallerin (mıknatıs, tel, kâğıt vb.) kombinasyonundan oluşur ve özellikle

* Om (Ω): Bir iletkenin geçen elektrik akımına karşı iletkenin gösterdiği direncin birimidir (almanca Ohm).

seslendirme sistemlerinin vazgeçilmez elemanıdır. Şekil 1.10'da canlı bir seslendirme sistemi için kurulan hoparlörler görülmektedir.



Şekil 1.10 Canlı bir seslendirme sistemi için kurulan hoparlörler¹⁷

Silindir bir çerçeve üzerine sarılmış bakır veya alüminyum teller, koni denilen hoparlör kâğıdına yapıştırılmış ve manyetik bir alana yerleştirilmiştir. Hoparlörlerin çalışma prensibi; amplifikatörden gelen elektrik sinyallerinin manyetik alan içerisindeki sarımları hareket ettirmesi ve koniyi öne arkaya itmesidir.

Eğer bir koniye gereğinden fazla elektrik enerjisi verilirse (yani amplifikatörde bir problem varsa), sarımlar ısınır ve yanar. Dolayısıyla hoparlör fazla ısındığında, bu ısıyı dışarı atmalıdır. Bunun için mıknatısın arkasında hoparlör çalışırken, havayı içeri ve dışarı verecek bir hava boşluğu bulunur. Hava boşluğu bulunmayan hoparlörlerin bir bölümü sıvı soğutmalı olarak bilinirler. Bu, ısıyı etkin bir biçimde dağıtan metalik özelliklere sahip ve mıknatıs tarafından boşlukla tutulan bir sıvıdır.

Hoparlör birçok sebepten dolayı bozulabilir. Ancak temel sebepler, aşırı yüklenme ve amplifikatörden gelen düzensiz DC'lerdir. Bunlar bobinlerde ani ısı artışlarına neden olur ve hoparlörü bozabilirler. Bu şekilde hasar görmüş bir hoparlör yeni bir bobin takarak eski haline getirilebilir, patlak diyaframlar da konser sırasında değiştirebilir. Ancak bir hoparlörün yanmış konisi sadece bir bakım servisinde değiştirilebilir.

¹⁷ <http://www.asa-audio.com>

İnsan kulağı, vokallerdeki Mid bölge frekanslarına daha hassastır, dolayısıyla iyi bir ses sisteminin temelinde iyi bir Mid bölge vardır. 2, 3 ve 4 yollu filtre devrelerine bakılacak olursa, vokal Mid bölgelerinin 1 KHz'e denk geldiğini görülür. Kritik vokal alanlarının ortasında bir frekans filtre devresi noktasının bulunması, doğal bir vokal sesi elde etmeyi oldukça zorlaştıracaktır.

Son zamanlarda Mid bölgeler için geniş boğazlı sıkıştırma sürücülere (compression drive) kullanılmaktadır. Bunların tipik bir hoparlörden tek farkı çalışma frekanslarıdır. Boğaz çapları 4–6 inç arasında değişmektedir. Böylece sıkıştırma sürücüsünün, koni sürücüsünün frekansını vermesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Sıkıştırma sürücüsü diyaframının dizaynındaki teknolojik gelişmeler, yüksek bölge sürücülerinin 6 KHz'den yukarıda çalıştırılması gereğini ortaya koymuştur. Diyaframlar için titanyum gibi malzemelerin kullanılması, yüksek Mid bölgelerin frekans karşılıklarını duyulabilir sınırlara getirmiştir. Sesi direk veren bass kutuların diğer tipteki kutulara oranla daha çok tercih edilmesinin sebebi, bass kutulara çok sayıda hoparlör yerleştirilebilme olanağının olmasıdır.

“Hoparlör yerleşiminde en önemli unsur, mümkün olduğunca çok dinleyicinin müziği duyabilmesidir. Küçük bir sistem kullanılıyor ise hoparlörleri seyircinin tam ortasına koymak, büyük bir sistemde ise dinleyicilerin çoğunu kapsayacak şekilde dağıtmak en çok kullanılan yöntemdir.”¹⁸

Alçak frekansların dalga boylarının uzun olduğundan ve 100 Hz'in altındaki frekanslarda sesin gidiş yönünün belli olmadığından Bölüm 1.1'de söz edilmişti. Alçak frekans hoparlörlerinde, çıkan ses hemen yayılacak yüzey arayacaktır ve bu yüzey genellikle taban ya da hoparlöre yakın bir duvar olacaktır. Açık hava seslendirme sistemleri kendi yayılma yüzeylerinin kendileri oluşturacaklardır. Bu durumlarda yan yana koyulmuş hoparlörler bir duvar işlevi göreceklerdir. Hatta bu geniş yüzeyi sağlamak için fazladan bass kabinleri de kullanılabilirlerdir.

İnsan kulağı en çok Mid bölgelere hassas olduğundan bu hoparlörleri seyirciye yönlendirip vokallerin kolayca duyulması sağlanmalıdır.

¹⁸ Vivien, Capel, 1990, s:34

Yüksek frekansların çıkış dalga boyları çok kısa olduğundan ve uzaklık arttıkça dağılımlarının çok kolay olacağından bahsedilmiştir. Bu nedenle yüksekte tutulmaları ve dinleyicilerin başlarının üzerine yönlendirilmeleri gerekmektedir.

Seslendirme sistemlerinde çok yollu bir hoparlör faz içi (in phase) olarak bağlanır. Bu, hoparlörün pozitif uçlarının (genellikle kırmızı) birbirine ve negatif uçlarının (genellikle siyah) birbirine bağlanacağı anlamına gelir. Bu tip bir bağlantı sayesinde hoparlörler bir sinyal aldığında tüm sinyaller aynı anda, aynı yöne gider. Eğer hoparlör uçları ters bağlanmış, yani faz dışı (out of phase) ise, bir hoparlöre gelen ses sinyalleri öne giderken, diğeri arkaya doğru hareketlenecektir. Bu da faz terslemesi denilen duruma yol açacaktır. Eğer ters bağlanmış bir bass hoparlör varsa, seviye ne kadar arttırılırsa arttırılsın, her bir hoparlör diğerrinin sinyalini yok edeceğinden yüksek çıkış alınamayacaktır.

Bir hoparlörün sesi Watt'a göre değil SPL'e göre belirlenmektedir. SPL (sound pressure level) **ses basınç seviyesinin** kısaltmasıdır ve hoparlörün verimliliğini ölçmeye yaramaktadır. SPL standardı 1W 1m olarak belirlenmiştir. Örneğin, 1W 1m de 100 dB SPL'e sahip bir hoparlör düşünülecek olursa, amplifikatör gücünü iki katına çıkarmak, SPL'de 3 dB'lik artış sağlayacaktır. 1 metreden daha fazla mesafeye gidildikçe, SPL düşecektir. Örneğin, 1 metrede 151 dB olan SPL değeri, 2 metrede 145'e, 4 metrede 139 dB'e düşecektir. Konserlerde dinleyicilerin çoğu hoparlörlerden 16–64 metre uzaklıkta bulunurlar. İlk 16 metrede SPL 24 dB düşerken, sonraki 48 metrede sadece 12 dB düşecektir.

1.9. Sahne Monitörleri

Monitörler, canlı seslendirme sistemlerinin en önemli bölümlerinden birisidir. Bunun nedeni monitörlerin canlı seslendirme sisteminde çalıcılar tarafından duyulan tek bölüm olmasıdır.

Profesyonel müzisyenler için monitör sisteminin kalitesinin çok önemli olduğu bir gerçektir. Eğer orkestra üyeleri kendilerini temiz bir şekilde duyamazlarsa, zamanlama ve uyum problemi çekecekler, bu da performanslarında ve o anda yapılan kayıta önemli düşüşler ve hatalar yaratacaktır. Monitör sisteminin seviye ve kalitesi, orkestra üyelerinin, tonmaysterin ne kadar iyi bir tonmayster olduğu konusundaki düşüncelerini de ortaya çıkaracağından önemlidir.

Monitör sisteminde, orkestra üyelerinin genel ses içinde kendilerini duymasını sağlamak oldukça zordur. Bunu sağlamak için sistemin genelinde uyulması gereken bazı kurallar çiğnenmek durumunda kalınabilir. Unutulmaması gereken, burada yapılanın bir vokal mikrofonundan sadece 2 metre uzaklıkta bulunan bir hoparlörden yüksek seviye almaya çalışmaktır. Doğaldır ki burada karşılaşılabilecek en önemli sorun geri besleme kontrolüdür.

Sahneden gelen her bir sinyal, birbirinden izole edilmiş iki ayrı besleme sağlayan sahne kutusuna yönlendirilmiştir. Bu sinyallerden ilki çoklu kablo yoluyla ana mikserine giderken, diğeri monitör mikserine gönderilir. Monitör mikserinin her bir çıkışına bağlı bulunan EQ'lar vardır. EQ kullanımındaki esas amaç, monitörlerdeki doruk (peak) sinyalleri keserek, iyi bir geri besleme kontrolü sağlamaktır. Sinyal akışında EQ'daki sinyal önce amplifikatöre, oradan da hoparlöre ulaşmaktadır. Mikserin ana çıkışlarına bir EQ bağlanması pratikte oldukça sık kullanılan bir durumdur. Eğimli monitörler (Wedges), sahnede yanlardan çalıcının kulaklarına gelecek şekilde yerleştirilirler.

Eğer monitör dağıtımı ana mikserden yapılıyorsa düşünülmesi gereken, kanal kazanç kontrolündeki değişikliklerin monitörleri de etkileyeceğidir. Örneğin, vokal monitörleri kuruldu ve geri besleme seviyesinin altında iyi bir ses elde edildi. Ancak orkestra çalmaya başladıktan sonra vokalistin sesi tonmaysterin düşündüğünden daha düşük seviyede çıktı ve yeterli vokal seviyesi alınmadığı görüldü. Şayet vokal seviyesini arttırmak için kanal sürgü yukarı kaldırılırsa, geri beslemeye sebep olunur. Bu nedenle sürgüyü yukarı kaldırırken, monitör göndermelerini yavaşça kısmak gerekecektir.

Monitör sistemindeki problemlerin çoğu ayrı bir monitör mikseri kullanılarak çözülebilir. Monitör mikseri ile ana mikser arasındaki bağlantı çok uçlu sahne kutusu aracılığıyla sağlanır.

Teorik olarak monitör mikseri ile ana mikserin kanal sayılarının eşit olması gereklidir. Ancak pratikte monitör mikserinin kanal sayısı biraz daha azdır. Monitör mikserlerinde her bir kanal için sürgü bulunmaz. Bunun yerine, mikserdeki yardımcı gönderme kontrollerine benzer düğmeler bulunur. Bir monitör mikserde en az 4 adet gönderme bulunmalıdır. Sistemin büyüklüğüne bağlı olarak bu sayı 6–16 arasında

değişebilir. Buradaki temel düşünce, her bir müzisyenin kendi monitöründe farklı bir miks duyabilmesidir.

Monitörleri mikselemek, ana miks işlemlerinden farklıdır. Dinleyiciler için sadece bir mikse ihtiyaç duyulurken, monitör miksinde 16 ya da daha fazla mikse ihtiyaç duyulabilir.

Bir vokal, ud, bendir ya da kudüm, viyolonsel ve kanundan oluşan bir Türk müziği monitör miksi şu şekilde yapılabilir:

- 1- Vokal, sadece kendisini duyduğu iki eğimli monitör kullanır.
- 2- Kanun, yüksek olarak kendisini, bir miktar ana vokali ve ritmi kaçırmamak içinde az miktarda kudüm ya da bendiri duymak ister.
- 3- Doldurma monitörlerinde* (Side Fill), önde vokal ve az miktarda diğer enstrümanların yer aldığı bir miks bulunur.
- 4- Kudüm ya da bendir şarkı içinde nerede olduklarını duymak için de ana vokal ve bir miktar viyolonsel ister.
- 5- Ud, öncelikle kudüm ya da bendiri daha sonra vokali duymak ister.

Burada verilen örnek her tarzda değişiklik gösterebilir. Bir Halk Müziği grubunun kullanacağı enstrümanlar ile Pop ya da Rock müzik gruplarının kullanacağı enstrümanlar ve dolayısıyla kimin neyi ne kadar duyması gerektiği değişiklik göstermektedir. Sözgelimi TSM ve THM gruplarında kullanılacak enstrüman sayısından, geçilecek esere kadar tüm trafiğin tonmayster tarafından bilinmesi gerekir ki monitör miklerini ona göre yapabilsin. Dolayısıyla grubun niteliği ve repertuarı monitör miksinde de belirlenmektedir.

Monitörlerle ilgili olarak buraya kadar yazılanların tamamı sahnedeki sesi tam anlamıyla duyup, her müzisyene istediği duyumu vermek ve geri besleme üzerinde tam bir kontrol sağlamak amacıyla yazılmıştır. İzleyicisiz bir prova sırasında mükemmel olan seviyeler, konser sırasında dinleyicilerin gelmesiyle değişen ortam akustiğinde icracılar tarafından düşük duyulabilirler. Bunun için seviyelerin her

* Doldurma monitörler sahnedeki genel ses seviyesini arttıran yardımcı monitörlerdir.

zaman küçük artırımlar sağlayabilecek düzeylerde tutulması gerekmektedir. Şekil 1.11’de tipik bir eğimli sahne monitörü görülmektedir.



Şekil 1.11 Eğimli sahne monitörü

1.10. Crossover (Frekans Filtre Devresi)

*“Sinyali frekans aralıklarına bölüp, dağıtan devre veya cihazlara crossover adı verilir.”*¹⁹

Alçak frekans ve yüksek frekans hoparlör ve kabinleri yalnızca belirli frekans bölgelerinde çalışmak üzere üretilmişlerdir. Ses frekans bölgesinin bütününde çalışabilmeleri için, kimi hoparlör ve kabinler çok yollu (multi-way) olarak tasarlanmışlardır.

Alçak ve yüksek frekans hoparlörleri genellikle bir tek amplifikatör ile sürülmezler, ayrıca birlikte sürülmeleri durumunda sağlıklı bir çıkış elde edilmez ve kötü bir frekans cevabı oluşur. Bunun dışında alçak frekanslar yüksek frekans hoparlörlerine zarar verirler. Bu sebepten dolayı alçak ve yüksek frekans hoparlörlerini kendi frekans bölgelerinde çalıştırmak için bu hoparlörlere birer frekans filtre devresi bağlanır. Bu frekans filtre devresi, bir ses sinyalini değişik hoparlörler için değişik frekans bantlarına ayırır.

Sistemin tipine bağlı olarak iki, üç ya da dört yollu filtre devreleri bulunabilir.

1- İki yollu Low-High

¹⁹ Önen, 2007, s:78

- 2- Üç yollu Low-Mid-High
- 3- Dört yollu Low-Low Mid-High Mid-High



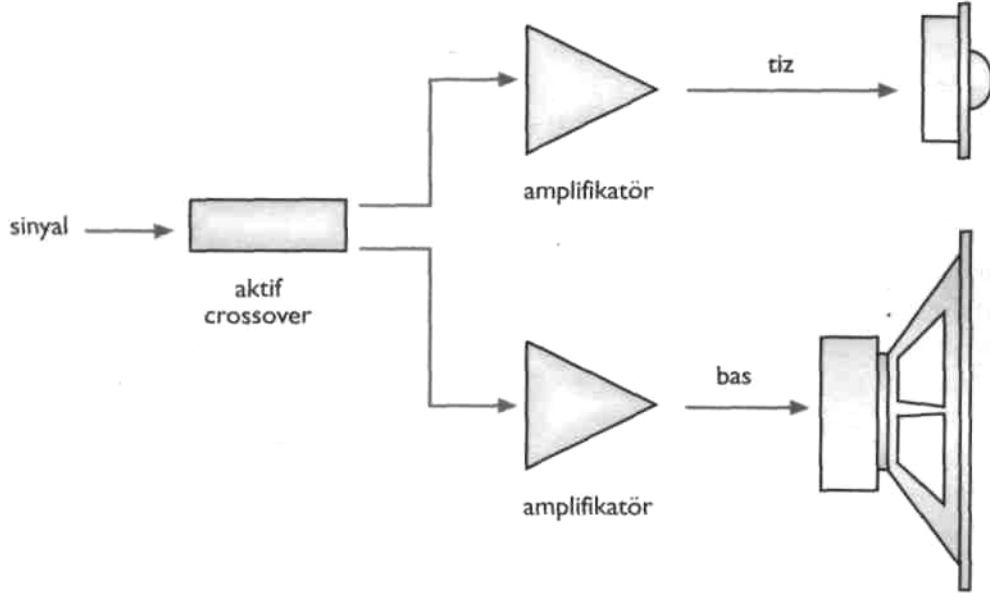
Şekil 1.12 Üç yollu bir frekans filtre devresi

Şekil 1.12’de tipik bir üç yollu frekans filtre devresi görülmektedir. Filtre devreleri aktif ve pasif olmak üzere iki çeşittir.

Aktif Frekans Filtre Devresi

Aktif filtre devreleri, sinyal zincirinde Şekil 1.13’de görüldüğü gibi amplifikatörden hemen önce bağlanırlar. Toplam frekans bölgesini (ses frekans spektrumunu) amplifikatörden önce böldükleri için çok düşük seviyelerde çalışırlar. Her bir hoparlör için ayrı bir amplifikatör gerekmektedir. Sözelimi iki yollu bir hoparlör için 1 aktif frekans filtre devresi ve 2 amplifikatör gereklidir. Buna **Bi-amp** sistem denilmektedir. Aynı şekilde üç yollu bir kabin, üç yollu 1 aktif frekans filtre devresi ve 3 amplifikatöre ihtiyaç duymaktadır. “Aktif crossover sisteminin avantajı, pasif crossover devrelerinden farklı olarak hat seviyesi ile çalışması, dolayısıyla bozulma ve güç kaybının daha az olmasıdır.”²⁰

²⁰ A.g.e., s:79



Şekil 1.13 Aktif frekans filtre devresi²¹

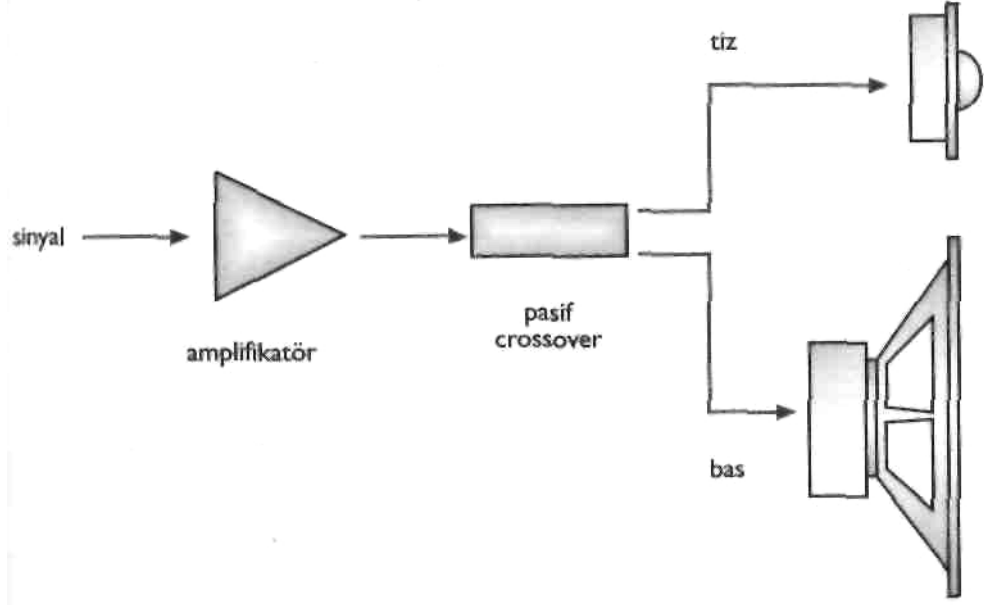
Pasif Frekans Filtre Devresi

Pasif frekans filtre devreleri, Hi-Fi hoparlördeki filtre devrelerine benzerler. Bunlar Şekil 1.14'te görüleceği gibi, amplifikatör ile hoparlör arasına yerleştirildiklerinden yüksek sinyal seviyelerinde işlem görürler. Pasif filtre devreleri kondansatör, bobin ve dirençten oluşur. Bu elemanların değerleri, yüksek voltajlarda çalışabilmeye izin vermelidirler.

Filtre devrelerinin işlevlerini özetlemek gerekirse; istenmeyen frekansları ayırdığını ve müzik içinde, Low hoparlörlerin yalnızca Low frekansları, Mid hoparlörlerin yalnızca Mid frekansları, High hoparlörlerin de yalnızca High frekansları almasını sağladıklarını söyleyebiliriz.

Filtre devreleri, amplifikatör ve hoparlör zinciri çok iyi kurulmak zorundadır. Bu tip bir sistem kurulurken yapılacak küçük bir hata ya da eksik bırakılan bir bağlantı konser sırasında genel duyumun bozulmasına ve bu bozulmanın kayda yansımaları anlamına gelecektir.

²¹ A.g.e., s:79



Şekil 1.14 Pasif frekans filtre devresi²²

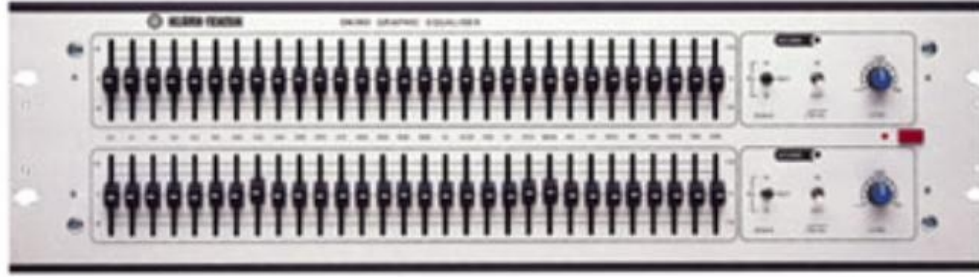
Genel bir kural olarak yüksek güçte ses için aktif filtre devreleri kullanılmalıdır. Eğer yüksek güce ihtiyaç duyulmuyorsa pasif filtre devreleri de yeterli olacaktır.

Aktif filtre devrelerinin her bir çıkışında 6 dB'lik kesme ve arttırma seviyeleri vardır. Bunlar değişik hassalıktaki amplifikatörlerle uygunluk sağlanmasına yardım etmektedirler. Bu kontrol seviyeleri pasif filtre devrelerinde bulunmazlar. Bu nedenle pasif filtre devreleri daha düşük kazanç vermektedirler.

1.11. EQ-Equalizer (Dengeleyici)

Aktif bir ton kontrol ünitesi olarak kullanılan ve kısaca EQ olarak gösterilen **dengeleyici**, belli bir frekans aralığının seviyesini azaltmak ya da çoğaltmak için kullanılmaktadır. EQ ile problemler sesler temizlenip, çalgıların tonları değiştirilebilmekte ve genellikle 20 Hz ile 20 KHz arasındaki frekanslarda ton ayarlaması yapılabilmektedir. EQ'nun dizaynına bağlı olarak her frekansta değişen kesim ve artırım miktarlarını gösteren kontrol düğmeleri vardır. Şekil 1.15'te tipik bir 30 bant EQ ve üzerindeki kontroller görülmektedir.

²² A.g.e., s:80



Şekil 1.15 30 bantlı bir dengeleyici

“Shelving, grafik (graphic), parametrik (parametric) ve yarı parametrik (semi-parametric) olmak üzere toplam dört tip EQ vardır.”²³

Shelving EQ

“Shelving EQ, seçilen belli bir frekansın altında veya üstünde kalan frekans aralığını seviye olarak artırır veya azaltır. Örnek olarak 80 Hz’e ayarlı bir shelving EQ, 80 Hz’in üzerindeki frekanslara dokunmadan, 80 Hz’in altındaki frekansların seviyesini yükseltir. Diğer bir örnek olarak 12 kHz’e ayarlı bir shelving EQ, 12 kHz’in altındaki frekanslara dokunmadan, 12 KHz’in üzerindeki frekansların seviyesini artırır. Ev tipi müzik setlerindeki basit bas ve tiz kontrolleri de bu prensipte çalışır.”²⁴

Grafik EQ

Bir grafik EQ, çok büyük bir ton kontrol ünitesi olarak düşünülebilir. Bu bölge genellikle 20 Hz–20 KHz arasında olup, çok düşük frekanslardan çok yüksek frekanslara kadar ton ayarlaması yapabilmektedir. EQ’nun dizaynına bağlı olarak, her frekansta değişen kesim ve artırım miktarını gösteren 10, 15, 30 ya da daha fazla kontrol düğmeleri vardır.

Daha fazla kontrol düğmesi, daha kesin kontrol yapılmasını sağlamakla birlikte, 1/3 oktav bir EQ’nun 31 adet kontrol düğmesi olmayabilir. Birçok üretici, ölçeğin her bir ucundaki frekans kontrollerine çok fazla ihtiyaç duyulmadığını düşünerek bazı frekansları EQ’ya dâhil etmemektedirler. Örneğin, 30 bant EQ’da 20 Hz, 27 bant EQ’da 20 Hz, 25 Hz ve 31,5 Hz frekanslar bulunmayabilir.

²³ A.g.e., s:171

²⁴ A.g.e., s:171

Genel olarak bir grafik EQ üzerinde bulunabilecek ayar düğmeleri ve işlevleri ise aşağıdaki gibidir:

- **Range (Kazanç Ayarı Alanı)**

Her bantta bulunan kontrol düğmesinin değiştirdiği maksimum kesim ve artırım miktarlarını belirtir. İyi bir ayar 12–15 dB'dir. Bu miktar iyi bir monitör ayarı için oldukça kullanışlıdır.

- **HPF-High Pass Filter (Yüksek Frekans Geçiş Filtresi)**

Dengeleyicinin üzerinde HPF bir düğme (switch) olarak yer alıyorsa, frekansı 30–40 Hz'de kesmektedir. Bazı EQ'larda bu düğme olarak değil, ayarlanabilir bir sürgü olarak yer alabilir ki, bu da bize istediğimiz frekansı seçme imkânı sağlamaktadır.

- **Low Pass Filter - LPF (Alçak Geçirgen Filtre)**

Dengeleyicinin üzerinde LPF bir düğme olarak yer alıyorsa, frekansı 8–10 KHz de kesmektedir. Bu da, HPF'ye benzer şekilde düğme değil, ayarlanabilir bir sürgü olarak yer alabilmektedir.

- **By-Pass**

Bu düğme EQ'lu ve EQ'suz programlar arasında karşılaştırma yapmamızı sağlamaktadır. Diğer bir deyişle, bu düğmeye basıldığında EQ'nun etkinliği kesilir.

- **Peak Led (Doruk Göstergesi)**

EQ devresi aşırı yüklendiği zamanlarda yanan bir ışıktır. Işık yandığında, bunu telafi etmek için giriş seviyesinin düşürülmesi ve kazancın EQ'dan sonra herhangi bir yerde arttırılması gerekmektedir.

- **Master Level (Ana Seviye)**

Sinyalin tüm seviyelerini kontrol etme imkânı sağlayan bölümdür.

Parametric EQ (Parametrik EQ)

Bir parametrik EQ'da frekans kesim, artırım miktarlarını ve bant genişliğini (Q) kontrol etme imkânı vardır. Bant genişliği 3 oktavdan 1/20 oktava kadar

ayarlanabilir. Bazı parametrik EQ'ların 3, 4, 5 ya da 6 bölümü olabilir. Bunların her biri frekans alanını kontrol etmektedir.

Parametrik EQ'lar genellikle monitör sistemlerinde problemlili frekansları çıkarmak için kullanılırlar. Parametrik EQ'larda genel olarak 3 adet kontrol düğmesi bulunmaktadır; seviye (level) (dB), frekans (Hz) ve oktav (bandwidth). Frekans kontrol düğmesi ile istenilen frekans seçilip, dB düğmesi ile seçilen frekansları azaltılması ya da artırılması sağlanır.

Semi-parametric EQ (Yarı parametrik EQ)

Yarı parametrik EQ'ın çalışma prensibi, parametrik EQ ile aynıdır. Parametrik EQ ile tek farkı, oktav veya Q değeri denilen değerlerin sabit olmasıdır. Dolayısıyla bu değerlere müdahale etme olanağı yoktur. Parametrik bir EQ ile çalışırken, dB kontrolü açılarak frekans düğmesi ile frekans aralıkları taranır. Bu, seviyesini arttırmak ya da azaltılmak istenilen frekansların bulunması için yapılır. Aranılan frekans bulunduğu dB kontrol düğmesi ile bu frekans istenilen düzeye getirilir.

1.12. Mikrofonlar

*“Mikrofon, akustik bir ses kaynağını dijital veya analog ortama kaydederken, kayıt zincirindeki ilk halkadır. Mikrofonun yaptığı tek bir iş vardır; akustik enerjiyi elektrik enerjisine çevirmek. Bir şekildeki enerjiyi başka bir şekildeki enerjiye çeviren cihazlar, İngilizcede **transducer** olarak adlandırılır. Mikrofon da bir transducer'dir.”²⁵*

Sesin havada yarattığı akustik dalgadan yararlanılarak sesin elektriğe çevrilmesi gerçekleştirilmektedir. Ağızdan çıkan veya herhangi bir şekilde yayınlanan ses havada basınç değişimi yaratmakta ve bu basınç değişimi havada bir dalga iletimi şeklinde yayılmaktadır. Hava basıncının yarattığı etkiden yararlanılarak, mikrofonlar aracılığıyla sesin elektriğe çevrilmesi sağlanmıştır.

Bütün mikrofonların yapıları, ses dalgalarının bir diyaframı titreştirmesi esasına dayanmaktadır. Her sesin belirli bir şiddeti vardır ve bu ses şiddetinin havada yarattığı basınç, sesin şiddeti ile doğru orantılıdır. Mikrofonun içinde bulunan diyafram, gelen hava basıncının büyük veya küçük olma durumuna göre ileri-geri

²⁵ A.g.e., s:105

titreşir. Diyaframın bu titreşimini elektrik enerjisine çevirmek için değişik yöntemler kullanılmakta olup kullanılan yöntemlere göre de mikrofonlara isim verilmektedir.

Mikrofonlar iki ana gruba ayrılır. Bunlardan ilki elektromanyetik mikrofonlardır. Elektromanyetik mikrofonlar da dinamik (dynamic) ve şeritli (ribbon) mikrofonlar olarak kendi içinde ikiye ayrılırlar. Diğeri ise elektrostatik mikrofonlardır. Elektrostatik mikrofonlar da kapasitif (condanser) ve elektret-kapasitif (electret-condanser) olarak ikiye ayrılırlar. Bunları kısaca inceleyecek olursak:

Dynamic Microphones (Dinamik Mikrofonlar)

Dinamik mikrofonlar en çok kullanılan ve tercih edilen mikrofonlardır. Bu mikrofonların tercih edilmelerinin sebepleri ve özelliklerini şöyle sıralayabiliriz:

- Yapı olarak sağlam, küçük, hafif ve frekans karakteristiği oldukça iyi olan mikrofonlardır. (60–10000 Hz).
- Maliyet olarak diğer mikrofonlara göre oldukça hesaplıdır.
- Çalışmak için ayrıca bir elektrik gücüne ihtiyaç duymazlar.
- Çıkışları güçlü verir.

Dinamik mikrofonların bir dezavantajı sesin doğallığına olan sadakati (fidelity), yani ses frekansını takip edebilme yeteneği çok iyi değildir. Genellikle canlı seslendirme sistemleri ve benzeri uygulamalar için oldukça doğru bir seçimdir. Şekil 1.16'da Shure marka mikrofonun Beta58 modeli görülmektedir.



Şekil 1.16 Shure marka dinamik mikrofon

Dinamik mikrofonlar şu bölümlerden oluşmaktadır:

- Diyafram,
- Diyaframa bağlı olan bir hareketli bobin,
- Bobinin içerisinde hareket ettiği sabit bir mıknatıs,
- Öz direnç uygunluğu sağlayan küçük bir transformatör (bazı dinamik mikrofonlarda bulunur, bazılarında bulunmaz).

Ses dalgalarıyla titreşen diyafram, bağlı bulunduğu bobini, sabit mıknatıs içerisinde ileri-geri hareket ettirir. Sabit mıknatısın kutupları arasında manyetik alan hatları (magnetic flux) vardır ve bobin iletkenleri, hareket sırasında bu manyetik alan hatlarını kesmektedir. Sürekli ileri-geri titreşim halinde bulunan bobinde de ses frekansına uygun olarak değişen bir gerilim oluşmaktadır.

Mikrofon bobini uçlarında oluşan gerilim, bir ses frekans yükseltecine verildiğinde, hoparlörden aynı frekansta çıkış alınır. Böylece mikrofonu yapılan konuşma veya melodi kuvvetlendirilmiş olarak sese dönüştürülür. Dinamik mikrofon bobininin direnci birkaç om kadardır. Yükselteç ile aralarında bir öz direnç uygunluğu sağlama bakımından, genellikle mikrofon gövdesi içerisine 50, 250, 600 Ω çıkışlı küçük bir transformatör yerleştirilir. Bu bakımdan kullanılacak yükseltecin giriş direncine uygun bir mikrofon seçildiği takdirde, yükselteç verimi artacak ve daha güçlü bir çıkış sağlanacaktır. Dinamik mikrofonlar kullanımları sırasında, elektriksel alandan uzak tutulmalıdır. Dinamik mikrofonların sesleri kapasitif mikrofonlara kıyasla daha serttir.

Ribbon Microphones (Şeritli Mikrofonlar)

Şerit mikrofonlar, dinamik mikrofonların aksine çok hassas yapıldırlar, sarsıntıdan, hava akımından, etkilenirler ve gürültülü çıkış verirler. Bu nedenle, kullanırken fazla sarsmamaya dikkat etmek gerekmektedir. Rüzgârlı ve açık havalarda kullanılmamalıdır.



Şekil 1.17 Şeritli mikrofon²⁶

Şekil 1.17’de görülen tipteki şeritli mikrofonlar düşük gerilim ürettiği için, hem kuvvetlendirici, hem de öz direnç uygunluğu sağlayıcı olarak transformatörlü üretilirler. Hassas olması nedeniyle, düşük frekanslı, yani bas sesleri bile rahat alır ve frekans karakteristiği geniştir. Doğal ve sıcak sesleri olan bu tip mikrofonlar, insan sesi kaydı için çok uygundur.

Condanser Microphones (Kapasitif Mikrofonlar)

Kapasitif mikrofon, iki kondansatör plakasından oluşmaktadır. Bu iki plaka arasında ya bir izole madde, ya da hava aralığı vardır. Birinci plaka, alüminyum gibi esnek bir maddeden yapılmıştır. Kapasitif mikrofonun çalışması, kondansatör özelliğinden yararlanmak suretiyle sağlanır.

1920’li yıllardan beri radyo yayıncılığında en çok kullanılan kapasitif mikrofonların avantajları; 50–15000 Hz arasında oldukça geniş bir frekans karakteristiğinin olması, bozulmanın az olması ve öz direncinin geniş olmasıdır. Dezavantajları ise; diğer mikrofonlardan farklı olarak, bir besleme kaynağına ihtiyacının olmasıdır. Yükselteç ile mikrofon arasındaki kablonun kapasitif etkisinin mikrofon kapasitesini etkileyerek parazite sebep olmasından dolayı bu etkiyi azaltmak için mikrofonun içine bir yükselteç konulmuştur.

²⁶ <http://www.musictechmag.co.uk>



Şekil 1.18 Rode marka bir kapasitif mikrofon

Şekil 1.18’de görülen Rode marka NT 1-A modeli tipindeki kapasitif mikrofonlar her ne kadar canlı seslendirme sistemleri ve benzeri uygulamalarda da kullanılıyor olsa da, esas kullanım alanları stüdyo kayıtlarıdır.

Electret-Condanser Microphones (Elektret-Kapasitif Mikrofonlar)

Yarı iletken olan elektret-kapasitif mikrofonların en önemli özelliği, elektrik yüklerini sürekli korumalarıdır. Bu mikrofonların çalışma prensibi; elektret kapsül, kristal mikrofonlardakine benzer bir yöntemle diyaframa bağlanmaktadır. Diyafram titreştiğinde, titreşen elektret kapsülünün moleküler yapısı değişmektedir. Bu değişim sonunda da iki yüzündeki elektrotlar arasında bir gerilim oluşmaktadır. Elektrot gerilimi, bir ses frekansı yükselteciye verilerek kuvvetlendirilmektedir.

Elektret-kapasitif mikrofon da yüksek dirençli bir mikrofon olup, burada da, yüksek frekanslı mikrofonlarda uyulması gereken kurallara uyularak blendajlı (metal kılıf) kablo kullanılmalı ve kablonun boyu fazla uzun olmamalıdır. Şekil 1.19’da görülen tipteki elektret-kapasitif mikrofonların en önemli özellikleri şunlardır:

- Yapımı kolay ve maliyeti ucuzdur.
- Frekans karakteristiği düz ve geniştir.
- Boyutlarının küçük olmasında dolayı kullanımı kolaydır. (örneğin, yakaya takılabilmektedir).
- Özel bir besleme gerilimine gerek duymaz.



Şekil 1.19 Bir elektret-kapasitif mikrofon²⁷

Yaka mikrofonları ve cep telefonlarında kullanılan mikrofonlar bu tip mikrofonlardır.

1.13. Signal Processors (Sinyal İşlemciler)

Bu bölümde, ses sinyalinin dinamik alanı üzerinde işlem yapan, yani sinyalin dinamik alanını sıkıştıran, sınırlayan, arttıran, gürültü düzeyini filtreleyen dinamik sinyal işlemcileri incelenecektir.

Öncelikle Bölüm 1.6'da kısaca değinilen dinamik alan kavramını, burada daha detaylı olarak ele alınacaktır. Sesin **dinamik alanı** (dynamic range), ses sinyalinin en güçlü ya da en yüksek olan bölümünün, en zayıf ya da en yumuşak bölümüne oranıdır. Bu oran dB (desibel) cinsinden ölçülür. Söz gelimi, bir THM topluluğunda dinamik alan 90 dB olabilir. Bu demektir ki en zayıf olan ses, en yüksek olan sestən 90 dB daha az güçlüdür. Canlı seslendirme sistemlerinde, donanım olarak bulunan sinyal işlemciler, bilgisayar teknolojisinin ilerlemesiyle yazılım olarak da üretilmeye başlandı. Bilgisayar işlemcilerinin güçlenmesi ve yazılım teknolojisinin gelişimiyle birlikte gerçek zamanlı (real-time) olarak da kullanılmaya ve Outboard processor olarak adlandırılan analog sinyal işlemciler kadar iyi sonuç vermeye başladı.

Sinyal işlemcilerin en çok kullanılanları; dengeleyici (EQ), kompresör/sınırlayıcı (compressor/limiter), genişletici (expander) ve gürültü kapısıdır (noise gate). EQ'ın aktif bir ton kontrol ünitesi olduğunu ve detayları daha önce anlatıldı. Kompresör, ses sinyalinin seviyesini otomatik olarak kontrol etmeye yarayan bir cihazdır.

²⁷ <http://www.sonystyle.ca>

Sınırlayıcı, yüksek sıkıştırma oranlı bir kompresördür. Gürültü kapısı ise sistemde herhangi bir enstrüman çalınmıyorken, sistemdeki gürültünün engellenmesini sağlar.

Bahsi geçen sinyal işlemciler, gerek canlı seslendirme sistemleri ve kayıtlarında gerekse stüdyo kayıtlarında daha sağlıklı sonuçlar almamızı sağlamaktadır. Dolayısıyla sinyal işlemcilerle ilgili biraz daha detaya girmek gerekmektedir.

Compressor (Kompresör)

Kompresör, giriş seviyesi artarken, çıkış voltajı düşen bir kazanç amplifikatörü olarak değerlendirilebilir. Daha kaba bir anlatımla, Şekil 1.20'den de görüldüğü gibi, otomatik ses seviyesi kontrolü sağlayan bir cihazdır.



Şekil 1.20 Kompresör

Kompresörün çalışma prensibi; mikserin başında oturup sürgüleri ses yükseldikçe aşağı çekmek ve ses normale döndüğünde sürgüleri geri eski haline itmek gibidir. Tek farkı, kompresör bu işlemi bir insanın yapabileceğinden çok daha hızlı ve hassas olarak yapabilmektedir. Ancak bunu yapabilmek için bir kompresör üzerinde bulunan parametrelerin de ne işe yaradığını ve nasıl kullanıldığını bilmek gerekmektedir.

- **Threshold (Eşik):** Bu kontrol düğmesi, kompresörün sinyal dinamiğini değiştirmeye, başlayacağı seviyeyi (eşiği) ayarlar ve dB olarak ifade edilir. Sözelimi, bir kompresör üzerinde -5 dB'e ayarlanmış bir eşik değeri varsa, kompresör sinyal seviyesi -5 dB'i geçtiğinde devreye girecektir. Bu seviyenin altındaki sinyalde devreye girmeyecektir.

- **Ratio (Oran):** Bu kontrol düğmesi, sinyal eşik değerinin üstüne çıktığı zaman, sinyalin ne kadarlık bir oranda sıkıştırılacağını gösterir ve gene dB cinsinden ifade edilir. 1:1 oranı, sıkıştırma olmadığını, yani giriş ve çıkış seviyelerinin aynı olduğunu ifade eder, 2:1 oranı giriş sinyali eşik değerinin üzerine çıktığında, her 2 dB için çıkış sinyali seviyesinin 1 dB artacağını gösterir. Genel olarak 2:1 ve 3:1 yumuşak sıkıştırma, 6:1 ve 8:1 güçlü sıkıştırma, 10:1 ve sonrası sert sıkıştırma oranları olarak uygulanır.
- **Attack Time (Atak Zamanı):** Milisaniye (msec) olarak ifade edilen bu kontrol, sinyal seviyesi eşik değeri geçtiğinde kompresörün hangi sürede devreye gireceğini belirlemektedir. Atak zamanı kısaldıkça, kompresörün işlevini gerçekleştirme hızlanır. Ancak çok kısa atak süreleri de sinyalde bozulmaya yol açmaktadır. Dolayısıyla mümkün olduğunca 1 milisaniyelik bir atak zamanının altına inilmemelidir.
- **Release Time (Serbest Bırakma Zamanı):** Sinyal seviyesi eşik değerinin altına düştüğü zamanlarda, kompresörün ne kadarlık bir zamanda normal seviyesine döneceğini belirleyen kontroldür, milisaniye cinsinden ifade edilir. Serbest bırakma süresinin çok kısa ve çok uzun olmaması gereklidir.
- **Knee:** İki genel kategoriye ayrılır: Hard Knee ve Soft Knee. Bu kontroller kompresörün eşik değerindeki davranışını belirlemektedirler. Hard knee, kompresörün sıkıştırma olmadan önce sinyalin eşik değere ulaşmaya kadar beklemesi ve daha sonra keskin bir sıkıştırma yapması anlamına gelmektedir. Soft knee ise kompresörün sıkıştırma noktasına gelmeden önce çalışmasını ve sıkıştırma işlemine küçük bir eğimle başlamasını sağlamaktadır. Buradaki düşünce kompresörün devreye girişini yumuşatmaktır. Kompresör, enstrüman ve vokal kanallarına ilave olarak girildiğinde, soft knee iyi bir performans vermektedir. Ancak kompresör tüm sistemin koruyucusu olarak kullanılıyorsa, herhangi bir sıkıştırma veya sınırlama ortaya çıkmadan önce maksimum güç istendiğinden hard knee tercih sebebidir.
- **Output/Make-Up Gain (Çıktı Kazancı):** Bu kontrol, kompresörün çıkış kazancını kontrol eder. Çıktı kontrolü bir kazanç telafi aşamasıdır. Kayıp olan

sinyal miktarını, bozulmaya neden olan doruk (peak) gerçekleşmeden geri getirir.

- **Gain Reduction Meter (Kazanç İndirgeme Ölçer):** Kompresörün kaç dB azaltma uyguladığını gösteren kontroldür. Birçok uygulamada 3–6 dB arası bir azaltma yeterli olmaktadır.
- **Auto (Otomatik):** Bu kontrol düğmesi her kompresörde bulunmayabilir ve profesyonel kullanımlarda pek tercih edilmez. İşlevi, giriş sürelerine göre atak ve serbest bırakma sürelerini kendisinin ayarlamasıdır.
- **Link (Bağ):** Stereo kanallar ya da ses dosyaları ile çalışırken oldukça faydalı olan bu kontrol, kompresörün iki kanalını birbirine bağlayarak birlikte çalışmasını sağlar.

Limitter (Sınırlayıcı)

Sınırlayıcı, yüksek sıkıştırma oranlı bir kompresördür. Çoğunlukla, bir seslendirme ya da kayıt programındaki doruk (peak) noktalarını denetim altına almak için kullanılırlar. Sınırlayıcı, sahne seslendirmelerinde, genelde mikrofonların sebep olduğu sistemdeki ani dB artışlarından hoparlörleri olası hasarlara karşı korur. Kayıtta ise mekanik aygıtlardaki sürtünme seslerini, kayıt düğmesinin elektro-mekanik gürültülerini, seslendirme odasının ufak hışırtılarını vb. yok etmede vazgeçilmez aygıtlardan birisidir. Eşik değerin üzerindeki herhangi bir giriş seviyesinde sabit bir çıkış düzeyi sağlar. Bir kompresör belli bir oranda yavaşça sıkıştırırken, sınırlayıcı sinyale sert darbeler vurur. Sınırlayıcı üzerindeki tüm kontrol parametreleri işlevleri kompresör ile aynıdır.

Noise Gate (Gürültü Kapısı)

Bazı kompresör ve sınırlayıcılarda her bir kanal için ayrı gürültü kapıları bulunur. Gürültü kapısının eşik değeri, sistemin gürültü seviyesinin hemen üstünde ayarlanarak herhangi bir enstrüman çalınmıyorken sistemdeki gürültünün engellenmesi sağlanır.



Şekil 1.21 Noise Gate

Şekil 1.21’de görülen gürültü kapıları, özellikle çoklu mikrofon kullanımlarında ve yankılanan seslerinin sonlarının otomatik olarak sonlandırılması gibi uygulamalarda kullanılmaktadır.

1.14. Kablo ve Konnektörler (Bağlantı Sağlayıcılar)

Teknolojinin gelişimi ile birlikte kablo ve türleri de gelişim göstermiş, kullanıldığı yer ve ortama göre dizayn edilmeye başlanmıştır. İyi bir ses ve ses kayıt sistemi kurmanın temel şartlarından birisi de kablo ve konnektör seçiminin iyi yapılmasıdır.

Herhangi bir ses sisteminde kullanılan kablo ve konnektörlerdeki bir ihmalin getireceği küçük bir hasar, sistemin kısmen ya da tümünün çalışmamasına sebep olacaktır. Benzer şekilde, hangi bağlantıda hangi kablo ve konnektör tipinin kullanılması gerektiği konusunun, bu sistemi kullanan ve kuranlar tarafından bilinmesi gerekmektedir. Kablo ve konnektörlerin kullanımı sırasında ısıya ve darbeye karşı da muhafaza edilmelidir. Özellikle canlı seslendirme sistemlerinde, sistemde kullanılacak olan kablo ve konnektörlerin test edilmesi seslendirme sırasında çıkabilecek olası sorunları kısmen azaltacaktır.

Kablolar

Mikrofon ve hat kablolarının kullanıldığı birçok uygulamada blendaj gerekmektedir. Kabloya blendaj yapılmasındaki amaçlardan biri kabloyu elektrostatik alanların dışında tutmaktır. Bir diğeri ise blendaj yardımıyla kablo üzerindeki istenmeyen yükleri toprağa aktarmaktır. Dolayısıyla istenmeyen yükler ses sinyaline karışmamış olacaktır. Dengesiz (unbalanced) kablolarda blendaj, sinyalin dönüş yolu olarak da kullanılmaktadır. Blendajlı kablolar sarımlı ve örgülü olarak ikiye ayrılır. Sarımlı blendajlı kablolar, örgülüye oranla daha esnek bir yapıya sahip olduklarından ses sistemlerinde bu kablolar tercih edilmektedir.

Kablo yapımında gergi desteğinin sağlanması da önemlidir. Stüdyo ve canlı seslendirme sistemleri gibi uygulamalarda yüksek gerginliğe göre yapılan kablolar

kullanılmalıdır. Telefon kablosunu örnek verecek olursak, bu kablonun içinden yüksek dayanıklılıkta lifler (strand) geçmektedir. Bu lifler ip veya çelikten yapılırlar, ancak elektrik iletimi için değil, tam anlamıyla el ile çekiş gerginliği içindirler. Mikrofon ve müzik aletleri için kullanılan kablolar oldukça esnek ve hafif olmalıdır. Bu yüzden çelik lifler nadiren kullanılırlar, bunun yerine daha esnek ve iletken olmayan bir ip (cord) kullanılır. Bazı kabloların içindeki iletken teller bakırdan daha güçlü olan madeni alaşımlardan yapılırlar. Ancak bu tip kabloların eğilmesi zor olduğundan dolayı canlı seslendirme ve kayıt sistemlerinde çok fazla tercih edilmezler. Kablo içindeki gergi desteğinin, kendi bağlantı sağlayıcıları boyunca ve hatta kablonun ucundan taşıyor olması önemlidir. Eğer gergi desteği ipleri, bir kelepçe ile korunmazsa çekiş kuvvetlerini tutma işi tel iletkenlere kalacaktır ki, bu da kablonun vaktinden önce kırılması anlamına gelmektedir.

Gerek canlı seslendirme sistemlerinde olsun, gerekse stüdyoda olsun çok sayıda bağlantı ya da mikrofon kablosuyla çalışmak büyük bir karmaşaya yol açacaktır. Bu karmaşayı ortadan kaldırmak için genelde kullanılan kablo tipi çoklu kablo tipidir. Bu kablolar çok kanallı ses dağıtım sistemleri için geliştirilmiş ve üretilmişlerdir. Çoklu bağlantı kabloları 8, 12, 24 ya da daha fazla çiftli blendaj kablonun bir kılıf içinde toplanması ile meydana gelirler. Çoklu bağlantı kabloları sistem kurulurken zamandan tasarruf edilmesini sağladıkları gibi, geniş, gevşek ve ayrı duran mikrofon kablolarına oranla daha temiz ve düzgündürler. Çoklu bağlantı kabloları çok keskin bir şekilde kıvrımdan kaçınılmalı, taşımak ve saklamak için herhangi bir kırılma ya da bükülmeye yol açmamak için dikkatli sarılmalı ve aynı dikkatle açılmalıdırlar.

Blendaj, kabloya sadece kapasitans (capacitance) eklemeyiz, bunun yanı sıra oldukça fazla hacim, ağırlık ve fiyat da eklemektedir.

Ses sistemi ve çalgılar için blendajlı kabloların tercih edildiğine yukarıda değinmiştik. Ancak sinyal seviyesi yüksek olan hoparlör kablolarının ihtiyaçları, alternatif akımlı kabloların ihtiyaçlarından çok farklı değildirler. Sıradan enerji kabloları (AC power cord) hoparlör kablolarında sıklıkla kullanılırlar.

Konnektörler

İki kablo arasında veya bir elektronik aygıt ile bir kablo arasında sinyal iletimini sağlayan parçaya **konnektör** denilmektedir. Ses sistemlerinde kullanılacak olan ideal bir konnektörün her şeyden önce kullanımı kolay, bağlantısının kopması zor olması ve parazite izin vermemesi gerekmektedir. Eğer sistem tekrar kurulmayacak ve hareket ettirilmeyecekse lehimli ve kıvrımlı bir bağlantı tercih edilir. Çünkü bu tip bağlantılarda, bağlantının kopması ya da kesilmesi söz konusu değildir. Dolayısıyla ses kayıt stüdyolarında bu tip bir kablolama tercih edilebilir.

En çok kullanılan 5 tip konnektör vardır: RCA, 1/4 inç TS (1/4 inç Phone), 1/4 inç Stereo (1/4 inç Balanced–1/4 inç TRS), Bantam (TT), Mini–1/8 inç (3,5 mm) ve XLR. Kabloların veya cihazların üzerinde bulunan dişi konnektöre **jack**, erkek konnektöre de **plug** denilmektedir.

- **RCA:** Amerikan Radyo Şirketi RCA tarafından üretilmiş olan bir konnektördür. Dengesiz sinyal için kullanılır. Türkiye’de "lale jack" olarak tanınır. Pikap, CD çalar, kasetçalar, müzik setleri ve video cihazları için genelde bu konnektör kullanılmaktadır. Bunların dışında analog ve dijital bağlantılarda, ses kartlarında, DAT ve Sony ile Philips firmalarının geliştirdiği dijital bir aktarma protokolü olan S/PDIF bağlantılarında da kullanılmaktadır.



Şekil 1.22 RCA Konnektör

- **1/4 inç TS (1/4 inç Phone):** Dengesiz sinyallerde kullanılan bu konnektör, RCA’da olduğu gibi bir iletken ve şaseden oluşur. Türkiye’de "gitar jack"

adı ile bilinen ve açılımı tip (type) ve şase (sleeve) olan bu konnektörler en çok kullanılanlardır.



Şekil 1.23 1/4 inç Konnektör

- **1/4 inç Stereo (1/4 inç Balanced–1/4 inç TRS):** Tip, iletken (ring) ve şaseden oluşan bu kabloda üç bağlantı noktası bulunur ve üç farklı şekilde kullanılır; dengesiz stereo sinyal, dengeli mono sinyal ve mikserin üzerindeki ilave jackler.



Şekil 1.24 1/4 inç Stereo Konnektör

- **Bantam (TT):** 1/4 inç konnektörlerden daha küçük boyutlardadır. TT, Tiny Telephone, minik telefon anlamına gelmektedir. Boyutlarının diğerlerine oranla daha küçük olmasından dolayı özellikle büyük stüdyolarda tüm cihazların giriş ve çıkışlarının toplandığı panel olan patchbaylerde sıkça kullanılmaktadır.



Şekil 1.25 Bantam Konnektör

- **Mini-1/8 inç (3,5 mm):** Boyutları çok daha küçük olan bu konnektörler en ucuz ve en sık bozulanlardır. Stereo ve mono olarak üretilirler. Çoğunlukla walkman, discman, mp3 çalar ve ucuz bilgisayar ses kartlarında bu konnektörler kullanılmaktadır.



Şekil 1.26 Mini 1/8 inç Konnektör

- **XLR:** Üç pinli olan bu konnektör, Cannon (şu anda ITT Cannon) firması tarafından tanıtılmıştır. Telif hakları da bu firmaya ait olan XLR, Türkiye de Kanon Jack olarak bilinmektedir. Konnektörler içinde en güvenilir olan bu konnektörler, profesyonel ses cihazlarında sıklıkla kullanılmaktadır. XLR konnektörlerin avantajlarından biri, iyi bir gergi desteği sağlamasıdır.



Şekil 1.27 Üç pinli XLR Konnektör

1.15. Sistem Kurulumu, Son Ayarlar ve Kayıt

Canlı seslendirme sistemlerinin kurulumunda kesin bir kural olmamakla birlikte aşağıda verilen sıralama oldukça kolaylık sağlayacaktır:

- 1- Ana hoparlörler doğru pozisyona getirilir.
- 2- Monitör ve ana amplifikatör katları yerleştirilir.
- 3- Ana mikser ve efekt katı açılır. Mikser dinleyicilerin ortasında, sahneyi iyi görebilecek bir bölgeye yerleştirilir. Mikser yerleşiminde balkon altı ve duvar kenarlarından bas sesler daha yoğun duyulduğundan, buralardan uzak yerler seçilir.
- 4- Monitör ve monitör mikseri doğru pozisyona getirilir.
- 5- Hoparlör bağlantıları yapılır.
- 6- Monitör sistemi ana sisteme bağlanır.
- 7- Tüm amplifikatör, frekans filtre devresi ve mikser seviyelerinin kısık olup olmadığı kontrol edilir. Kısık değilse kısılır.
- 8- Amplifikatörler hariç, tüm cihazlara güç verilir.
- 9- Ana mikserle bağlı bir kasetçalardan bir şarkı çalarak mikser seviyeleri orta düzeye çıkartılır ve filtre devreleri normal çalışma seviyelerine getirilir.
- 10- Amplifikatör seviyeleri tonmaysterin işitebileceği bir seviyeye çıkartılır. Hoparlöre yaklaşarak ses kontrol edilir.
- 11- Ana vokal mikrofonları bağlanır ve monitörleri kontrol edilir. Daha sonra diğer mikrofonlar bağlanır.
- 12- Ana sistem EQ'ı açılır.
- 13- Monitör EQ'ları açılır.
- 14- Monitör ve ana mikserle, kanallarda hangi enstrümanın bulunduğunu belirten bir bant yapıştırılır.
- 15- Son olarak tüm mikrofon hatları kontrol edilir.

Bütün bu sistem kurulduktan sonra yapılması gereken bir seslendirme testidir. Seslendirme testi, kanal EQ seviyelerini, efektleri, monitör ses seviyelerini ayarlamak ve sistemde konser sırasında çıkabilecek sorunları gidermek için mutlaka yapılmalıdır.

Tonmayster olarak istenilen duyumu elde edene kadar tüm ayarlar en ince ayrıntısına kadar yapılmalı ve çıkabilecek problemler en sona bırakılmalıdır. Teste

her enstrümandan başlanabilir. Ancak en çok zaman alan ve en çok problem çıkaran davul ya da benzeri vürmalı çalgılarla başlamak daha iyi olacaktır.

Her davul ya da vürmalı çalgı ayrı ayrı dinlenip istenilen duyum alınana kadar mikser EQ'ı ayarlanır. Davul kazançları yüksek tutulmaz. Davullar fazla derinliğe ihtiyaç duymazlar. Dolayısıyla fazla efekt verilmişse, doruk (peak) göstergesi sönene kadar seviyenin düşürülmesi gereklidir. Bu durum, yüksek volümlü tüm Türk müziği çalgıları için geçerlidir. Sözelimi, zurnada da kazanç ayarı yüksek tutulmaz, çalgının tonunu bozmayacak şekilde çok hafif bir derinlik verilir ve ses seviye ayarlaması yapılır.

Bütün ekipmanlar kurulup, seslendirme testi yapıldıktan sonra orkestra ya da grup sahneye gelip çalmaya başlar. Bu aşamadan sonra sorulması gereken en önemli soru "Nasıl bir miks yapılmalı?" olmalıdır.

Her şeyden önce başarılı bir canlı miks yapılması, iyi bir duyumun ne olduğunun bilinmesi ile doğrudan ilişkilidir. Seslerin kulağa iyi gelip gelmediğini ayırt edilemiyorsa var olan bütün teknik bilgiler işe yaramaz hale gelecektir. Değişik enstrüman ve vokallerde doğru seviyeleri elde etmek için sürgüleri yukarı aşağı oynatmak miksin kolay görülen bölümüdür. Örneğin, tüm enstrüman seviyelerinin çok düşük olduğunu düşünürsek, seviyelerin çok dikkatli ayarlanmasının pek önemi kalmayacaktır.

Unutulmaması gereken şeylerden biri, ana sürgüleri (main fader) yukarı kaldırdığımızda çıkan yüksek sesin doğru olmayan yanlarını fark etmek için sadece birkaç saniye olduğudur. Diğer bir konu da dinlemenin sadece doğru olmayan sesler için yapıldığıdır.

Yapılan konserin türüne göre (THM ya da TSM) ilk belirlenmesi gereken, ağırlıklı solonun nerde olduğu konusudur. Eğer verilecek konser enstrümantal bir konser değilse, vokal üzerinden sistemi kurmak gerekmektedir. Vokal, bir orkestranın en önemli parçasıdır. Öncelikle vokalin ve enstrümanın birbirlerini bastırmadan iyi bir dengeye getirilmesi gerekmektedir. Kişisel bir tercih olmakla birlikte en sık kullanılan yöntem, ilk olarak vokallerin duyulmasını sağlayıp, orkestrayı vokalin seviyesine yaklaştırmaktır. Böyle yapılmasının nedeni, insanlar şarkının sözlerini dinlerken, enstrümanların da vokaller kadar önemli hale gelmesi

için, enstrüman seviyeleriyle rahatlıkla çalışılmasıdır. Bundan sonra yapılması gereken, sağlam bir ritim duyumu sağlamak için vurmali çalgıların ayarlanmasıdır.

Müzikal olarak iyi bir miks, tüm seviyeleri dengelenmiş, enstrümanların birbirleri üzerinde bastırma yapmadıkları, soloların öne çıkması gerektiği zamanlara ilişkin doğru kararın verildiği ve dinleyicilerin hoşlandığı bir mikstir.

Konser duyumu biraz sert olabilir. Çünkü canlı miks, stüdyo miksi gibi değildir ve bandı geri sarıp, tekrar kayda girmek gibi bir durum da söz konusu değildir. Kararlar o an ve çabuk verilmek zorundadır. Olayların sahnedeki hızıyla, tonmaysterin tepki zamanının mutlaka çakışması gerekmektedir.

Sahnede çalan ve şarkı yedi-sekiz kişi olabilir ve hepsi tonmaysterin kendisine dikkat etmesini isteyebilir. Örneğin, bağlama bir solo yaparsa (birden çok bağlamanın olduğu durumlarda) uygun kanal sürgüsü bulunup, doğru seviyeye çıkartılmalıdır. Aksi takdirde tonmayster bunu yapamadan solo bitebilir.

İyi bir canlı miks yapmak, tonmaysterin ne kadar deneyim sahibi olduğuyula doğrudan ilişkilidir. Tabii ki bir davulu ya da zurnayı tonlamak oldukça zaman alacaktır ve bu ancak sürekli deneyim kazanarak başarılabilir.

“Sanatçının her şeyini verdiği bir anın kaydını yapıyorsanız, her şeyin sorunsuz ve rahat gitmesi önemlidir. Canlı kayıt genellikle son derece özenli bir ön hazırlık, sistem düzeneği, sabır ve elbette hepsinden önemlisi fazla deneyim gerektirir.”²⁸

1.16. Stüdyo, Stüdyo Akustiği ve Donanımı

1.16.1. Profesyonel Kayıt Stüdyosu

Geçmişte bir müzisyenin kendi müziğini bir son ürüne dönüştürme süreci, profesyonel bir personel ile donanmış ve çoğunlukla büyük paralara kiralanan özel bir tesis ve ticari kayıt stüdyolarının kullanımını gerektirirdi. Bu tip stüdyolar günümüzde de varlıklarını devam ettirmektedirler. Ancak teknolojinin hızlı gelişimi, bu tip ticari stüdyolara alternatif olarak Home Studio olarak nitelenen ve çok daha az maliyeti olan ev stüdyolarını doğurdu. Canlı seslendirme sistemlerinde bulunan birçok donanımın (EQ, kompresör vb.) daha ucuz fiyatlarla bilgisayar yazılımı olarak

²⁸ Huber ve Runstein, 2005, s:12

üretilmesi ve kayıt aygıtlarının yerini bilgisayarın almış olması, ev tipi stüdyoların artışını da yanında getirdi.

“Masaiüstü veya dizüstü bilgisayarlar ile müzisyenlerin, tonmaysterlerin ve yapımcıların kendi kayıt stüdyolarını oluşturma alternatifi doğdu. Bu konsept ile herkesin alabileceği, tertip edebileceği ve kişisel bir ses üretim tesisini idare etmeyi öğrenebileceğinin ayırımına varıldı... Kısaca müzik endüstrisinde yaşamın her alanından yaratıcı bireylerin ellerine daha fazla güç, sanatsal kontrol ve bilgiyi doğrudan veren tekno-sanatsal devrin ortasında yaşıyoruz.”²⁹

Ses kayıt stüdyoları özellikle kayıt ortamında mümkün olan en iyi duyumu yakalamak amacıyla ayarlanmış ve tasarlanmış bir ya da daha fazla akustik alandan oluşmaktadır. Bu tesisler dışarıdaki seslerin odaya girmesine ve kayda yerleşmesine engel olacak şekilde yapısal olarak izole edilmeli ve aynı zamanda içerideki seslerin dışarıya çıkmasını, çevreyi rahatsız etmesine de engel olacak şekilde tasarlanmış olmalıdır. Aslında mükemmel bir stüdyo dizaynını tespit edebilmek için hiçbir gizli formül yoktur. Her stüdyo dizaynı sahiplerinin, tasarımcılarının kişisel zevklerine ve hazır stüdyo tarifelerine dayanan kendi karakter, donanım, duygu ve dekoruna sahiptir. Şekil 1.28 ve 1.29’da iki farklı stüdyo görülmektedir.

Kayıt stüdyosu alanları boyut, şekil ve akustik dizayn olarak oldukça çeşitlilik gösterir ve genellikle ya sahibinin kişisel zevkini yansıtır ya da müşterilerinin üretim ihtiyaçlarına göre ve onların müzik stillerini en doğru şekilde kayıt etmek için dizayn edilirler. Sözelimi orkestral film müziği kaydetmek için tasarlanan bir stüdyo, diğer stüdyo tiplerinden daha geniş olacaktır.

²⁹ A.g.e., s:2



Şekil 1.28 CTS Stüdyo 2, Londra³⁰



Şekil 1.29 Synchronsound Stüdyo A, Kuala Lumpur, Malezya³¹

³⁰David, Miles Huber ve Robert, Runstein, 2005, s:4

³¹ A.g.e., s:4

Genel olarak bir kayıt stüdyosu iki temel bölümden oluşmaktadır: Kontrol odası ve kayıt (okuma/çalma) odası. Bir kayıt stüdyosunun kontrol odası, kayıt sürecinde birçok amaca hizmet eder. Dolayısıyla hem iç hem de dış seslere karşı çok iyi bir izolasyon gerektirir. Bu oda ayrıca Şekil 1.30 ve 1.31’de görüldüğü gibi kayıt, kontrol ve efekt yapmaya ilişkin ekipmanların çoğunluğunun bulunduğu odadır.



Şekil 1.30 Paragon Stüdyoları, Nashville, TN³²



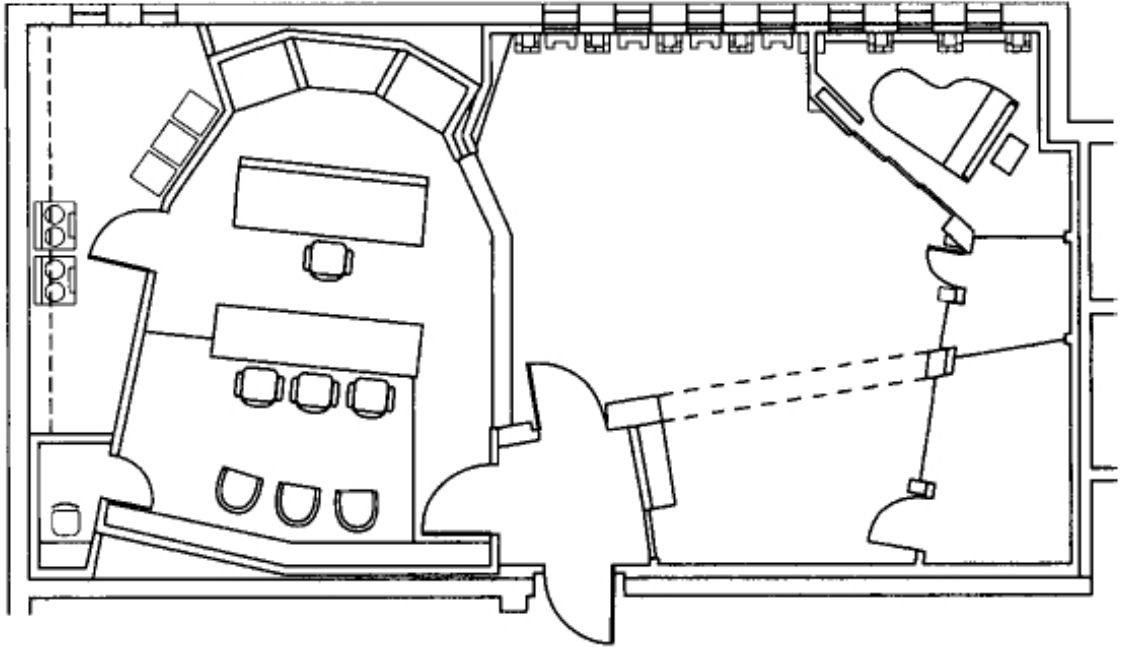
Şekil 1.31 Stüdyo F, The Village Recorders, Los Angeles, CA³³

³² A.g.e., s:7

³³ A.g.e., s:8

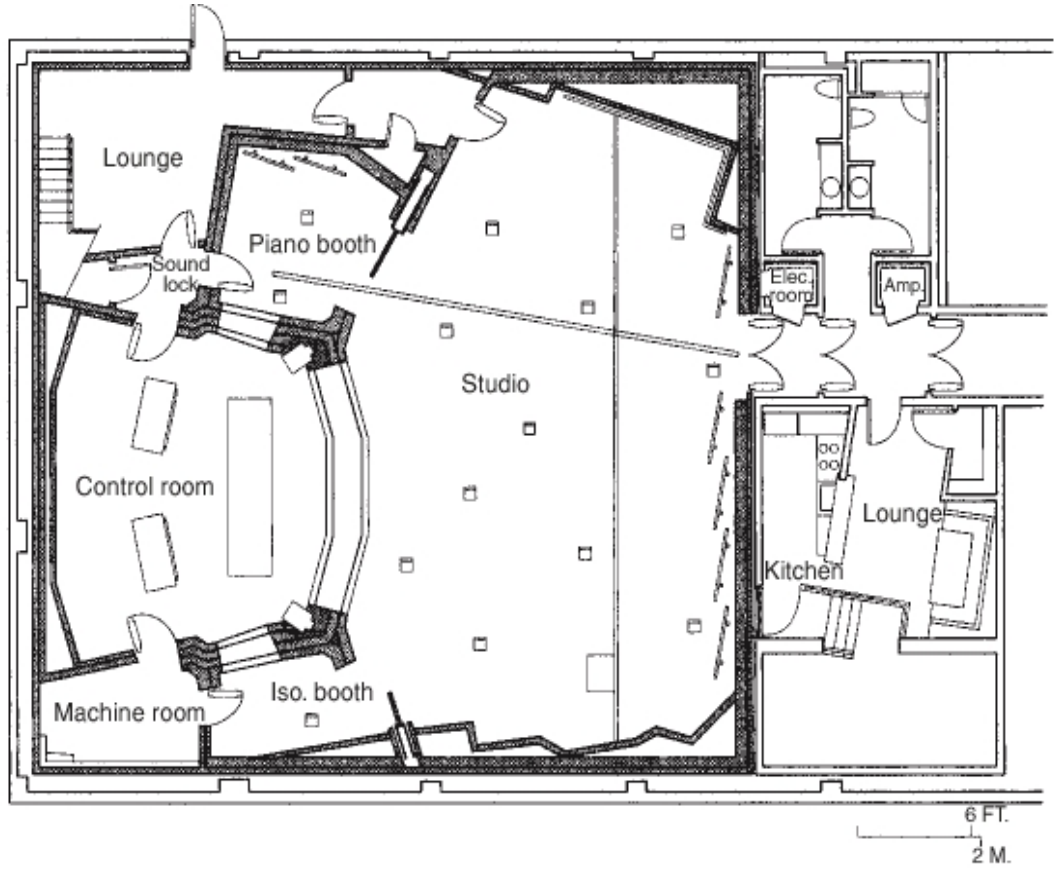
Kontrol odasının dizaynı, en az izolasyonu kadar önemlidir. Kullanılacak tüm ekipmanlar tonmaysterin rahatça ulaşabileceği yerlerde olmalıdırlar. Kontrol ve kayıt odasından oluşan stüdyolarda tonmaysterin çalışma ortamının rahatlığının yanı sıra okuyucu ya da icracının da rahat edebilmesi önemlidir. Dolayısıyla bu tip stüdyoların iç konfora yönelik dizaynından, kullanılan duvar boyası rengine kadar her öge önem taşımaktadır. Ancak şu da bir gerçektir ki; ister sabit disk (harddisk) ya da teyp temelli bir sistemle, ister Macintosh ya da PC ile çalışılsın, ister analog ya da dijital teknoloji, isterse de Cubase ya da Sonar yazılımı kullanılsın, hepsinin sonucunda nasıl bir duyum elde edildiği, dinleyiciyi hareketlendirip hareketlendirmedeği ve ticari açıdan pazarlanabilir bir ürün olup olmadığı önemlidir.

Bir ses kayıt stüdyosunun kat planlaması ve inşası muhakkak bu konuyla ilgili ve tecrübeli firmalar tarafından yapılmalıdır. Stüdyo sahibinin ya da kullanıcısının planlama ile ilgili fikirleri de önemlidir, ancak stüdyoyu inşa edecek olan firma mühendisleriyle beraber, fikirlerine neyin uygun olup olmadığı konusunda uzlaşmaları gerekmektedir. Şekil 1.32 ve 1.33'te iki farklı şekilde tasarlanmış stüdyo planları görülmektedir.



Şekil 1.32 Sony/Tree's Music Stüdyosunun kat planı, Nashville, TN³⁴

³⁴ A.g.e., s:5



Şekil 1.33 Studio X'in kat planı, Seattle, WA³⁵

Stüdyonun izolasyonu da henüz inşa aşamasındayken planlanmalı ve gene konuyla ilgili tecrübeli firmalar tarafından yapılmalıdır. Stüdyo kayıt odası boyutları aynı ya da birbirinin katları olmamalıdır. Boyutlar, yükseklik:uzunluk:genişlik olarak ele alınacak olursa, tavsiye edilen 6 farklı oran vardır. Bu oranlar Tablo 1.2'deki gibidir:

Tablo 1.2 Stüdyo kayıt odası boyut oranları

Y	U	G
1	: 1.14	: 1.39
1	: 1.28	: 1.54
1	: 1.60	: 2.33
1	: 1.90	: 1.40
1	: 1.90	: 1.30
1	: 1.50	: 2.10

Duvarların paralelliği mümkün olduğu kadar bozulmalı ve kontrol odası ile kayıt odası arasındaki cam, kontrol odasına doğru yaklaşık 10 derecelik bir açıyla inmeli

³⁵ A.g.e., s:5

ve kayıt odası tarafındaki cam dik olacak şekilde yerleştirilmelidir. Camlar 1 cm'den az olacak şekilde bir kalınlıkta olmamalı ve bağlantı noktaları izole edilmelidir. Bütün bunların sebebi, odanın içindeki ses dalgalarının maksimum ya da ölü seviyede olmaması içindir. Örneğin, çok fazla izole edilmiş ve birbirleriyle aynı, sözgelimi 3:3:3 metre boyutlarında bir kayıt odası, mimari akustik açıdan ölü oda olarak tabir edilmektedir. Dolayısıyla bir stüdyo kurarken dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan bir tanesi de, izolasyonu abartıp ölü bir oda yaratmamak ya da izolasyonu önemsemeyip, akustiği kötü bir oda yaratmamaktır.

1.16.2 Yarı Profesyonel ve Amatör Ses Kayıt Stüdyoları

Analog ve dijital ses kayıt sistemlerinin teknolojik gelişimiyle birlikte, müzik ve ses kayıt sistemleri kişisel ve özel kullanımlar için de üretilmeye başlandı. Kişisel ev tipi stüdyoların gelişimiyle birlikte artık amatör, profesyonel fark etmeksizin birçok müzisyen, aranjör ve ses mühendisi, çok uygun maliyetlerle kendi evlerinde kişisel üretimler yapma fırsatı yakalamıştır. *“Gerçekten günümüz projeleri ve taşınabilir stüdyo sistemi öylesine uygun maliyetli güç ve ses kalitesi sunuyor ki, artık sıklıkla profesyonel kayıt tesisleri üretim kalitesiyle uyuşmaktadır. Gereken tek şey ise bilgi, dikkat ve sabır”*.³⁶

Ses kayıt stüdyosu donanımları, teknoloji geliştikçe ve bu alanda üretim yapan firmalar fazlaştıkça çeşitlilik göstermektedir. Artık birçok firma birbirlerine çok yakın kalitelerde donanımlar üretmektedirler. Dolayısıyla bu konuda seçim yapmak tamamen stüdyonun ihtiyaçlarına, bütçeye ve tonmaysterin tercihinine kalmaktadır. Ses kayıt stüdyosu donanımları ister amatör, ister yarı profesyonel isterse tam profesyonel olsun bazı donanımların değişmemesi gerekmektedir. Kaydın hangi çeşidi olursa olsun taviz verilmemesi gereken en önemli eleman, kullanılacak bilgisayar ve kayda ilişkin özellikleridir. Bu tez çalışmasında günümüz şartları ve kullanım sıklığı bakımından yarı profesyonel bir stüdyoda olması gereken donanımlar üzerinde durulması tercih edilmiştir.

Şayet kayıt aygıtı olarak bilgisayar kullanılacaksa, tonmaysterin kayıt esnasında çıkabilecek herhangi bir donanımsal ya da yazılımsal probleme hemen müdahale edebilmesi açısından, bilgisayar bileşenlerini iyi tanınması ve yaşanan problemin hangi donanımdan kaynaklanabileceğini tespit edip, müdahale edebilecek bilgiye

³⁶ A.g.e. s:9

sahip olması gereklidir. Çünkü bu aynı zamanda, o anda yapılan bir kaydı kurtarmak anlamını da taşımaktadır.

Ses kaydı için gerekli temel donanım bölümünde bilgisayar donanımının, günün şartlarına uygun ve yüksek kapasiteli olması gerektiğini belirtilmişti. Teknolojinin hızla değiştiği ve sürekli yenilendiği bir dünyada buraya herhangi bir ölçü koymak her ne kadar sınırlayıcı olsa da, günümüz şartlarına uygun bir bilgisayar donanımı örnek olması açısından incelenecektir. Bu noktada bazı bilgisayar malzemeleri de gözden geçirilmiş olacaktır.

- **CPU (Central Processing Unit):** Merkezi İşlem Birimi anlamına gelen bu parça, kısaca işlemci olarak bilinmektedir. Bilgisayarın program komutlarını bellekten aldıktan sonra, kodlarını çözerek, bu kodlara karşılık gelen işlemleri yerine getiren birimdir. İşlemcinin, komutları alma ve yorumlama hızının kısa olması bilgisayarın hızını doğrudan belirler. Dolayısıyla işlemcinin hızlı olması, ses kaydı sırasında birçok sıkıntının yaşanmasının önüne geçecektir. Tercihen AMD 3800 veya P4 3.2 Dual ya da Quadro bir işlemci, ses kayıtları sırasında herhangi bir hız sorunu yaşanmasını engelleyecektir.
- **Ana Kart (Main Board):** Temel devre ve bileşenleri üzerinde bulunduran ve bilgisayarın tüm parçalarını denetleyen karttır. Genelde işlemciyi destekleyecek şekilde üretilirler. Ses kaydı açısından dikkat edilmesi gereken nokta, RAM yuva sayısının 4 ya da daha fazla olmasıdır.
- **RAM (Random Access Memory):** Rastgele Erişim Belleği olarak dilimizde karşılık bulan bu parça, en az işlemci kadar hızı belirleyen bir parçadır. Ses kayıt programlarının birçoğu bu belleği kullanarak işlem yaptıkları için, bu donanımın da belleğe erişim hızının yüksek olması ciddi bir avantaj sağlayacaktır. Ses kayıtları açısından bugün için en az 2 GB bellek yeterli olacaktır. Ana kart üzerindeki RAM yuva sayısının fazla olmasının avantajı, ihtiyaç duyuldukça RAM ekleyebilmektir.
- **HDD (Hard Disk Driver):** Sabit Disk Sürücüsü olarak dilimize çevrilen bu donanım tüm belge, bilgileri depolayan ve saklayan birimdir. Donanımın içindeki diskin dönüş hızı, bu donanımın hızını da belirler ve rpm (repeat per minutes) ile gösterilen bu hız, dakikadaki devir sayısı anlamına gelmektedir. Sabit disklerin dakikadaki devir hızı kadar saklama

kapasiteleri de önemlidir. Özellikle ses kayıtları oldukça fazla alana ihtiyaç duyduklarından, sabit diskin mümkün olduğunca büyük tutulmasında ve biri yedeklemek için olmak üzere, en az iki adet olmasında fayda vardır. Şayet iki sabit disk yoksa bir sabit diskin sanal olarak ikiye bölünüp kullanılması bilgileri birçok tehlikeden koruyacaktır. Günümüz şartlarında 400 GB ve 7200 rpm'lik bir sabit disk yeterli olacaktır.

- **Ses Kartı (Sound Card):** Sağlıklı bir ses kaydı yapabilmek için ihtiyaç duyulan en önemli donanımdır. Yarı profesyonel bir stüdyoda en az 10 giriş ve 10 çıkışı olan bir ses kartı, hem hücum hem de kanal kayıt için yeterli olacaktır. Giriş ve çıkışların yanı sıra ses kartında dikkat edilmesi gereken başka değerler ve özellikler de vardır. Bunlardan en önemlisi kartın gecikme (latency) değeridir. Gecikme şu şekilde açıklanabilir; ses kaydı sırasında mikrofona verilen sesin, 1-2 saniye sonra duyulması ve kayda girmesi. Bu, kaydı oldukça olumsuz yönde etkileyecektir. Dolayısıyla ses kartı alırken kartın üzerinde ya da kutusunda "düşük gecikme" (low latency) ya da "sıfır gecikme" (zero latency) ibaresinin yazılı olmasına dikkat edilmelidir. Gecikmenin dışında kartın Analog/Dijital (AD) ve Dijital/Analog (DA) çevrim (convert) kalitesi de önemlidir. Ses kartlarında dinamik alan ve THD (Total Harmonic Distortion-Toplam Armonik Bozulma) değerleri de önemli olmakla beraber, kart seçimi yaparken çok da belirleyici değildir.
- **Duyum Monitörü (Studio Monitors):** Hem kayıt hem de miks aşamasında tüm frekansları düz (flat) ve dengeli duyabilmek çok önemli olduğundan, stüdyodaki donanımlar arasında en dikkatli seçilmesi gereken ve masrafindan kaçınılmaması gereken malzeme duyum monitörüdür. Her duyum monitörünün üzerinde belli ölçüm değerleri yazmaktadır. Ancak monitör seçiminde öncelikle duyum önemlidir ve buna göre seçilmelidir.
- **Kulaklık (Headphone):** Stüdyoda kullanılacak kulaklıklar kapalı (closed) ve açık (open) olmak üzere iki tiptir. Kapalı kulaklıklar, kulağı tamamen kaplayan ve dış sesleri büyük oranda kesen kulaklıklardır. Açık kulaklıklar ise dışarıdan gelen sesleri fazla kesmezler ve kapalı kulaklıklara oranla daha hafiftirler. Stüdyoda her iki kulaklık tipinin de bulunması gereklidir.

- **Görüntü Monitörü (Display Monitor):** Ses kayıt stüdyolarında tercihen iki monitör kullanılmaktadır. Bunun sebebi kayıt sırasında birden fazla pencereyi açarak, kayda istenilen müdahaleleri rahat ve zamanında yapabilmektir. Görüntü monitörleri ses kaydı ve ses kaydı sonrası düzenleme işlemlerini yaparken rahat çalışmamıza olanak sağlayacak büyüklükte olmalıdırlar.

Bilgisayar bileşenleri buraya kadar yazılan bileşenlerden ibaret değildir, ancak ses kaydına herhangi bir katkıları olmadığından açıklamak gereği duyulmamıştır. Örneğin, ekran kartı (video card) olarak bilinen ve bilgisayarın ekranına görüntü ileten kartın, iki boyutlu ya da üç boyutlu olmasının ses kaydı açısından bir önemi yoktur. Dolayısıyla diğer bileşenlerin günün şartlarına uygun makul bileşenler olması yeterli olacaktır. Bilgisayar donanımı dışında, stüdyoda Midi* bağlantısı yapılabilecek bir sentezleyici olması tonmaysterin işini oldukça kolaylaştıracaktır. Yarı profesyonel bir stüdyo kurmak için bu donanımlar edinildikten sonra, doğru kablo ve konnektör seçimleri yapıp, tonmaysterin rahat çalışabileceği bir dizayn oluşturulması gerekmektedir. Çünkü ses kayıt işlemi bu aşamadan sonra başlayacaktır.

* Musical Instrument Digital Interface: Müzik Enstrümanları Dijital Arabirimi

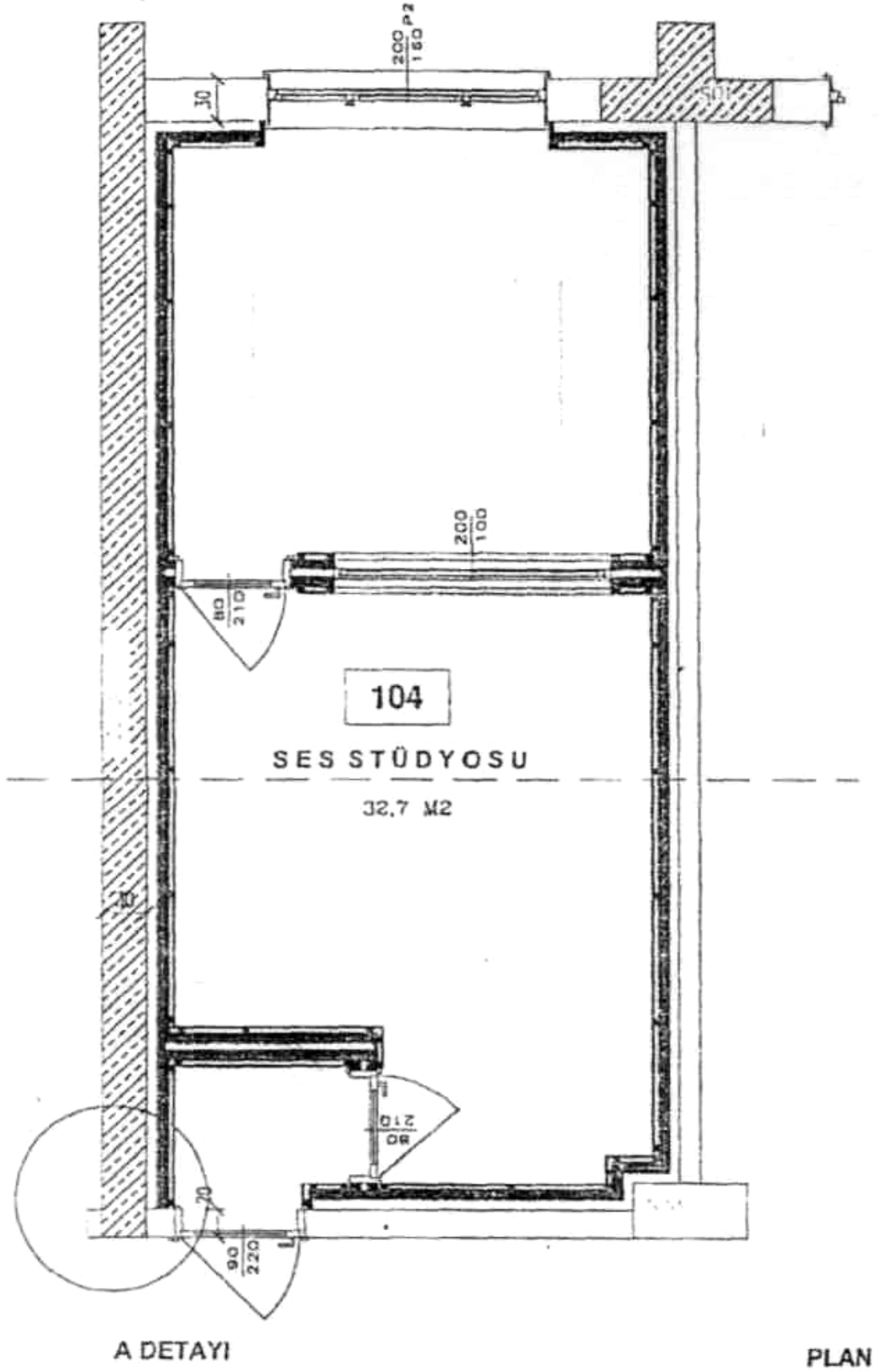
2. TÜRK MÜZİĞİNDE SIK KULLANILAN BAZI ÇALGILARIN STÜDYO KAYIT ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Kayıt ve kayıt teknolojisi ile ilgili var olan birçok dokümanın yabancı dillerde yazılmış olması ve dolayısıyla Türk Müziğinde kullanılan çalgıların kayıt tekniklerini içermemesi, ülkemizde Türk Müziği çalgıları kaydı yapan tonmaysterler açısından ciddi ve devam eden bir eksiklik olarak dikkat çekmektedir. Çeşitli dillerdeki konuyla ilgili dokümanları takip eden tonmaysterler bateri, gitar, saksofon benzeri, batının çeşitli müzik türlerinde kullanılan çalgılara ilişkin ses kayıtlarının nasıl yapıldığını öğrenebilmekte ve yeni yöntemleri takip edebilmektedirler. Ut, zurna, tar, tanbur benzeri Türk müziğinde kullanılan çalgıların kaydı söz konusu olduğunda ise bu çalgılara has kayıt özelliklerini bilmedikleri bu konuda geliştirilmiş bir yöntemle karşılaşmadıkları için deneme yanılma yoluyla doğru kaydı yakalamaya mecbur kalmış görünmektedirler. Gerçi müzisyenliklerinin kazandırdığı dikkat ve hassasiyetler sayesinde değerli bazı tonmaysterlerin Türk müziği çalgılarının kaydını alırken kendilerince bir takım yöntemler geliştirdikleri tespit edilebilmektedir. Ancak uyguladıkları yol, yordam ve ayarlamalar bu mesleğin yakın zamanlara kadar okullu olmayışı ve edinilen bilgilerin yazılı materyallere dönüştürülemediği yüzünden yeni kuşaklara ve meraklılarına yeterince aktarılamamasıyla sonuçlanmış bulunuyor. Bir süre evvel yaşamını yitiren büyük müzik adamı ve TRT’de tonmayster olarak önemli kayıtların aranan ismi olan Yavuz ÖZÜSTÜN bahsedilen durumun maalesef en tipik örneğini oluşturuyor. Türk tonmaysterliğinin bu önemli isminin bilgi ve birikimini aktaramadan yaşamını yitirmesi, şüphesiz büyük bir kayıp olmuştur.

Bu çalışmada S.Ü. Devlet Konservatuvarı bünyesinde oluşturulan stüdyoda, bu tezin çerçevesinde gerçekleştirilen deneysel veriler sunulmaya gayret edilecektir.

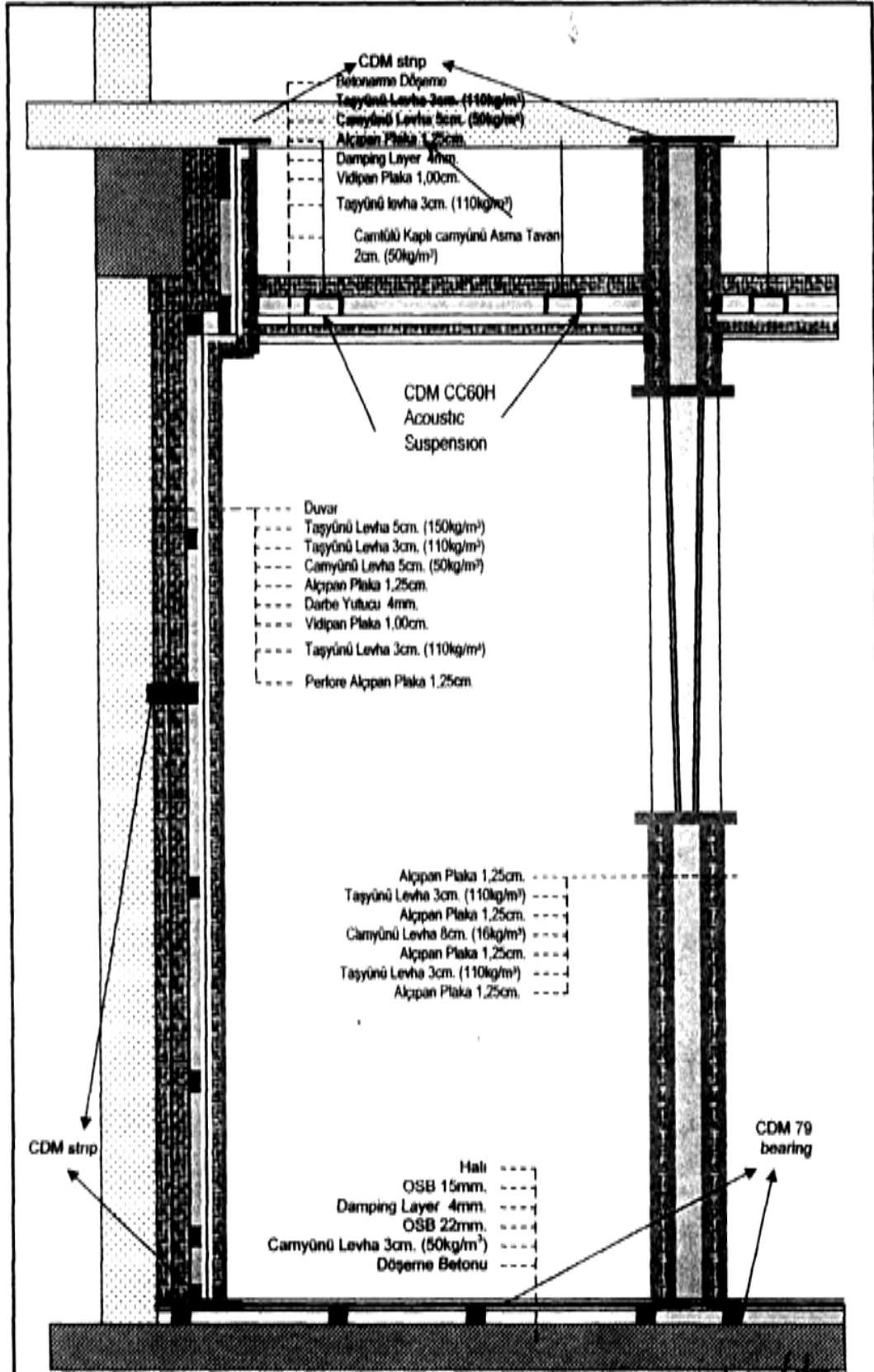
2.1. Çalgı Kayıtlarında İzlenen Yöntem

Bu tezin deneme kayıtları Stüdyo, Stüdyo Akustiği ve Donanımı başlığı altında sunulan standart stüdyo ölçeklerine uygun hazırlanmış S.Ü. Devlet Konservatuvarı Ses Kayıt Stüdyosu’nda gerçekleştirilmiştir. S.Ü. Devlet Konservatuvarı Ses Kayıt Stüdyosu yapı bakımından Şekil 2.1 ve 2.2’de görülen izolasyon malzemeleri ile oluşturulmuştur.



Şekil 2.1 S.Ü. Devlet Konservatuvarı Ses Kayıt Stüdyosu'nun izole edilmeden önceki kesiti

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ KONSERVATUAR BİNASI
Detay 2: Ses Stüdyosu Ses Yalıtımı



Şekil 2.2 S.Ü. Devlet Konservatuarı Ses Kayıt Stüdyosu'nun izole edilmiş kesiti

Söz konusu stüdyoda kullanılan donanım elemanları şunlardır:

- AMD3800 dual işlemci,
- 4 GB Ram,
- 70 GB 10.000rpm SATA birinci sabit disk,
- 400 GB 7200rpm SATA ikinci sabit disk,
- ESP 10/10 ses kartı,
- Behringer MX2442 (24 kanal) mikser,
- Behringer Truth B2031A duyum monitörü,
- Rode NT 1-A (geniş diyaframlı kapasitif) mikrofon,
- Shure Beta 58 (dinamik) mikrofon,
- M-audio Pulsar (orta diyaframlı kapasitif) mikrofon
- Mikrofonlarda XLR tipi konektör.

Ses kartı olarak kullanılan ESI firmasının ürünü ESP10/10'un kendi katalog ve resmi internet sitesi olan www.esi-pro.com'da verilen teknik bilgiler şu şekildedir;

Analog Audio

- 1. Analog Inputs

- 1) Connector Type : 1/4" female TRS-type, balanced or unbalanced(ch 1~8)
- 2) Peak level : 0dBFS @ +6.5dBV (-10dBV nominal)
- 3) Impedance : 10k ohms minimum
- 4) Att. & Gain Control : -60dB ~ +15dB (0.5dB step size) *ch12 only

- 2. Analog Outputs

- 1) Connector Type : 1/4" female TS-type, unbalanced(ch 1~8)
- 2) Peak level : +6.2dBV @ 0dBFS (-10dBV nominal)
- 3) Impedance : 100 ohms
- 4) Attenuation Control : -60dB ~ 0dB (0.5dB step size)

- 3. Mic Preamplifier

- 1) Peak level : 0dBFS @ -40dBV

2) Gain Adjustment : Gain +31dB up + -60 ~ +15dB(0.5dB step size)

3) - +12V phantom power supply from PCI card(1/4")

- +48V phantom power supply from Rack(XLR Connector)

- 4. Headphone Amplifier

- 1) Load Impedance Range : 32-300 ohm (for the best performance)

- 2) Output Power : 125mW @ 32ohm per channel

Digital Audio

- 1. Internal 20ch /36-bit Digital Mixer(Input 10ch/Output 10ch)

- 2. Sample rate supports : (22.05,24)*,32,44.1,48,88.2,96KHz : *analog only

- 3. A/D Converter

1) Signal to Noise Ratio: 107dB (A-weighted) @ fs=48kHz

2) Dynamic Range : 107dB (-60dBFS with A-weighted) @ fs=48kHz

3) S/(N+D)(-1dB) : 100dB @ fs=48kHz

4) Interchannel Isolation : -110dB

5) Resolution : 24-Bit

- 4. D/A Converter

1) Signal to Noise Ratio: 112dB (A-weighted) @ fs=44.1kHz

2) Dynamic Range (S/N) : 112dB (60dBFS with A-weighted) @ fs=44.1kHz

3) THD+N : -94dB @ fs=44.1kHz

4) Interchannel Isolation : -100dB

5) Resolution : 24-Bit

- 5. Digital Input

1) Connector Type : RCA(provided via breakout cable)

- 2) Format : IEC-60958 Consumer
- 3) Sampling Rate : 32,44.1,48,88.2,96KHz
- 4) Resolution : 24-Bit

- 6. Digital Output

- 1) Connector Type : RCA(provided via breakout cable), Optical(on board)
- 2) Format : IEC-60958 Consumer
- 3) Sampling Rate : 32,44.1,48,88.2,96KHz
- 4) Resolution : 24-Bit

- 7. MIDI I/O

- 1) 2-in, 2-out; 32 MIDI channels in and out
- 2) Connector Type : MIDI1 ;Standard MIDI 5-pin DIN (provided via breakout cable)
- MIDI2 ;Standard MIDI 5-pin DIN (provided via Rack)

- 8. OS Compatibility : Windows®XP/2000/2003, Mac OS 10.3 or better

- 9. supports EWDM driver: MME/WDM, DirectSound, ASIO 2.0, GSIF 2.0

- Ultimate Audio Tools;
- Tracktion by Mackie : Professional recording and MIDI production
- Tassman ESI by AAS : Modular software synthesizer
- LFX 1310 multi FX : VST multi effector
- ESI Bovbjerg Piano : grand piano sound module
- ESI Atti-tube VST : High quality Guitar/Bass AMP Simulator
- ESI FX pack : 7 effect processors
- Bundled Third-Party Plug-Ins

- Kjaerhus Audio - the classic series (7 complete VST plug ins)
- AudioNerdz - Delay Lama
- MDA-VST - Piano, ePiano
- Sinus - Freeverb Too
- Silverspike - RoomMachine 844
- Abyss - Cushion, Exciter, Filter
- PSP audioware - PSP Piano Verb
- CSI - FFT, C Tuner, C Super Stereo
- Steinberg - Leveler, Tools One, Externalizer
- Stereo Expander
- Voxengo - Stereo Touch
- Smartelectronix – Supaphaser

Kayıtlarda kullanılan Behringer MX2442A mikserin kendi katalog ve resmi internet sitesi olan www.behringer.com'da verilen genel teknik veriler şu şekildedir;

- Channel inputs 24
- Mono channels 16
- Stereo channels 4
- Subgroups 4
- INVISIBLE MIC PREAMPS 16
- EQ (mono channels)
 - High, low, 2 x semi-parametric mids, low-cut
 - 3-band
- EQ (stereo channels) 4-band
- Aux sends 6
- Stereo aux returns 2
- Channel inserts 16
- Talkback mic internal

- Phantom power +48 V

Kayıtlarda kullanılan Behringer Truth duyum monitörünün kendi katalog ve resmi internet sitesi olan www.behringer.com'da verilen genel teknik veriler şu şekildedir;

- Ultra-linear frequency response from 50 Hz to 21 kHz with individual frequency diagrams
- Built-in 150- and 75-Watt power amps with enormous power reserve
- Ultra high-resolution ferrofluid-cooled tweeter
- Long-throw 8 ¾" woofer with special polypropylene diaphragm and deformation-resistant aluminum die-cast chassis
- Controlled dispersion characteristics and extremely large "sweet spot" owing to the unique BEHRINGER wave guide technology
- Active crossover network with 4th order Linkwitz-Riley filters
- Adjustable to a wide range of acoustic conditions and subwoofer operation
- Separately controlled limiter for low and high frequency overload protection
- Automatic standby mode (defeatable)
- Magnetic shielding allows placement near computer monitors
- Delivered as "matched pairs" with individual frequency diagrams
- Low-vibration and environment-friendly E1 MDF cabinet
- Servo-balanced inputs with XLR and ¼" TRS connectors

Kayıtlarda kullanılan Shure Beta58 dinamik mikrofonun kendi katalog ve resmi internet sitesi olan www.shure.com'da verilen genel teknik veriler şu şekildedir;

- Type
Dynamic (moving coil)
- Frequency Response
50 to 16,000 Hz
- Polar Pattern
Supercardioid, rotationally symmetrical about microphone axis, uniform with frequency.
- Output Level (at 1,000 Hz)
Open Circuit Voltage: -51.5 dBV/Pa* (2.6 mV)

*1 Pa = 94 dB SPL

- Impedance

Rated impedance is 150 ohms (290 ohms actual) for connection to microphone inputs rated low Z Phasing. Positive pressure on diaphragm produces positive voltage on pin 2 with respect to pin 3.

- Case

Silver blue enamel-painted die cast metal with hardened, matte-finished, spherical steel mesh grille.

- Adjustable, Stand Adapter

Slip-in microphone mounting, unbreakable, adjustable through 180 degrees with standard 5/8"-27 thread, black finish.

- Dimensions

See User Guide.

- Net Weight

278 grams (9.92 oz)

Kayıtlarda kullanılan Rode NT1-A (geniş diyaframlı) kapasitif mikrofonun kendi katalog ve Türkiye distribütörü olan Compel firmasının resmi internet sitesi olan www.compel.com.tr'de verilen genel teknik veriler şu şekildedir;

- Akustik prensip: Polarize 25mm kondensatör
- Devre: Bipolar çıkış tamponlu J-FET empedans dönüştürücü
- Tür: Kardioit
- Frekans Cevabı: 20Hz - 20kHz
- Çıkış empedansı: 100 ohm
- Hassasiyet: -31.9dB 1V/Pascal (25mV @94dB SPL) +/-2dB
- Eşdeğer gürültü: 5 dBA SPL (IEC651, IEC268-15'e göre)
- Maksimum çıkış: > +13.7dBu (@ %1 THD)
- Dinamik alan: 132dB (IEC651, IEC268-15'e göre)
- Maksimum SPL: 137dB (@ %1 THD)

- Sinyal/Gürültü: > 88dB (1 kHz rel 1 Pa; IEC651, IEC268-15'e göre)
- Güç gereksinimi: P48, P24 phantom
- Ağırlık: 820gr (mikrofon 325gr.)
- Boyutlar: 50mm çap / 190mm uzunluk

Kayıtlarda kullanılan M-Audio Pulsar (orta diyaframlı) kapasitif mikrofonun kendi katalog ve Türkiye distribütörü olan Compel firmasının resmi internet sitesi olan www.compel.com.tr'de verilen genel teknik veriler şu şekildedir;

- 3/4" çapında, 6-mikron altın kaplama diyafram
- Saf pirinç gövde ve kapsül
- 20Hz-20kHz frekans cevabı
- Class A FET devre
- 3-pin XLR (phantom powerlı)

Teknik olarak ses kaydı, bu tezin "Ses Kaydı İçin Gerekli Temel Donanım" başlıklı kısmında belirtildiği gibi iki şekilde yapılabilir: Hücum Kayıt ve Kanal Kayıt. Hücum kayıt yöntemi, tüm çalgı ve vokallerin aynı anda çalıp söylerken yapılan kayıt tarzıdır ve iki şekilde yapılır. İlk yöntem, tüm enstrümanlar ve vokal ortaya konulan bir veya birkaç mikrofonu hep beraber çalar ve okurlar. Bu kayıt tekniğinde tek başına hiçbir çalgıya teknik olarak müdahale etme şansı yoktur. Kayıt sırasında nasıl duyuluyorsa, sonuç o şekilde olacaktır.

İkinci hücum kayıt tekniğinde ise, tüm çalgı ve vokallere ayrı bir mikrofon verilerek, her mikrofon ayrı kanallara yönlendirilir. Her enstrümanı ayrı olarak tonlama ve ses seviyelerini ayarlama imkânı olan bu tarz kayıt, esasen Türk müziği kayıtları için en uygun kayıt yöntemlerinden birisidir. Bu tarz kaydın tek olumsuz tarafı çalgı icracılarından birinin kaydın ortasında hata yapma olasılığıdır. Bu durumda kaydın ya tekrar edilmesi gerekecek, ya da icradan kaynaklanan hatanın kayda yansımaya göz yumulacaktır. Kaydın tekrar edilmesi, genellikle icracıların konsantrasyonlarını olumsuz yönde etkilemekte ve müziğe kendilerini verişlerindeki dinamizme zarar vermektedir. Performansı gerileyen bir süreç içinde yapılan kayıt ise fazla bir önem taşımayacaktır.

İyi bir tonmayster elindeki bir çalgı kaydı üzerinde birçok değiştirmeler yaparak sesin duyumunu istediği karakterde olmasını teknik bakımdan belki sağlayabilir,

ancak sanatçının yarattığı duygu ve hissedışı veremez. Bazı stüdyolar hücum kaydını daha iyi alabilmek için çeşitli biçimsel yapılar geliştirmektedirler. Mesela, müzisyenleri birbirlerini pencerelerden görebilecekleri şekilde oluşturulmuş kabinlere yerleştirmektedirler. Böylece grup atmosferini bozmadan, daha kontrollü ve temiz bir kayıt imkanı yaratılmaya çalışılmaktadır.

Hücum kayıtlarda bir diğer önemli nokta mikrofon yerleşimidir. Mikrofon olarak tercihen dinamik mikrofon kullanılmalıdır. Bunun sebebi dinamik mikrofonların diyaframlarının en yakın sese duyarlı olmalarıdır. Mikrofonlama; mikrofonların çalgıların neresinde, hangi açı ve mesafede durması gerektiğini ifade eder ki, bu da sağlıklı bir ses kaydının en temel unsurudur.

Kanal kayıt yöntemi ise stüdyoların ve tonmaysterlerinin en çok tercih ettiği yöntemdir. Tercih edilmesinin sebebi, herhangi bir çalgının kaydını en iyi sonucu alıncaya kadar yapabilme, kaydın ortasında hatalı bir çalım olduğunda yeni bir kanal açıp hata yapılan bölümün 1-2 ölçü öncesinden alıp, kayda devam edebilme ve kayda giren her çalgının üzerinde istenildiği zaman istenilen tonlamaların yapılabilmesidir. Böylece kanallarla ayırıştırılarak gerçekleştirilen ses kayıtları üzerinde tonmaysterin istek, zevk ve dikkatlerinin öne çıktığı bir hakimiyet alanı ortaya çıkmaktadır. Bu noktada tonmayster, müzik icrasına katkıda bulunan yeni bir aktör olarak belirmektedir. Müzik kayıt ürünlerinin ortaya çıkışındaki bu etkin ve aktif rol, tonmaysterleri bu kayıt tarzının tercihine yöneltmektedir. Bu kayıt tarzıyla tonmaysterin görevi hem kendisi hem de yaptığı iş dolayısıyla profesyonel bir anlam taşımaktadır. Yazılı yayınlarda gerek imla tashihi ve gerekse anlam kaymalarına müdahale eden editörün görevine benzer bir işi, bu defa müzik yayınında üstlenen "tonmayster" olmaktadır. Ses kaydının uzmanlık gerektiren tarafını azamî derecede öne çıkararak gerçekleştirilen kayıtlarda çoğunlukla kanal kayıt tekniğini tercih edilmiştir. Miks aşamasında kanal kayıt yöntemi kullanılarak yapılmış kayıtlar üzerinde efekt, EQ ve diğer uygulamaların daha iyi sonuç veriyor olması da bu tekniğin tercih edilme sebeplerindedir.

Ud, viyolonsel ve vokalin birlikte seslendirdiği bir eserin kayıtlarında dinamik mikrofonlar kullanılmış ve her birine bir kanal açılmıştır. Enstrüman çalanların ve solistin birbirlerine uzak noktalara yerleştirilerek yapılan kayıtlarında dinamik mikrofonlar kullanıldığı halde, çalgılar ve vokal seslerin birbirlerinin kanallarına

sızdığı tespit edilmiştir. Aynı eser aynı icracılar tarafından kanal kayıt yöntemiyle kaydedildiğinde ise çok daha berrak ve net bir kayıt imkanı sağlanabilmiştir.

Temelde kanal kayıt tekniğine göre ve standartlara uygun olarak dizayn edilmiş bulunan, ölçeklerini yukarıda verilen S.Ü. stüdyosu, kanal kaydın kullanılması bakımından zaten en doğal imkanı da sağlamış oluyor. Dolayısıyla çalgıları mikrofonlama bakımından en iyi tercihi araştırma ve en iyi kayıt sonucunu alabilmek üzere gerçekleştirilen çeşitli deneme kayıtlarında kanal kaydı yöntemine öncelikle başvurulmuştur.

Bilgisayar ortamına yapılan ses kayıtlarında yazılım olarak ise Adobe Audition 2.0 tercih edilmiştir. Bu yazılımın tercih edilme sebebi sadece ses kayıtlarına yönelik üretilmiş profesyonel bir yazılım olması ve birinci bölümde bahsi geçen Amplifikatör, EQ, Kompresör ve limiter gibi birçok aracı sanal olarak kendi içinde barındırmasıdır. Bütün bunların dışında Adobe Audition 2.0 adlı programın oldukça zengin bir efekt kütüphanesine sahip oluşu da tercih edilme sebebini pekiştirmiştir. *“Bu ve benzeri programların bir diğer özelliği de Plug-in (yama, eklenti) desteği olmasıdır”*.³⁷ Aynı görevi üstlenen bir çok ses kayıt programının arasından bu yazılımın seçilmesi, bu programı uzun zamandır kullanıyor olmanın getirdiği alışkanlık (dolayısıyla hız) ve hakimiyettir.

Türk müziği kaydı konusunda uzmanlaşacak tonmaysterin diğer müzik türlerinde de olduğu gibi öncelikle çalgıların boyutları, çeşitleriyle yapı materyalleri, sesi en iyi veren bölümleri, belli başlı icra tekniklerine göre çalgının nasıl tınladığı vb. özellikleri bilmesi, Türk müziğine yaraşır sağlıklı bir ses kaydının ön koşuludur. Bu çalışmada elden geldiğince bu yönde bilgilenen ve özellikle çalgı malzemelerinin sesi etkileyen yönlerini dikkate alan bir tutum izlenmiştir.

Çalgıların ses kayıtları yapılırken oldukça doğal ve basit bir yöntem kullanılmıştır. Çalgı çalınırken tek kulak kapatılıp, diğer kulakla çalgının etrafında yaklaşık 20 cm bir mesafe kalacak şekilde tur atılmıştır. Böylece icradan en iyi duyumun alındığı bölge belirlenerek mikrofonlar buralara yerleştirilmiştir. Bu uygulama yapılırken icracının engellenmeyeceği bir açıyla yerleşim yapılmasına özellikle dikkat edilmiştir.

³⁷ Burçin, Aktükün, 2003, s:17

Çalgıların ses özellikleri dikkate alınarak konumlandırılmıştır. Davul, bendir gibi vurmalı çalgıların düşük frekanstaki yayılım oranları düşünülerek kayıt odasının duvar ve camlarına uzak yerlerde konumlandırılmıştır.

Yapılan ses kayıtlarında izlenen bir diğer yöntem, çalgıların kendine has kullanımından ve fizikî şartlarından kaynaklanan sesleri de kayda yansıtmak olmuştur. Sözelimi; klarnet kayıtlarında icracıların bir çoğu, çalgının perdelerine basıldıkça doğal olarak çıttırtı şeklinde kayda yansıyan seslerin silinmesini istemişlerdir. Ancak kişisel bir tercih olarak bu sesleri tamamen silmenin, çalgı kayıtlarındaki doğallığı ve bu doğallığın uyandırdığı duyumu ve duyguyu yok edeceği endişesinden dolayı, kulağı rahatsız etmeyecek makul bir seviyede bırakılmıştır.

Stüdyo izolasyonu ve kullanılan donanıma göre kayıtlarda uygulanan tekniklerden alınan sonuçlar kuşkusuz farklı olacaktır. Dolayısıyla bu çalışmada uygulanan yöntemler, bahsi geçen stüdyonun akustiği ve donanımı dâhilinde uygulanan yöntemlerdir. Bu donanım, yöntem ve teknikler her stüdyoda birebir aynı sonucu vermese de, diğer stüdyolarda da benzer sonuçları vereceği tahmin edilebilir.

Bu çalışmanın deneme kayıt sonuçlarının aksettirilmeye çalışılacağı bu bölümde Türk klasik ve halk müziğinde kullanılan çalgıları dikkate alan bir tutum izlenmiştir. Araştırma kayıtlarını S.Ü. Konservatuarının icra imkânlarının yada imkânsızlıklarının belirlediği ifade edilmelidir. Stüdyo ve kayıttan sorumlu Öğretim Görevlisi olarak konservatuar adına gerçekleştirilen hemen her kaydı bu araştırmanın bir parçası haline getirerek, deneme sonuçları notlar halinde düzenlenmiştir. Ancak bu çalışma disiplini, çalgıların seçimi açısından yeterince tercih imkanı bırakmadı. Bu bakımdan en iyi kayıt özellikleri belirlenmeye çalışılan çalgılar sınırlı kalmış oldu. Rebab, kemane benzeri çalgılar üzerinde icracı sıkıntısı sebebiyle durulamadı. Ancak bunun yanında Komuz, Ağız komuzu, Zambır gibi yeterince tanınmayan Türk çalgılarından bazıları üzerinde çalışma fırsatı bulunmuştur. Keman, viyolonsel ve klarnet gibi batı müziği çalgıları Türk Müziğinde uzun yıllardır başarıyla kullanıldığı için inceleme kapsamına alınmıştır.

Bu çalışmada yer alan çalgılar, kişisel tercihlerle değil, stüdyonun ortamı ve var olan icracılar yoluyla belirlenmiştir.

2.2. Mızraplı ve Yaylı Çalgılar

2.2.1. Bağlama Kaydı

Bağlama ailesinden kayıtlarını aldığımız çalgılar ve özellikleri şu şekildedir:

- Kısa sap bağlama: Yaprak duttan yapılmış, tekne boyu 41 cm.
- Uzun sap bağlama: Oyma duttan yapılmış, tekne boyu 42 cm.

Bağlama esasen mikrofonlama açısından zor bir çalgı görünümündedir. Ustadan ustaya değişen fizikî boyutları ve yapımında kullanılan ağaç türü, her bağlama tınısının birbirinden farklı olması sonucunu doğurmuştur. Öyle ki aynı ustanın elinden çıkan bağlamaların tınısında bile farklılıklar söz konusu olabilmektedir. Bu değişkenliği müziğin bir özelliği olarak görmek ve buna ayarlı bir tutum izlemek gerekmektedir. Bu durum kayıt açısından değerlendirildiğinde fizikî durumu ve malzemesi sabit olmayan bir çalgı için elbette büsbütün sabit bir mikrofonlama tekniği uygulamak ve önermek de mümkün görünmüyor.

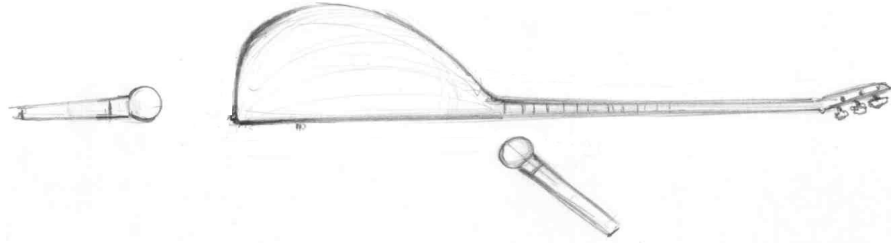
Bağlamayı icra edenlerin, icra esnasında çalgının gövdesine parmaklarıyla vurmaları yüzünden, ses deliğinin arkasına geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofon koymaktan kaçınılmıştır. Çünkü geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofonda bu sesler birer patlamaya dönüşmektedirler. Bu yüzden orta diyaframlı kapasitif ve dinamik mikrofon seçenekleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Her iki mikrofonla yapılan kayıtlarda orta diyaframlı kapasitif mikrofonun da bu sesleri bir patlama olarak kaydetmesinden dolayı dinamik mikrofon denenmiştir. Dinamik mikrofon ile yapılan kayıtlarda mikrofonu 10 cm'den daha yakın bir mesafeye koyulduğunda çalgının bas sesleri gene patlama yapmış, mikrofon 15 cm'den daha uzak bir mesafeye çekildiğinde ise kayıt kalitesi düşmüştür. Ancak 10–15 cm arası bir mesafede yapılan kayıtlarda diğerlerine oranla bas patlaması olmadan çok daha iyi bir duyum elde edilmiş ve çalgının kayıtlarında bu mesafe esas alınarak kullanılmıştır.

Çalgının orta ve tiz frekanslarını kayda alabilmek için dinamik mikrofon tercih edilmemiştir. Bunun sebebi dinamik mikrofonların sağlıklı ses alabilmeleri için ses kaynağına yakın olmaları gerekliliğidir. Bu da icracının çalgısını rahatça icra edememesi anlamına gelmektedir. Kaydın doğallığı açısından oda sesinin de kayda yansımalarının ancak geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofonla mümkün olacağı düşünülerek orta ve yüksek frekanslı seslerin yoğunlaştığı bölge olan sap ile

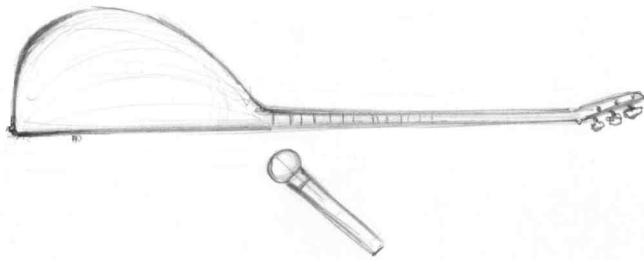
gövdenin birleşme yerine geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofon yerleştirilmiştir. Bu mikrofon 25 cm mesafeden daha uzak bir mesafeye yerleştirildiğinde çalgıdan çok odanın sesini aldığı ve 20 cm mesafeden daha kısa bir mesafeye konulduğunda hem icracıyı rahatsız ettiği hem de yüksek frekanslarda bozulmalar olduğu tespit edildikten sonra 20–25 cm arası bir mesafeye çekilmiştir. Bu mesafede yapılan kayıtlardan oda sesi ve çalgı sesini daha dengeli aldığı görülmüş ve diğer mesafelere oranla daha iyi bir duyum elde edilmiştir.

Şelpe tekniği kullanılan çalılarda, mikrofonlar 5 cm kadar daha yaklaştırılarak daha iyi bir duyum sağlanmıştır.

Oyma dut ağacından yapılmış tekne boyu 42 cm olan ve tekne arkasında ses deliği olmayan bir bağlama kaydında ise gene aynı mesafe ve açılar korunmuş ancak bu sefer çalgının eşiğine 30–35 derecelik bir açıyla dinamik mikrofon yetersiz geldiğinden orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon konulmuştur. Çalgının bas seslerinde patlamalı kayıtlar yapmasından dolayı geniş diyaframlı kapasitif mikrofon eşik bölgesinde kullanılmamıştır. Şekil 2.3 ve 2.4’de ses delikli ve ses deliksiz bağlama mikrofonlaması görülmektedir.



Şekil 2.3 Bağlama mikrofonlaması



Şekil 2.4 Ses deliği olmayan bağlama mikrofonlaması

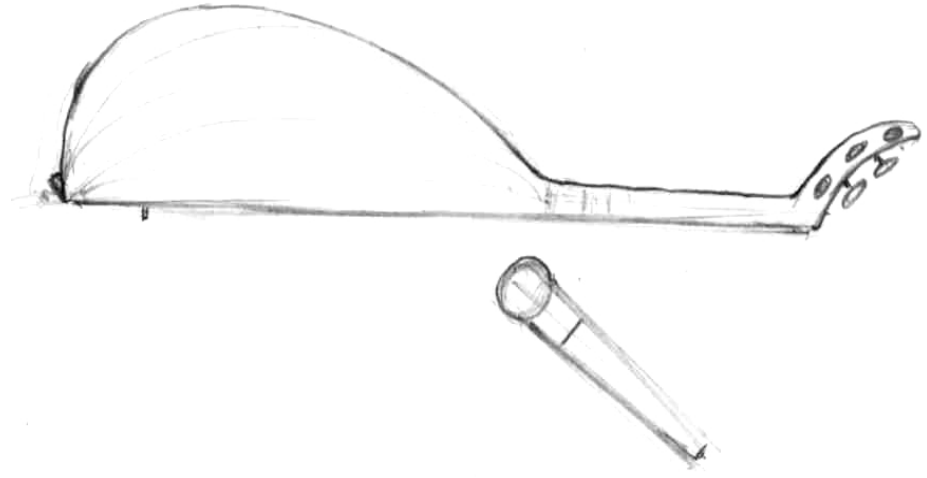
2.2.2. Ud* Kaydı

Kayıtları yapılan ud çalgısı gül ağacından yapılmış, tekne balkon sayısı fazla ve sap kısmında abanoz ağacı kullanılmıştır.

Ud kayıtlarında dikkat edilmesi gereken en önemli sorun, mızrabın misina tel ile bulunduğu kayda yansıyan çatlama sesleridir. Çalgının mikrofonlaması yaygın olarak ses deliğinin önüne ya da eşiğin önüne konulan mikrofonlarla yapılmasına rağmen, sap ile gövdenin birleşme yerinden gövdeye doğru yaklaşık 5 cm ileriye 25-30 derecelik bir açıyla yerleştirilen mikrofon ile daha sağlıklı bir kayıt gerçekleştirilmiştir. Geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofon, çalgının en iyi ses verdiği düşünülen sap ile gövdenin birleşme yerine 15-20 cm mesafede yerleştirilerek yapılan kayıtlarda çalgıdan çıkıp kayda giren seslerin birçoğunun çatladığı fark edilmiştir. Mikrofon mesafesi uzadığında ise oda sesinin çalgı sesine baskın hale geldiği tespit edilmiştir. Geniş diyaframlı kapasitif mikrofondan verim alınamamasından dolayı orta diyaframlı kapasitif mikrofon denenmiştir. Bu mikrofon çalgının sap ile gövdesinin birleşim yerine yaklaşık 30 derecelik bir açı ve 10-15 cm bir mesafede konularak yapılan kayıtlarda aynı ses çatlama seslerinin olduğu tespit edilmiştir. Orta diyaframlı kapasitif mikrofon aynı açı korunarak mesafesi 20-30 cm olacak şekilde konumlandırıldığında ise kayda giren ses ekolu gibi duyulmuştur. Aynı mikrofonun mesafesini gene açığı bozmadan 15-20 cm gibi bir mesafeye getirildiğinde kayda giren seslerin ekosuz ve mızrabın tellere vurmasından kaynaklanan çatlama seslerinin oldukça azaldığı gözlemlenmiştir. Aynı açı ve mesafelerde dinamik mikrofon da denenmiş ancak çatlama ve ekolu bir kayıt olmamasına rağmen kayıt seviyesinin oldukça zayıf olduğu gözlemlenmiştir. Bilgisayarda kullanılan yazılım yardımıyla bu zayıf sinyal güçlendirildiğinde kaydedilen seste bozulmalar tespit edilmiştir.

Bu yüzden kayıtlarda geniş diyaframlı kapasitif ve dinamik mikrofon kullanılmamıştır. Orta diyaframlı bir kapasitif mikrofon tercih edilerek alınan kayıtlarda, bir mikrofon kullanılmış ve çalgının sap ile gövdesinin birleşme kısmına gövdeye yaklaşık 5 cm daha yakın olacak şekilde yaklaşık 30 derecelik bir açı ile 15-20 cm bir mesafede yerleştirilerek alınan kayıtların daha sağlıklı olduğu gözlemlenmiştir. Şekil 2.5' de çalgının mikrofonlama tekniği gösterilmiştir.

* TDK Genel Türkçe sözlüğünde Ut olarak geçen bu çalgının ismi yaygın olarak dilimizde Ud olarak kullanıldığından dolayı bu çalışmada da Ud olarak kullanılmıştır.

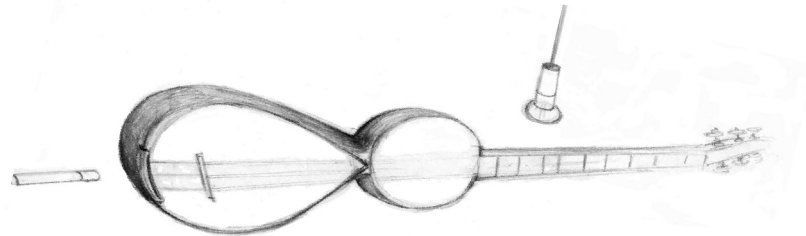


Şekil 2.5 Ud mikrofonlaması

2.2.3. Tar Kaydı

Araştırma kayıtlarında kullanılan tar, dut ağacından yapılmış ve göğüs kısmında sığır yüreğinin zarı kullanılmıştır. Sap kısmı sert bir ağaçtan yapılmış olan bu çalgının perdeleri misina ile bağlanmış, ikişerli olmak üzere üç gruptan oluşmaktadır. Söz konusu metal tellerin dışında, çalınan makama göre akort edilen kök ve zeng ismi verilen teller de bulunmaktadır.

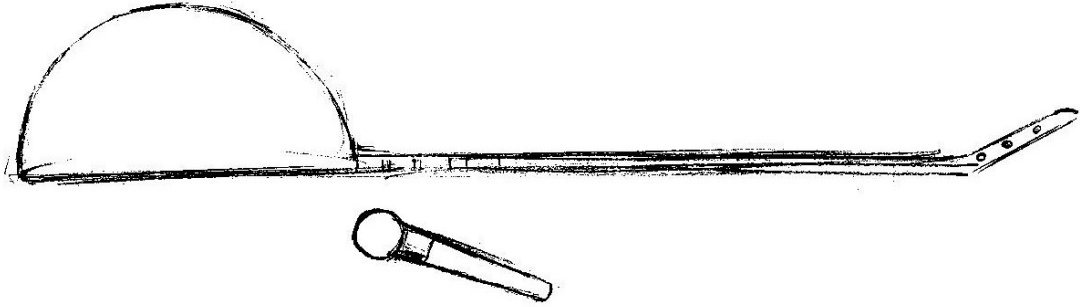
Tar kayıtları alınırken önce bir adet dinamik mikrofon çalgının eşik kısmına yerleştirilmiştir. Bu mikrofonla yapılan kayıtlarda sinyal seviyesi yetersiz geldiğinden aynı bölgeye geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofon yerleştirilerek başka bir kayıt alınmıştır. Bu mikrofonla alınan kayıtlarda ses ekolu gibi çıktığından aynı bölgeye bu sefer orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon konulmuştur. Orta diyaframlı kapasitif mikrofonla yapılan kayıtlar diğer kayıtlardan daha başarılı bir kayıt olmasına rağmen kayıta bir eksiklik olduğu duyumsanmıştır. Bu eksikliğin zeng ve kök tellerinden çıkan tınılar olduğu düşünülerek önce dinamik daha sonra geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofon sap ile gövdenin birleştiği kısma yukardan sarkıtılarak dik bir açıyla ve 15 cm kadar bir mesafede yerleştirilmiştir. Ancak dinamik mikrofondaki sinyal seviyesinin düşmesi ve çalım sırasında icracının hafif yön değiştirmelerinde sinyalin iyice zayıflamasından dolayı, geniş diyaframlı kapasitif mikrofonla alınan kayıtlarda ise bu seslerin zaman zaman çatlamaya uğramasından dolayı aynı bölgeye bu sefer orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon yerleştirilmiştir. Diğer mikrofonlara oranla kayda yansıyan sesin daha iyi olmasından dolayı bu mikrofon tercih edilmiştir. Şekil 2.6'da tar çalgısının mikrofonlama tekniği gösterilmiştir.



Şekil 2.6 Tar mikrofonlaması

2.2.4. Tanbur* Kaydı

Ahşap dilimlerin yan yana yapıştırılmasıyla elde edilmiş yarım küre şeklindeki gövdesi yaklaşık 35 cm çapında sap uzunluğu ise yaklaşık 103 cm olan, köprüsü ardıç ağacından yapılmış tanbur ile yapılan kayıtlarda mikrofon çalgının en iyi ses verdiği tespit edilen sap ile gövdenin birleştiği noktaya gövdeye doğru 10-15 cm uzaklıkta ve 15-20 derecelik bir açıyla yerleştirilmiştir. Geniş ve orta diyaframlı kapasitif mikrofonlar ile yapılan kayıtlar icracının orta parmağı ile çalgının gövdesine vurmasından dolayı iyi sonuç vermemiştir. Dinamik mikrofonla alınan kayıtlar bu çalgıda en iyi sonucu vermiştir. Şekil 2.7'de tanbur mikrofonlaması görülmektedir.

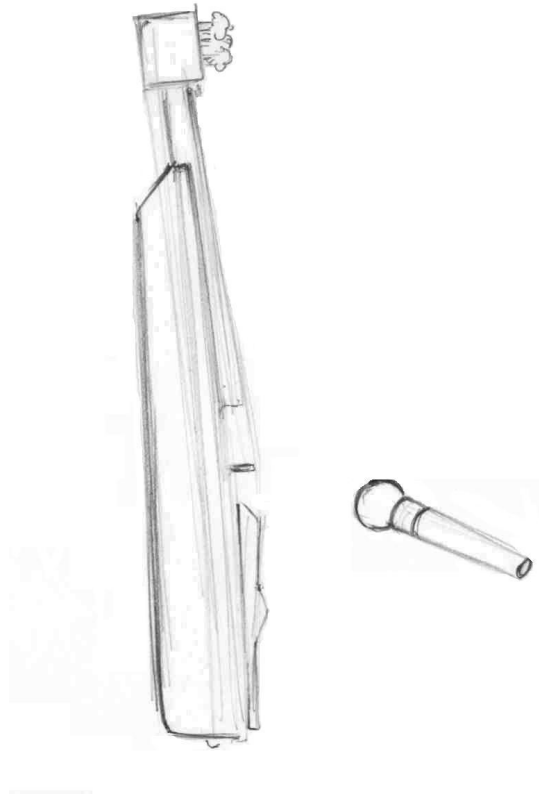


Şekil 2.7 Tanbur mikrofonlaması

* TDK Genel Türkçe sözlüğünde **Tambur** olarak geçen bu çalgının ismi yaygın olarak dilimizde **Tanbur** olarak kullanıldığından dolayı bu çalışmada da Tanbur olarak kullanılmıştır.

2.2.5. Kemeçe Kaydı

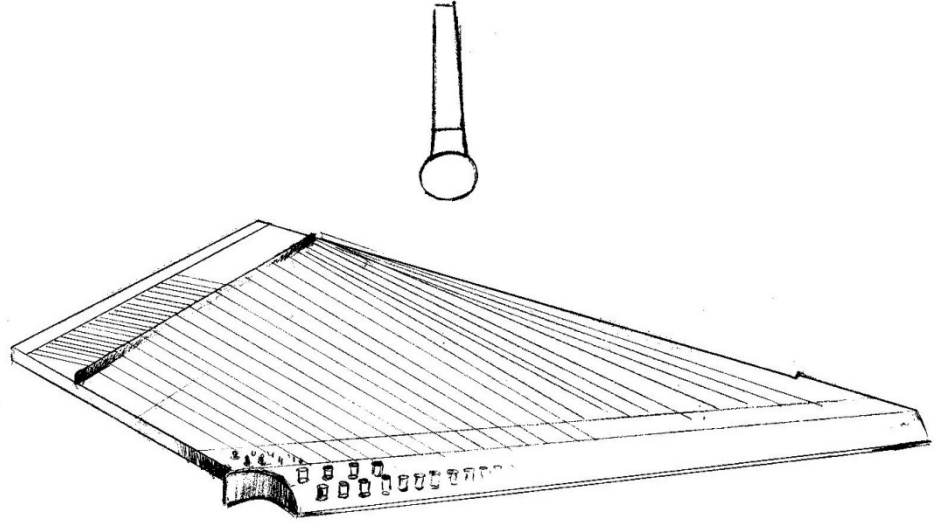
Karaduttan yapılmış 55cm boyunda ve 8.5 cm eninde bir kemee ile yapılan kayıtlarda mikrofon çalgının sesi en iyi verdiği yer olarak tespit edilen eşik kısmının tam önüne 15-20 cm mesafeyle yerleştirilmiştir. İlk olarak dinamik bir mikrofonla yapılan kayıtlarda icracının icra sırasında doğal olarak çalgıyı sağa sola hareket ettirmesinden kaynaklı sağlıklı sonuç elde edilememiştir. Aynı mesafe korunarak geniş diyaframlı kapasitif mikrofonla yapılan kayıtlarda ise tiz frekanslarda çatlamalar tespit edilmiştir. Orta diyaframlı kapasitif mikrofonla yapılan kayıtlarda aynı mesafe korunmuş ve diğer mikrofonlara oranla daha temiz ve doğal bir kayıt elde edilmiştir. şekil 2.8’de kemee mikrofonlaması görülmektedir.



şekil 2.8 Kemeçe mikrofonlaması

2.2.6. Kanun Kaydı

Standart boyutlarda, 26 perdeleli, göğsü çınar ağacı, burguları abanoz ağacı, eşığı kelebek ağacı ve kafesi balık derisinden imal edilmiş bir kanunla yapılan kayıtlarda, bir adet mikrofon kullanılmıştır. İlk olarak dinamik bir mikrofonla yapılan kayıtlarda mikrofon çalgının üzerine doğru dik bir açıyla 20–25 cm bir mesafede yerleştirilmiştir. Bu şekilde yapılan kayıtlarda yüksek ve düşük frekanslı seslerin kayıtları, kayda oldukça dengesiz yansımıştır. Geniş diyaframlı kapasitif mikrofonla yapılan kayıtlarda ise aynı açı ve yerleşim korunarak mikrofon 35–40 cm gibi bir mesafeye alınmıştır. Bu mesafeden yapılan kayıtlarda da yüksek frekanslı sesler kayda çok temiz yansımamıştır. Bu mesafe arttırıldığında ise sesler hafif ekolu gibi kayda yansımıştır. Orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon aynı açı ve mesafe korunarak yerleştirilmiş ve kayda yansıyan seslerin geniş diyaframlı kapasitif mikrofona oranla daha düşük de olsa ekolu olduğu görülmüştür. Mikrofon aynı açı korunarak 30–35 cm gibi bir mesafeye düşürüldüğünde ise diğerlerine oranla çok daha doğal ve pürüzsüz bir kayıt elde edilmiştir. Şekil 2.9’da kanunun mikrofonlaması görülmektedir.

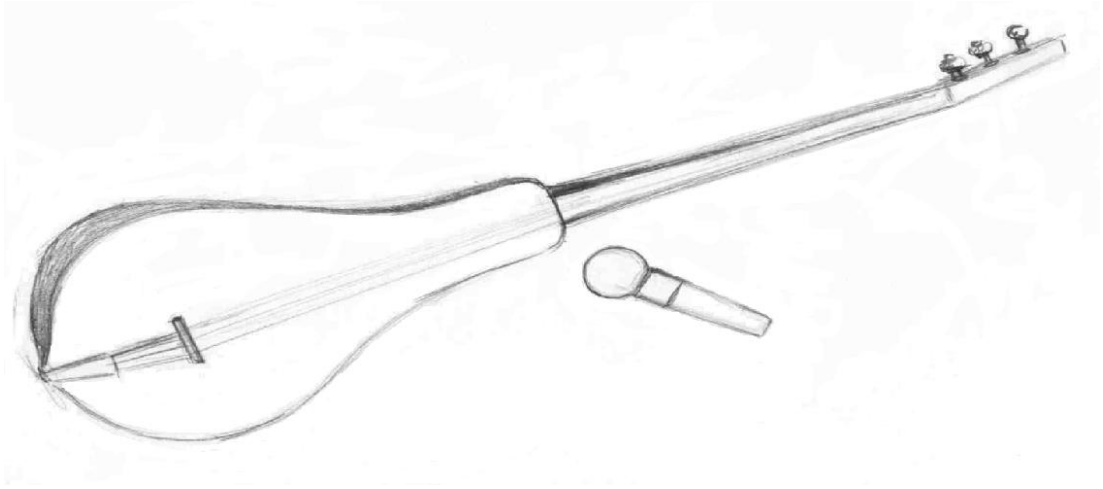


Şekil 2.9 Kanun mikrofonlaması

2.2.7. Komuz Kaydı

Kırgız halk çalgısı olan, erik ağacından yapılmış ve ses deliği olmayan bu üç telli çalgının öncelikle en iyi ses verebilen bölgesi tespit edilmiştir. Telleri normalde ipekten yapılırsa da günümüzde sıklıkla misina tel kullanılmaktadır. Kayıtları alınan komuzun telleri de misinadan yapılmıştır.

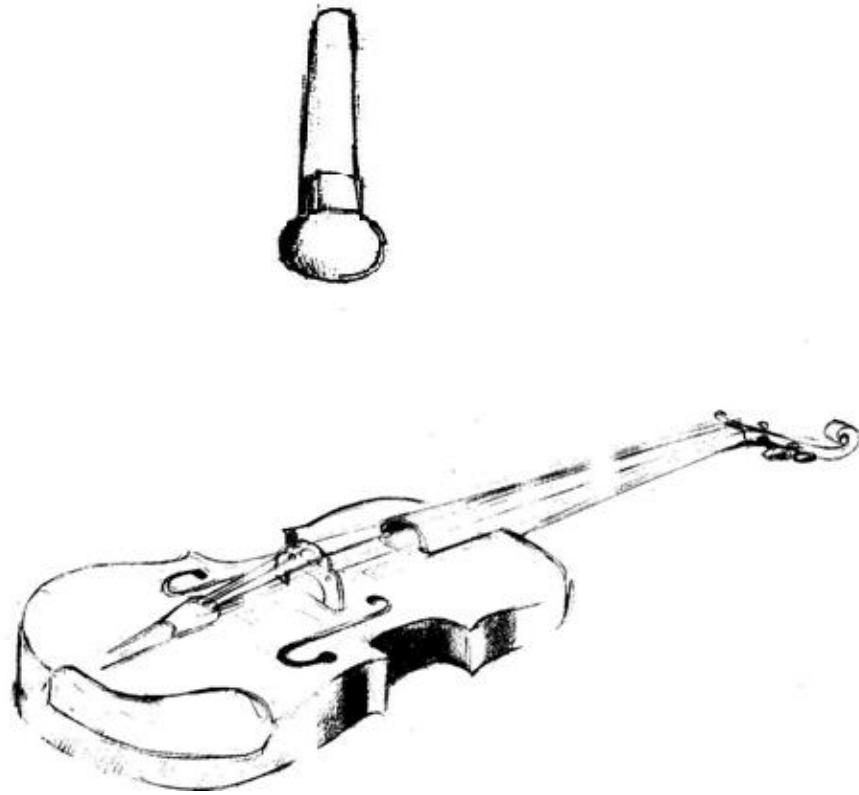
Çalgının en iyi ses veren bölgesinin sap ile armudi gövdesinin birleşim yeri olduğu anlaşıldıktan sonra dinamik bir mikrofon bu bölgeye yaklaşık 10 cm bir mesafede ve 30–35 derecelik bir açıyla yerleştirilmiştir. Bu şekilde yapılan kayıtlarda arada mikrofonun açısı ve mesafesi değiştirilmesine rağmen sinyal seviyesinin cılız kaldığı görülmüştür. Aynı bölgeden orta diyaframlı kapasitif mikrofonla yapılan kayıtlarda daha iyi bir sinyal seviyesi yakalanmıştır. Aynı çalgının kaydı, geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofon çalgıdan 20–25 cm bir mesafede ve 25–30 derecelik bir açıyla yerleştirilerek yapıldığında ise orta diyaframlı kapasitif mikrofona oranla daha iyi bir duyum elde edilmiştir. Şekil 2.10'da Komuz mikrofonlaması görülmektedir.



Şekil 2.10 Komuz mikrofonlaması

2.2.8. Keman Kaydı

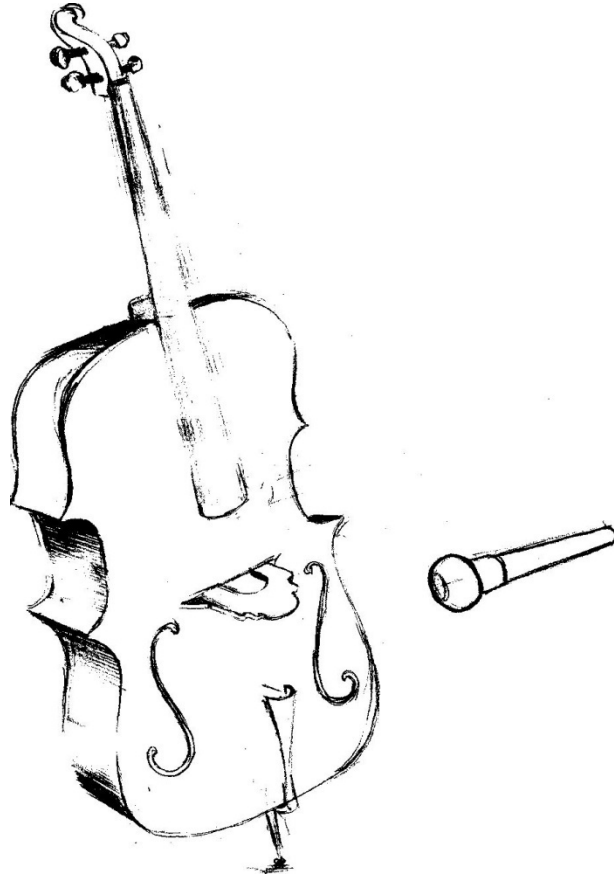
Gövdesi gül ağacı, sırtı kelebek ağacı ve sapı abanoz ağacı olan bir kemanla yapılan kayıtlarda önce dinamik mikrofon kullanılmıştır. Mikrofon çalgının gövdesine ve eşiğin hemen önüne bakacak şekilde yukarıdan dik bir açıyla sarkıtılarak ve 15–20 cm gibi bir mesafeyle yerleştirilmiştir. Bu şekilde alınan kayıtlarda sinyal seviyesinin dengeli gelmemesinden dolayı mikrofon değiştirilmiştir. Geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofonla aynı açıdan ve 50–55 cm gibi bir mesafeden alınan kayıtlarda sesler kayda hafif ekolu yansımış mesafe kısaltıldığında ise yüksek frekanslarda çatlama olduğu görülmüştür. Orta diyaframlı kapasitif bir mikrofonla yapılan kayıta aynı açı korunarak mesafe 30–35 cm olarak ayarlanmıştır. Bu mesafeden yapılan kayıtlarda alçak frekanslı sesler kayda hafif boğularak ve daha sert yansımıştır. Bu mesafe 40–45 cm arasına getirildiğinde ise diğer kayıtlardan çok daha natürel bir kayıt elde edilmiştir. Şekil 2.11’de kemanın mikrofonlaması görülmektedir.



Şekil 2.11 Keman mikrofonlaması

2.2.9. Viyolonsel Kaydı

Keman ile aynı malzemelerden yapılmış, gövde uzunluğu 77 cm olan standart bir viyolonsel ile yapılan kayıtlarda ilk olarak dinamik mikrofon kullanılmıştır. Mikrofon çalgının sol tarafındaki f deliğine bakacak şekilde 10–15 cm gibi bir mesafeyle yerleştirilmiştir. Bu şekilde yapılan kayıtlarda çalgının alçak ve yüksek frekanstaki sesleri arasında bir ses şiddeti dengesizliği kayda yansımıştır. Orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon kullanılarak yapılan kayıtlarda aynı açı korunmuş ve mikrofon 15–20 cm gibi bir mesafeye yerleştirilmiştir. Bu şekilde alınan kayıtlarda alçak frekanslı seslerde bir boğukluk hissi kayda yansımıştır. Mikrofon mesafesi arttırıldığında ise boğukluk hissi yaratmamış ancak bu sefer sesler hafif ekolu gibi kayda yansımıştır. Geniş diyaframlı kapasitif mikrofon kullanılarak yapılan kayıtlarda mikrofon diğerlerindeki açı korunarak 35–40 cm gibi bir mesafeye konulmuştur. Bu şekilde yapılan kayıtlarda da hafif de olsa kayda giren sesler ekolu gibi duyulmuştur. Ancak mikrofon mesafesi aynı açı korunarak 15–30 cm arasına getirildiğinde diğer kayıtlara oranla çok daha doğal ve temiz bir kayıt olduğu görülmüştür. Şekil 2.12’de bu çalgının mikrofonlaması görülmektedir.

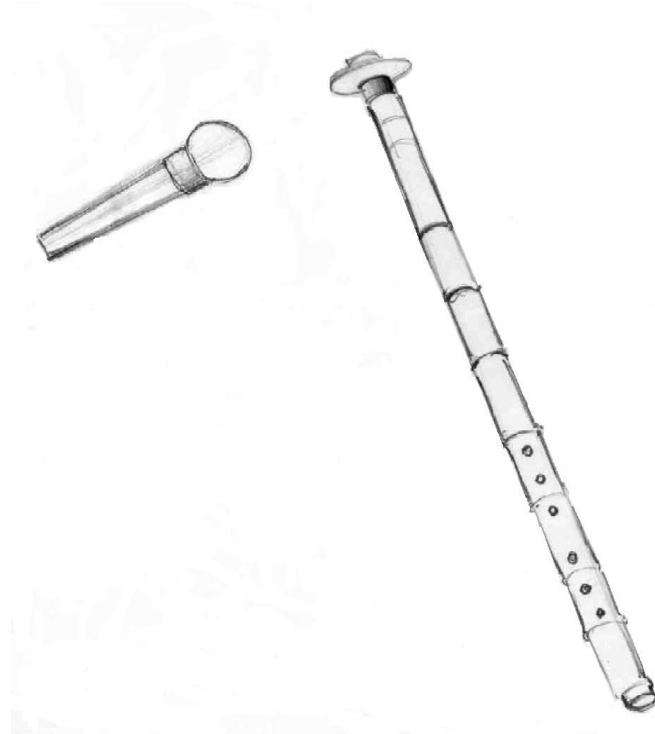


Şekil 2.12 Viyolonsel mikrofonlaması

2.3. Nefesli ve Vurmalı Çalgılar

2.3.1. Ney Kaydı

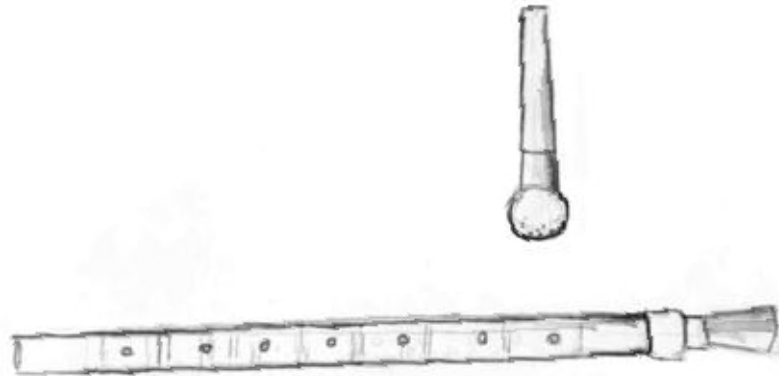
Hatay kamışından yapılmış, baş pasesi manda boynuzundan imal edilmiş bir neyden alınan kayıtlarda önce dinamik bir mikrofon kullanılmıştır. Mikrofon, icracının sağ dudak hizasına gelecek şekilde bir açıyla ve yaklaşık 10–15 cm bir mesafeyle yerleştirilmiştir. Bu şekilde alınan kayıtlarda ses sinyalinin kayda düşük bir seviyede yansıdığı görülmüştür. Aynı açı korunarak mesafe 25–30 cm olacak şekilde geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofonla alınan kayıtlarda icracının nefes sesinin çalgının sesinden daha fazla kayda yansıdığı görülmüştür. Bu mesafe arttırıldığında ise çalgıdan çıkan sesin doğallığı tamamen kaybolmuştur. Orta diyaframlı kapasitif bir mikrofonla yapılan kayıtlarda aynı açı korunarak mikrofon 10–15 cm uzaklığa yerleştirilmiştir. Bu şekilde yapılan kayıtlarda icracının nefes ses geniş diyaframlı kapasitif mikrofondakine oranla daha azalmış olmakla beraber çalgının seviyesinden biraz daha fazla olmuştur. Aynı mikrofonun mesafesi 15–20 cm arası bir mesafeye çekildiğinde nefes sesi tamamen kaybolmamış ancak çalgının doğallığını da yansıtacak şekilde bir düzeye gelerek oldukça doğal sayılabilecek bir kayıt alınmıştır. Şekil 2.13’de ney mikrofönlaması görölmektedir.



Şekil 2.13 Ney mikrofönlaması

2.3.2. Duduk ve Mey Kaydı

Kayısı ağacından yapılmış bir duduk ve Gürgen ağacından yapılmış bir mey ile alınan kayıtlarda önce dinamik bir mikrofon kullanılmıştır. Mikrofon çalgının sesinin en iyi duyulduğu yer olan en üstteki perdesinin üzerine sarkıtılarak 10–15 cm bir mesafede yerleştirilmiştir. Bu şekilde alınan kayıtlarda, kayda yansıyan sinyal seviyesi düşük geldiğinden ve mikrofonu daha fazla yaklaştırmak icracının icrasını zorlaştıracığından dolayı mikrofon tercihi değiştirilmiştir. Geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofon aynı açıda ve yaklaşık 20–25 cm gibi bir mesafede yerleştirilerek yapılan kayıtlarda ise her iki çalgının yüksek frekanslardaki sesleri çatlayarak kayda girmiştir. Mikrofon mesafesi çeşitli oranlarda arttırıldığında ise kayda yansıyan sesler doğallığından uzaklaşmış ve ekolu bir şekilde duyulmuştur. Orta diyaframlı kapasitif bir mikrofonla aynı açı korunarak 20–25 cm gibi bir mesafeden yapılan kayıtlarda ses sinyali kayda düşük olarak yansımıştır. Mikrofon mesafesi açı korunarak 10–15 cm arası bir mesafeye getirildiğinde ses sinyali normal seviyesine çıkmış ve diğer mikrofonlara oranla daha iyi bir kayıt alınmıştır. Şekil 2.14’de duduk ve mey mikrofonlaması görülmektedir.



Şekil 2.14 Duduk ve Mey mikrofonlaması

2.3.3. Dilsiz Çoban Kavalı Kaydı

Erik ağacından yapılmış dilsiz Do kaval ile yapılan kayıtlarda ilk olarak dinamik mikrofon denenmiştir. İcracının sağ tarafına dudak hizasına yaklaşık 20-25 derecelik bir açıyla gelecek şekilde 10-15 cm bir mesafede yerleştirilen mikrofonla alınan kayıtlarda ses sinyali zayıf gelmiştir. Mikrofonu daha fazla yaklaştırmak icracıyı engelleyeceğinden dolayı geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofonla aynı açı korunacak şekilde ve 20-25 cm gibi bir mesafede tekrar kayıt alınmıştır. Bu mikrofonla alınan kayıtlarda kavalın sesinden çok icracının nefes sesinin kayda girmiş ve mesafe arttırıldığında çalgının doğallığından uzak ekolu bir ses elde edilmiştir. Orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon aynı açı korunarak 10-15 cm gibi bir mesafede yerleştirilerek alınan kayıtlarda icracının nefes sesi kayda gene yansımış ancak geniş diyaframlı kapasitif mikrofondakinden daha düşük bir düzeyde olmuştur bu yansıma. Aynı açıyı koruyarak mikrofonun mesafesini 15-20 cm gibi bir mesafeye çekildiğinde çalgının sesi daha net ve icracının nefes sesi oldukça doğal ve makul bir seviyede kayda yansımıştır. Şekil 2.15'de çalgının mikrofonlaması görülmektedir.



Şekil 2.15 Dilsiz çoban kavalı mikrofonlaması

2.3.4. Klarnet Kaydı

Abanoz ağacından yapılmış bir Sol Klarnet ile yapılan kayıtlarda 2 adet mikrofon kullanılmıştır. Dinamik mikrofonlarla yapılan ilk kayıttta, mikrofonlardan biri çalgının kalak kısmının tam önüne gelecek bir açıda ve 15 cm mesafede konulmuş, diğeri ise çalgının üzerine yukardan dik bir açıyla sarkıtılarak sol elin yüzük parmağı ile sağ elin işaret parmağının tam ortasına gelecek şekilde ve 15–20 cm bir mesafeyle yerleştirilmiştir. Kalak olarak tabir edilen çalgının ön kısmından gelen sinyal seviyesinin zayıf olmasından dolayı bu bölgedeki mikrofon geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofonla aynı açı korunarak değiştirilmiştir. 20–25 cm gibi bir mesafede yerleştirilen bu mikrofonla alınan kayıtlarda ise çalgının yüksek frekanslardaki sesleri kayda çatlayarak yansımıştır. Mesafe arttırıldığında ise çalgının sesinden çok diğeri mikrofondan gelen perde sesleri kayda girdiği için mikrofon değiştirilmiştir. Orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon aynı açıyla ve 20–25 cm gibi bir mesafeye konularak alınan kayıtlar diğeri kayıtlara oranla daha iyi sonuç vermiştir. Şekil 2.16’da çalgının mikrofonlaması görülmektedir.



Şekil 2.16 Klarnet mikrofonlaması

2.3.5. Kaba Zurna Kaydı

Erik ağacından yapılmış lüle kısmı metal olan bir kaba zurna icrası kaydedilmiştir. Zurna gibi ses şiddeti yüksek çalgıların kayıtları alınırken, mikserin ilgili kanalının kazanç ayarını düşürmenin her zaman olumlu sonuç verdiği gözlemlenmiştir. Kazanç ayarı orta veya yüksek seviyede alınan kayıtlarda yüksek frekanslı seslerin neredeyse tamamının çatladığı görülmüştür. Dolayısıyla zurna kaydını alırken mikserde ilgili kanalın kazanç ayarı yarı yarıya düşürülmüştür.

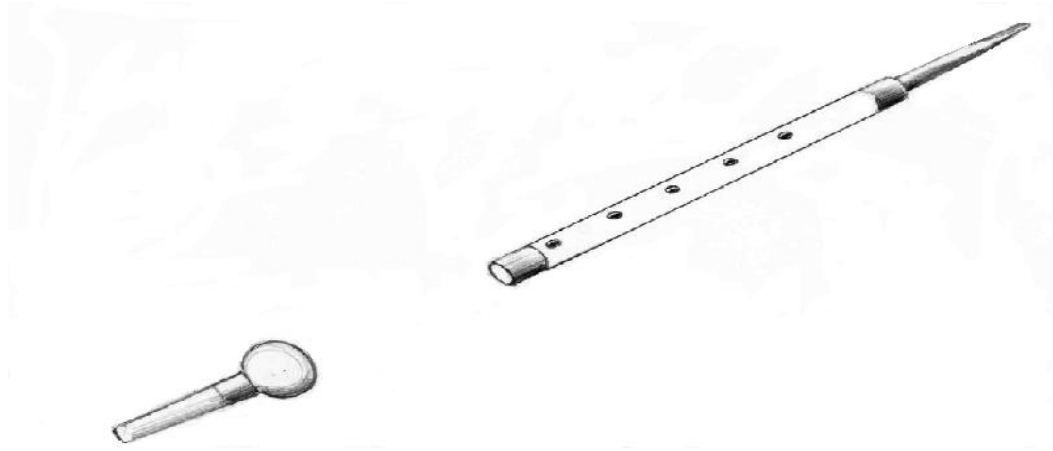
Geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofonla yapılan kayıtlarda mikrofon, çalgının ses şiddeti de düşünülerek 40–50 cm gibi bir mesafeye zurna borusunun önüne gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu şekilde yapılan kayıtlarda mikserin kazanç ayarı düşürülmesine rağmen kayda yansıyan yüksek frekanslı seslerin çatladığı görülmüştür. Mikrofon mesafesi arttırıldığında ise kayda giren sesler oldukça ekolu olmuştur. Hemen arkasından orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon gene aynı mesafeye ve aynı açıyla yerleştirilmiş ancak gene yüksek frekanslı seslerin çatladığı görülmüştür. Mikrofon mesafesi arttırıldığında ise bu mikrofon da geniş diyaframlı kapasitif mikrofonla aynı tepkiyi vermiştir. Bir sonraki kayıt denemesi dinamik bir mikrofonla yapılmış ve mikrofon zurna borusunun önüne gelecek şekilde yaklaşık 40–50 cm bir mesafede konulmuştur. Bu şekilde alınan kayıtlar mesafe arttırıldığında ve düşürüldüğünde yapılan kayıtlardan daha başarılı olmuştur. Şekil 2.17’de bu çalgının mikrofonlaması görülmektedir.



Şekil 2.17 Kaba zurna mikrofonlaması

2.3.6. Sipsi Kaydı

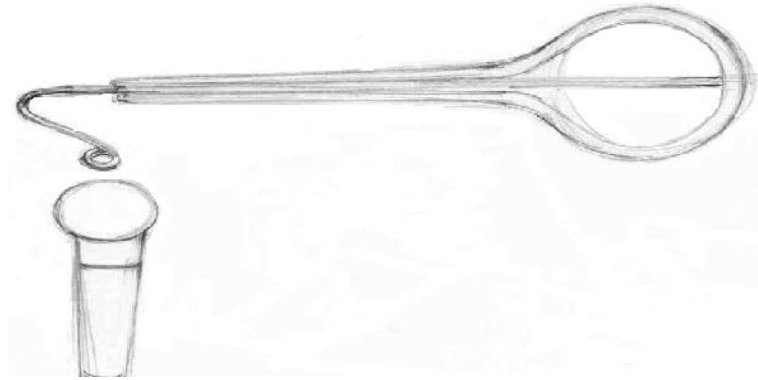
Söğüt dalından yapılmış bir sipsi ile yapılan kayıtlarda önce dinamik bir mikrofon denenmiş ve çalgının ses borusunun yaklaşık 10 cm kadar önüne boruyu tam karşıdan göreceğ bir açıda yerleştirilmiştir. Ses şiddeti düşük olan bu çalgıda dinamik mikrofonla yapılan kayıttta ses sinyalleri oldukça zayıf gelmiştir. Orta diyaframlı kapasitif bir mikrofonla yapılan kayıttta aynı açı korunarak mesafe 15–20 cm arasına çekilmiştir. Bu şekilde yapılan kayıtlar dinamik mikrofonla yapılan kayıtlara oranla daha iyi sonuç vermiştir. Bu mesafe arttırıldığında gene ekolu bir ses elde edilmiş azaltıldığında ise yüksek frekanslı seslerde çatlamalar meydana gelmiştir. Geniş diyaframlı kapasitif mikrofon kullanılarak yapılan kayıtlarda mikrofon yaklaşık 10–15 cm kadar bir mesafeye aynı açıyla yerleştirildiğinde yüksek frekanslı seslerin çatladığı görülmüş ve mikrofon mesafesi açı korunarak arttırılmıştır. Yaklaşık 20–25 cm uzaklığa ve açı korunarak yerleştirilen bu mikrofonla diğer kayıtlara oranla çok daha temiz ve düz bir kayıt alınmıştır. Şekil 2.18'de sipsi mikrofonlaması görülmektedir.



Şekil 2.18 Sipsi mikrofonlaması

2.3.7. Ağz Komuzu Kaydı

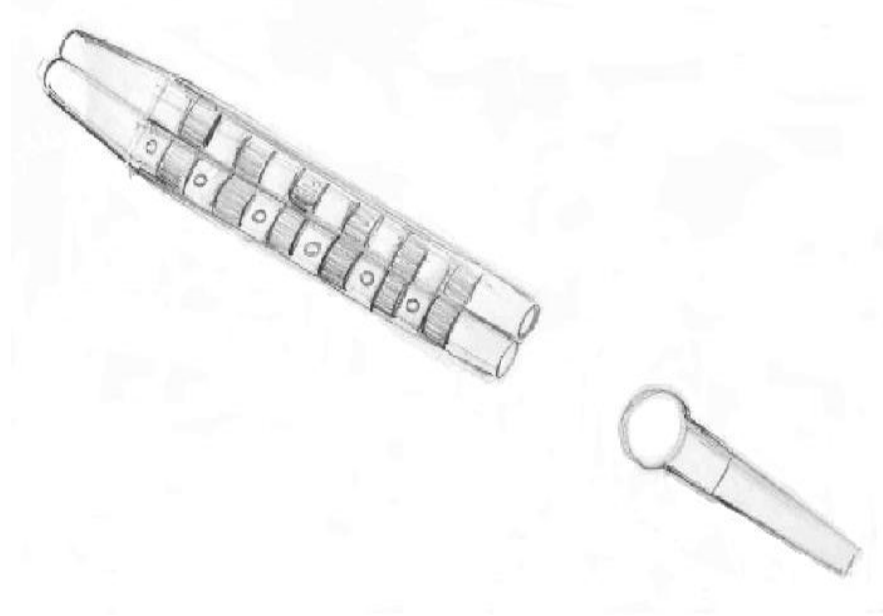
Kırgız halk çalgısı olan ve demirden yapılan bu küçük çalgının kayıtlarında önce dinamik bir mikrofon kullanılmıştır. İcracının dudağının sağ tarafına ve dudak hizasında 10 cm mesafede yerleştirilen dinamik mikrofon ile alınan kayıtlarda, zaten ses seviyesi düşük olan bu çalgıda dinamik mikrofon sesi iyice cılızlaştırarak kayda yansıtmiş olduğundan aynı bölgeye orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon yerleştirilmiştir. Orta diyaframlı kapasitif mikronla alınan kayıtlar her ne kadar dinamik mikrofondan başarılı olmuş olsa da çalgının düşük frekanslı seslerinde çatlamlar olduğu tespit edilmiş ve bu sebepten geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofonla aynı kayıt alınmıştır. Çalgıya önce 10 cm bir mesafede gene dudak hizasında bu mikrofonla yapılan kayıtlarda yüksek frekanslardaki seslerin kayıta hafif çatladığı tespit edilmiş ve mikrofon mesafesi 15–20 cm bir mesafeye alınmıştır. Bu şekilde yapılan kayıtlar diğerlerine oranla daha başarılı olmuştur. Şekil 2.19’da çalgının mikrofonlaması görülmektedir.



Şekil 2.19 Ağz komuzu mikrofonlaması

2.3.8. Zambır Kaydı

Sipsiye benzer iki borudan oluşan, kartal kanadından yapılmış 28 cm boyunda olan bu üflemeli çalgı ile yapılan kayıtlarda önce dinamik mikrofon denenmiştir. Mikrofon ses borusunun tam önüne gelecek şekilde 10 cm kadar bir mesafeye konulmuştur. İcracının çalarken hafif sağa ve sola dönmesi kayda aynen yansımış ve düz bir kayıt alınmamıştır. Daha sonra geniş diyaframlı kapasitif mikrofon 25–30 cm uzaklığa ve gene ses borusunun öne gelecek şekilde yerleştirilmiş ancak yüksek frekanslarda sesler kayda çatlayarak yansımıştır. Mikrofon mesafesi 5–10 cm kadar arttırıldığında ise sesler uzaktan yankılanır şekilde kayda yansımıştır. Orta diyaframlı kapasitif mikrofon ile alınan kayıtlarda mikrofon gene ses borusunun önüne ve yaklaşık 20–25 cm bir mesafede yerleştirilmiştir. Bu şekilde alınan kayıtlarda sesin kayda hafif bir derinlikle yansıdığı tespit edilmiş ve mikrofon mesafesi kısaltılmıştır. 15–20 cm arası bir mesafeye çekilen mikrofon uzaklığında gene ses borusunun önüne gelecek şekilde yapılan kayıtlarda diğer kayıtlara oranla daha iyi bir sinyal seviyesi elde edilmiş seslerde hiçbir bozulma olmadığı görülmüştür. Şekil 2.20’de bu çalgının mikrofonlaması görülmektedir.

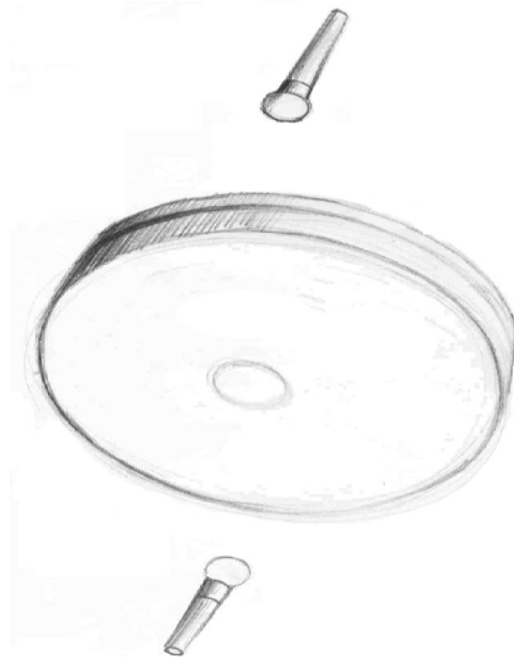


Şekil 2.20 Zambır mikrofonlaması

2.3.9. Bendir Kaydı

Bu çalgının ses kaynağı iki yönlü olduğundan 2 adet mikrofon kullanılmış ve çalgıdan çıkan her farklı sese miks aşamasında müdahale edebilmek için kullanılan iki mikrofonun kaydı ayrı kanallara yapılmıştır.

Keçi derisinden imal edilmiş 25 cm çapında bir bendirle yapılan kayıtlarda önce iki adet dinamik mikrofon kullanılmıştır. Mikrofonlar çalgının sağına ve soluna gelecek şekilde icra edenin elleri hizasında 30–35 cm gibi bir mesafede yerleştirilmiştir. Bu mikrofonlarla yapılan kayıtlarda ses sinyali kayda oldukça dengesiz yansımıştır. Bu dengesizliğin icracının eliyle çalgıya vurma mesafesinin değişkenliğinden kaynaklandığı tespit edilmiş ve geniş diyaframlı kapasitif mikrofonlarla aynı kayıt tekrar edilmiştir. Mikrofon mesafesi aı korunarak 40–45 cm gibi bir mesafeye çekilerek alınan kayıtlarda çalgının sesleri patlayarak kayda yansımıştır. Bu mikrofonların mesafesi arttırıldığında ise kayda ekolu olarak yansımıştır. Orta diyaframlı kapasitif mikrofonlar kullanılarak yapılan kayıtlarda aynı açılar korunarak mesafeler 40–45 cm olarak ayarlanmıştır. Bu şekilde yapılan kayıtlarda az da olsa bir eko kayda yansımıştır. Mikrofon mesafeleri 30–35 cm olarak ayarlandıktan sonra yapılan kayıtlarda ise diğer kayıtlara oranla daha iyi bir sonuç elde edilmiştir. şekil 2.21’de çalgının mikrofonlaması görülmektedir.

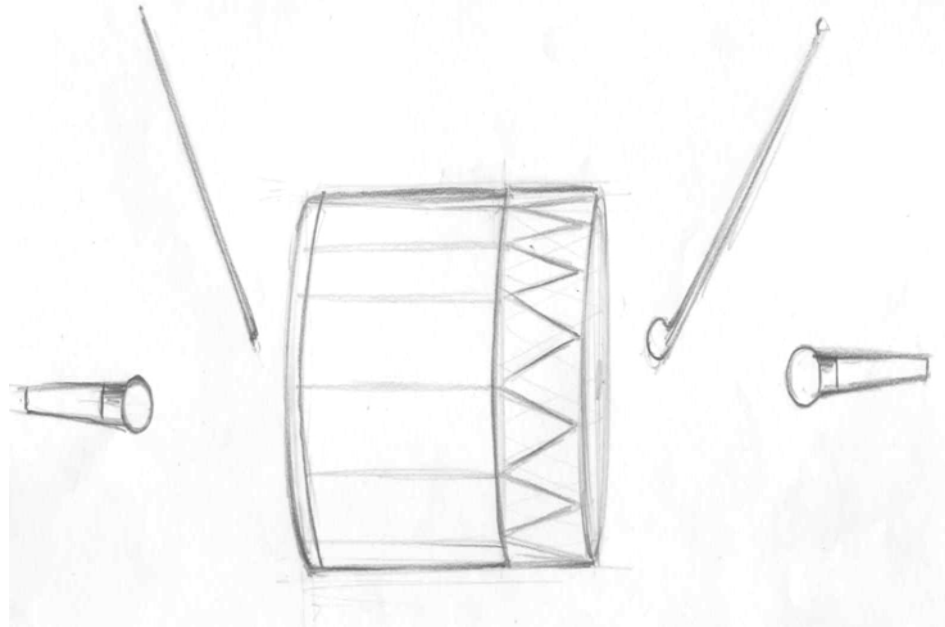


şekil 2.21 Bendir mikrofonlaması

2.3.10. Asma Davul Kaydı

Kayıtlarını aldığımız asma davul ceviz ağacından yapılmış ve kalın olan derisi koyun, ince olan derisi ise keçi derisinden imal edilmiştir. Bu çalgının çıkarttığı düşük frekanslı seslerin yayılarak tekrar kayda girmesi durumunu azaltmak için icracı stüdyonun kontrol odası ile kayıt odası arasındaki camdan uzak bir noktada konumlandırılmıştır. Mikrofon olarak özellikleri de düşünüldüğünde geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofon tercih edilmemiştir.

Çalgının her iki tarafına da dinamik mikrofon yerleştirilmiştir. Tokmağın vurduğu kısma 45–50 cm uzaklıkta ince çubuğun vurduğu kısma ise 40–45 cm uzaklıkta ve icracının el hizasına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu şekilde alınan kayıtlarda tokmağın vurduğu kısımdan alınan kayıt ideal düzeyde olmasına karşın çubuğun vurduğu kısımdan alınan ses kayda daha cılız yansımıştır. Çubuğun vurduğu kısma orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon 55–60 cm gibi bir mesafede yerleştirilerek alınan kayıtlarda az da olsa ekolu bir ses elde edilmiş ve mesafe 45–50 cm gibi ayarlanarak tekrar kayıt alınmıştır. Bu şekilde alınan kayıtlar diğerlerine oranla kayda çok daha iyi yansımıştır. Şekil 2.22’de çalgının mikrofonlaması görülmektedir.



Şekil 2.22 Asma davul mikrofonlaması

2.4. Türk Müziği Kayıtlarında Miks Aşaması

Kayıt sürecinin en son ve en önemli aşaması olan **miks**, stüdyoda yapılmış olan kanal kayıtlarının dengeli bir şekilde bir araya getirilmesidir denilebilir. Öyle ki iyi bir miks ile kötü kaydedilmiş bir parça dinlenebilir bir duruma getirebilir ya da başarılı kaydedilmiş bir parça dinlenemeyecek bir duruma sokulabilir.

Tezimizin bu bölümünde, dünyada var olan miks stilleri ve Türk müziği kayıtlarında bizim uyguladığımız miks stiline değinilecektir.

Birçok tonmayster miks yaparken önsezilerine güvense de, hepsinin bilinçli ya da bilinçsiz izledikleri bir yol vardır. Miks yapmaya nereden başlanacağı ile ilgili kesin bir kural yoktur ve bu miksi yapacak tonmaysterin kişisel tercih ve alışkanlıklarına bağlıdır. Ancak birçok tonmayster dünyada en çok geçerli olan üç miks stilinden birisinin etkisi altında kalmıştır. Bu üç miks stilinden birincisi, New York stildir. Bu stilin özelliği agresif yapısından dolayı oldukça güçlü ve baskılı bir miks olmasıdır. Özellikle ritim çalgıları olduğundan daha güçlü ve baskılı hale getirilir. İkinci stil Londra stildir ki, New York stilinden etkilenmiştir ve yapısında birçok efekt özelliği bulundurulur. Üçüncü stil ise Los Angeles stildir. Los Angeles stili Türk müziği miksinde uygulanabilecek en yakın stildir. Diğerlerinden daha doğal bir yapıya sahiptir. *New York stiline oranla daha az bir güçlendirme tekniği ve daha az efekt yayılımı vardır. Los Angeles stili müziğin tarzını yeniden oluşturmak yerine var olan müziği yakalamaya ve değerlendirmeye çalışır*³⁸.

Türk müziği kayıtlarının miksinde genel olarak dikkat edilmesi gereken bir takım unsurlar vardır ki, esasen tüm tarzlarda geçerlidir. Bunları şu şekilde sıralanabilir:

1. **Balans:** Yapılan kayıttaki tüm çalgılar ve bunların ses düzeylerinin belirlenmesi gerekliliğini ifade eder. İki veya daha fazla enstrümanın aynı sesleri aynı zamanda çalmasından kaynaklanan "enstrüman çakışması" olarak da niteleyebileceğimiz bu durum, dinleyiciyi oldukça yorar. Türk müziğinin de genel karakteri farklı çalgıların aynı sesleri çalması üzerine kurulu olduğundan, balans ayarının çok iyi yapılması gerekir. Bu da tamamen esere, eser için ne istendiğine, tonmaysterin duyumuna ve yeteneğine kalmış bir durumdur.

³⁸ Bobby, Owsinski, 1999, s:9

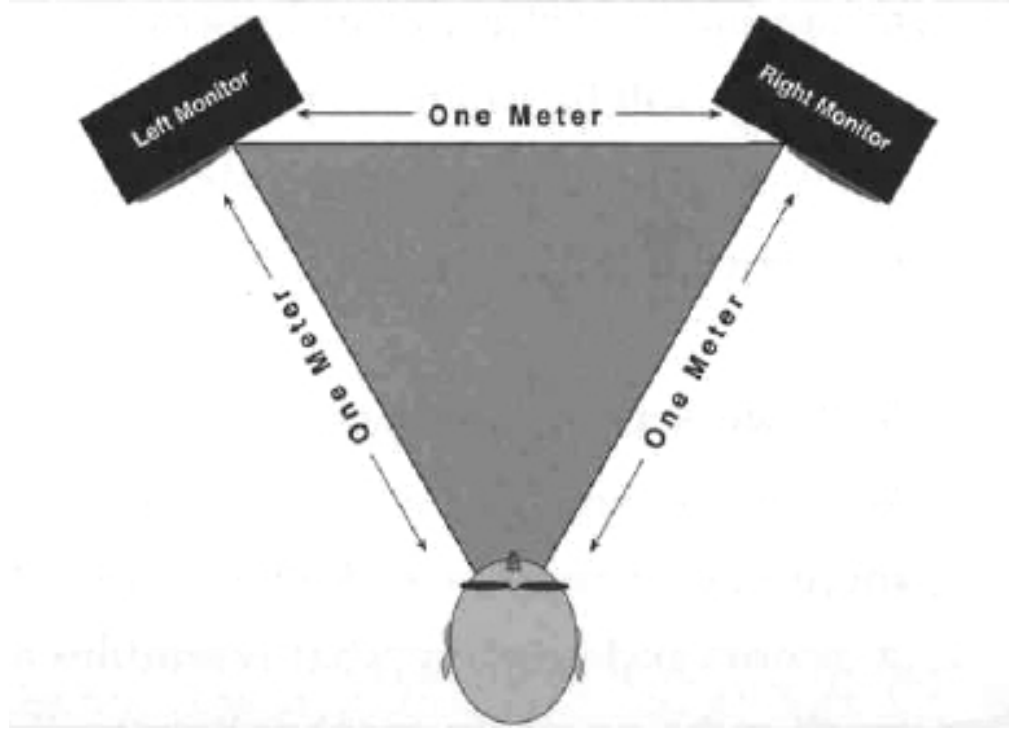
2. **Frekans alanı:** Frekans alanından kasıt, kayda giren tüm frekansların temsil edilmesidir. Ancak balansta olduğu gibi bir problem yaşanabilir. Yani, kayda giren çalgılardan iki ya da daha fazlasının aynı frekanstaki notaları aynı anda çalmalarından kaynaklanan bir frekans alanı sorunu yaşanabilir. Bu tarzda bir sorunu yapılan Türk müziği kayıtlarında EQ dengeleriyle oynanarak ve çakışan enstrümanları farklı frekans aralıklarına oturtarak miks aşamasından iyi bir sonuç alınmıştır. Söz gelimi tınları birbirlerine çok yakın olan ud ve viyolonsel düet yaptığı bir eserin kaydından sonra ud'un EQ üzerinden mid frekansları bir miktar arttırılarak farklı bir frekans alanına taşınmıştır. Dolayısıyla bu işlemden önce neredeyse ayırt edilemeyen ud ve viyolonsel sesi bu işlemden sonra çok daha ayırt edilebilir olmuştur.

3. **Panorama:** Panorama, müzik içindeki öğelerin seslerinin kendi ses alanlarına yerleştirilmesidir. Türk Müziği miksinde en önemli unsurlardan birisidir. Yapılan kanal kayıtlar ister mono, ister stereo olsun bu kanal kayıtları birleştirirken stereo olarak birleştirilmiştir. Bu Türk müziği miksi açısından önemli bir avantajdır. Birbiriyle çakışan enstrümanları sağ ve sol hoparlörlere dağıtarak, kimi çalgıları da merkezde bırakarak tüm çalgıların daha iyi ve net duyulması sağlanmıştır. Hangi çalgıların hangi yöne dağıtılacağı veya hangilerinin merkezde kalacağı ise gene tonmaysterin duyumu ve parçadan ne istendiğine bağlıdır.

4. **Boyut:** Boyut esasen miks içinde kullanılacak efektleri kapsar. Miks içinde efekt kullanmanın sebeplerinden biri, işitsel alan açabilmek ve heyecan katmak, diğeri parçayı daha geniş ve etkin yapmaktır. Daha önceden yapılmış bir parçayı yeniden mikslmek için de efektler kullanılır. Yapılan Türk müziği kayıtlarında orta düzeyde bir derinlik ve kısa yankılar kullanılması parçanın genel duyumunu daha çok belirginleştirmiştir.

Mikse başlarken en önemli şeylerden biri de duyum monitörlerinin stüdyo içinde konumlandırılmasıdır. Duyum monitörleri miksi yapan kişiden ne çok uzak olmalı, ne de çok yakın olmalıdır. Duyum monitörleri ile miksi yapan kişi arasında sesi

engelleyici herhangi bir obje olmamalıdır. “Genel olarak iki monitör ve bir tonmayster eş kenar üçgenin köşeleri şeklinde yerleşmelidir ve her iki monitör kulak hizasına yaklaşık 1 metre uzaklıkta gelecek şekilde konumlandırılmalıdır.”³⁹ Şekil 2.23’de yaklaşık olarak duyum monitörlerinin nasıl yerleştirileceği görülmektedir.



Şekil 2.23 Duyum monitörü yerleşimi⁴⁰

³⁹ Bill, Gibson, 2002, s:20

⁴⁰ A.g.e., s:20

SONUÇ

Türk müziğini merkeze alan kayıt teknolojisine ilişkin çalışmaların gittikçe artan bir ilgiye muhatap olduğu halde araştırma zemininde henüz eser verilmediği tespit edilmiştir. Bu sahada bir başlangıç araştırması olarak oluşturulan bu tez iki bölümlüdür. Bölüm 1’de, ses ve ses kaydına ilişkin özellikler tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu noktada sesin günümüzde bir cevher olarak değerlendirildiği, sadece müzikoloji ve fizik alanlarında değil, insan fizyolojisinden hekimliğe, psikolojiden sosyolojiye, bilişim, iletişim, eğitim gibi çok çeşitli alanlarda kullanılan disiplinler arası bir materyale dönüştüğü gözlenmiştir. Günümüz araştırmalarında ses ve ses imkânlarının insan ve doğa üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerinin belirginleşmesi, sesi malzeme kılan alanlarda çalışanların, özellikle bu tez bağlamında ses kaydı ile uğraşanların, aslında zannedilenden çok daha ciddi bir sorumluluk yüklenmeleri gerektiği gerçeğini vurgulamaktadır.

Akustik yaklaşım içinde ses teknolojisini oluşturan disiplinler gözden geçirilmiştir. Bu tezin temel alanı ile birleşen Elektro-Akustik üzerinde durulmuş, ses dalgalarını elektrik işaretlerine dönüştürme olanağı veren elektroniğin gelişmesi telefon, radyo, plak, teyp vb. çağdaş buluşların, bilgisayar teknolojisiyle desteklenen hareket imkânları hızlı gelişme süreci içinde irdelenmiştir. Bu yeni teknolojinin özellikle Türk müziği ile bütünüyle barışık ve birbirine destek olabilen bir cephe kazanarak yarınlara aktarılması yönündeki yaklaşım, bu tezin hedefi olarak belirlenmiştir.

Ses kaydı için gerekli temel donanım, mikser ve kanal kontrolleri, amplifikatörler, hoparlörler, sahne monitörleri, frekans filtre devresi, dengeleyici, mikrofonlar, sinyal işlemciler, kablo ve konnektörler (bağlantı sağlayıcılar) başlığı altında ayrı ayrı tanıtılıp bilgilendirilmiş, tablo ve şekillerle desteklenmiştir. Ayrıca kayıt sisteminin kurulması, kayıt ayarlarının yapılması, standart stüdyonun oluşturulması ve burada sağlanması gereken kayıt donanımı açık ve anlaşılır olmaya dikkat gösterilerek ifadelendirilmiştir.

Bu tezin 2. Bölümü, stüdyo ortamında 20 çalgı üzerinde gerçekleştirilen araştırma kayıtlarından elde edilen olgun sonuçların tespit edilmesine yönelik olmuştur. Bu çalgılar bağlama, ud, tar, tanbur, kemençe, kanun, komuz, keman, viyolonsel, ney,

duduk, mey, kaval, klarnet, kaba zurna, sipsi, ağız komuzu, zambır, bendir ve asma davul kayıt özellikleridir. Araştırmada elde edilen en iyi kayıt sonuçları şunlardır:

- Bağlama: Çalgının sesi en iyi veren yerlerinin sap ile gövdenin birleştiği bölüm ve teknenin arkasındaki ses deliği olduğu tespit edilmiş, sap ile gövdenin birleşme yerine geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofon 20–25 cm arası bir mesafede ve 30–35 derecelik bir açıyla yerleştirilerek, ses deliğini tam karşıdan göreceğ şekilde ve 10–15 cm arası uzaklığa da bir dinamik mikrofon yerleştirilerek yapılan kayıtların daha natürel ve temiz olduğu anlaşılmıştır.
- Ud: Çalgının sesi en iyi veren bölgesinin sap ile gövdenin birleşme yeri olduğu tespit edilmiştir. Bu bölgeye orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon yaklaşık 30 derecelik bir açı ve 15–20 cm arası bir mesafeyle yerleştirilerek yapılan kayıtların daha natürel ve temiz olduğu anlaşılmıştır.
- Tar: Çalgının sesi en iyi veren bölgesinin eşik kısmı olduğu tespit edilmiştir. Eşiğin hemen arkasına 15–20 cm mesafe ve yaklaşık 35 derecelik açıyla yerleştirilen orta diyaframlı kapasitif mikrofonun çalgının kök ve zeng telinden çıkan sesleri almakta zayıf kaldığı anlaşılmıştır. Bu eksikliği gidermek için çalgının sapla gövdesinin birleştiği bölgeye yukarıdan sarkıtılan ve çalgıdan 15–20 cm uzaklıkta konulan orta diyaframlı kapasitif bir mikrofonla beraber yapılan kayıtların daha natürel ve temiz olduğu anlaşılmıştır.
- Tanbur: Çalgının sesi en iyi verdiği yerin sap ile gövdenin birleşme yeri olduğu tespit edilmiştir. Mikrofon sap ile gövdenin birleşme yerine 10-15 cm uzaklıkta ve 15-20 derecelik bir açıyla yerleştirilmiştir. Kayıtları alınan icracının orta parmağı ile çalgının göğsüne vurma eğiliminden dolayı dinamik bir mikrofon tercih edilmiştir. Orta ve geniş diyaframlı kapasitif mikrofonlarla kulağı rahatsız edecek oranda kayıda yansıyan bu sesler dinamik mikrofon kullanıldığında makul bir seviyeye gelmiştir.

- Kemeçe: Çalgının sesi en iyi verdiği yer olarak eşik bölgesi tespit edilmiştir. Bu bölgeyi tam karşıdan görecektir şekilde ve 15-20 cm mesafeyle konulan orta diyaframlı kapasitif mikrofon ile yapılan kayıtlarda diğer mikrofonlara oranla daha net ve temiz bir kayıt alınmıştır.
- Kanun: Çalgının sesi en iyi yukarı doğru verdiği tespit edilmiştir. Bu tespitten yola çıkarak orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon çalgının üzerine doğru tam ortadan dik bir açıyla 30–35 cm uzaklıkta sarkıtılmıştır. Bu şekilde yapılan kayıtlara sesler oldukça natürel ve temiz olarak yansımıştır.
- Komuz: Herhangi bir ses deliği olmayan bu çalgının sesi en iyi veren bölgesinin sapı ile gövdesinin birleşme yeri olduğu tespit edilmiştir. Bu bölgeye geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofon, çalgıdan 20–25 cm bir mesafede ve 25–30 derecelik bir açıyla yerleştirilerek yapılan kayıtların daha natürel ve temiz olduğu anlaşılmıştır.
- Keman: Çalgının sesi en iyi verdiği yer eşik bölgesi olarak tespit edilmiştir. Eşik bölgesine 40–45 cm mesafede ve eşik hizasına dik bir açıyla yukardan sarkıtılarak yerleştirilen orta diyaframlı kapasitif bir mikrofonla kayıt alınmıştır. Bu şekilde alınan kayıtların natürel ve temiz olduğu anlaşılmıştır. Yapılan mikrofonlama çalışmalarında, bu mesafe arttırıldıkça daha yumuşak, azaltıldıkça daha sert bir ton elde edildiği tespit edilmiştir.
- Viyolonsel: Çalgının sesi en iyi verdiği yer f delikleri olarak tespit edilmiştir. Ancak kayıt için sol taraftaki f deliği tercih edilmiştir. Sağ taraftaki f deliği çok düşük frekanslardaki sesleri vermesinden dolayı çalgının diğer seslerinin mikrofonu ulaşmadan boğuldukları tespit edilmiştir. Bu tespitten yola çıkarak orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon çalgının sol tarafındaki f deliğine tam karşıdan dik bir açıyla bakacak şekilde ve 15–30 cm arası bir mesafede yerleştirilmiştir. Bu şekilde yapılan kayıtlarda sesler kayda natürel ve temiz olarak yansıdığı görülmüştür.

- Ney: Çalgının sesi en iyi verdiği yer baş pare ile icracının dudağının sağ tarafı arasında kalan boşluk olarak tespit edilmiştir. Orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon icracının sağ tarafına ve dudak hizasına gelecek bir açıyla 15–20 cm arasında bir mesafeyle yerleştirilmiştir. Bu şekilde yapılan kayıtların çalgı sesiyle birlikte icracının nefes sesi oldukça dengeli, natürel ve temiz olarak yapıldığı anlaşılmıştır.
- Duduk: Çalgının sesi en iyi verdiği yer olarak en üst perdesi tespit edilmiştir. Bu bölgeye yukarıdan dik olarak ve 10–15 cm uzaklıkta sarkıtılan orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon ile yapılan kayıtların natürel ve temiz olduğu anlaşılmıştır.
- Mey: Duduk çalgısı ile hemen hemen aynı özelliklerde olan bu çalgı için kullanılan yöntemler ve alınan sonuçlar aynı olmuştur.
- Dilsiz Çoban Kavalı: Çalgının sesi en iyi verdiği yer çalgının üfleme deliği ile icracının dudağının sol tarafı arasında kalan boşluk olarak tespit edilmiştir. Orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon, icracının sol tarafına dudak hizasına gelecek şekilde yaklaşık 20-25 derecelik bir açıyla 10–15 cm bir mesafede yerleştirilerek yapılan kayıtların natürel ve temiz olduğu anlaşılmıştır.
- Klarnet: Bu çalgının iki taraflı bir ses kaynağı olmamasına rağmen iki mikrofon kullanılması tercih edilmiştir. Bunun sebebi, icracının perdelere basarken çıkarttığı sesleri de makul bir seviyede kayda yansıtabilmektir. Perde seslerinin makul seviyelerde kayda girmesi, sol elin yüzük parmağı ile sağ elin işaret parmağının tam ortasına ve 15–20 cm arası bir mesafeye dinamik mikrofon sarkıtılarak elde edilmiştir. Orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon çalgının kalak kısmının tam önüne gelecek şekilde bir açıyla ve 20–25 cm bir mesafede yerleştirilerek alınan kayıtların natürel ve temiz olduğu tespit edilmiştir.
- Kaba Zurna: Çalgının sesi en iyi verdiği yer zurna borusu olarak adlandırılan bölgesi olduğu tespit edilmiştir. Çalgının ses şiddetinin

yüksekliğinden dolayı mikser üzerinden kazanç ayarlarının düşürülmesi gerektiği aksi takdirde sağlıklı bir ses kaydı yapılamayacağı anlaşılmıştır. Bu şekilde yapılan kayıtlarda dinamik bir mikrofon zurna borusunun önüne gelecek şekilde ve 40–50 cm arası bir mesafede yerleştirilerek yapılan kayıtların natürel ve temiz olduğu anlaşılmıştır.

- Sipsi: Çalgının sesi en iyi verdiği yer ses borusu olarak tespit edilmiştir. Ses borusunun tam önüne gelecek bir açıyla ve 20–25 cm uzaklığa yerleştirilen geniş diyaframlı kapasitif mikrofonla yapılan kayıtların natürel ve temiz olduğu anlaşılmıştır.
- Ağız Komuzu: Çalgının sesi en iyi veren bölgesinin icracının dudağının sağ tarafı olduğu tespit edilmiştir. İrcacının dudak hizasında ve sağ tarafta olacak şekilde geniş diyaframlı kapasitif bir mikrofon 15–20 cm arası bir mesafede yerleştirilerek yapılan kayıtların daha natürel ve temiz olduğu anlaşılmıştır.
- Zambır: Çalgının sesi en iyi verdiği yer olarak ses borusu tespit edilmiştir. Ses borusunun tam önüne gelecek şekilde yaklaşık 15–20 cm bir mesafede orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon yerleştirilerek yapılan kayıtların natürel ve temiz olduğu anlaşılmıştır.
- Bendir: Bu çalgının iki taraflı ses kaynağı olduğundan iki adet orta diyaframlı kapasitif mikrofon kullanılmıştır. Mikrofonlar çalgının sağına ve soluna gelecek şekilde, icra edenin elleri hizasında 30–35 cm gibi bir mesafede yerleştirilmiştir. Bu şekilde yapılan kayıtların natürel ve temiz olduğu tespit edilmiştir.
- Asma Davul: Bu çalgının da iki taraflı ses kaynağı olduğunda iki adet mikrofon kullanılmıştır. Tokmağın vurduğu kısma dinamik bir mikrofon 45–50 cm gibi bir mesafeye yerleştirilmiş, çubuğun vurduğu kısma orta diyaframlı kapasitif bir mikrofon 45–50 cm mesafede yerleştirilmiştir. Her

iki mikrofon icracının el hizasına gelecek şekilde konumlandırılmış ve bu şekilde yapılan kayıtların natürel ve temiz olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada elde edilen en iyi kayıt sonuçları Tablo 2.1’de de görülmektedir.

ÇALGILAR	KULLANILAN MİKROFON TÜRÜ			AÇI (Derece)		UZAKLIK (cm)	
	DİNAMİK	ORTA DİYAFRAMLİ KAPASİTİF	GENİŞ DİYAFRAMLİ KAPASİTİF	1. Mikrofon	2. Mikrofon	1. Mikrofon	2. Mikrofon
Bağlama	X	-	X	30-35	90	20-25	10-15
Ud	-	X	-	30	-	15-20	-
Tar	-	XX	-	35	90	15-20	15-20
Tanbur	X	-	-	15-20	-	10-15	-
Kemençe	-	X	-	90	-	15-20	-
Kanun	-	X	-	90	-	20-25	-
Komuz	-	-	X	25-30	-	20-25	-
Keman	-	X	-	90	-	40-45	-
Viyolonsel	-	X	-	90	-	15-30	-
Ney	-	X	-	25-30	-	15-20	-
Duduk	-	X	-	90	-	10-15	-
Mey	-	X	-	90	-	10-15	-
Kaval	-	X	-	20-25	-	10-15	-
Klarnet	X	X	-	90	90	15-20	20-25
Kaba Zurna	X	-	-	90	-	40-45	-
Sipsi	-	-	X	90	-	20-25	-
Ağız Komuzu	-	-	X	25-30	-	15-20	-
Zambır	-	X	-	90	-	15-20	-
Bendir	-	XX	-	90	90	30-35	30-35
Asma Davul	X	X	-	90	90	45-50	45-50

Tablo 2.1 En iyi kayıt sonuçları

Tabloya bakıldığında ses düzeyi düşük olan ağız komuzu, sipsi, komuz ve bağlama gibi çalgılarda geniş diyaframlı kapasitif, ses düzeyi yüksek olan asma davul, kaba zurna gibi çalgılarda dinamik, ses düzeyi çok yüksek ya da çok düşük olmayan çalgılarda ise orta diyaframlı kapasitif mikrofonların daha iyi sonuç verdiği görülmektedir. Çift ses kaynağı olan çalgılarda ise ses kaynaklarının ses düzeylerine göre mikrofon tercihleri yapılmıştır.

Diğer müzik sistemlerine göre kendisine daha fazla ses imkânı tanıyan Türk müziğinin insan ruhuna yaklaşımı daha etkili ve kuşatıcı bir tavra sahiptir. Onun detayları ve farklılıkları makam, usul gibi başlıklar altında disipline eden yönü ile ayrıntıları birleyen tek selsiliği, kendi içinde ilginç bir denge oluşturmaktadır. Onun icrasını gerçekleştiren ustalarının eliyle en olgun kayıtlarının yapılabilmesi, donanımlı, artmaya ve büyümeye devam eden bilgi, sıradanlığa izin vermeyen bir tecrübe ve bir an dikkatten uzaklaşmayan sorumluluk duygusuna bağlıdır.

KAYNAKÇA

- AKTÜKÜN, Burçin; “Müzikte Bilgisayar Kullanımı”, Sakarya Kitapevi, 2003.
- CAPEL, Vivien; “Public Address Loud Speaker System”, Bernard Babani Publishing LTD, 1990.
- HUBER, David Miles, RUNSTEIN Robert E.; “Modern Recording Techniques Sixth Edition”, Focal Press:57.
- DÖNMEZ, Fehmi; “Volume Dergisi”, Sayı 13, Volume Basım, Yayım-Dağıtım San. Tic. Ltd. Şti, Temmuz, 2005.
- ERİÇ, Daniyal, “Müzik Ansiklopedisi”, Başkent Yayınevi, 1985, Cilt 1.
- ERİÇ, Daniyal; “Müzik Ansiklopedisi”, Başkent Yayınevi, 1985, Cilt 2.
- FRY, R. Duncan, “Live Sound Mixing”, Published by Roztralia Production Second Edition, 1992
- GIBSON, Bill; “Advice on Mixing”, ProAudio Press, 2002.
- http://www.asa-audio.com/images/fly_rig1.jpg
- <http://www.kalan.com/scripts/Dergi/Dergi.asp?t=3&yid=4525> 06.02.2007
- <http://www.ntvmsnbc.com/news/303458.asp>, 07.03.2004
- <http://susning.nu/img/fonograf.gif>, 22.07.2007
- http://www.musiciansbuy.com/mmMBCOM/images/tascam/tascam_dm3200_Rear.jpg
- http://www.musictechmag.co.uk/files/Images/Page%20Views/MTM39/400/sE_RIBBON_Shock2_HR.jpg
- http://www.sonystyle.ca/common/images/products/ECMMS907_lg.jpg
- KÜLEBİ, Ali; <http://www.tusam.net/makaleler.asp?id=330&sayfa=24> , 07.04.2007
- MİMAROĞLU, İlhan; “Müzik Tarihi”, Varlık yayımları, 1990.
- Müzik Ansiklopedisi, Başkent Yayınevi, 1985, cilt 1.
- OWSINSKI, Bobby; “The Mixing Engineers Handbook”, Mix boks, 1999.
- ÖNEN, Ufuk; “Ses Kayıt ve müzik Teknolojileri”, Çitlembik Yayınları, İstanbul, 2007.
- SARP, Aydilge; “Volume Dergisi”, Sayı 26, Volume Basım, Yayım-Dağıtım San. Tic. Ltd. Şti, 2006.
- ZEREN, Ayhan; “Müzik Fiziği”, Pan Yayıncılık, Mayıs 1997, 2. Baskı.

SÖZLÜK

-A-

Analog/Digital Converter: Analog sinyali dijital sinyale çeviren cihaz ya da devre.

Automation: Mikser üzerinde yapılmış tüm ayarları hatırlayan sistem.

Amplificator: Amplifikatör, yükselteç.

-B-

Balanced signal: Faz farklılığından kaynaklı voltaj farklılıkları ve gürültüyü kesen dengeli sinyal.

Band-pass Filter: Frekans bantının belirlenmiş bir bölgesini geçiren, bu bölgenin altında ve üstünde kalan frekansları geçirmeyen filtre.

Bidirectional Microphone: önden ve arkadan gelen tınılara duyarlı, üstten ve alttan gelen tınılara duyarsız mikrofon tipi. 8 figürlü mikrofon da denir.

Bus/ Buss: Bir giriş sinyalini bir yada daha çok çıkış kanalına gönderme, taşıma işi.

-C-

Connector: İki kablo arasında ya da bir elektronik aygıtla bir kablo arasında sinyal iletimini sağlayan parça.

Comprassor: Bkz. Kompresör.

Croostalk: Kanallar arasındaki isenmeyen sinyal sızıntıları.

Crossover: Ses sinyalini hoparlör ve yükselticiler arasında iki ya da daha çok frekans bantına bölen bir elektronik ayırma aygıtı.

-D-

Dat: Digital Audio Tape. Döner kafa sistemiyle çalışan ses kayıt cihazı.

dB: Desibel. Ses ve sinyal ölçmek için kullanılan logaritmik bir ifadedir.

Dynamic microphone: Dinamik mikrofon. Zarı bir manyetik alan içinde bulunan, devindiğinde gerilim üreten bir bobin düzeneğine bağlı mikrofon.

Dynamic range: Bir programdaki gürlük düzeylerinin en düşükten en yükseğe kadar olan genliği.

-E-

Echo: Eko. Sesin eşit aralıklarla tekrar etmesi.

Empedans: Bir devrenin alternatif akım karşısındaki direnci. Ohm ile ifade edilir.

EQ: Equalizer, Ekolayzır. Ses sinyalinin frekans dengesi ve harmonik içeriği üzerinde değişiklikler yapmayı sağlayan aktif ton kontrol ünitesidir.

-F-

Fader: Sinyal düzeyini ayarlamak için kullanılan sürgü.

Feedback: Geri besleme. Çıkış sinyalinin bir bölümünün sistemin girişine geri dönmesidir.

Filter: Filtre. Seçilen frekansın altında ya da üstünde kalan frekansları veya seçilen frekans bantının dışında kalan frekansları kesen bir devre.

Frekans: Bir saniye içindeki titreşim sayısı. Birim olarak Hertz (Hz) ile ifade edilir.

-G-

Gain: Kazanç. Ses sinyalinin giriş gerilimiyle çıkış gerilimi arasındaki oran. dB ile ifade edilir.

-H-

Headroom: 1- Bir programdaki nominal seviye (ortalama seviye genellikle nominal seviye olarak tanımlanır) ile en yüksek seviye arasındaki fark. 2- Ses sisteminin yüksek program peak'lerinde (doruklarında) çalışabilme yeteneği.

Hertz: Frekans birimi. Hz olarak ifade edilir.

High Pass Filter: Belli bir frekansın üzerindeki frekansları geçiren, altındakileri kesen devre.

-I-

Input: Bir sinyalin kayıt cihazına, miksera ya da bir işlemciye giriş noktası.

Impedance: Bkz. Empedans

-J-

Jack: Cihazların üzerinde ya da kabloların ucunda bulunan dişi konnektör.

-K-

Kompresör: Otomatik ses düzeyi kontrolü vasıtasıyla sesin dinamik genliğini daraltan bir sinyal işlemci. Giriş sinyal düzeyi önceden ayarlanmış noktanın üzerine yükseldiğinde kazancı azaltan bir amplifikatör.

-L-

Latency: Bilgisayar ve dijital tabanlı sistemlerde ses sinyalinin sisteme giriş ve çıkışında oluşan gecikme.

Led: Işık yayan diyot.

Limitier: Ses sinyalinde ani oluşan yüksek seviyeli noktaları kesen cihazdır.

Live recording: Konserde yapılan kayıt.

Loud speaker: Elektriksel gücü akustik güce çeviren bir dönüştürücü.

Low pass fitler: Belli bir frekansın altındaki frekansları geçiren üstündekileri ise kesen bir devre.

-M-

Midi: Musical Instrument Digital Interface'in kısaltmasıdır. Müzik enstrümanlarının birbirleri ile iletişimini sağlayan bir iletişim protokolüdür.

Mixer: Mikser. Dengeleme, ton kontrolü, panlama, yönlendirme veya harici işlemcilere gönderilen sinyallerin kontrolü gibi ek fonksiyonlara sahip cihaz.

Monitor: 1- Seslendiricilerin sahnede kendilerini duyabilmeleri için önlerine konulan hoparlör. 2- Stüdyonun kontrol odasında kayıttaki sesin kalitesini duyabilmek için kullanılan hoparlör.

Multicore: Çoklu kablo. Sahne seslendirmelerinde sahne kutusu (Stage Box) ile beraber kullanılarak mikrofonların düzenli yerleştirilmesini sağlayan kablo.

-N-

Noise: Gürültü.

Noise gate: Belirlenen bir seviye üzerindeki ses sinyallerini hiçbir işleme tabi tutmadan geçiren cihaz. Sinyal seviyesi belirlenen seviyenin altına düştüğünde çıkışı kapatır.

-O-

Octave: Aralarında iki kat fark olan iki frekansın aralığı.

Output: Çıkış. Ses sinyalinin kaydedici, mikser yada işlemci gibi aygıtlardan çıktığı yer.

-P-

PA System: Public Address System. Kitle seslendirme sistemlerinin genel adı.

Panlamak: Ses sinyalini stereo miks içinde sağa veya sola yatırmak.

Peak: Doruk . Bir ses sinyalinin en yüksek noktası.

Phantom Power: Kapasitif mikrofonlara güç vermek için mikrofon sinyal iletkenlerine uygulanan 12 ile 48 volt arasında değişen doğru akım.

-S-

Snake: Çok kanallı mikrofon kablosu.

Solo: Mikserin her bir giriş bölgesinde bulunan ve yalnızca o bölüme giren sinyalin dinlenmesini sağlayan anahtar ya da buton.

Stage box: Çeşitli mikrofonların girebildiği ve multicore'a bağlanan yalıtılmış kutu.

-T-

Talkback: Stüdyoda seslendirme odasıyla kayıt odası arasında iletişimi sağlan ve mikser üzerinde bulunan düzener.

Transducer: Enerji dönüştürümü yapan aygıt.

Tweeter: Tiz sesler için kullanılan hoparlör.

-V-

VU Meter: Çeşitli ses sinyallerinin göreceli ses düzeylerini gösteren ve kayıt düzeylerini ayarlamakta kullanılan bir voltmetre.

-X-

XLR Connector: Bir ITT Cannon aygıtının parça sayısı. Üç uçlu, profesyonel ses bağlantısında kullanılır.

ÖZGEÇMİŞ

30.04.1970 yılında İstanbul'da doğdu. 1982 yılında Mahmut Şevket Paşa İlkokulu, 1985 yılında Şişli Ortaokulunu bitirdi. Müzikle ilgili ilk çalışmalarına 1974 yılında Müzik öğretmeni olan annesi Taylan AKTÜKÜN ile başladı. 1981 yılından itibaren İstanbul Belediye Konservatuvarı Nefesli Sazlar Bölümü'nü ikincilikle kazandı ve Trompet ve Solfej öğrenimi gördü. Konservatuara devam ederken lise öğrenimini de tamamladı. 1987–1988 öğretim yılında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine Bölümü'nü kazandı. Ancak müzikten kopamaması nedeniyle 1990–1991 öğretim yılında Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Müzik Bölümü sınavlarına girdi ve eğitimine bu bölümde devam etti.

1988 yılında Ercan KORKMAZ ve daha sonra Muzaffer ÇORLU ile Klasik Gitar çalıştı. Müzik bölümüne devam ederken, aynı zamanda Darüşşafaka Eğitim Kurumları'nın lise kısmında gitar dersleri verdi.

1996–1997 öğretim yılında müzik bölümünü bitirdikten sonra Milli Eğitim Bakanlığı tarafından Adapazarı Şehit Üsteğmen Selçuk Esedoğlu Lisesi'ne Müzik Öğretmeni olarak atandı. Müzik teknolojisi ile bu yıllarda yoğun bir şekilde ilgilenmeye ve bu konuda çalışmalar yapmaya başladı.

2000 yılında Sakarya Üniversitesi, Devlet Konservatuvarı Temel Bilimler Bölümü'nde öğretim görevlisi olarak çalışmaya başlayan AKTÜKÜN, 2001 yılında Temel Bilimler Bölümü, Bölüm Başkan Yardımcılığına atandı. Kompozisyon, Armoni, Kontrpuan, Batı Müziği Nazariyatı ve Solfeji, Kulak Eğitimi, Temel Bilgi Teknolojisi Kullanımı, Temel Bilgisayar Bilimleri derslerinin yanı sıra, Müzikte Bilgisayar Kullanımı ve Tonmaysterlik Stüdyo Teknikleri derslerini de vermektedir.

Çalışmaları arasında müzik teknolojisi ile ilgili bir çok sempozyum bildirisinin yanı sıra, 2003 yılında Sakarya Kitapevi'nden Müzikte Bilgisayar Kullanımı isimli kitabı çıktı.