

T.C
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

**MASTERING İŞLEMİNDE ANALOG VE
MODELLEME KARŞILAŞTIRMASI**

Yüksek Lisans Tezi

MURAT KAZAK

İSTANBUL 2016

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SES TEKNOLOJİLERİ**

**MASTERING İŞLEMİNDE ANALOG VE
MODELLEME KARŞILAŞTIRMASI**

Yüksek Lisans Tezi

MURAT KAZAK

Tez Danışmanı: YRD.DOÇ.DR. BURAK TAMER

İSTANBUL, 2016

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
İLGİLİ ENSTİTÜ ADI
YÜKSEK LİSANS PROGRAM ADI

Tezin Adı: Mastering İşleminde Analog ve Modelleme Karşılaştırması
Öğrencinin Adı Soyadı: Murat Kazak
Tez Savunma Tarihi: 24.05.2016

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

İmza
Doç.Dr.Nafiz ARICA
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

İmza
Yrd.Doç.Dr. Yahya Burak
TAMER
Program Koordinatörü

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı
Yrd.Doç.Dr. Yahya Burak TAMER

Üye
Doç.Dr. Can KARADOĞAN

Üye
Mine ERKAYA

ÖZET

MASTERİNG İŞLEMİNDE ANALOG VE MODELLEME KARŞILAŞTIRMASI

Murat Kazak

Ses Teknolojileri

Tez Danışmanı: Yrd.Doç.Dr. Yahya Burak TAMER

Mayıs 2016, 78 sayfa

Günümüz teknolojisinin ilerlemesiyle müzik prodüksiyonun içine girmeye başlayan analog hardware ekipmanların simülasyonları incelenerek orijinal tasarımına ne derecede yaklaşabildiği gözlemlenmiştir. Özellikle mastering işlemi ve mastering mühendisliği minvalinde yapılan anlatımda ilk olarak işitsel prodüksiyonların son aşamasında önemli bir yer tutan mastering işleminin tam olarak ne olduğu açıklanmaya çalışılmıştır. Kullanılan ekipmanlar ve teknikler ortaya konularak bu ekipmanların farklılıklarının ne gibi işlevlere hizmet ettiği açıklanmıştır. Bir sonraki aşamada analog kompresör ve equalizer ile bunların UAD ve Waves firmaları tarafından üretilen dijital simülasyonları, tamamen aynı parametreler uygulanarak örnek parçalar üzerinde uygulanmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar ses mühendisleri, müzisyenler ve normal dinleyicilerden oluşan üç gruba dinletilerek bir anket sunulmuştur. Analog veya dijital olan hangi örneği dinlediklerini bilmeyen dinleyicilerden hoşlarına gideni seçmeleri istenmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar genel itibariyle birbirine eşit çıkmış, bu da dijital simülasyonların işlerini bir hayli iyi yaptığını ortaya koymuştur. Bir sonraki aşamada dinletilen örnek parçalar spektogram yardımıyla analiz edilerek analog ve dijital kombinasyonların sese ne gibi artı veya eksi değerler kattığı gözlemlenerek açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Analog Donanım, Dijital Simülasyon, Mastering

ABSTRACT

ANALOG AND DIGITAL MODELING COMPARISON IN MASTERING PROCESS

Murat Kazak

Sound Technologies

Thesis Advisor: Asst. Prof. Yahya Burak TAMER

May 2016, 78 pages

As today's technologies progress, digital simulations of analog hardware equipments which begin to enter the music production area are analyzed to see how successfully similar to original design. Firstly, it is aimed to explain what exactly mastering is in detail that takes an important place in audio productions. By explaining all the equipments and techniques used in mastering process, it's aimed to find out what all these elements' difference make sense. On the next chapters, analog compressors, equalizers and their digital simulations that produced by UAD and Waves firms are applied on same tracks with same parameters. Three groups including audio engineers, musicians and normal people listened rendered sample tracks and participated in a survey. All the listeners who didn't know if they are listening analog or digital renders, asked to pick ones they liked. Results are generally equal to each other and this shows digital modelings do their job successfully. In the last chapter, sample tracks those listened by subjects are analyzed by spectrograms to examine how analog and digital combinations add positive or negative value to sound.

Key Words: Analog Hardware, Plug-in, Mastering

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR.....	vi
ŞEKİLLER.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	2
2.1 MASTERING İŞLEMİNİN TANIMI.....	2
2.2 MASTERING İŞLEMİNİN ORTAYA ÇIKIŞI.....	3
2.3 MASTERING İŞLEMİNİN PRODÜKSİYON İÇİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ.....	3
2.4 MASTERING MÜHENDİSLİĞİ VS MİKS MÜHENDİSLİĞİ.....	6
2.5 MÜZİK ENDÜSTRİSİ VE LOUDNESS SAVAŞLARI.....	7
3. MASTERING İŞLEMİNDE KULLANILAN EKİPMANLAR.....	18
3.1 SİNYAL YOLU.....	18
3.2 EQUALIZERS.....	19
3.3 KOMPRESÖR VE LIMITER.....	24
3.4 DÖNÜŞTÜRÜCÜLER.....	30
3.5 AMPLİFİKATÖRLER.....	31
3.6 MONİTÖR.....	32
3.7 AKUSTİK ORTAM.....	33
3.8 DİJİTAL SES İŞLEME İSTASYONU.....	34
3.9 KONSOLLAR.....	35
4. MASTERING İŞLEMİNDE KULLANILAN TEKNİKLER.....	36
4.1 DOWNWARD COMPRESSION.....	36
4.2 UPWARD COMPRESSION.....	36
4.3 DOWNWARD EXPANSION.....	37
4.4 UPWARD EXPANSION.....	37
4.5 PARALLEL COMPRESSION.....	39

5. VERİ VE YÖNTEM.....	40
5.1 DİJİTAL DÜNYA.....	40
5.2 ANALOG SİMÜLASYONLARI.....	41
5.3 SES ÖRNEKLERİNİN HARDWARE VE SOFTWARE DÜNYASI'NDA KARŞILAŞTIRILMASI.....	42
6. BULGULAR.....	50
6.1 ANKET VE DİNLEYİCİ GÖRÜŞLERİ SONUÇLARI.....	50
7. TARTIŞMA.....	57
8. SONUÇ.....	61
KAYNAKÇA.....	63
EKLER.....	65
ÖZGEÇMİŞ	

TABLULAR

Tablo 2.2: Master of Puppets ve Death Magnetic arasındaki crest faktör ilişkisi.....	11
Tablo 2.4: Madonna albümlerinin yıllar içindeki crest değişimleri	13
Tablo 2.5: Depeche Mode albümlerinin yıllar içindeki crest değişimleri.....	14
Tablo 2.6: Red Hot Chili Peppers albümlerinin yıllar içindeki crest değişimleri.....	15
Tablo 6.1: Ses mühendisleri analog vs dijital kompresör seçimleri.....	49
Tablo 6.2: Ses mühendisleri analog vs dijital equalizer seçimleri.....	50
Tablo 6.3: Ses mühendisleri analog kompresör ve equalizer vs dijital kompresör ve equalizer seçimleri.....	51
Tablo 6.4: Müzisyenlerin analog vs dijital kompresör seçimleri.....	52
Tablo 6.5: Müzisyenlerin analog vs dijital equalizer seçimleri.....	52
Tablo 6.6: Müzisyenlerin analog kompresör ve equalizer vs dijital kompresör ve equalizer seçimleri.....	53
Tablo 6.7: Normal dinleyicilerin analog vs dijital kompresör seçimleri.....	54
Tablo 6.8: Normal dinleyicilerin analog vs dijital equalizer seçimleri.....	54
Tablo 6.9: Normal dinleyicilerin analog kompresör ve equalizer vs dijital kompresör ve equalizer seçimleri.....	55

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: 'Black or White' remaster versiyonları.....	9
Şekil 2.3: Metallica/My Apocalypse.....	12
Şekil 3.1 : Mastering'de kullanılan sinyal akışı.....	17
Şekil 3.2: Mastering için tasarlanmış Manley Massive Passive EQ.....	18
Şekil 3.3: Dijital Hardware EQ Weiss EQ-1.....	19
Şekil 3.4: Software Equalizer Sonnox Oxford EQ-500 Plug-in.....	19
Şekil 3.5: Parametrik Equalizer.....	20
Şekil 3.6: Yarı Parametrik Equalizer.....	20
Şekil 3.7: Program Equalizer.....	21
Şekil 3.8: Lambalı Sistemlerdeki Armoniklerin Dağılımı.....	22
Şekil 3.9: Transistörlü Sistemlerdeki Armoniklerin Dağılımı.....	22
Şekil 3.10: Kompresördeki input ve output.....	24
Şekil 3.11: Kompresör input vs output.....	25
Şekil 3.12: Fairchild tube kompresör.....	26
Şekil 3.13: Teletronix la 2a optical kompresör.....	27
Şekil 3.14: Universal Audio 1176ln fet kompresör.....	28
Şekil 3.15: Vca tipi kompresör.....	28
Şekil 3.16: Converter.....	30
Şekil 3.17: Amplifier.....	30

Şekil 3.18: Krk vxt8 monitör frekans cevabı.....	31
Şekil 3.19: Lipinski I707 monitor.....	32
Şekil 3.20: Spl mastering console.....	34
Şekil 4.1: Downward ve upward compression.....	36
Şekil 4.2: Upward expansion.....	37
Şekil 4.3: Downward ve upward expansion.....	37
Şekil 5.1: Hardware Shadow Hills Mastering Compressor.....	40
Şekil 5.2: Plug in Shadow Hills Mastering Compressor.....	41
Şekil 5.3: Ssl aws 900+	42
Şekil 5.4: Manley Massive Passive.....	42
Şekil 5.5: Kullanılan Sinyal Akışı.....	43
Şekil 5.6: Waves Ssl G Comp Plug in.....	45
Şekil 5.7: UAD Manley Massive Passive plug in.....	47
Şekil 7.1 : Halk müziği dijital simülasyon kombinasyonu spectrogram sonucu.....	56
Şekil 7.2 : Halk müziği analog hardware kombinasyonu spectrogram sonucu.....	57
Şekil 7.3 : Jazz dijital simülasyon kombinasyonu spectrogram sonucu.....	58
Şekil 7.4 : Jazz analog hardware kombinasyonu spectrogram sonucu.....	58
Şekil 7.5 : Alternatif müzik dijital simülasyon kombinasyonu spectrogram sonucu.....	59
Şekil 7.6 : Alternatif müzik analog kombinasyonu spectrogram sonucu.....	59

1. GİRİŞ

Bu tezde, özellikle müzik endüstrisinde önemli bir yeri olan ve ses prodksiyonlarının son aşaması olan mastering işleminin ne olduğu, nasıl yapıldığı, neden bir ihtiyaç olduğu gibi konulara değinilecek; ortaya çıkışından günümüze geçirdiği değişim ve prodüksiyon pazarına geirttiği değişimler ortaya konulacaktır.

Geçmişten günümüze sürekli ilerleyen ses teknolojilerinin dijital platforma geçiş yaptığı günümüzde, ses prodksiyonlarının dinamiklerini, tınısını ve yapısını dramatik biçimde değiştirebilen mastering disiplinin, kullandığı yüksek meblağlı araçların dijital ortamda simülasyonlarının yapılmasıyla içine düştüğü ikilem ortaya konularak incelenecek ve tamamen aynı parametreler ve aynı koşullarla manipüle edilen aynı örnek müzikler üzerinde kullanılarak sonuçları gözlemlenecektir. Ortaya çıkan farklar, bilimsel olarak incelenecek ve farklı kesimden dinleyicilerden oluşan bir anket ile dinleyicilerin fikirlerinin alınmasıyla, oluşan sonuçların sebeplerinin teşhis edilmesi hedeflenmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1 MASTERİNG İŞLEMİNİN TANIMI

Günümüzdeki ses prodüksiyonlarının, yaratıcısından tüketiciye ulaşana kadar geçirdiği bir çok aşama vardır. İçinde bulunulan endüstriye göre bu aşamalar farklı olsa da tüketiciye ulaşmadan önceki son adım, bir başka deyişle zincirin son halkası mastering işlemi aşamasıdır.

Mastering işlemi, ses materyallerinin tını ve estetik olarak birbiri arasındaki uyumunun sağlandığı, ürünün tarzına ve piyasa koşullarına göre dinamik alanın manipüle edildiği bir disiplindir.

Mastering işlemi, ses materyallerinin son bir rötuştan geçirilerek equalizer, compressor ve limiter yardımıyla temizlenip, materyalin tarzına göre dinamik alanı daraltılarak gürlük seviyesinin yukarı çekildiği bir aşamadır. Bu aşamada gerekliyse parçaya frekansal bağlamda eklemeler yapılarak, parçalar parlatılabilir ve endüstriye daha uygun hale getirilebilmektedir.

Bir prodüksiyona yapılacak son rötuş ve dokunuşun yapıldığı aşama olan mastering işleminde çok genel bir tabir ile audio materyal duysal olarak daha iyi ve etkileyici bir kondisyona getirilir veya getirilmeye çalışılır. Burdaki “daha iyi” vurgulamasından kasıt her ortamda ve mediumda genel bir memnuniyet sağlayacak dinlemenin yapılabilmesidir. Mastering işlemi disiplinini, iki tarafı keskin bir bıçak gibi görmek hiç de yanlış olmayacaktır. Bu bilimde, yapılan her manipülasyonun iyi ve kötü sonuçları olmakta, bunun seçimini mastering mühendisi yapmaktadır.

2.2 MASTERİNG İŞLEMİNİN ORTAYA ÇIKIŞI

Ses mühendisliği, zaman içerisinde insan ihtiyaçları doğrultusunda gelişerek farklı kollara ayrılmış ve günümüzdeki halini almıştır. İşte bu ayrılan kollardan biri olan mastering mühendisliğinin başlaması bakımından 1948 yılı önemlidir. Tarihte, o zamana kadar tüm kayıtlar direkt olarak 10''(78 RPM)'lik plaklara yapılırken, *Ampex* firmasının çıkardığı manyetik bant kayıtcısı çok rağbet görmüş ve kayıtlar bununla yapılmaya başlamıştır (Owsinski, 2007).

Tabii tüm bu kayıtların çoğaltılmaya gönderilmesi için bir master plağa basılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu zor ve çok dikkat gerektiren durum, mastering mühendisliğinin tohumlarını atmıştır. O dönemlerde bu yeni iş koluna *transfer mühendisliği* denilmiştir.

Elektronik bir ortamdan (medium), fiziksel bir ortama bu aktarımın yapılması gerekmektedir ve plağın yüzeyi nedeniyle maksimum odaklanma ile yapılması önemliydi. Plağa yapılan uygulamanın düşük oranda yapılması gürültülü bir disk, yüksek oranda uygulanması ise kırık bir disk anlamına gelmekteydi.

Geçen zamanla transfer mühendisleri, equalizer ve compressor uygulayarak, plakları daha az gürültülü ve daha yüksek ses seviyesi olan noktalara çıkarmışlardır. İşte tam bu noktada, bazı parçaların radyoda daha yüksek olması prodüktörler ve sanatçıların dikkatini cezbetmiştir.

Daha yüksek seviyenin, kamuoyunda daha iyi sound olarak algılandığını ve radyolardaki yüksek kayıtların daha çok satıldığına olan inanç, yeni bir ses mühendisliği dalını ortaya çıkarmıştır.

Günümüzde mastering mühendisliği farklı ortamlar arasındaki transfer göreviyle değil de daha çok kreatif mantıkla kayıt üzerindeki son rötuşların yapıldığı bir alan olmasıyla endüstrideki yerini almaktadır.

2.3 MASTERİNG İŞLEMİNİN PRODÜKSİYON İÇİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

Film, radyo oyunları, reklam ve müzik sektöründe önemli bir yeri olan mastering işlemi, anlaşılabilirliğin artırılması, genel seviyenin daha da artırılması, eser başlarının ve sonlarının ve eserlerin birbiri arasındaki sürenin ayarlanması, parçalar arasındaki

seviye farkının düzenlenmesi, editing, restorasyon, ISRC ve PQ Coding işlemleri bakımından prodüksiyon için önemli bir aşama olmaktadır.

Eserlerin başlarının ve sonlarının ve eserlerin birbiri arasındaki sürenin belirlenmesi (track spacing), dinleyici üzerinde bırakılacak etki bakımından önemli bir aşama olmakta. Sanılanın aksine bu iş zor ve iyi bir dinleme gerektirmekte olup, duyguya girebilme yeteneği de gerektirmektedir. Albüm, CD çalıcıya konulduğundan itibaren parçaların arasındaki geçişlerin akıcı ve uyumlu bir şekilde olması gerekmekte, duygu bütünlüğü korunmaya çalışılmaktadır. Bununla birlikte bir diğer işlem ise PQ Coding işlemidir. Burada da her bir parçanın sırası, çalış süresi, diğer parçaya ne zaman geçeceğinin bilgisi ve toplam kaç parça olduğu bilgileri kontrol edilmektedir. Bu işlem, CD okuyucuların parçaların yerlerini tek tek bulabilmesini sağlamakta, dolayısıyla tüketicinin CD çalıcısında istediği parçaya hemen ulaşip onu dinleyebilmesini sağlamaktadır.

Lakin mastering mühendisinin üzerine düşen görev sadece bununla kısıtlı kalmamaktadır. Bir dinleyicinin beğenerek aldığı bir sanatçı veya grubun albümünü dinlerken bir parçada sesi açmak zorunda kalırken bir diğer parçada sesi kısmak durumunda kalması ya da parçaların frekans spektrumları arasında büyük farklılıklar olması, doğaldır ki etkileyici olmak bir yana o kişi üzerinde o sanatçının bıraktığı intiba açısından negatif sonuçlar doğuracaktır. Bundan ötürü bir albümdeki tüm parçaların ahenkli ve dengeli bir şekilde tınıyor olması mastering mühendisinin görevidir.

Yapılan prodüksiyonda mühendis son olarak basıma gidecek olan medyuma ISRC bilgilerini yazmaktadır. Bu on iki harf ve rakamdan oluşan bir kodlama işlemidir ve içinde ülke, firma, yıl ve şarkı no gibi bilgileri içermektedir.

Burada yine can alıcı işlemlerden ikisi, *dithering* ve *downsampling* konusudur. Bu iki önemli işlem kesinlikle mastering işlemi aşamasında yapılması gereken işlemlerdir. Farklı dither tiplerinin aynı parçada farklı tepkiler vermesi, mastering mühendisinin neden çok detaylı duyan kulaklara sahip olması gerektiğine bir örnek teşkil etmektedir. Down sampling işleminde ise parçalar, audio CD basımı için gerekli olan 16 bit, 44.1 kHz değerlerine indirgenmektedir.

Günümüzde internet kullanımının gelişmesiyle birlikte müziğin ticaretinin de internet üzerinden yapılması daha cazip bir hal almıştır. Eskisi kadar revaçta olmayan cd yerini internet üzerinden dijital formatta müzik satışı yapan platformlara bırakmaktadır. Dünya

müzik endüstrisindeki bu deri değişiminden tabii ki mastering işlemi de nasibini almıştır. Teknoloji üretimindeki güçlü bir firma olan Apple kendi öne sürdüğü format (AAC) ile müziğin kalitesinden daha az ödün verilerek sunulabileceğini ortaya atmasıyla yeni bir çağ adeta açılmış oldu. Tıpkı mp3 gibi bir sıkıştırma algoritması olan AAC'nin bu işlemi 24 bit ses dosyasının ses kalitesine çok yakın bir aşamada yerine getirebildiğini Apple firması tarafından iddia edilmektedir. Mastering for iTunes denilen bu format ile 2003 yılında, kataloğundaki parçaları 128 kbps AAC formatında satışa sunmuş ve ilk yılda 100 milyondan fazla parça satmıştır. Artık VBR 256 kbps AAC formatını tercih eden Apple, bu formattaki yeni kataloğunu iTunes Plus olarak adlandırmaktadır. Açılımı Variable Bit Rate olan bu algorithmada ise sesteki anlık dinamik değişimlere göre bir dinamik kodlama yapılmakta ve daha küçük dosya boyutlarına ulaşabilmektedir. VBR 256 kbps AAC formatı, 44.1 kHz sample rate ('örnekleme sayısı' veya 'örnekleme oranı) ve 256 kbps bit rate kullanmaktadır.

Günümüzde müzik endüstrisinde popülerliğini tekrar kazanmaya başlayan bir diğer ortam da plak olmaya başlamıştır. Günümüz müziğinin tekrar plak medyumuna aktarılması da tabii ki yine mastering disiplininin sahasına girmektedir. Günümüz müziğinin eski kayıtlara nazaran dinamik alanının ve çözünürlüğünün çok daha iyi olmasıyla birlikte, tüm bu verinin plak ortamına doğru aktarılması da mastering mühendisinin işidir. Plak için yapılan mastering işleminde de, cd için yapılan mastering işlemine kıyasla dikkat edilmesi gereken birtakım farklı parametreler bulunmaktadır. 24 bit 96 kHz bir ses dosyası optimum bir başlangıç olurken, cd'ye kıyasla süre olarak daha kısa ve daha az sıkıştırılmış bir materyal kullanmak daha iyi sonuç vermektedir. Plak ve iğnenin fiziksel kapasitesinden dolayı 500 Hz altındaki bas frekansların mono olması gerekirken, 40 Hz altı ve 16kHz üstündeki frekansların kesilmesi uygulanan işlemler arasındadır. Yine cd için yapılmış bir mastering işlemine kıyasla plak için yapılan mastering işleminin çok parlatılmış olmaması kalitenin artması bakımından önem kazanmaktadır.

Tüm prodüksiyonların ana amacı olan son tüketiciye ulaşma çabası içerisinde mastering işlemi, elinde kaliteli dinleme sistemleri olmayan çoğunluğun dikkatini cezbetmek ve eseri diğer parçalara göre bir adım öne çıkarmak için de kullanılmaktadır. Bu anlamda yapılan prodüksiyonun, tüketicinin dikkatini çekmesi ve radyo veya tv'de rakiplerine

göre daha dinamik, daha dengeli ve daha etkileyici olması, yapılan tüm işi bir adım öteye taşıyacaktır.

Mastering işlemi, tüm albümü profesyonel bir tınıya taşıyan bir köprü vazifesi görmektedir. Başından beri iyi organize edilmiş, iyi icra edilmiş, iyi kaydedilmiş ve iyi mikslenmiş bir prodüksiyon, doğru bir mastering mühendisinin yardımıyla çok daha memnun edici ve profesyonel bir sonuca yelken açabilecektir.

Burada önemli soru şudur : *Bir müşteri neden mastering stüdyosuna gider?* En önemli neden, daha iyi bir sound ve denge elde etmektir. Bu müşteri muhtemelen evdeki, arabadaki, internetteki ya da bir klüpteki dinleyicinin o parçadan memnun olmasını istemektedir. Mastering işleminin en büyük artlarından biri bunu sağlayabilmesidir. Örnek olarak, bir parçayı yan odadan geçip dinlese bile iyi mastering işlemi yapılmış bir parça tüm kayıplara rağmen anlamlı bir bütünlükte gelmektedir. Burada anahtar konu, parçanın mid frekanslarının olduğu aralığa hakim olmak ve o bölgeyi özellikle iyi işleyebilmektedir. Enstrümanların çoğunun ve insan sesinin, yapısı itibarıyla bu aralıkta fundamental sesleri ürettiği göz önüne alındığında bu aralığın önemi daha da ortaya çıkmaktadır. Ana mesaj mid frekanslardadır ! (Sawyer, 2008).

2.4 MASTERING MÜHENDİSLİĞİ VS MİKS MÜHENDİSLİĞİ

Ses ve müzik endüstrisinin her evresinde detaycı bir çalışma, iyi bir disiplin ve iyi duyan seçici kulaklar gerekmektedir. Uzun ve yoğun uğraş dolu, yüksek konsantrasyon gerektiren tüm bu çabanın sonunda son dokunuşu yapan ellerin ve kulakların sahibinin de bu iş için gereken mertebede tecrübeli, yetenekli ve topyekün duyma ve bakma yeteneğine sahip olması gerekmektedir. İyi bir mastering mühendisinin detaylı bir duyumu ve ince bir işçiliğe sahip olması gerekmektedir. Birden çok parçanın tek bir vücut gibi duyulabilmesi ve dinleyicide yer edecek bir anlam oluşturması elzemdir. Hem tek bir parça içerisinde bütünlüğü ve vuruculuğu sağlayacak ince ve minik dokunuşları hem de tek tek bu parçaların bir arada güzel bir şekilde tınlayacak şekilde düzenleyecek kabiliyete sahip olmak önemlidir. Bir mastering mühendisinin bir parçayı ilk dinlediğinde aklında onu nasıl daha iyi duyurabileceğine dair fikirlerin hemen gelebiliyor olması önemli bir özelliktir. İşte bu bölüm tecrübe, teknik bilgi ve çeşitli tarzları çok fazla dinlemiş ve bu tarzların düsturlarını anlayabilmiş olmanın kesiştiği bir

bölgedir. Bu yüzden mikro titizlikle makro anlamda güzel bir sonuç elde edebilecek bir bakış açısına ve duyuma gerek duyulmaktadır.

Her ses mühendisi mastering mühendisi olamamaktadır ama şu kesindir ki bir kişi mastering mühendisi olmak istiyorsa, bu uzun yol boyunca çok fazla miks yapma tecrübesi edinmeli, çok fazla müziği makro bakış açısıyla dinleyebilmeli ve duyumunu geliştirmelidir.

Bununla birlikte mastering mühendisi, çalıştığı sanatçının isteklerini ve beklentilerini anlamaya gayret göstermelidir. Unutulmamalıdır ki insan ilişkileri iyi olan ve uyumlu bir kişiyle çalışmak büyük oranda tercih sebebi olmaktadır.

Mastering işleminde materyal üzerinde yapılan değişiklikler, etki edilen alan içerisindeki tüm materyali etkileyecektir. Bu yönü ile miks mühendisliğine göre çok daha detaylı ve ufak dokunuşlar ile hareket edilmesi önemlidir. Mastering mühendisinin elinde tek bir stereo kanal olduğundan dolayı yapılacak manipülasyonlar çok detaylı ve riskli olmaktadır.

Müziğin yapılan mastering işlemlerinde bazı durumlarda, mastering mühendisi yaptığı işi daha iyi bir seviyeye çıkarabilmek ve süreci kısaltmak adına miks içindeki kanalları stereo ses dosyalarına indirgenmiş halde miks mühendisinden talep etmektedir. Örneğin, parçada kullanılan davullar bir stereo ses dosyası, tüm gitarlar bir stereo dosyası, tüm klavyeler bir stereo ses dosyası, tüm vokaller bir stereo ses dosyası şeklinde mastering mühendisine ulaştırılır. Tüm bu kanalları mastering mühendisi kafasındaki mastering işlemine en iyi cevabı verecek şekilde birleştirerek mastering işlemini yapmaktadır. Tüm bu sürece stem mastering ismi verilmektedir.

2.5 MÜZİK ENDÜSTRİSİ VE SES YÜKSEKLİĞİ SAVAŞLARI

Yaşadığımız dünyanın ideal bir dünya olmamasından, özellikle sanat için estetiğin yerini daha çok para düşüncesinin almasından müzik ve müzik sektörü de payına düşeni almıştır. Tüm yazı boyunca belirtildiği gibi mastering, işlemi, estetik perspektif ile tekniği bir araya getirerek iyi ellerde iyi işler için kullanılabilirdiği gibi tüm parçayı daha duyulabilir ve yüksek bir hale dönüştürebilmektedir. İşte tam da bu durum şirketlerin dikkatini çekmiş, kendi parçalarının radyolarda daha yüksek ve dolayısıyla dikkat çekici hale gelmesini talep eder olmuşlardır.

Tüm bu durum günümüze kadar zamanla büyüyerek gelmiştir ve içinden çıkılmaz bir hal almaya başlamıştır. Konunun biraz daha derinine göz atılacak olursa, burada yapılan işlem sesin tamamen distorsiyona uğradığı dijital *clip*¹ noktası olan, diğer bir söyleyiş ile miksajımızın tavan seviyesi olan 0 dBFS seviyesine mümkün olduğunca yakın kalmak ve dinamik alanı sınırlandırmak adına yapılmaktadır.

Burdaki üzerinde durulması gereken kavram RMS'tir. İnsan kulağı dinlediği materyal içerisindeki çok hızlı dinamik salınımları algılayamamaktadır. Algılayabildiğimiz gürlük seviyesi, düzenli giden salınım içerisindeki hızlı düşüş ve yükselişlerden ziyade seyrettiği genel ortalamadır. Genel duyum içerisinde ortalama olan yüksekliği, bir başka deyişle gürlüğünü temsil eden bu kavram, mastering işlemi, dinleyici ve müzik endüstrisi üçgeninin tam ortasında duran ve hepsini etkileyen önemli parametrelerden biridir.

$$x_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n}} \quad (2.1)$$

Kaynak: Root Mean Square [online].

[<http://ncalculators.com/statistics/root-mean-square-calculator.htm> adresinden 12.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Yukarıdaki formülde de görüldüğü üzere ses seviyesindeki üst seviyelerin (peak) karelerinin toplamının, toplam peak sayısına bölümünün karekökü bize RMS değerini vermektedir.

Rms, bir başka deyişle gürlük müzik endüstrisi için önemli bir yere sahip olmuş ve adeta dizginlenemez bir noktaya ulaşmıştır. Daha yüksek gürlüğün daha dikkat çekici ve iyi tınlayacağı kanısı malesef müziğin kalitesinden de birçok şeyi götürmüştür. Ortaya zor dinlenilebilir, dinamik alanı ve derinliği olmayan ürünler çıkmıştır.

Limiter'inin devreye gireceği noktayı (*threshold*) -0.1 ile -0.3 arası belirleyen ve böylelikle miksın *peak*² noktalarını sınırlayan ve çok yüksek bir oran (*ratio*) uygulayan bir mastering mühendisinin, dinamik alanı daraltmak adına yapacağı tek şey *make up*

¹ Dijital sistemlerde 0 dBFS ve üzeri.

² Ses seviyesinin geldiği en üst nokta.

gain'i ³ arttırmak olacaktır ki bu miksimizin düşük bölümlerini yukarı çekmek anlamına gelmektedir. *Make up gain* arttırıldıkça, parçanın *peak* noktalarının aynı seviyede kalmasından ötürü dinamik alan, diğer bir deyişle parça içindeki salınımlar, *piano*⁴ veya *forte*⁵ çalılar anlamını yitirmektedir. Böylelikle tüm miks sürekli 0 dBFS civarında kalmakta ve sürekli çok gür (*loud*) duyulmaktadır.

Parçaların, her ortamda yüksek duyulmasını isteyen bu mantık zaman içerisinde müziğin estetiğini ve dinlenebilirliğini etkiler hale gelmiştir. Bu durum, yurt dışında bulunan ve kar gütmeyen bir organizasyon kurulmasına bile yol açmış bulunmaktadır. *Turn Me Up!* isimindeki bu oluşum, dinamik aralığı geniş olan albümlerin üzerine kendi çıkartmalarını koyarak o albümün dinlenebilir ve uygun seviyede olduğunu tasdik etmektedir.

Yıllardaki değişim ile birlikte mastering işlemindeki gürlük (*loudness*) isteği de bir çığ gibi büyüyerek gelmiştir. Gürlük (*loudness*) konusu içerisinde bilinmesi ve değinilmesi gereken noktalardan birisi bir audio'nun *peak* noktası ile genel seviyesinin birbirine oranı olan '*crest factor*' niceliğinin bilinmesidir. Bu nicelik bizim parçanın dinamik aralığını anlamamız açısından önemlidir. dB cinsinden ifade edilen *crest* faktörün ufak olması dar bir dinamik aralığa, büyük bir *crest* faktör oranı da geniş bir dinamik aralığa tekabül etmektedir. Bu konudaki en iyi örneklerden biri Michael Jackson'ın *Black or White* adlı parçasının, 1991 yılındaki orjinal dalga formu ile 1995 ve 2007 yıllarında yapılan *remaster*⁶ işlemlerinden sonraki dalga formları kıyaslandığında açıkça görülmektedir.

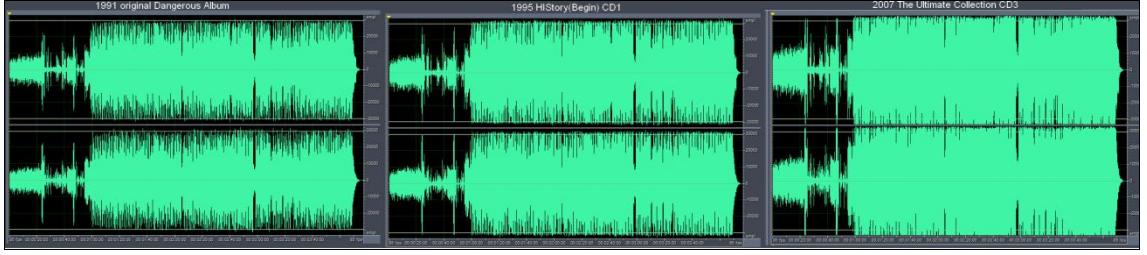
³ Kompresörlerin devreye girmesi sonucu indirgediği dB değerini geri kazanmak için kullanılan kazanç potansı.

⁴ Düşük tuşeli çalım.

⁵ Yüksek tuşeli çalım.

⁶ Tekrar yapılan mastering işlemi.

Şekil 2.1: ‘Black or White’ remaster versiyonları



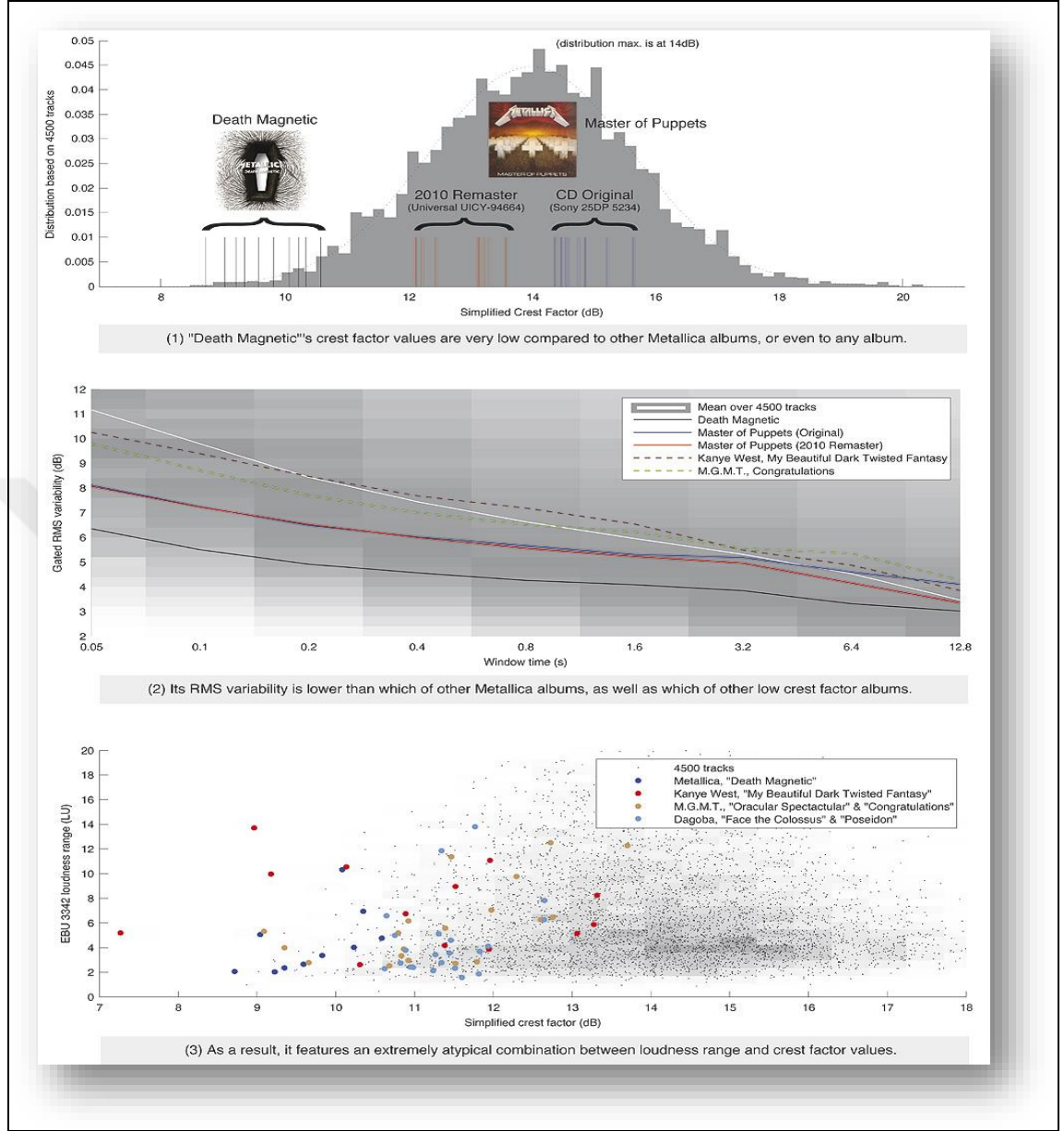
Kaynak: Michael Jackson – Black & White loudness comparison from 1991 2007[online]. [<https://itp.nyu.edu/classes/fnm-sp2015/louder-loudest/> adresinden 12.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Açıkça görüldüğü gibi 95’de dinamik aralık azalırken gürlük (*loudness*) artmakta, 2007’deki *remaster*’da ise bu oran daha da artmaktadır.

Bu konuda son dönemlerde en yoğun eleştiri alan albümlerinden biri kuşkusuz Metallica’nın 12 Eylül 2008’ de yayınlanan *Death Magnetic* albümü olmuştur. Bu albümde miks o kadar yukarı çekilmiştir ki dalga biçimleri *clip* şekline geçmiştir. Dijital dünyanın gelişmesiyle artık daha sabit çalışan ve tepki süreleri daha iyi olan kompresör ve limitörlerin kullanılmasıyla 0 dBFS seviyesi stabil bir biçimde sabit kalmaktadır. *Death Magnetic* albümünde de tavan bu şekilde sabit tutulmuş, *make up gain* de fazlasıyla yukarı çekilmiştir. Bu sıkıştırma o kadar fazla olmuştur ki dinamik aralık çok küçülmüş, eserler içinde hiçbir salınım kalmamış, sesler distorte olmaya başlamış ve dinlemesi oldukça yorucu bir albüm ortaya çıkmıştır. Zira, şekilde *Death Magnetic* albümünün, *Master of Puppets* albümü ile karşılaştırıldığında crest oranının ⁷ne denli düşük olduğu görülmektedir.

⁷ Parçanın, peak seviyesi ile genel seviyesinin birbirine olan oranı.

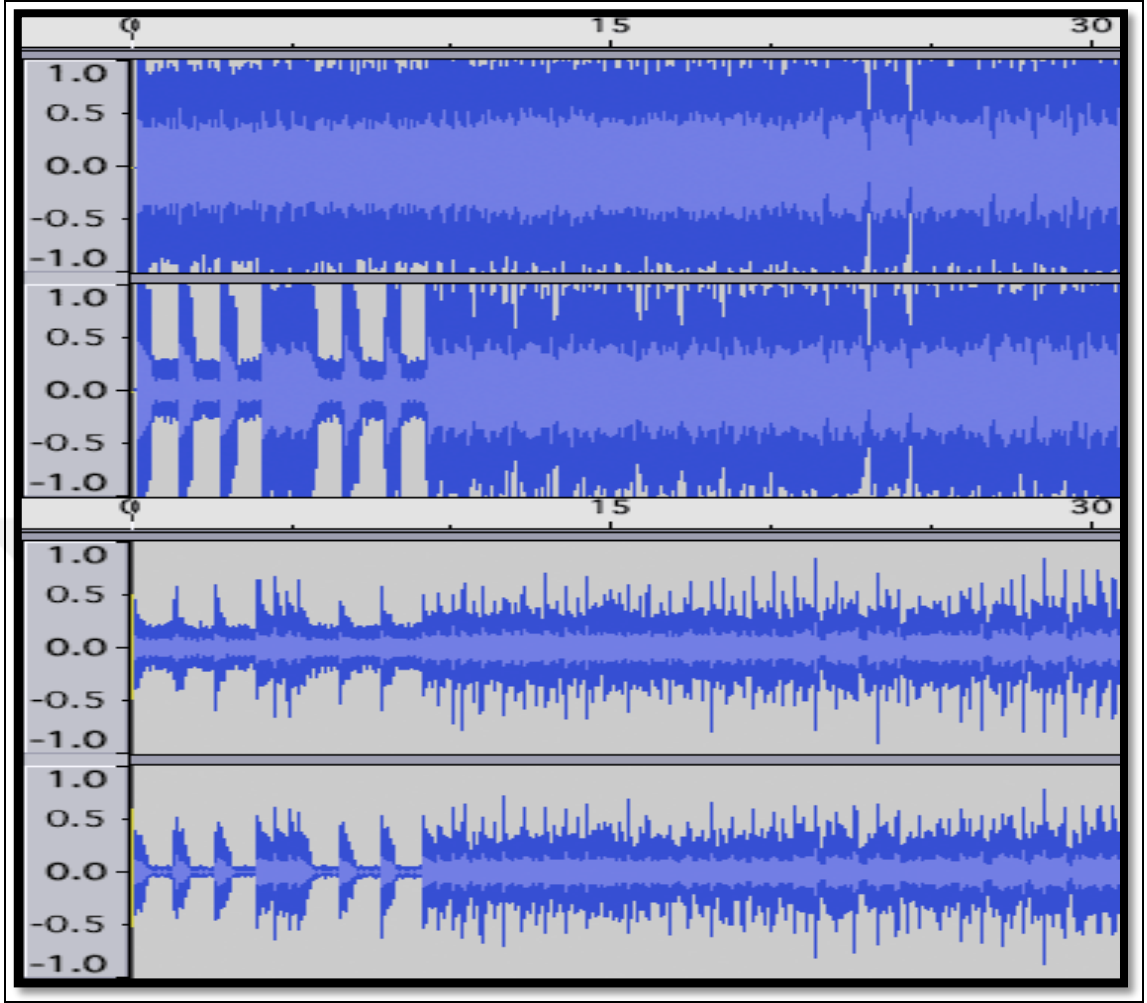
Şekil 2.2: *Master of Puppets* ve *Death Magnetic* arasındaki crest faktör ilişkisi



Kaynak: DERUTY, E. *Dynamic Range & Loudness War*, 2011 [online]. [<http://www.soundonsound.com/sos/sep11/articles/loudness.htm> adresinden 12.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Dinlemede zorluk yaratan bu durum dinleyicilerin dikkatinden kaçmamıştır ve eleştiriler yoğunlaşmıştır. Bu albüm için gelişmiş olan bir diğer ilginç fenomen de aynı albümden parçaların Guitar Hero oyunu için yapılmış versiyonlarının çok daha dinlenebilir olması ve dinleyicinin bunu fark etmiş olmasıdır.

Şekil 2.3: Metallica/My Apocalypse

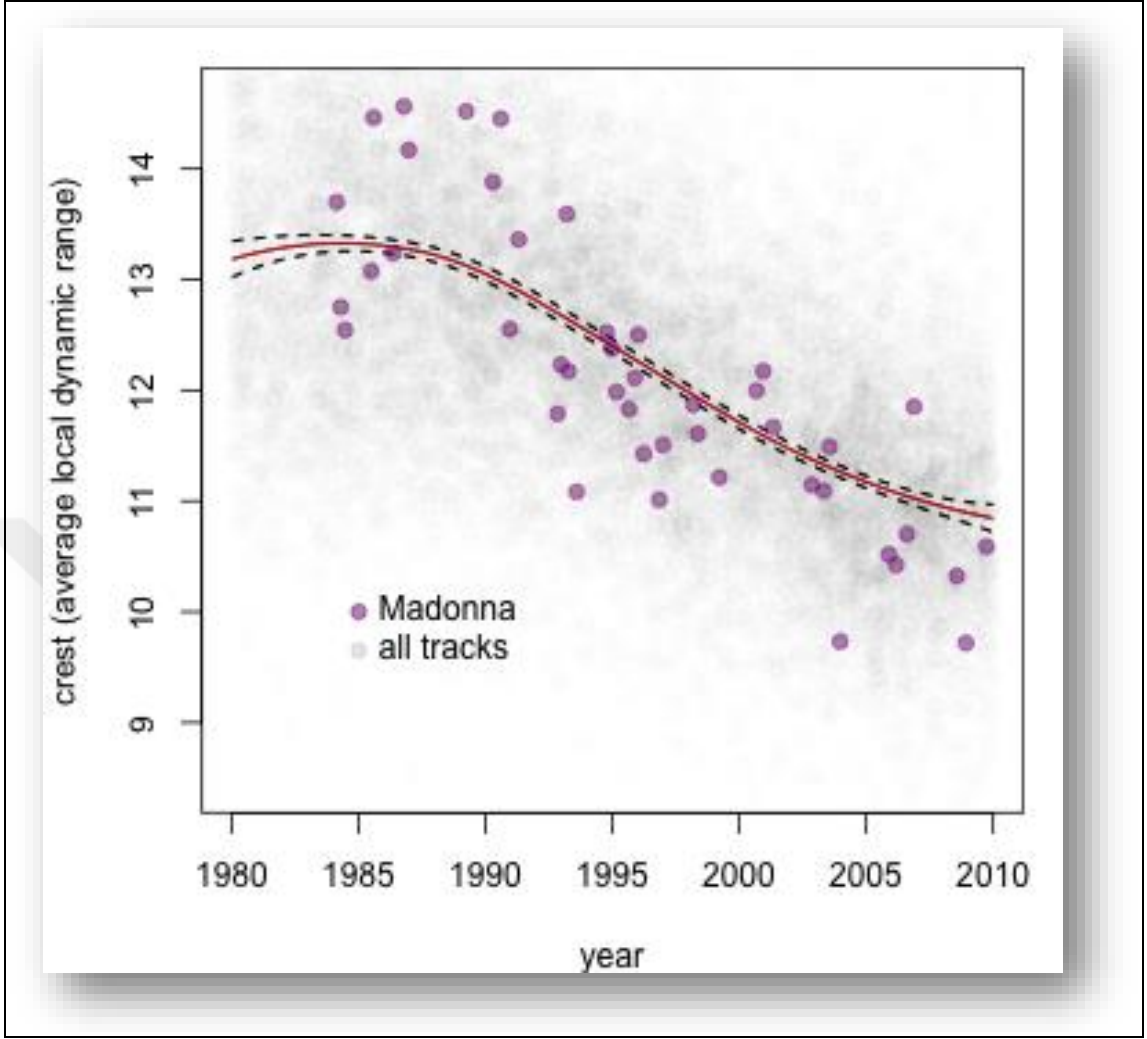


Kaynak: Few Musical Victims of The Loudness War After All [online]. [http://www.science20.com/view_from_the_north/blog/few_musical_victims_of_the_loudness_war_after_all-139310 adresinden 12.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Yıllar ile birlikte müzik sektöründe aynı sanatçılar farklı albümlerinde bile crest'in değiştiği gözlemlenmiştir. Crest faktör oranı, bize yılların değişmesiyle beraber dünya müzik endüstrisinde dinamik aralığın buna müteakip ne şekilde değiştiğini göstermesi bakımından önemli ve güzel bir bilgi vermektedir.

Şimdi ise dünya çapındaki bazı ünlü sanatçı ve grupların yaptıkları albümlerin dinamik alanları ile yılların birbiriyle olan ilişkisinin gösterileceği örnekler gösterilecektir.

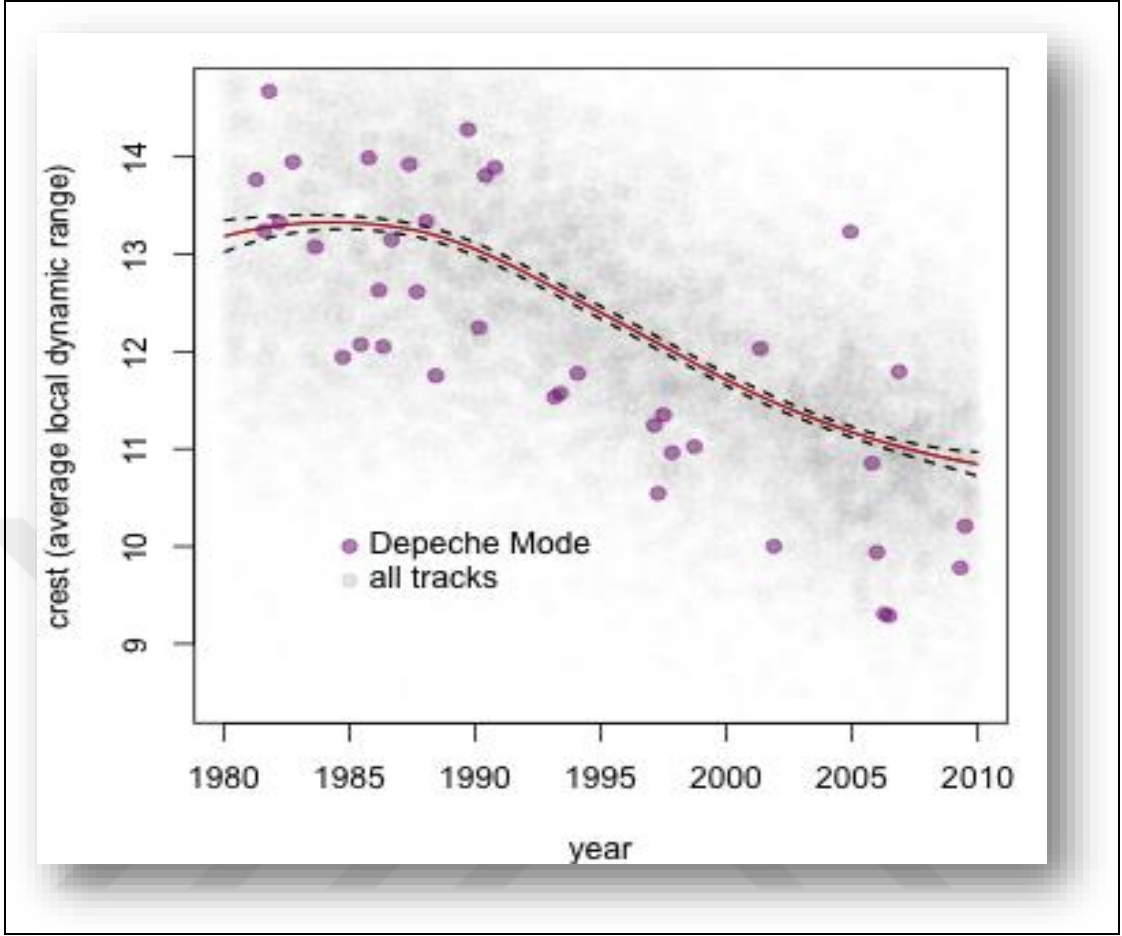
Şekil 2.4: *Madonna* albümlerinin yıllar içindeki crest değişimleri



Kaynak: MAUCH, M. Anatomy of the UK Charts, 2011 [online]. [<http://blog.last.fm/2011/07/15/anatomy-of-the-uk-charts-part-4-survival-of-the-flattest> adresinden 12.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Şekil 4’de Madonna’nın tüm albümlerinin crest değeri zaman çizelgesi üzerinde gösterilmektedir. Görüldüğü üzere 80’li yıllarda crest değeri yer yer 14 dB’nin üzerine bile çıkmaktadır. Oldukça geniş ve müzikal olan bu dinamik alan 90 ve 2000 yılları arasındaki süreçte 11-12 dB civarlarına inmiştir. Günümüze doğru geldikçe iyice sıkışan dinamik alan artık 10 dB’lere kadar gerilemiştir.

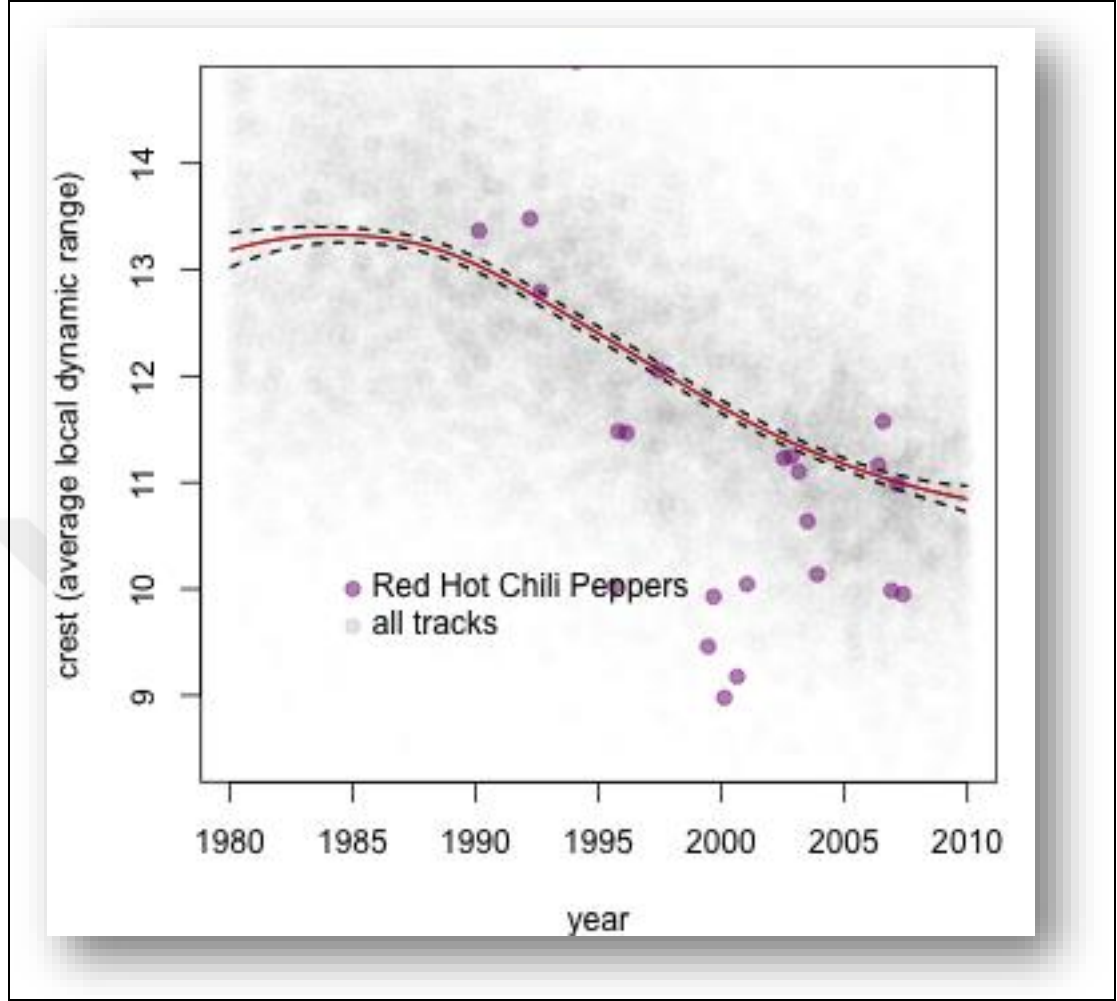
Şekil 2.5: Depeche Mode albümlerinin yıllar içindeki crest değişimleri



Kaynak: MAUCH, M. Anatomy of the UK Charts, 2011 [online]. [<http://blog.last.fm/2011/07/15/anatomy-of-the-uk-charts-part-4-survival-of-the-flattest> adresinden 09.03.2012 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Depeche Mode albümlerine bakacak olursak, yakın yıllarda gayet farklı dinamik alanları tercih ettiklerini görsek de 2000'den başlayarak günümüze yaklaştıkça korkutucu biçimde dar bir dinamik alana yelken açtıkları görünmektedir. 80'li yıllarda 14 dB'in üstüne bile çıkmış olan dinamik alan neredeyse 9 dB civarına düşmüştür. Geçen yıllar içerisinde 5 dB adeta ölmüştür.

Şekil 2.6: *Red Hot Chili Peppers* albümlerinin yıllar içindeki crest değişimleri



Kaynak: MAUCH, M. Anatomy of the UK Charts, 2011 [online]. [<http://blog.last.fm/2011/07/15/anatomy-of-the-uk-charts-part-4-survival-of-the-flattest> adresinden 09.03.2012 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Bu örnekler arasında en vurucu ve düşündürücü olanlardan birisi Red Hot Chili Peppers örneğidir. Albümlerinin geneline bakacak olursak dinamik alanla grubun yıldızının barışık olduğunu savunmak pek doğru olmayacaktır. Albümlerinin crest faktörünün çoğunun neredeyse 11dB ve daha altı gibi tehlikeli seviyelerde bulunduğu grup, 2000 yılı civarlarında piyasaya sürdükleri Californication albümlerinde adeta bir dinamik alan katliami yaparak crest faktörü 9.5 dB gibi pop müzik prodüksiyonları seviyelerinin bile altında olan inanılmaz bir rakama çekmişlerdir. Çok yüksek seviyeye çekilmiş bu albümün ardından grup, belki de tehlikeyi fark etmiş ve sonraki yıllarda dinamik alanı daha geniş albümler yapmıştır.

Örnek olarak grubun Blood Sugar Sex Magik adlı albümündeki Give It Away parçasında 15 dB'lik bir crest oranı vardır ki bu da parçanın gayet yeterli bir dinamik alana sahip olduğunu göstermektedir (Red Hot Chili Peppers, 1991[Audio-CD]).

Öte yandan grubun 9 yıl sonra yayınlanan bir diğer albümü olan Californication albümündeki aynı isimli parçasının crest faktörünün 9.2 dB gibi bir rakam olduğunu görülmüştür. Bu da hayli sıkıştırılmış bir dinamik alan anlamına gelmektedir (Red Hot Chili Peppers, 2000[Audio-CD]).

Albüm gürlüğü konusu içerisindeki diğer bir nokta da duyum sağlığı üzerindeki negatif etkisidir. Zira, yapılan araştırmalarda uzmanlar günümüz albümlerinin seviyelerinin çok yüksek olduğunu ve dinleyicinin duyumuna zarar verebileceğini vurgulamaktadırlar.

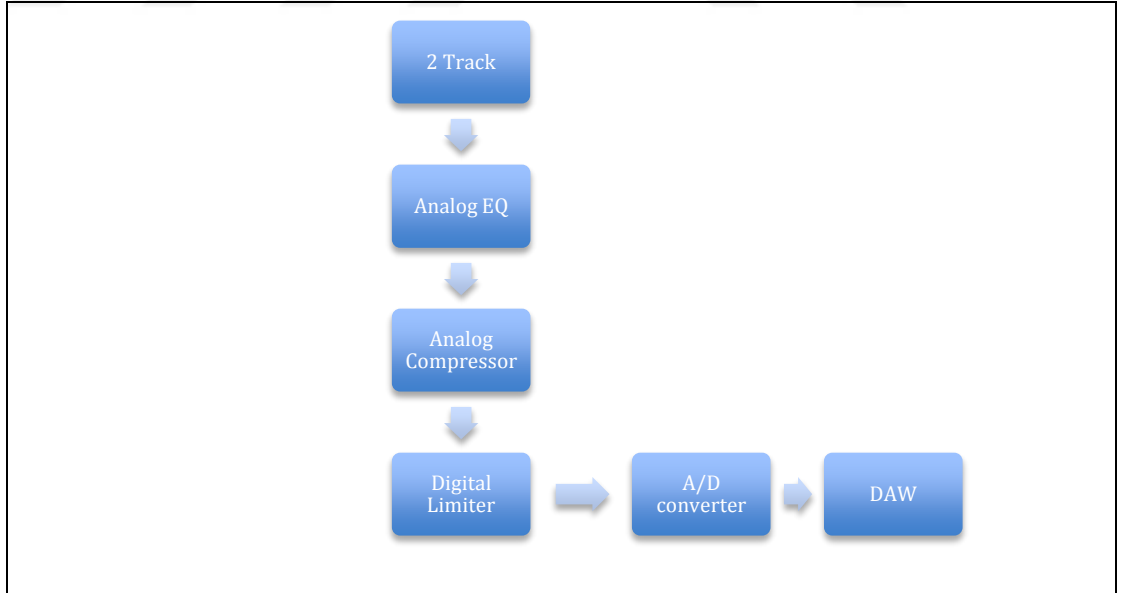
Loudness savaşları sadece müzik setöründe değil, broadcast dünyasında da karşılaşılan bir durumdur. Tv programları, Tv showları ve özellikle reklamlardaki seviyeler dikkat çekici olması istemiyle sürekli daha yukarı çekilmektedir. Hatta günümüzde özellikle Tv reklamlarına uygulanan kompresyon miktarı sesin distorte olmasına bile neden olacak seviyelerde kullanılmaya başlamıştır.

3. MASTERING İŞLEMİNDE KULLANILAN EKİPMANLAR

3.1. SİNYAL YOLU

Mastering işlemi yapılırken analog olsun dijital olsun her iki platformda da bir sinyal akışı mevcuttur. Bazı genel kabul görmüş teknikler dışında ses mühendisi bu sinyal akışını istediği şekilde kurgulamaktadır. Ses sinyalinin yolculuk ettiği bu zincir, tamamen analog veya tamamen dijital veyahut ikisininin karşımlı olan hybrid şekilde olabilir. Sinyalin yer yer analog yer yer dijitale çevrilerek yolculuk ettiği bu zincirin kalitesi mastering dünyasında hayati önem taşımaktadır. Zincirin en zayıf halkası kadar güçlü olduğu gerçeği, buradaki sinyal akışı içinde geçerlidir. Mümkün olduğunca az kayıp yaşamak mastering mühendisi için en önemli durumlardan birisidir, bu yüzden sinyal zincirleri genellikle kısa ve kaliteli ara bağlantılar ile kurulmuştur.

Şekil 3.1 : Mastering işleminde kullanılan sinyal akışı



3.2 EQUALİZERS

Mastering işleminde en çok kullanılan araçlardan biri equalizerdir. Spesifik bir frekans bandındaki enerjiyi arttırıp azaltmaya yarayan equalizerlar; ses kayıt stüdyoları, radyo stüdyoları, konserler, ev tüketicisi müzik sistemleri gibi yerlerde kullanıldıkları gibi müzik alanında yeni bir tını elde etmek için de kullanılabilir. Sesin frekans spektrumu üzerinde manipülasyon yapılmasına olanak tanıyan equalizerlar çeşitli türlerde olabilmektedir. Mastering işleminde analog equalizerlar ile birlikte dijital equalizerlar da yerlerini bulmuşlardır. Hardware equalizerlar genellikle kendilerine özgü tınılara ve renklere sahiptir. Mühendis çalıştığı materyalin tarzına ve tınısına uygun olan equalizer ile işlem yapmaktadır. Mastering alanında kullanılan analog equalizerlar genellikle mastering işlemi için tasarlanmış olup, aynı parametreleri birebir şekilde yakalayabilmek adına şekil 3.2’de görüldüğü üzere basamaklı şekilde atlayan potanslara sahiptir.

Şekil 3.2 Mastering işlemi için tasarlanmış Manley Massive Passive EQ



Kaynak: Manley Labs[online].[<http://www.manley.com/products/view/mmmssp> adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Popüler analog hardware equalizerlar arasında Manley Massive Passive, Crane Song IBIS, TUBE-TECH EQ 1AM, GML 8200, GML 9500, Avalon 2077, the Sontec MFS 432 gibi modeller sıralanabilirken daha keskin, daha temiz ve kararlı filtreleme yapabilme özellikleriyle öne çıkan dijital hardware equalizerlar da kullanılmaktadır. Bunların en popülerleri arasında Weiss EQ-1 ve Z-Sys Z-Q1 modelleri örnek olarak verilebilir.

Şekil 3.3 Dijital Hardware EQ Weiss EQ-1



Kaynak: WeissEQ1[online].[http://www.weiss.ch/products/eq1adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Bilgisayarların stüdyolar içine daha çok girmesiyle ve gelişen teknolojiyle birlikte pratikleşen ve ekonomikleşen software dünya ile plug-inler de göz ardı edilemeyecek bir konuma gelmiştir. Mastering işlemi açısından kullanılan popüler software equalizerlar arasında Sonnox Oxford EQ-500, Massenburg Designworks mdweq-v2 sayılabilir.

Şekil 3.4 Software Equalizer Sonnox Oxford EQ-500 Plug-in



Kaynak: OxfordPlug-ins[online].[http://www.sonnox.com/pub/plugins/products/eq-large.htmadresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Müzik prodüksiyonlarında en çok kullanılan equalizer çeşitleri: parametrik, yarı-parametrik, grafik, peak ve program equalizerlerdir.

Parametrik equalizerlar en çok kullanılan equalizer tiplerinden birisidir. Bu modellerde istenilen frekans seçilebilmekte olup, istenilen genişlikte, frekansın kazancı artırılıp azaltılabilmektedir. Şekil 3.5'te görüldüğü gibi parametrik equalizerlarda bu işlemlere olanak sağlayan potanslar bulunmaktadır.

Şekil 3.5 Parametrik Equalizer



Kaynak: Tubetech eq 1AM [online]. [http://www.tube-tech.com/eq-1am-parametric-mastering-equalizer-13.html adresinden 03.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Yarı parametrik equalizerları parametrik equalizerlardan ayıran tek fark yükseltmek veya azaltılmak istenen frekansın genişliğinin kullanıcı tarafından belirlenememesidir. Daha çok analog mikserlerde kullanılan equalizer tipidir.

Şekil 3.6: Yarı Parametrik Equalizer



Kaynak: EQ44S-HE [online]. [http://www.markbass.it/product_detail.php?id=176 adresinden 03.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Özellikle mastering camiasında tercih edilmekte olan equalizerlar tiplerinden bir diğeri de program equalizerlardır.

Şekil 3.7: Program Equalizer

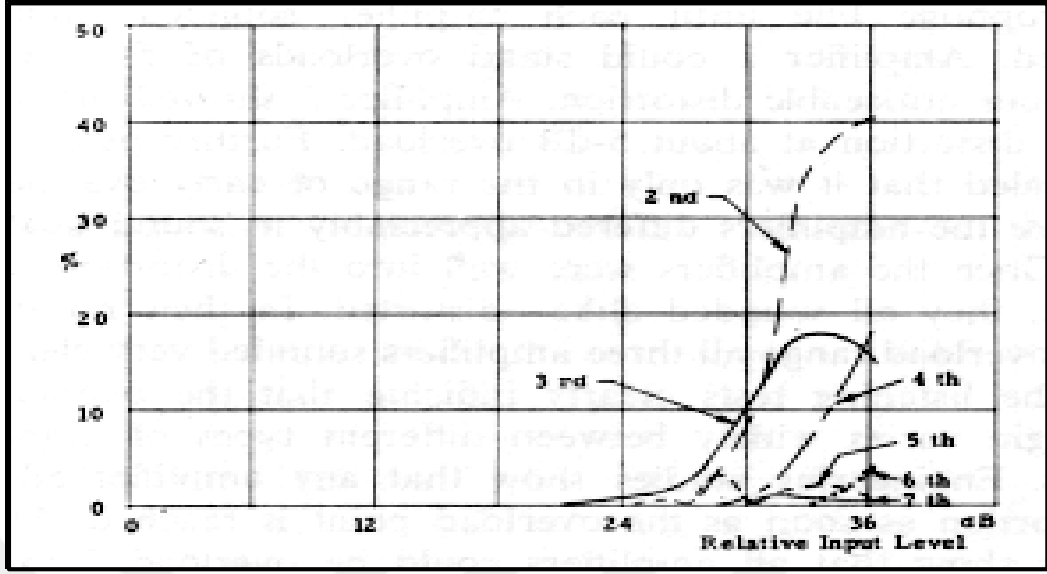


Kaynak: Pultec EQP1A [online]. [http://www.sweetwater.com/store/detail/EQP1A adresinden 03.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Şekil 3.7’de görüldüğü üzere çok az potansı ve parametresi olan bu equalizer tipi sadece seçilen frekansın kazancını yükseltip kısabilmektedir. Detaylı ve ince müdahalelerin yapılmasının pek mümkün olmadığı program equalizerlar, daha genel müdahaleler için daha uygun olmasıyla kendine bir yer edinmiştir. Tüm miksajı bitmiş bir prodüksiyona genel bir rötuş ve tavır kazandırabilmek adına oldukça pratik ve faydalı sonuçlar verebilen bu equalizer tipi mastering mühendisleri tarafından tercih edilmektedir.

Mastering işleminde, ihtiyaca göre lambalı, transistörlü veya ekstra gürültüsüz çalışan linear phase equalizerlar kullanılabilir. Linear phase equalizerlar çok temiz çalışan ve sesi en az derecede tahrip eden equalizerlardır. Şekil 3.3’deki Weiss EQ-1’de görüldüğü üzere dijital hardware şeklinde olabildiği gibi software plug in modelleri de oldukça popülerdir. Lambalı (tüplü) equalizerlar sesin ikinci derece armonikleri üzerinde manipülasyon yaptığı için özellikle yükseltile frekanslarda insan kulağına daha müzikal ve hoş gelen sonuçlar sergileyebilmektedir. Sesin 2. armoniği kendi oktavı olduğundan dolayı bu ses üzerinde daha dolgun bir tını oluştururken, 2, 4 ve 6. armonikler daha müzikal ve çoksesli bir tını oluşturmaktadır.

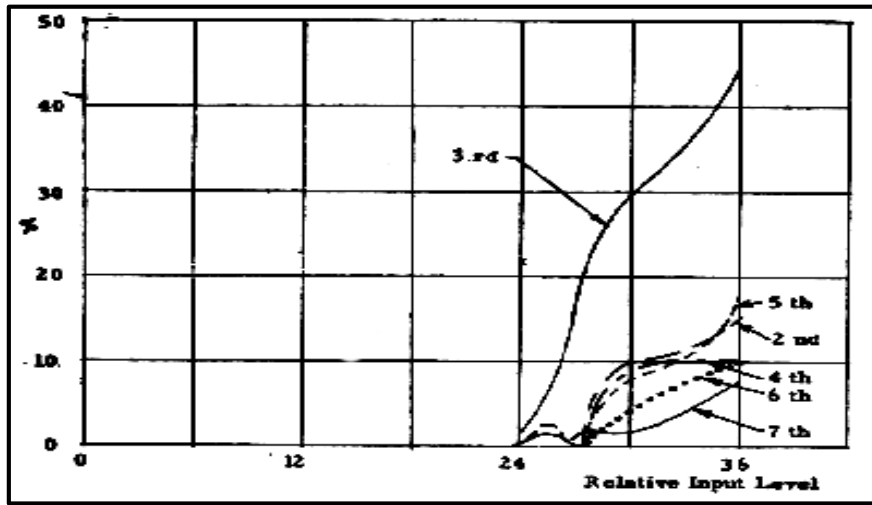
Şekil 3.8: Lambalı Sistemlerdeki Armoniklerin Dağılımı



Kaynak: Tube Characteristics [online]. [http://www.cobw.com/Audio_Vacuum_Tubes_Vs_Transistors.htm adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Tüplü olmayan transistörlü sistemlerde 3,5 ve 7. armoniklerin daha baskın olduğunu bunun da daha sert ve güçlü tınladığını söylemek mümkündür. 3. armonik, müzikal olarak kök sesin 5'lisi olduğundan dolayı bir çok müzisyenin izlenimi güçlü bir 3. armoniğin sesi daha kapalı hale getirdiği ve çok müzikal tınlamadığı yönünde olmuştur.

Şekil 3.9 Transistörlü Sistemlerdeki Armoniklerin Dağılımı



Kaynak: Transistor Characteristics [online]. [http://www.co-bw.com/Audio_Vacuum_Tubes_Vs_Transistors.htm adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Tekli sayı sıralamasıyla bakılacak olursa bir sesin 7,9 ve 11. armonikleri daha sert, saldırgan ve köşeli tınlamaktadır. Bunlara edge armonikler de denmektedir. Bu açıdan bakılacak olursa kullanılan equalizerların tüplü ya da transistörlü olması arasındaki seçim farkının tınıyı direk olarak manipüle etmekte olduğu açıkça görülmektedir.

3.3 KOMPRESÖR VE LİMİTER

Ses dünyasında sesi manipüle etmek adına equalizelerden sonra en çok kullanılan birim kompresörlerdir. Ses, içinde düşüşler ve yükselişler barındıran, yaşayan ve dinamik bir yapıdır. Bu dinamik yapı içindeki değişimler istenilen birşey olabildiği gibi kimi zaman arzu edilmeyen bir hal de olabilmektedir. Kompresörün asıl yaptığı iş sesin dinamik aralığını manipüle etmektir. Üzerindeki parametreler sayesinde bu işlemin ne sıklıkla, nasıl, hangi oranla yapılacağı ve ne kadar süreceği kontrol edilebilmektedir. Bir başka deyişle kompresör sayesinde içinde volüm salınımları olan bir materyal, çok az veya hiçbir salınımı olmayan bir stabillığe gelebilmektedir. Kompresörlerin de equalizerlar gibi farklı tipleri bulunmaktadır. Bunların yapıları, iç dizaynları ve yapabildikleri birbirinden farklı olduğundan dolayı materyali farklı şekillerde etkilemektedirler.

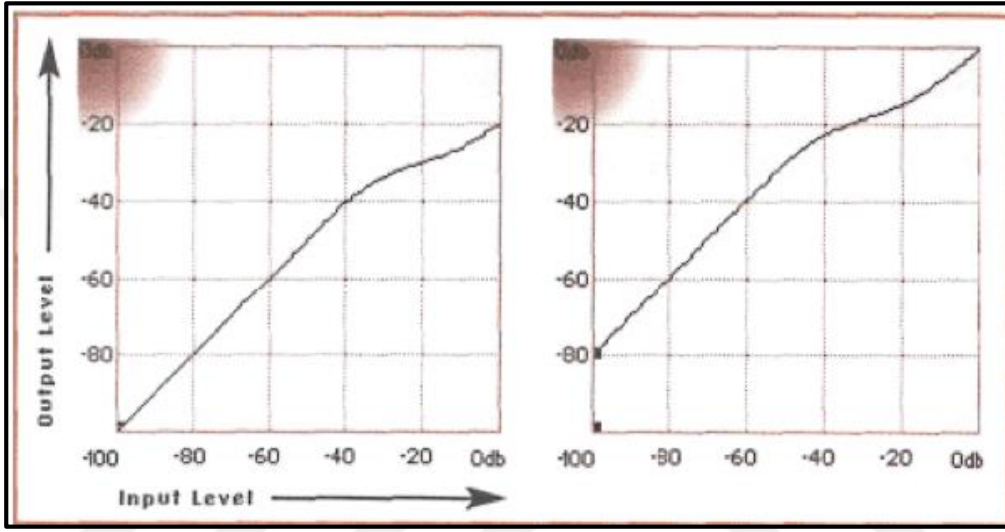
Kompresörlerde başlıca bulunan parametreler şunlardır :

- a. threshold
- b. ratio
- c. attack
- d. release
- e. make up gain

Bir kompresörün thresholdu, ses sinyalinin kompresörün devreye girmeye başlamasıyla düşmeye başladığı seviyedir. Bu eşik geçildiği an kompresör devreye girmeye başlamaktadır. Kompresördeki ratio parametresi ise threshold seviyesi üzerindeki ilk giriş sinyali ile kompresöre girdikten sonraki çıkış sinyali arasındaki orana denmektedir. Şekil 3.7'deki soldaki grafikte -40 dB civarındaki bir threshold ile 2.5:1 gibi nazik bir kompresörün basit bir şeması görülmektedir. Buradaki 2.5:1 oranı ile anlatılmak istenen, ses sinyalinin belirlenen threshold seviyesinin üzerine 2.5 dB çıkmasının çıkış sinyaline 1 dB'lik bir çıkış olarak yansıyacak olmasıdır. Bir diğer deyişle, threshold seviyesinin üzerine 5 dB çıkan bir giriş sinyali çıkış sinyaline 2 dB olarak

yansımaktadır. Şekil 3.7'deki soldaki grafikte görüldüğü üzere input sinyalindeki 20 dB'lik bir artışın sonucu olarak output sinyali neredeyse 10 dB'den daha az bir artış gözlemlenmektedir. Output sinyali threshold seviyesindeki input sinyale oranla daha düşük olduğu için böyle bir kompresörün, sesteki yüksek partların daha düşük ve yumuşak tınlamasını sağlayacağı ortaya konmaktadır.

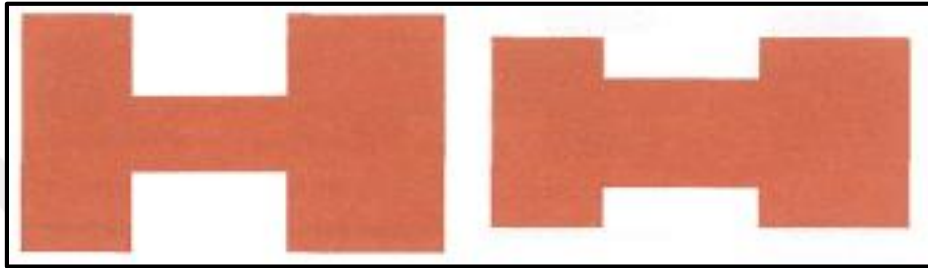
Şekil 3.10 Kompresördeki input ve output



Genel miksaj içerisindeki sesi daha duyulabilir ve kararlı kılması, kompresörlerin tercih edilmesindeki ve popülerlik kazanmasındaki en büyük nedenlerden birisi olmaktadır. Kompresörler, her zaman sadece output sinyalini input sinyale oranla düşürme işlemi yapmamaktadırlar, ses materyalinin ihtiyacına göre yüksek olan partilerin düşürülmesinin yanında düşük olan kısımlarında yükseltilmesi işlemi de yapmaktadırlar. Bir diğer deyişle kompresörlerin daha popüler olan işi budur. Şekil 3.7'deki sağdaki şekilde aynı işlemle kompresyona uğrayan sinyalin kazancının 20 dB arttırıldığı görülmektedir. Make up gain olarak adlandırılan bu işlem sayesinde düşük bölümlerin seviyesi 20 dB yükselerek daha duyulabilir bir seviyeye gelirken, yüksek bölümler ise 2.5:1 oranla düşürülecektir. İşin müzikal kısmında doğallıktan ödün vermemek adına genellikle bu denli büyük manpülasyonlar tercih edilmemekle birlikte kompresörlerin de çeşitli türleri vardır ve bunların ses üzerinde bıraktığı kendilerine has tınılar bulunmaktadır. İşin estetik ve sanatsal kısmında hangi ses materyaline hangi tip bir kompresörün daha iyi bir cevap vereceği tamamen subjektif ve ses mühendisinin

vereceği bir karar olmaktadır. Attack ve release time parametrelerine gelecek olursak, giriş sinyalinin belirlenen threshold seviyesinin üzerine çıktığı anda kompresörün devreye girme süresine attack time denmektedir. Milisaniyelerden 1-2 saniyeye kadar olabilmekle birlikte müzikal bir kullanım alanında çok genel bir deyişle 50 ile 300 ms arasında tercih edilebilmektedir. Giriş sinyal seviyesinin belirlenen threshold seviyesinin altına düştüğü anda kompresörün devreden çıkma süresine ise release ya da recovery time denmektedir.

şekil 3.11 Kompresör input vs output



şekil 3.8'de solda ilk olarak yüksek bir seviyede başladıktan sonra düşen ve sonra tekrar yükselen bir ses sinyali görölmektedir. Sağda ise aynı ses sinyalinin çok hızlı bir attack süresi, yüksek bir ratio ve hızlı bir release süresine sahip ve threshold değeri yüksek ve düşük sinyallerin arasında ortalama bir yerde konumlanmış bir kompresörden geçtikten sonraki şekli görölmektedir. Materyaldeki yüksek bölümlerin çok hızlı bir şekilde düşerken, düşük seviyedeki bölümlerin de seviyesinin hızlı bir şekilde arttığı gözlemlenmektedir. Görüldüğü gibi kompresör ile yapılan manipölasyonlar sonucunda ses materyalinin seviyesinin en yüksek ve en düşük olduğu yerlar arasındaki fark azaltılmış, bir başka deyişle dinamik alanı daraltılmıştır (Katz 2002, ss. 118-121).

Ses ile ilgili ekipmanlar arasında kompresörleri bu denli popüler kılan diğer konulardan birisi de dinamik alanı daraltmasının dışında, her kompresör tipinin kendine has bir farklılığının ve tınısının olmasıdır ki bu sesi oldukça fazla etkilemektedir. Bu aşamada kompresör tiplerine değinecek olursak en bilindik olanları şunlardır:

- a. Tube kompresörler
- b. Optical kompresörler
- c. VCA kompresörler
- d. Fet kompresörler

Bu kompresörler hakkında bilgi verecek olursak, tube kompresörler en eski kompresörlerin başında gelmektedirler, diğer kompresör çeşitlerine göre çok yavaş attack ve release cevabına sahip olmakla birlikte, diğer kompresör tiplerinde pek yakalanamayacak biçimde kendine has bir tınıya ve renge sahiptirler. Şekil 3.9’da görülen tube kompresörler genelde mastering mühendisleri tarafından tercih edilmektedir. Yavaş karakterlerinden dolayı bir limiter gibi çok başarılı çalışmasa da tube kompresörlerde asıl kullanım farkı, mühendisin ratio ve thresholddan ziyade input ve output yoluyla sese bir renk katabilmesidir. Tube kompresörlere variable-mu kompresörler de denmektedir. Bunun nedeni bu kompresörlerin ratio değerlerinin giren sinyalin seviyesine göre dinamik bir şekilde değişmesinden dolayıdır. Değişen sinyal seviyesine göre çalışan bu dinamik yapı kendine özgü yumuşak bir karakter de oluşturmaktadır. Şekil 3.9’da görülen Fairchild model variable mu kompresör 30 kg civarındaki ağırlığıyla dünyanın en ağır ve pahalı kompresörlerinden birisidir.

Şekil 3.12: Fairchild tube kompresör



Kaynak: Top 20 best compressors of all time[online].[https://www.attackmagazine.com/reviews/the-best/top-20-best-hardware-compressors-ever-made/18/adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Bir diğer kompresör tipi olan optical kompresörler, günümüz dijital sinyal işleyicileri ile kıyaslandığında oldukça ilkel kalsa da kendine has şaşırtıcı müzikal tınısı bu kompresörleri hala ön planda tutmaktadır. Şekil 3.10’da görüldüğü gibi optical

kompresörlerin üzerinde ışık veren bir led bulunmaktadır. Bu led giren sinyalin seviyesine oranla daha parlak şekilde yanmaktadır. Kompresörün üzerindeki ledin parlaklığının oranına göre çıkış sinyalinde azalma olmaktadır. Bu nedenle optical kompresörlerin kendilerine özgü bir attack ve release oranı vardır.

Şekil 3.13: Teletronix la 2a optical kompresör



Kaynak:Teletronix® LA-2A Classic Leveling Amplifier [online].[<http://www.uaudio.com/hardware/compressors/la-2a.html> adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Yavaş bir attack süresi olan bu kompresörlerin ilk önce hızlı sonrasında ise gittikçe yavaşlayan bir release süresi karakteri bulunmakta bu da bu kompresörlere inanılmaz müzikal bir karakter katmaktadır. Attack ve release süreleri üzerinde tam bir kontrol sağlanması güç olduğundan dolayı bu tip kompresörleri masterinde kullanırken çok temkinli olmak gerekmektedir. Mastering camiasında kullanılan modelleri; UAD Teletronix LA 2A, Shadow Hills Mastering Compressor, PrismSound's Maselec Master Series MLA-2 Precision Stereo Compressor'dür.

Bir diğer kompresör tipi ise açılımı field effect transistor olan FET kompresörlerdir. Tüplü kompresörlerin tınısını transistörlü devrelerle yakalamaya yönelik tasarlanmış kompresörlerdir. Şekil 3.11'de görülen FET kompresörler çok hızlı attack ve release sürelerine inebilmektedirler. Transparan kompresörlerin tam tersine, sese çok fazla kendi rengini katan FET tipi kompresörler mastering işlemi alanında çok fazla tercih edilmemektedir. En popüler modellerinden birisi Universal Audio 1176LN modelidir.

Şekil 3.14 Universal Audio 1176ln fet kompresör



Kaynak: 1176LN Classic Limiting Amplifier [online].

[http://www.uaudio.com/hardware/compressors/1176ln.html adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Bir diğer kompresör tipi olan vca kompresörler ise tüplü veya opto tipi kompresörlere göre daha transparan bir tınıya sahiptirler. Açılımı voltage controlled ampfilier olan vca kompresörler gain reduction yapısı oldukça yumuşak ve temizdir. Attack ve release süreleri üzerindeki geniş kontrol, bu kompresörün pasif ya da dominant bir karakterde çalışmasına izin vermektedir. Çok yönlü olan bu kompresör tipi, mastering mühendisleri için de oldukça cazip bir ekipman halini almaktadır. Genel tını üzerindeki bu tam hakimiyet bu kompresörleri çekici hale getirmektedir. Diğer kompresörlere oranla daha ucuz olabilen bu kompresörlerin tüm modellerinin çok başarılı olduğu söylenemez. Başlıca tercih edilen hi end modelleri arasında şekil 3.12’de görülen Vertigo Sound VSC-2, Neve 33609 ve SSL XLogic G-series modelleri örnek verilebilir.

Şekil 3.15 Vca tipi kompresör



Kaynak: VSC2 Quad discrete compressor [online]. [http://www.vertigosound.com adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Mastering işleminin en önemli ekipmanlarından bir tanesi limiterdir. Mastering işleminin, müzik endüstrisi, gürlük (rms) ve dinleyici arasında kalan bir disiplin olmasının önünü açan durumun bu ekipman olduğunu söylemek hiç de yanlış

olmayacaktır. Teknik olarak çalışma şekli kompresörlerle benzerlik gösterse de limiterların kompresörlerden ayrıldığı noktalar; çok hızlı attack ve release sürelerine sahip olmaları ve çok yüksek ratio değerleri ile çalışıyor olmalarıdır. Limiterlar sesin tepe (peak) noktalarını kontrol altına almak ve genel gürlük seviyesini kompresörlerin yapamayacağı şekilde yukarı çekmek için kullanılmaktadırlar. Bu işlem için dijital hardware veya dijital software limiterlar kullanılmaktadır. Yaptıkları iş nedeniyle genel olarak miksaj aşamasında tercih edilmeyen limiterlar, mastering işleminde zincirin son aşamasını oluşturmaktadırlar. Bundan dolayı bir limiterın sesi renklendirmemesi, mümkün olduğunca transparan yapıda olması arzu edilmektedir. Kompresörler de limiterlar da sesin dinamik alanını manipüle etmektedirler. Bir mastering mühendisi, kompresörleri müziğin iç dinamiklerini etkileyecek biçimde kullanmaktadır. Bu aşamada küçük nüansların varlığı ortaya çıkarılırken, vurgulu ve daha renkli bir tını yakalanmaya çalışılmaktadır. Mastering işlemi aşamasında mühendis, kompresörler ile müziğin iç dinamikleriye ilgilenirken asıl sıkıştırılma işleminin yapılması limiterlar sayesinde olmaktadır. Limiterlar müziğin makro dinamiklerini doğrudan etkilemektedir. Bu aşamada hızlı bir attack ve release süresi, limiterın mümkün olduğunca çabuk işini bitirip devreden çıkması açısından önemli bir durum olmaktadır. Çok yüksek ratiolara sahip olan limiterlar sayesinde sesin belirlenen threshold seviyesinin üzerine çıkması mümkün olmamakta, tepe noktası belirlenen seviyede brickwall denen şekilde sabit bırakılmaktadır. Bundan sonraki aşamada sesin kazancı arttırılarak genel gürlük seviyesi arttırılmış olmaktadır.

3.4 DÖNÜŞTÜRÜCÜLER

Mastering mühendislerine çalıştıkları ses materyalleri belirli bir bitte ve sample rate adı verilen örnekleme oranıyla gelmektedir. Bu değerler 24 bit 44.1 kHz, 24/96 kHz, 16/44.1 kHz, 32/96 kHz, 32/192 kHz gibi oranlarda olabilmektedirler. Cd'ye basılmak üzere mastering mühendisine gelen 24 bit 96 kHz bir müzik albümünden bahsedecek olursak, mastering işleminden sonra bu albümün cd ye basılabilmesi için gerekli format olan 16/44.1 kHz değerine indirgenmesi gerekmektedir. Günümüzde bu işlem dijital ses işleme istasyonu (DAW) dediğimiz programlar sayesinde de yapılabiliyor olsa da bazen gerçek zamanlı olarak bu değişimi duymak ve gözlemlemek bazı mastering mühendisleri için önem taşımaktadır. Bundan dolayı şekil 3.13'deki gibi bu işlemi

yapan hardware converterları da tercih eden mühendisler bulunmaktadır. Ayrıca bu indirgemeyi yapan ayrı bir işlemcinin olması da bu çevrim işleminin kalitesini kuşkusuz daha da arttırmaktadır. Z-Systems 2-src, Weiss SFC2, Prism Sound, Lavry Engineering, Apogee UV-22, Lynx, Cranesong Hedd, Antelopeaudio, mastering camiasında en çok tercih edilen marka ve modellerdir.

Şekil 3.16: Converter



Kaynak: Pure2 Mastering AD/DA Converter [online].

[<http://www.antelopeaudio.com/en/products/pure2-mastering-ad-da-converter-and-clock> adresinden 09.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

3.5 AMPLİFİKATÖRLER

Günümüzde stüdyolarda kullanılan dinleme monitörlerinin çoğu kendi içinde güç devrelerini barındıran ekipmanlar halini alsa da mastering işlemi için bu durum bir nebze de olsa geleneksel gitmektedir. Mastering stüdyolarındaki dinleme monitörleri şekil 3.14’de görüldüğü gibi hala harici bir amplifikatör gerektirebilmektedir. Seçimsel bir konu olan bu durum içerisinde Pasif monitör ve harici bir ampli kombinasyonunun daha farklı ve temiz bir sonuç verdiğini düşünen bir akım da bulunmaktadır. Bir mastering stüdyosundaki amplifikatörün çok yüksek watt değerlerine çıkabilmesinden ziyade sağladığı headroom daha önemlidir. Bu headroom müzikteki anlık peaklerin distorsiona girme ihtimalini azaltarak daha temiz bir duyum yaratmaktadır. Stüdyolarda genelde tercih edilen markalar, Manley, Bryston, Hafler, McIntosh’dur.

Şekil 3.17: Amplifikatör

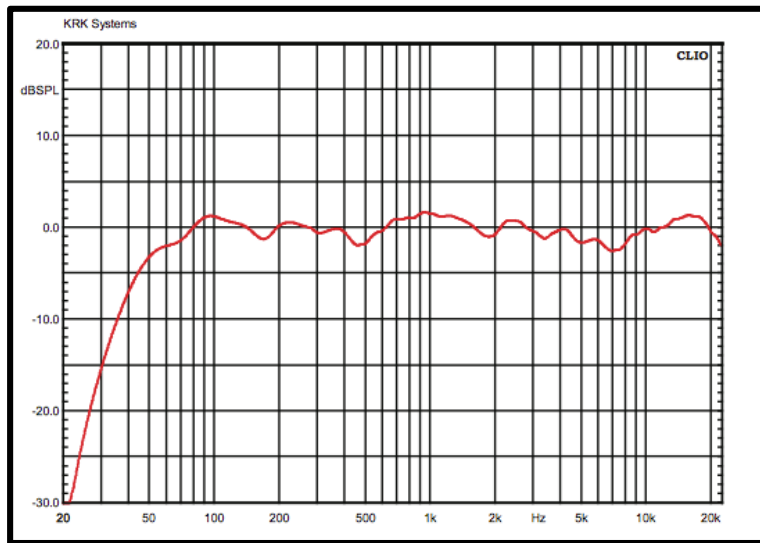


*Kaynak:McIntoshmc302Converter[online].
[http://www.mcintoshlabs.com/us/Products/pages/ProductDetails.aspx?CatId=amplifier
s&ProductId=MC302 adresinden 09.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]*

3.6 MONİTÖR

Monitörler, mastering mühendisinin dinleme yaptığı hoparlörlerdir. Bu aşamada ortaya çıkacak olan ürünün en iyi şekilde ortaya çıkabilmesi için en objektif haliyle tınıyor olması icap etmektedir. Miksaj aşamasında kullanılan monitörler daha ziyade yakın alan kullanılan ve nispeten daha renkli monitörlerdir. Mastering işlemi aşamasında bu kesinlikle istenmeyen bir durum olmaktadır. Üzerinde herhangi bir frekans aralığının arttırılmadığı mümkün olduğunca transparan monitörler tercih sebebidir.

Şekil 3.18 Krk vxt8 monitör frekans cevabı



Şekil 3.15’de genelde miksaj stüdyolarında kullanılan bir monitör olan KRK firmasının VXT8 modelinin frekans cevabındaki kararsızlık açıkça görülmektedir. Firmanın ürününün manuelinde bu monitörün frekans cevabının 37 Hz-22kHz (+/-3dB) olduğu belirtilirken, şekil 3.16’da görülen ve özellikle mastering stüdyolarında kullanılan Lipinski L707 monitörler için firma, frekans cevabını 56Hz – 20kHz (+/-1dB) ve 31Hz – 40kHz (+/-3dB) olarak belirtmiştir.

Şekil 3.19 Lipinski l707 monitor



Kaynak: Lipinsky l707 [online]. [http://lipinskisound.com/products-specifications/main-speaker-l-707/adresinden 09.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Mastering işleminde kullanılan monitörlerde istenilen bir diğer özellik de geniş bir frekans spektrumunu başarılı bir şekilde okuyabiliyor olmasıdır. Özellikle 30-100 Hz gibi alt frekansları kaliteli şekilde verebiliyor olması doğru işlemi en az hamleyle yapabilmek için oldukça önem kazanmaktadır. Böyle bir frekans aralığını verebilen monitörlerin nispeten büyük ve güçlü olması kaçınılmaz olmakla birlikte, amaç bu monitörlerle çok yüksek seviyelerde çalışmak değildir. Bir mastering mühendisi için önemli olan normal bir ses seviyesinde gürültüsüz, makyajsız ve temiz bir dinleme

yapabilmektir. Mastering monitörü konusunda başlıca bilinen ve isim yapmış firmalar arasında; Tannoy, Lipinski, Adam, Duntech, B&W sayılabilir.

3.7 AKUSTİK ORTAM

Doğru bir mastering işlemi yapabilmenin en önemli koşullarından birisi doğru dinleme yapabilmektir. En doğru müdahaleyi en verimli şekilde yapabilmenin peşinde olan mastering mühendisleri için detaylı duyum kesin kararlar için oldukça önem taşımaktadır. Üretim ve tüketim zincirinin ortasında bir pozisyonu olan mastering disiplini için en yüksek seviyede kritik dinleme gerekmektedir. Neredeyse müzik kayıtlarının başladığı ilk günden beri iş başında olan mastering işleminin görev alanı plaklardan dijital platformlarda satışa sunulan medyumlara kadar gelmiş bulunmaktadır. Bu değişim beraberinde bir çok yeniliği getirmişse de doğru mastering işlemi yapabilmek için değişmeyen iki koşul hala varlığını devam ettirmektedir. Bunlar, kaliteli dinleme monitörleri ve iyi dizayn edilmiş bir akustik ortamdır. Burada oda formatları günümüzde değişiklik göstermeye başlamaktadır. Biraz daha geleneksel olan yaklaşımda dinleme odalarında büyük monitörler belli standartlar oranında yerleştirilmektedir, bu odalar doğal ve nispeten canlı odalar olmaktadır. Burada canlıdan kasıt, odanın tüm reverb ve yansımalarının bilinçli şekilde tam olarak öldürülmemesidir. Bu dizayn şekline London-New York standardı da denilmektedir. Günümüzdeki bazı mastering mühendisleri dinleyicinin evinde, hi-fi bir oturma odasında yaptığı bir dinleme tecrübesine daha çok yaklaşmak istemektedir. Dolayısıyla kullanılan dinleme monitörleri de bu minvalde olmaktadır. Daha kuru bir akustik ortam tercih eden bu tarza, dinleme monitörlerini genellikle daha yakın veya büyük ve duvara gömük şekilde tercih eden bu dizayn tarzına West Coast-LA stili kontrol odası da denilmektedir. Mastering odaları için önemli parametrelerden birisi de Reverberation Time denilen ölçümdür. Bir sesin orjinal seviyesinden 60 dB düşene kadar geçen zamana Reverberation Time denilmektedir. Bu seviyenin yüksek olduğu odalar canlı, çok düşük olduğu odalar ise ölü diye tabir edilmektedir. İdeal bir mastering odasının mid frekanslarındaki reverberation time değerinin 0.25 saniye olması beklenmektedir. Daha geleneksel bakış açısında bu değer 0.35 saniyelere çıkabilmekteyken, daha yeni jenerasyonda çok daha düşük seviyelere kadar inebilmektedir.

Owsinski (2008, s.17) kitabında Bob Katz'in şu yorumuna yer vermiştir :

“Kötü bir odadaki muhteşem bir dinleme monitörü hiçbir şey ifade etmez. Eğer işlere muhteşem bir odayla ve onun monitörleriyle nasıl bir uyum sağlayacağını hesaba katmadan başlarsanız, unutulmuş gitsin. Ne yaparsanız yapın hala kötü tınlamaya devam edecek ve aynı problemleri yaşamaya devam edeceksiniz.”

3.8 DİJİTAL SES İŞLEME İSTASYONU

Günümüz mastering stüdyolarında, daw (digital audio workstation) adı verilen dijital ses işleme istasyonları mühendislerin olmazsa olmaz ekipmanlarından biri haline gelmiştir. Bu yazılımlar, ses üzerinde edit, montaj gibi tam bir hakimiyeti kolayca olan bir kullanım içinde sunmaktadırlar. Ses materyalini duymanın yanı sıra gözle görmek ve en ince detaya kadar müdahale edebilme şansı büyük bir kolaylık sağlamaktadır. Bu programlarda mastering işlemi aşamasında kullanılan ISRC ve Pq kodlama işlemleri de yapılabilmektedir. Mastering stüdyolarında bu iş için kullanılan dijital ses işleme istasyonları markalarından bazıları şunlardır : Sonic Studio, Cube-Tec, Sadie, Sound Forge, Pro Tools, Digital Performer.

3.9 KONSOLLAR

Mastering stüdyolarında birçok hardware ekipman kullanılmakta ve yapılan işlemlerde bu ekipmanların bir kısmı tercih edilirken bir kısmı tercih edilmemektedir. Mühendis estetik bir bakış açısıyla yaptığı işe en uygun artı değeri katacak ekipmanları, belirlediği sıraya göre kullanmaktadır. Bir çok ekipmanın birden çok farklı kombinasyonla dizilim sağlaması ve sesin bu hat üzerinden yoluna devam ederek bir dinleme tecrübesi sağlanması ve seviye kontrolünün el altında olması mühendis açısından önemli olmaktadır.

Şekil 3.20: Spl mastering console



Kaynak: Spl Dmc 960 [online].[http://www.studiorackgear.com/product-details/spl-dmc-dual-channel-mastering-console/ adresinden 20.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Şekil 3.16’da görüldüğü üzere çok basit bir yapısı olan bu konsollar ile sinyal istenilen hardware ekipmanlara gönderilip çağırılabilmekte, gönderilmeden önce veya geri çağırıldıktan sonra seviye ayarlaması tekrar yapılabilmektedir. Adeta bir üs vazifesi gören bu konsollarda sinyal kaybını en aza indirmek adına çok yüksek kalite malzeme kullanımı tercih edilmektedir ve iletişimi sağlayan kabloların çok kısa olması tercih edilir.

4.MASTERING İŞLEMİNDE KULLANILAN TEKNİKLER

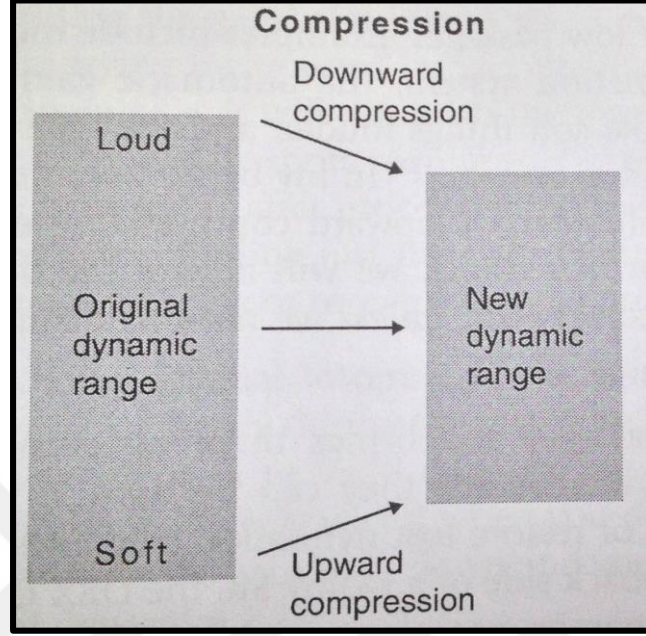
4.1 DOWNWARD COMPRESSION

Kayıt edilmiş bir ses materyalinin kompresörden geçirilmesine karar verilmesi bir ihtiyaç sonucunda ortaya çıkmıştır. Yaptığı işlem çok basit gibi görünse de kompresörlerin farklı ihtiyaçlar doğrultusunda farklı kullanım teknikleri bulunmaktadır. Dinamikleri daha az, daha çok veya daha vurgulu ve agresif bir tını yakalamanın en önemli karar aşamalarından birisi kullanılacak kompresör tekniğine karar vermek ve başarılı bir şekilde uygulamaktır. İstisnasız en çok kullanılan teknik, kompresörün ana görevinin uygulandığı downward compression tekniğidir. Bu teknikte belirlenmiş olan threshold değerinin üzerine çıkmaya başlayan sinyal, belirlenen ratio değeri kadar kısılmaktadır. Böylece sinyalin dinamik alanı azaltılmış olmaktadır. Sinyaldeki yüksek bölümleri törpülemek için kullanılmaktadır.

4.2 UPWARD COMPRESSION

Kimi durumlarda sinyalin yüksek seviyelere çıktığı bölümlerden ziyade, düştüğü bölümler duyulabilirlik açısından üzerine odaklanması gereken bir durum yaratmaktadır. Ses materyalinin yüksek bölümleri korunurken belirlenen threshold seviyesinin altındaki bölümlerin daha duyulabilir olması için bu teknik tercih edilmektedir. Yine dikkatle uygulanması gereken bu teknikte, sinyal belirlenen threshold seviyesinin altına düştüğü anda ses seviyesi belirlediğimiz oranda artmaya başlayacaktır. Görüldüğü üzere bu teknikte de yine dinamik alanın daraltılması hedeflenmektedir. Seviyesi düşük olan bölümlerin duyulabilirliğini arttırmak amacı güden bu teknik radyo istasyonları ve profesyonel olmayan video kameralarında da kullanılmaktadır. Müzik için bahsedecek olursak, bu teknik miksaj aşamasında da mastering işlemi aşamasında da tercih edilmektedir. Örneğin miksaj aşamasında komple bir davul kanalına bu teknik uygulanarak çok daha duyulabilir ve dolgun bir tını yakalanabilirken, mastering işleminde ise parçanın en yüksek yerlerinden ziyade en düşük kalan bölümlerini yukarı çekmek daha dolu bir tınıya ulaşmak adına cazip olabilmektedir.

Şekil 4.1: Downward ve upward compression



*Kaynak: Hepworth, R. (Ed.), 2009. From demo to delivery.
Burlington: Focal Press*

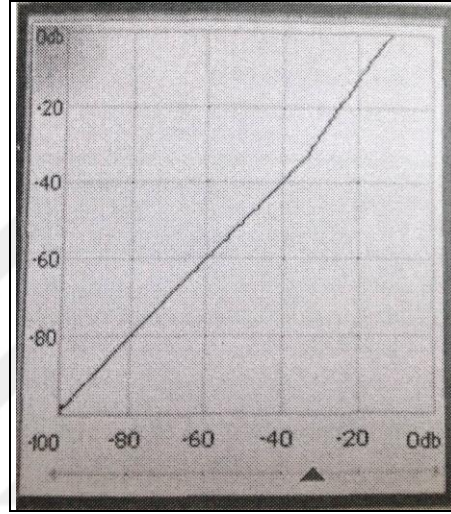
4.3 DOWNWARD EXPANSION

En çok kullanılan expansion tiplerinden biri olan bu teknikte amaç, belirlenen threshold seviyesinin altında kalan bölümlerin daha da kısılmasını sağlamaktır. Teknik olarak bakılacak olursa dinamik alanı genişletme işlemi olarak da görülebilecek olan bu teknik daha çok istenmeyen dip seslerin, gürültülerin ve ses kaçaklarının daha az duyulabilir olması amacını taşımaktadır. Bu teknikteki ana amaç threshold seviyesinin altında kalan herşeyi yok etmek değil, kısımaktır. Temel olarak gate ismi verilen ekipmanların yaptığı işten farkı budur. Gate dediğimiz yapıda, sinyal belirli bir thresholdun altına düştüğü anda belirlenen attack ve release süresine göre devreye girerek sinyali komple kesebilir. Mantık olarak downward expansion tekniğinde ratio parametresinin arttırılması ile bu sonuca ulaşmak mümkündür.

4.4 UPWARD EXPANSION

En az kullanılan kompresör tekniklerinden birisidir. Yetenekli ellerde müthiş bir iş çıkarabilen bu teknikte, müziğe heyecan ve dinamizm katılarak monoton yapı bozulabilmektedir. Sinyaldeki yüksek bölümlerin belirlenen oranda daha da yükseltildiği bu teknik, dinamik alanın daha da arttırılmasını sağlamaktadır.

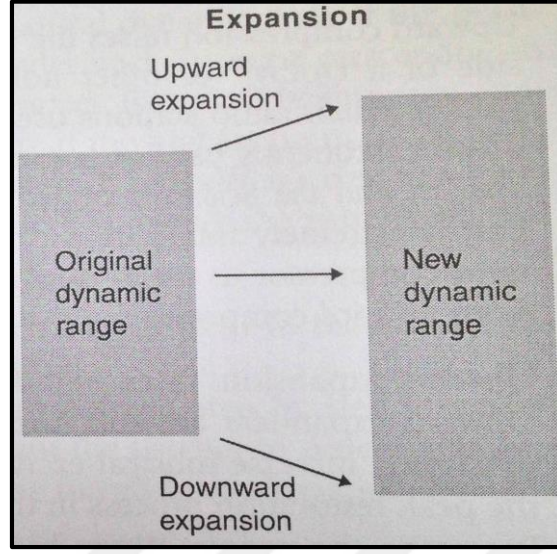
Şekil 4.2: Upward expansion



*Kaynak:Katz, B., 2002. Mastering audio.
Burlington: Focal Press*

Bunu yaparken zaten hali hazırda duyulabilen, örneğin trampet gibi bir enstruman bir miktar daha yukarı çekilerek düşük seviyede kalan sinyal ile aradaki fark açılmış olmakta bu da bir iç salınım sağlamaktadır. Arttırılan bu iç dinamikler sayesinde müziğe çok daha yaşayan bir doku kazandırılmış olur.

Şekil 4.3: Downward ve upward expansion



Kaynak: Hepworth, R. (Ed.), 2009. From demo to delivery. Burlington: Focal Press

4.5 PARALLEL COMPRESSION

Gerekli olduğunda çok iyi sonuçlar verebilen bir kompresör tekniğidir. Miksaj aşamasının örneğin davul gibi bazı bölümlerinde kullanımı tercih edilirken, mastering işlemi aşamasında da gayet kullanılabilen bir tekniktir. Bu işlemdeki temel mantık orjinal sinyalin, yüksek oranlarda kompresör uygulanarak tepe noktaları neredeyse yok edilmiş, dinamik genişliği daraltılmış bir kopyasıyla uygun oranda birleştirilmesidir. Kompresörlenerek yüksek bölümleri düşürülen ve alçak bölümleri yükseltelen sinyal, orjinal sinyalin üzerine bindirilerek düşük kalan bölümleri gayet dolu ve duyulabilir hale getirilmektedir. Orjinal sinyale dokunulmadığı için dinamik alan salınımını korurken düşük bölümlerin yukarı çekilmesi bu tekniğin tercih edilmesini sağlamaktadır. Bu teknikte dikkat edilmesi gereken en önemli durumlardan biri her iki sinyalin de aynı zaman düzleminde olmasıdır, aksi takdirde faz sorunu baş göstermektedir.

5. VERİ VE YÖNTEM

5.1 DİJİTAL DÜNYA

Teknolojinin dur durak bilmeyen hızdaki gelişimi insanları, hayatı ve günlük alışkanlıkları değiştirdiği gibi başta müzik olmak üzere müzisyenler, müzik endüstrisi ve tüm bir prodüksiyon ailesini değiştirmiştir. Bunların sadece formsal yapılarını değil, geleneksel anlamdaki yapılarını da yenilemiştir. Eski dönemlerde kullanılan bant, plak, kaset gibi medyumlar yerlerini 0 ve 1'lerden oluşan sistemlerle bilgisayar ortamına dijital bir veri olarak kaydedilen seslerin, yine farklı formatlardaki çıktılarının herhangi fiziksel bir medyuma aktarılmadan dijital şeklinde pazarlandığı bir ortama bırakmıştır. Bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle müziğin prodüksiyonundaki aşamalar da dijital ortama transfer olmuştur. İşlemci, bellek ve depolama gücünün el verdiği aşamaların gelişmesi ile günümüzde kayıtlar tamamen bilgisayar ortamında yapılabilmektedir. Bilgisayar ortamına aktarılan ses üzerinde bir değişikliğin yapılması inanılmaz pratik ve vazgeçilemez bir durum haline almıştır. Eskiden ufak bir edit işlemi için bandı doğru açıyla kesip, yapıştırmak zorunda olan bir mühendis, günümüzde bu işlemi birkaç fare hareketiyle kolayca yapabilmektedir. Mikrofon sayesinde alınan sesi bilgisayar kayıtçısının anlayabileceği dijital bilgiye çeviren ekipmana ses kartı veya dönüştürücü denilmektedir. Bu şekilde bilgisayara kaydedilen ses aynı sistemi geri dönerek akustik sese olan yolculuğunu yapmaktadır. Bilgisayarlardaki kayıt, edit ve aynı anda çoklu çaldırma yapabilen programlara dijital ses işleme istasyonları (DAW) denilmektedir. Bu programlar artık günümüz müzik dünyasının vazgeçilmezleri olmuşlardır. En çok tercih edilen modellerinin arasında Pro Tools, Logic, Ableton, Cubase, Studio One sıralanabilir. Teknolojinin ucuzlaması ve müzik prodüksiyonu için program üreten firmaların yarı profesyonel ev kullanıcılarına yönelmesiyle birlikte, evinde müzikle uğraşan insanların kendilerini kaydedip, insanlara ulaşabilme fırsatı ortaya çıkmıştır. Bu sayede bir çok kayıt, miksaj ve mastering işlemi evlerde tamamen bilgisayar tabanlı olarak da yapılabilir hale gelmiştir. Herşeyin bilgisayar içinde halledildiği bu üretime *in the box* denilmektedir. Bu durum gelişen teknolojiyle gitgide daha verimli sonuçlar

vermekte ve bu şekilde üretilen albümler basılmaktadır. Çok daha ucuz ve pratik bir prodüksiyon imkanı sunan bu yazılımlar ile analog dünya arasındaki kıyaslama da süregelen bir tartışma konusu haline almıştır. Müzik prodüksiyonu için çok pahalı ekipmanların olması bir zorunluluk mudur yoksa teknoloji bu pahalı ekipmanları aratmayacak işlemleri yapabilecek bir konumda mı sorusu önemli bir konu haline almıştır.

5.2 ANALOG SİMÜLASYONLARI

Profesyonel müzik alanında kullanılan ekipmanların oldukça yüksek kaliteli olması bir gerekliliktir. Kullanılan malzeme, teknoloji ve işçilik olarak oldukça kendine özgü ve yüksek kaliteli olan bu ekipmanlar ortaya çıkan sesin kalitesini de arttıracak kapasiteye sahiptirler. Bir miksaj ve mastering işlemini düşünecek olursak birden fazla sayıda ekipmana sahip olmak bir zorunluluktur. Gelişen teknolojiyle birlikte bilgisayarların gelişimi, dijital ses işleme istasyonlarının (DAW) müzik sektöründe önemli bir rol almasına neden olmuştur. Bu gelişim oldukça pahalı olan stüdyo ekipmanlarının *in the box* çalışan profesyonel ve yarı profesyonel müzisyen ve mühendislerin kullanımına hizmet edebilmesi adına da kullanılmıştır. UAD ve Waves gibi firmalar müzik piyasasında popüler olmuş olan hardware firmalarıyla anlaşarak, bu ekipmanların içindeki elektronik şemayı ve algoritmayı birebir olarak taklit eden *plug in* adı verdiğimiz yazılımlar üretmektedirler. Kullanım şekli ve görsel olarak da orjinal haline sadık kalınarak hayata geçirilen bu *plug inlerin* orjinal hardware versiyonlarının yaptığı etkinin aynısını yapabiliyor olduğu bu firmalar tarafından iddia edilmektedir. Örnek verecek olursak UAD firması şekil 5.1’de görülen *Shadow Hills Mastering Compressor* modelininin simülasyonunu yaratarak kullanıma sunmuştur.

Şekil 5.1: Hardware Shadow Hills Mastering Compressor



Kaynak: *Shadow Hills Mastering Compressor*[online].
[<http://vintageking.com/shadow-hills-industries-mastering-compressor>
adresinden 30.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Şekil 5.2’de de görüldüğü gibi UAD firmasının *analog hardware* şeklinden birebir olarak simüle ettiği *plug in* versiyonu da görsel olarak orjinalinin aynısı olarak tasarlanmıştır.

Şekil 5.2: Plug in Shadow Hills Mastering Compressor



*Kaynak:Shadow Hills Mastering Compressor plug in[online].
[http://www.uaudio.com/store/mastering/shadow-hills-mastering-compressor.html
adresinden 30.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]*

5.3 SES ÖRNEKLERİNİN HARDWARE VE SOFTWARE DÜNYASI’NDA KARŞILAŞTIRILMASI

Teknolojinin kaydettiği müthiş hızlı olan ilerleme görüldüğü gibi firmaların artık tüm ses işleme aşamalarını bilgisayarlarda yapmaya olanak tanıyan yazılımlar üretmesine neden olmuştur. Günümüzde kimi ses mühendisleri hala en iyi sonucun *analog hardware* ekipmanlarla sağlanabileceğini düşünmekte ve bu şekilde çalışmaktadırlar. Buna karşın sadece *in the box* şekilde *plug in*lerle çalışmakta olan ve bu şekilde de günümüzde tını olarak aynı kaliteyi yakaladıklarını düşünen mühendisler de bulunmaktadır. Teknolojinin avantajlarını, *analog hardware* ekipmanlarla birleştirerek *hybrid* çalışma metodu da günümüzde sıklıkla karşılaşılan bir anlayış durumunu almıştır.

Tezin bu bölümünde yukarıda belirtilen gelişmelerin yarattığı farkların gözlemlenebilmesi adına çalışmalar yapılmıştır. Analog hardware ekipmanlar ve bunların birebir software simülasyonlarının mastering işlemine kattıkları ve bunların birbiri arasındaki farkların ortaya konması hedeflenmiştir.

Bu aşamada kıyaslanacak veri çıktılarının hepsi; analog SSL G Comp, analog *hardware* Manley Massive Passive Equalizer, *Waves* firmasının modellediği SSL G Comp *plug in* ve UAD firmasının modellediği Manley Massive Passive Equalizer'dan elde edilmiştir. Yapılan işlemlerde kullanılan analog SSL G Comp ünitesi için şekil 5.3'de görülen ve Bilgi Üniversitesi müzik stüdyosunda bulunan SSL AWS 900+ mikser kullanılırken, şekil 5.4'de görülen analog Manley Massive Passive Equalizer için Bahçeşehir Üniversitesi stüdyosundan faydalanılmıştır.

Şekil 5.3: Ssl aws 900+



Kaynak: Bilgi Üniversitesi Müzik Stüdyosu [online]. [http://music.bilgi.edu.tr/en/classes-and-studios/e1-124-control-room-a/ adresinden 30.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

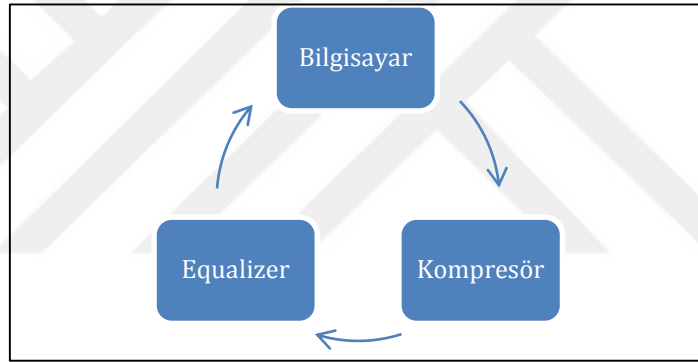
Şekil 5.4: Manley Massive Passive



Kaynak: Bahçeşehir Üniversitesi Ses Stüdyosu [online]. [https://www.facebook.com/photo.php?fbid=1619554978257041&set=oa.433505770162887&type=3&theater adresinden 30.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Yapılan araştırma için 6 farklı tarzda müzik eseri kullanılmıştır. Mastering işlemi aşamasındaki analog hardware ve dijital software farkının gözlemlenmesi hedef alındığından dolayı kullanılan parçaların sadece miksajları yapılmış, herhangi bir mastering işleminden geçmemişlerdir. Uygulanan testte kullanılan müzik parçaları alternatif müzik, halk müziği, klasik müzik, jazz, hip hop ve metal türlerinden seçilmiştir. Buradaki amaç yapılan manipülasyonların hangi tarzda nasıl bir sonuç verdiğini daha iyi gözlemlemektir. Birer dakikalık bu altı örnek müzik ilk olarak Bilgi Üniversitesi'ndeki SSL AWS 900+ miks masasında bulunan analog hardware SSL G Comp isimli kompresörden geçirilmiştir. Burada örneklerin müzikalitesine uygun kompresör ayarları yapılması önemle gözetilmiştir.

Şekil 5.5: Kullanılan Sinyal Akışı



Yapılan dinlemeler sonucu tarzlara göre üzerinde karar kılınan kompresör parametreleri şu şekilde olmuştur.

Halk müziği

Ratio 2

Attack time 30 ms

Release time 0.2 s

Threshold potans saat 11 yönü

Make up gain potans saat 10,5 yönü

4 dB civarında gain reduction

Hiphop

Ratio 2

Attack time 30 ms

Release time 0.1 s

Threshold potans -15 yönü

Make up gain potans saat 1 yönü

8 dB civarında gain reduction

Klasik müzik

Ratio 2

Attack time 30 ms

Release time 0.1 s

Threshold potans -15 yönü

Make up gain potans saat 11 yönü

4 dB civarında gain reduction

Jazz

Ratio 2

Attack time 30 ms

Release time 0.6 s

Threshold potans saat 10,5 yönü

Make up gain potans saat 12 yönü

4 dB'den 8 dB'ye çıkan gain reduction

Alternative

Ratio 2

Attack time 30 ms

Release time 0.6 s

Threshold potans saat 1 yönü

Make up gain potans saat 11,5 yönü

4 dB civarında gain reduction

Metal

Ratio 2

Attack time 30 ms

Release time 0.6 s

Threshold potans saat 2 yönü

Make up gain potans saat 11 yönü

2-3 dB civarında gain reduction

Yapılan tüm bu kompresör işlemlerindeki bakış açısı *mastering* işlemi şeklinde olmuştur. Genel kaygı parçanın dinamik alanını kısıtlamaktan ziyade kompresör yardımı ile parçanın iç dinamiklerini bütünleştirmek ve kompresörün kendi karakterini ve rengini parçalara katmak olmuştur. Analog kompresörden geçirilen parçaların tüm parametreleri kaydedilmiştir. Ardından aynı ham örnekler birebir şekilde Pro Tools programı içine atılmıştır. 24 bit ve 44.1 kHz çözünürlüğünde olan ham parçalar *Waves* firmasının ürettiği bir *plug in* olan ve şekil 5.5’de görülmekte olan SSL G Comp ünitesinden aynı parametrelerle geçirilmiştir.

Şekil 5.6: Waves Ssl G Comp Plug in



Kaynak:SSL G-Master Buss Compressor [online].[<http://www.waves.com/plugins/ssl-g-master-buss-compressor> adresinden 05.04.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Yapılan bu işlem sonrasında birer dakikalık 6 örnek parça analog hardware SSL G Comp ve onun software modellemesi olan SSL G Comp’dan geçirilmiştir. Bundan bir

sonraki aşamadaki işlem mastering işlemi sürecindeki bir diğer önemli araç olan *equalizer* da olan farkı gözlemlemek adına aynı birer dakikalık örneklerde analog ve software manipölasyonlarını yapmak olmuştur. Bunun için ilk olarak Bahçeşehir Üniversitesi'ndeki ses stüdyosuna gidilmiş ve buradaki *analog hardware Manley Massive Passive equalizer* kullanılmıştır. Yine örnek parçaların tarzına göre müzikal tınlayan parametreler uygulanmıştır. Uygulanan parametreler şu şekilde olmuştur.

Halk müziği

Gain potans saat 3 yönü

220 Hz 2dB arttırıldı

390 Hz 4dB arttırıldı

3 kHz 2dB arttırıldı

8kHz 2dB arttırıldı (shelf)

Hiphop

Gain potans saat 4 yönü

68 Hz 2dB arttırıldı

120 Hz 8dB arttırıldı

4 kHz 2dB arttırıldı

12 kHz 8dB arttırıldı (shelf)

Klasik Müzik

Gain potans saat 5 yönü

220 Hz 4dB arttırıldı

2 kHz 2,5dB arttırıldı

4 kHz 2dB arttırıldı

12 kHz 3dB arttırıldı (shelf)

Jazz

Gain potans saat 2 yönü

150 Hz 4dB arttırıldı

1 kHz 2dB arttırıldı

4 kHz 2dB azaltıldı
12 kHz 2dB arttırıldı (shelf)

Alternative

Gain potans saat 5 yönü
47 Hz 2dB azaltıldı
82 Hz 2,5dB arttırıldı
4 kHz 4dB arttırıldı
12 kHz 8dB arttırıldı (shelf)

Metal

Gain potans saat 3 yönü
68 Hz 7dB arttırıldı
1 kHz 2dB arttırıldı
2 kHz 2dB arttırıldı
12 kHz 8dB arttırıldı (shelf)

Ortaya konan tüm bu parametreler aynı verilerin kıyaslanabilmesi adına UAD firmasının ürettiği ve şekil 5.5'de görülen Manley Massive Passive equalizerın software simülasyonunda da uygulanmıştır. Bu işlem için dijital ses işleme istasyonu (DAW) olarak yine Pro Tools kullanılmıştır.

Şekil 5.7: UAD Manley Massive Passive plug in



Kaynak:Manley Massive Passive EQ plug in [online].[<http://www.uaudio.com/store/equalizers/manley-massive-passive.html> adresinden 05.04.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Yapılan bu işlemlerin ardından altı farklı tarzda parçanın, analog hardware kompresör, analog hardware equalizer ve bunların dijital modellerinin birebir çıktısı elde

edilmiştir. Mastering işlemi sürecine bir adım daha yaklaşabilmek adına bir sonraki adımda analog hardware kompresörden geçirilen parçalar analog hardware equalizerdan da geçirilerek kompresör ve equalizerın tamamen analog hardware düzeni içinde nasıl tınladığı ve nasıl bir etkileşim oluşturduğu ortaya konmuştur. Tabii ki yapılan bu karşılaştırmanın bir anlam kazanabilmesi adına, örneklerde kullanılan dijital plug in kompresör çıktıları dijital plug in equalizera sokularak manipüle edilmiştir. Böylelikle kompresör ve equalizer zincirinden oluşan bir tamamen analog hardware, bir de tamamen bunların dijital simülasyonu olan software versiyonları elde edilmiştir.

Yapılan tüm bu işlemler neticesinde *analog hardware* ekipmanlar ile bunların simülasyonu olan dijital *plug in ler* in arasında ne gibi bir fark olduğu araştırılmıştır. Bu minvalde, 10 ses mühendisi, 10 müzisyen ve 10 normal dinleyiciden oluşan bir grup üzerinde bir blind test uygulaması gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu testte tarzlara göre ayrılan birer dakikalık müzik parçaları sunulmuştur. Her tarzın başlığı altında a1-a2, b1-b2 ve c1- c2 isimli örnekler sırasıyla dinletilmiş ve a1-a2 arasından bir seçim, b1-b2 arasından bir seçim ve c1-c2 arasından bir seçim yapmaları istenmiştir. Ankete katılanlara, dinlediği iki örnek arasından hangisinin kendisine daha iyi tınladığı sorulmuş ve cevap olarak bir örneği seçmesi veya bir fark duymadım seçeneğini seçmesi istenmiştir. Eğer dinleyici bir örneği seçmişse, bunun kendisine neden daha iyi tınladığını yorumlaması istenmiştir.

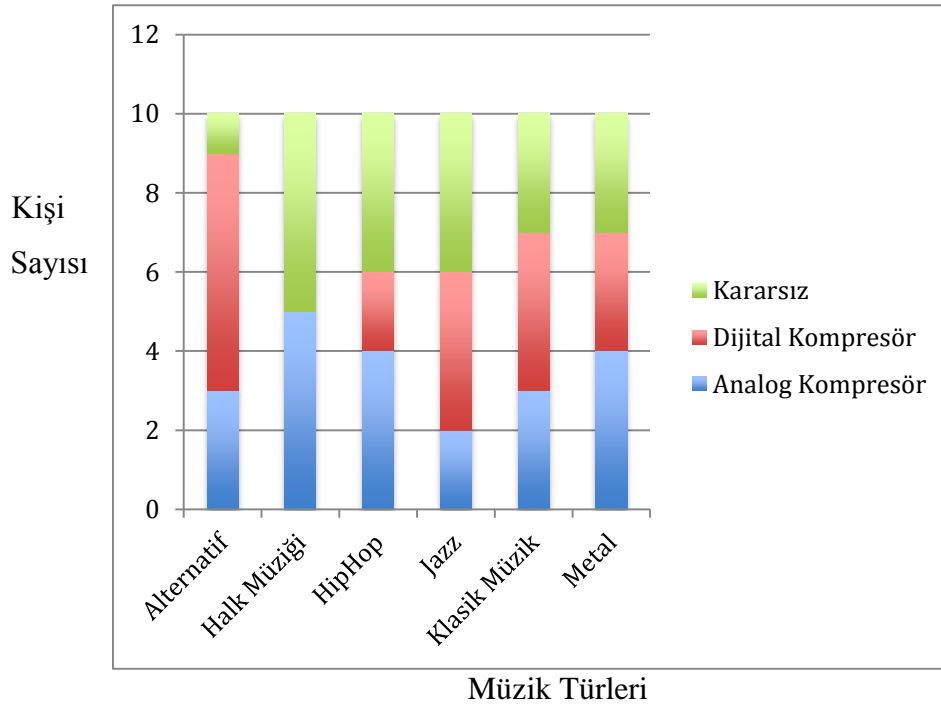
Uygulanan testte ilk olarak örnek parçaların analog kompresörden ve dijital simülasyon kompresörden geçirilmiş versiyonları dinletilmiş ve a1-a2 şeklinde isimlendirilmiştir. Bir sonraki aşamada örnek parçaların analog *equalizerdan* ve dijital simülasyon *equalizerdan* geçirilmiş versiyonları dinletilmiş ve b1-b2 şeklinde isimlendirilmiştir. Son olarak ise örnek parçaların analog kompresör ve *equalizerdan* ve dijital simülasyon kompresör ve *equalizerdan* geçirilmiş versiyonları dinletilmiş ve c1-c2 şeklinde isimlendirilmiştir.

6. BULGULAR

6.1. ANKET VE DİNLEYİCİ GÖRÜŞLERİ SONUÇLARI

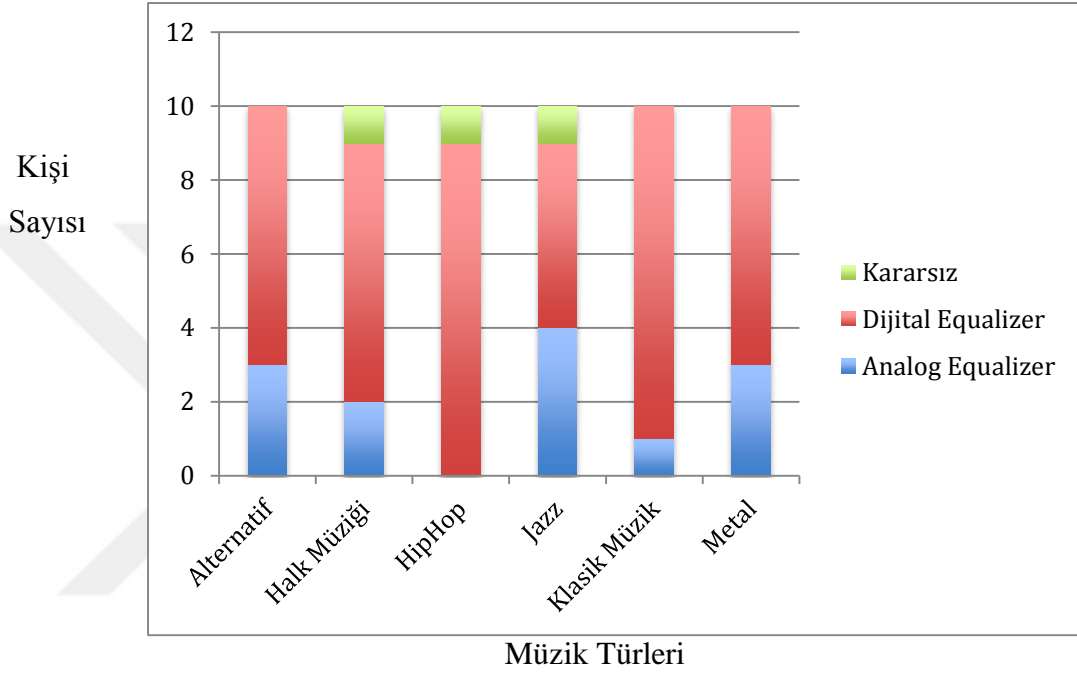
Yapılan anket sonuçlarında ilk olarak ses mühendislerinin verdiği cevaplara bakacak olursak. Şekil 6.1’de görüldüğü üzere Alternatif müzik örneğinde dijital simülasyon olan kompresörün büyük oranda tercih edildiği gözlemlenmiştir. Halk müziği örneğinde ise ses mühendislerinin yarısı analog kompresörü tercih ederken, diğer yarısı bir fark algılayamadıklarını belirtmişlerdir. Bu örnekte ses mühendislerinin hiçbirinin dijital simülasyon kompresörü tercih etmedikleri gözlemlenmiştir. Bir sonraki örnek ses olan hiphop tarzındaki parçada 4 kişi analog kompresörü tercih ederken yine aynı sayıda ses mühendisi bir fark duymadığını belirtmiş, sadece 2 kişi dijital simülasyon kompresörü tercih etmiştir. Jazz örneğinde ise dijital simülasyon kompresör ile kararsız seçeneği eşit oranda tercih edilirken, sadece 2 kişi analog kompresörü tercih etmiştir. Klasik müzik örneğinde ise cevapların birbirine oldukça yakın çıkmış olduğu gözlemlenmiştir. Son örnek olan metal tarzında ise verilen cevaplar birbirine yine çok yakın olduğu analog kompresörün 1 fazla tercih edildiği gözlemlenmiştir.

Şekil 6.1: Ses mühendisleri analog vs dijital kompresör seçimleri



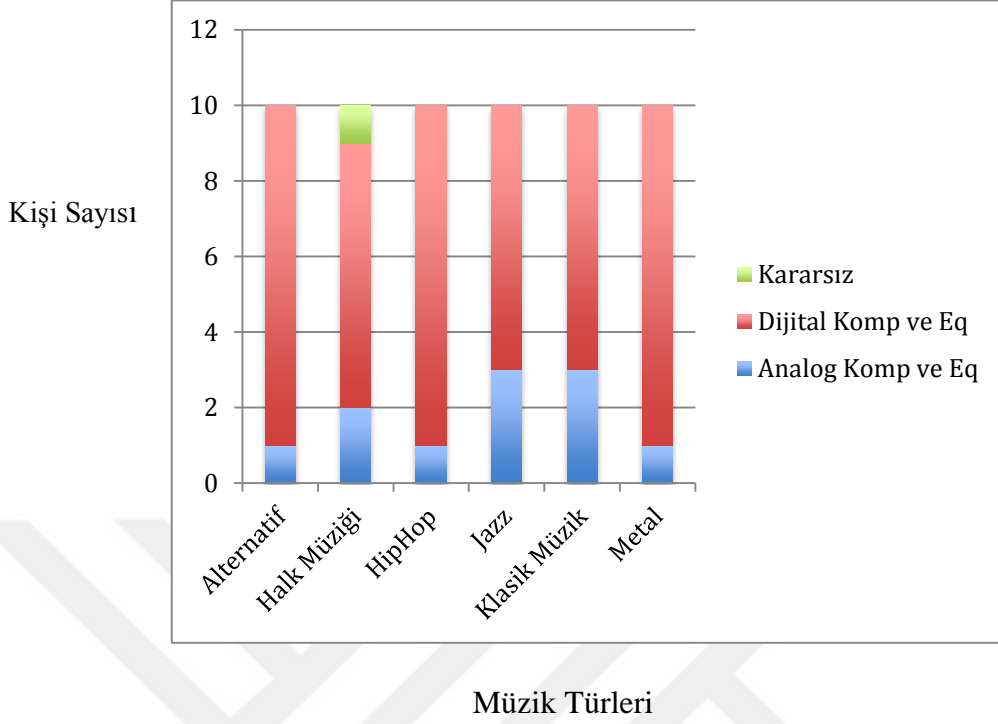
Ses mühendislerinin analog ve dijital *equalizer* arasındaki seçimleri şekil 6.2’de görüldüğü gibi her tarzda çok büyük oranda dijital *equalizerın* tercihi ile sonuçlanmıştır. Burada birbirine en yakın yapılan tercihlerin Jazz örneği için olduğu gözlemlenmiştir.

Şekil 6.2: Ses mühendisleri analog vs dijital equalizer seçimleri



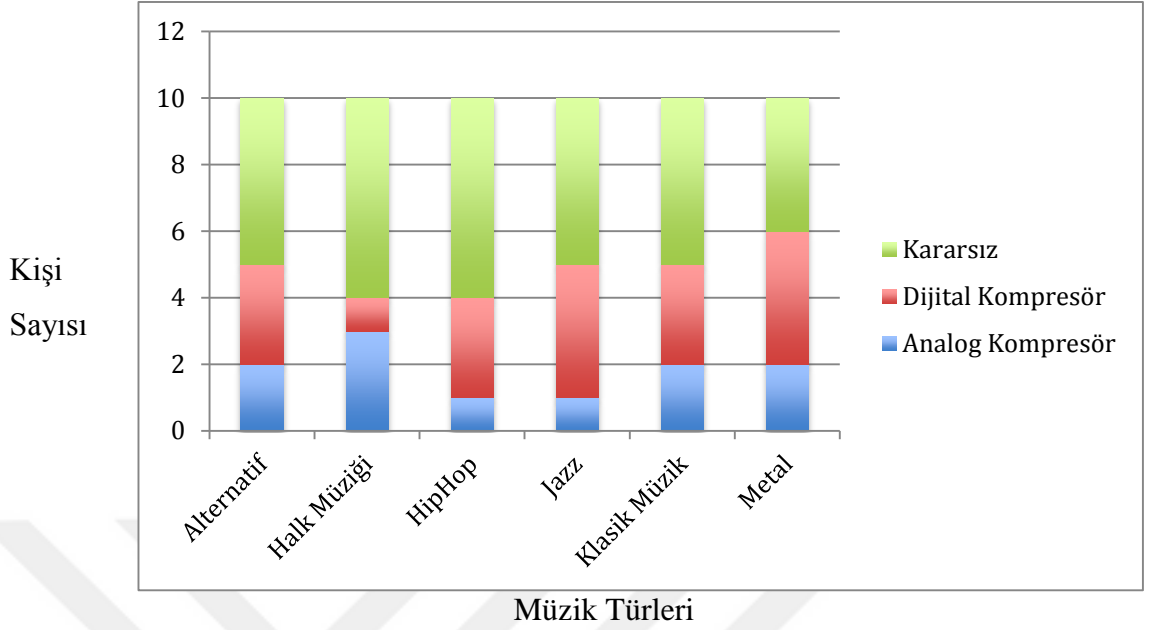
Uygulanan son ankette ise ses mühendislerinin kompresör ve *equalizerdan* ardarda geçirilen örnek parçalara verdikleri cevaplar şekil 6.3’de görüldüğü gibidir. Burada yapılan tercihlerin çoğunlukla dijital modelleme olan kompresör ve *equalizer* kombinasyonunun tercih edildiği gözlemlenmiştir.

Şekil 6.3: Ses mühendisleri analog kompresör ve equalizer vs dijital kompresör ve equalizer seçimleri



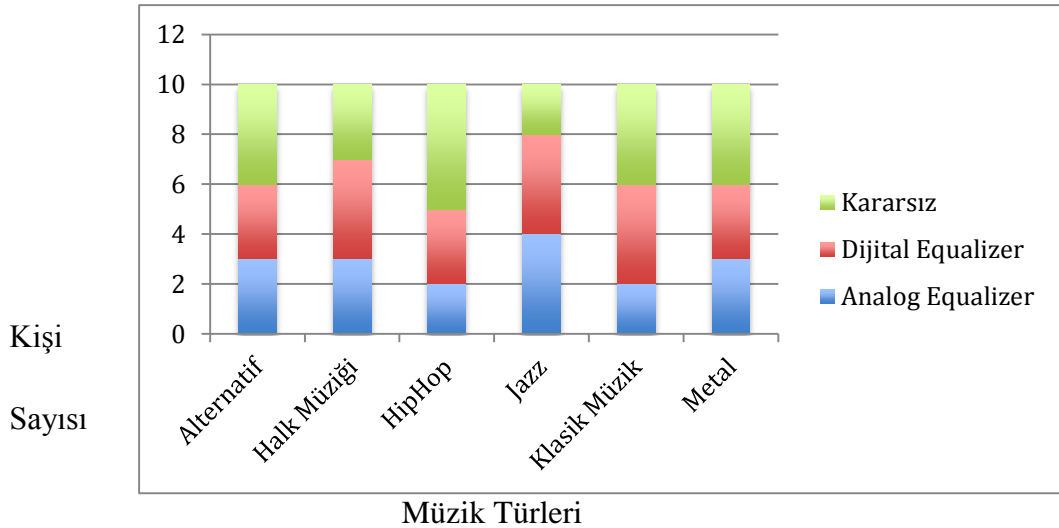
Anketteki bir diğer dinleyici kitlesini oluşturan müzisyenlerin verdikleri cevaplara bakacak olursak, ilk olarak yine sadece kompresörler arasındaki fark kendilerine sorulmuştur. Şekil 6.4’de verilen cevapların oranına bakıldığında genel olarak bir fark duyamadıklarını belirten şikkın daha ağırlıkta olduğu gözlemlenmekle birlikte halk müziği dışındaki tarzların tümünde dijital modelleme kompresörün analog kompresöre olan üstünlüğü gözlemlenmektedir.

Şekil 6.4: Müzisyenlerin analog vs dijital kompresör seçimleri



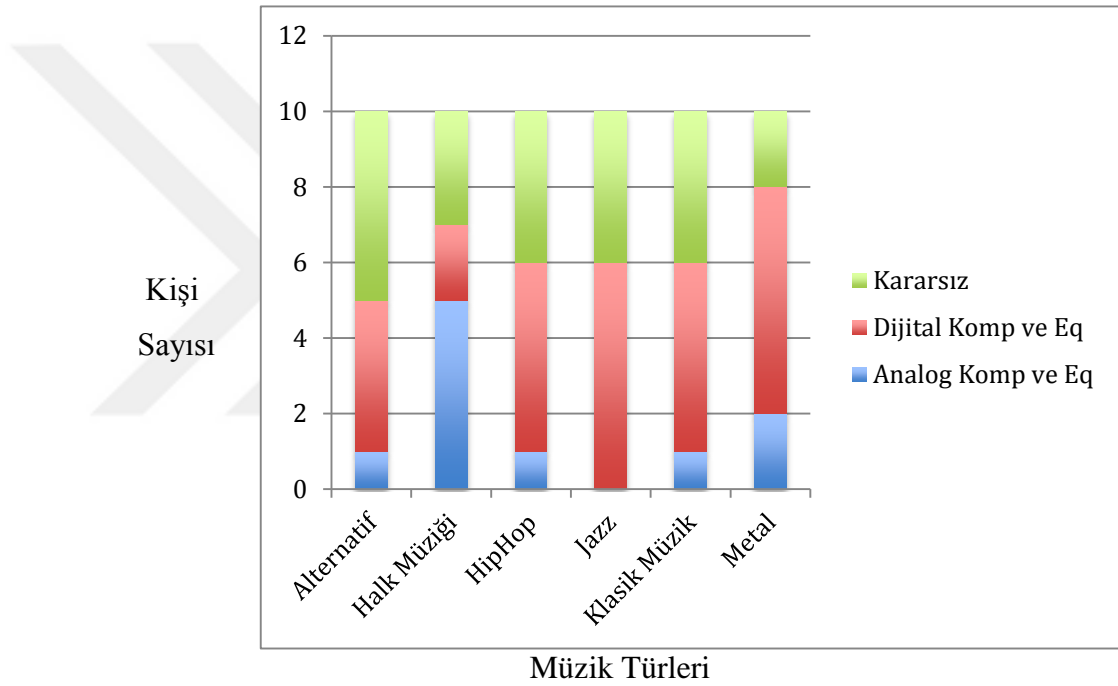
Şekil 6.5’de müzisyenlerin hangi equalizeri tercih ettikleri sorusuna verdikleri cevaplar görülmektedir. Burada her üç cevabın da örnekler arasında gayet dengeli dağıldığı gözlemlenmektedir. Analog ve dijital simülasyon equalizer tercihleri olduğu gibi, arada bir fark gözlemleyemeyenlerin sayısı da bu tercihlerle orantılı seyretmiştir.

Şekil 6.5: Müzisyenlerin analog vs dijital equalizer seçimleri



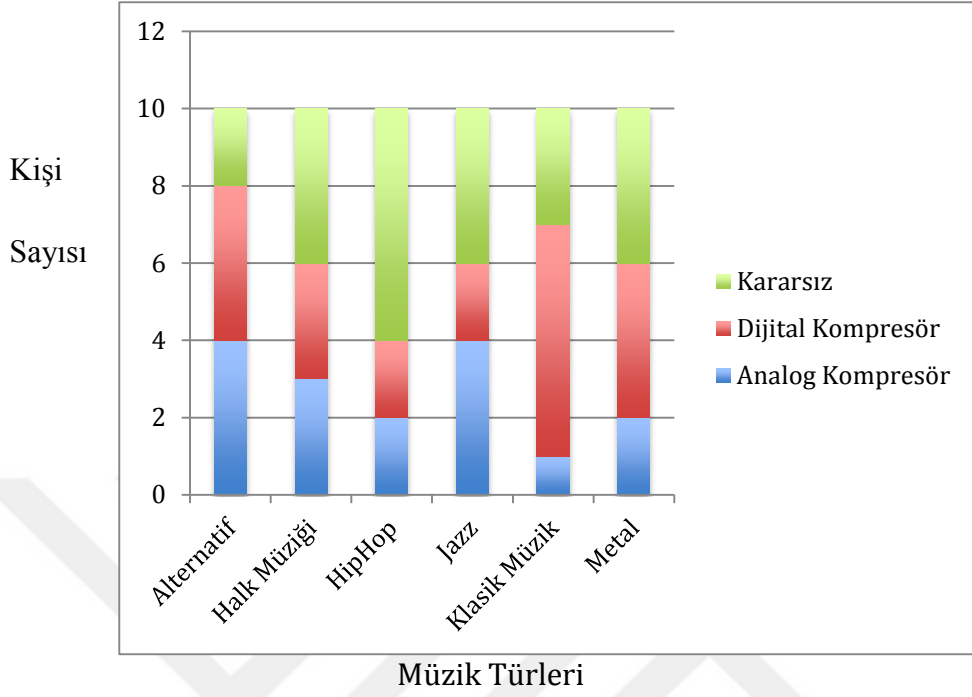
Şekil 6.6’da kompresör ve equalizerdan birlikte geçirilen örneklere karşı müzisyenlerin yaptıkları tercihler görülmektedir. Bu aşamada tercihlerin genel olarak dijital kompresör ve *equalizer* kombinasyonu ile bir fark duyamadım seçeneği arasında olduğu gözlemlenmektedir. Sadece halk müziği örneğinde analog kompresör ve *equalizer* kombinasyonunun daha fazla tercih edildiği gözlemlenirken, Jazz örneğinde analog kombinasyonun hiç tercih edilmediği gözlemlenmiştir.

Şekil 6.6: Müzisyenlerin analog kompresör ve equalizer vs dijital kompresör ve equalizer seçimleri



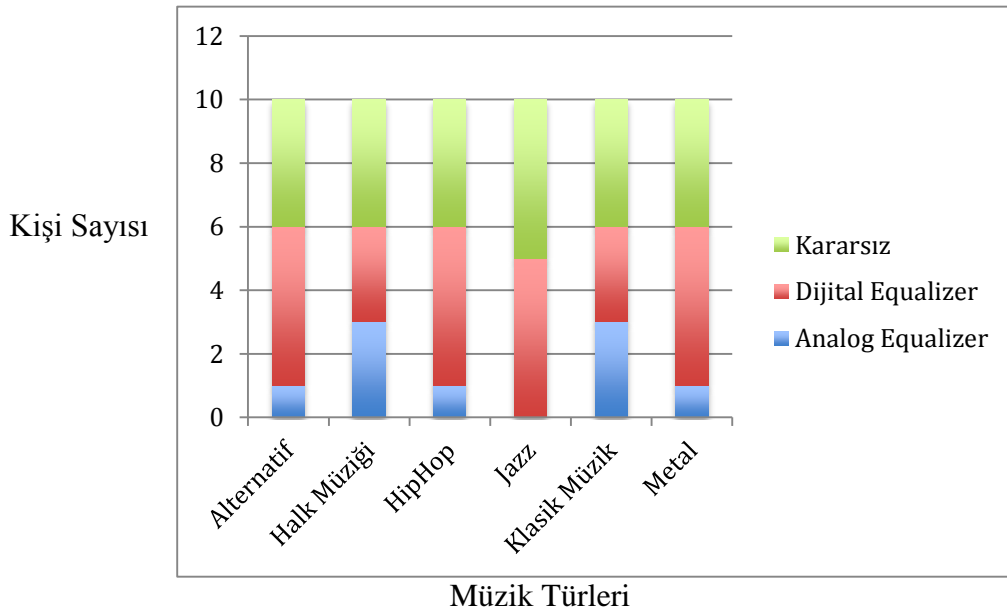
Anketteki sonuncu kitle ise müzikle sadece dinleyici düzeyinde ilgilenen insanlardan seçilmiştir. Öncekilerde de olduğu gibi sıralama yine aynı tutularak ilk olarak kompresörler arasındaki fark kendilerine sorulmuştur. Şekil 6.7’de halktan dinleyicilerin verdiği cevaplar görülmektedir.

Şekil 6.7: Normal dinleyicilerin analog vs dijital kompresör seçimleri



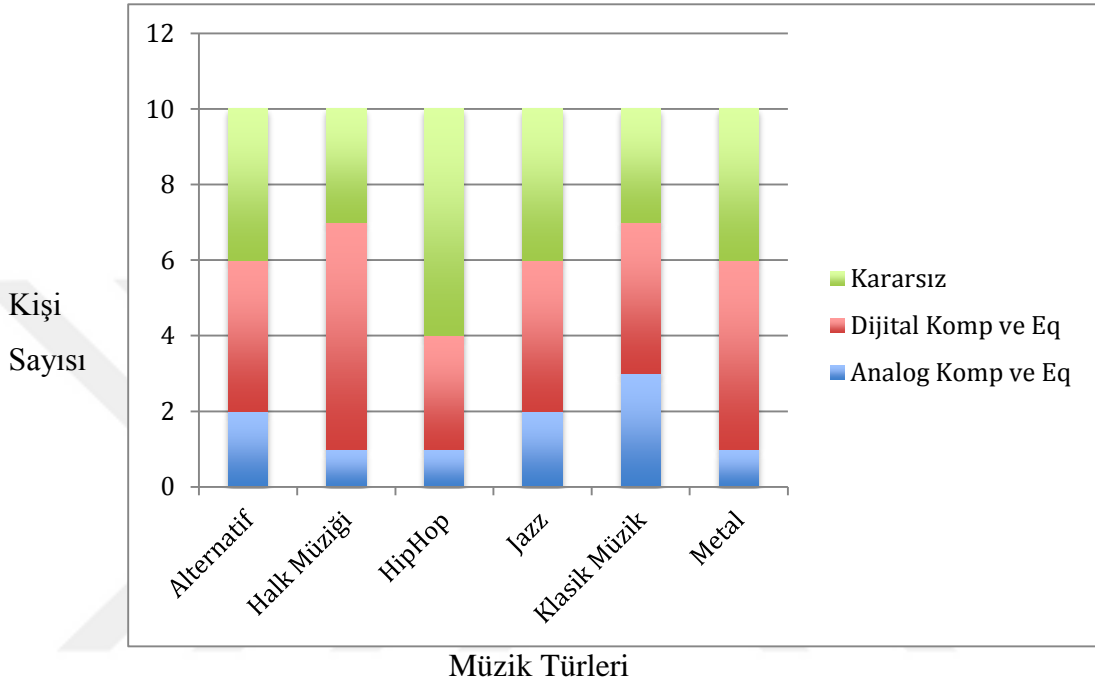
Şekil 6.8’de normal dinleyicilerin hangi equalizeri tercih ettikleri sorusuna verdikleri cevaplar görülmektedir.

Şekil 6.8: Normal dinleyicilerin analog vs dijital equalizer seçimleri



Şekil 6.9’da kompresör ve equalizerdan birlikte geçirilen örneklere karşı normal dinleyicilerin yaptıkları tercihler görülmektedir.

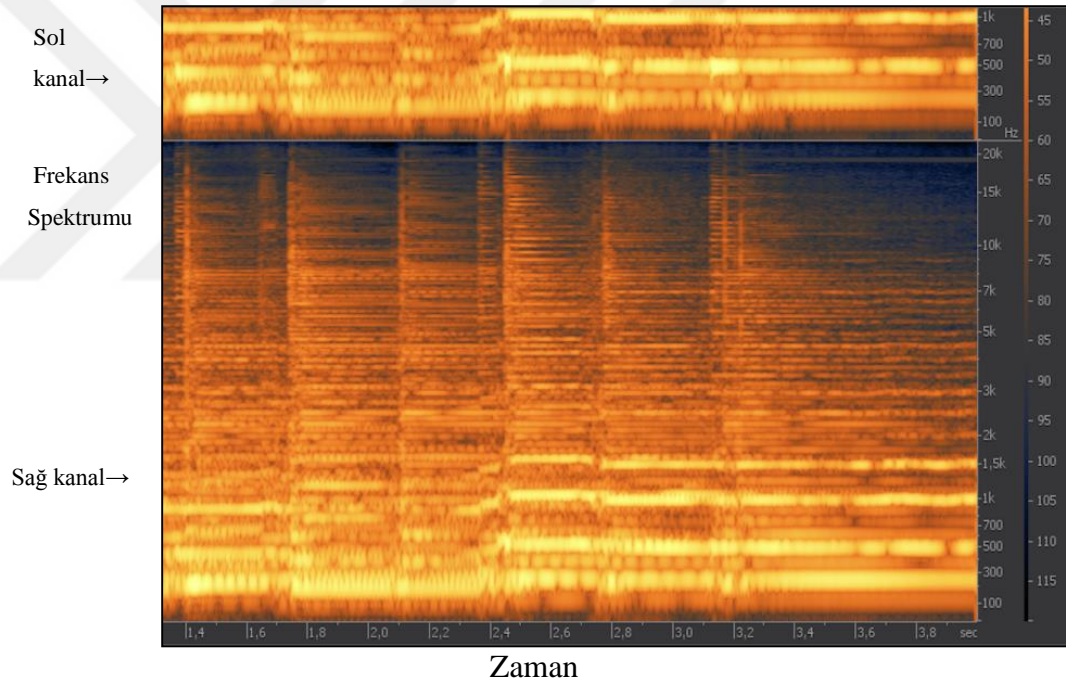
Şekil 6.9: Normal dinleyicilerin analog kompresör ve equalizer vs dijital kompresör ve equalizer seçimleri



7. TARTIŞMA

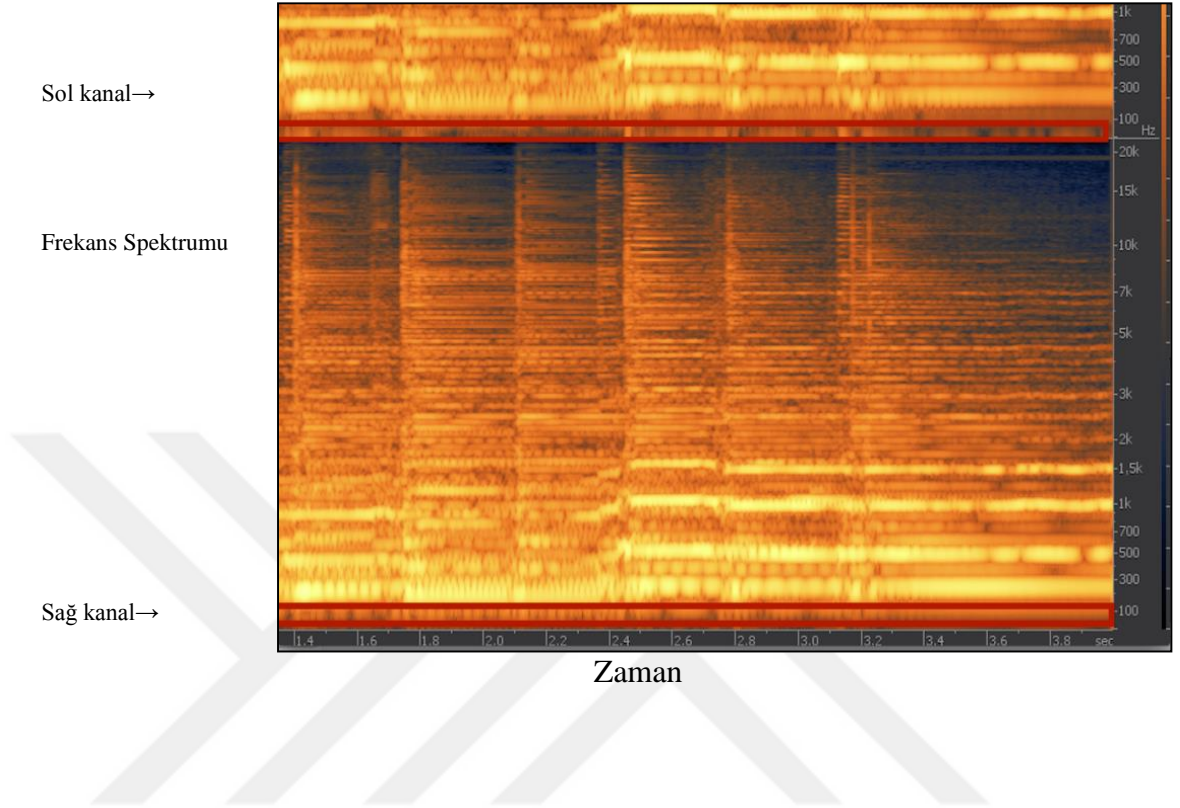
Yapılan anket sonrasında işlemden geçen parçaların frekans spektrumundaki değişimleri daha iyi gözlemleyebilmek adına tüm örnek parçalar Ek2, Ek3, Ek4, Ek5 ve Ek6'da gösterildiği üzere spektrogram yardımı ile analiz edilmiştir. Belirgin bir örnek olması adına Şekil 7.1 ve 7.2'de halk müziği örneğinde analog *hardware*ın ve dijital simülasyonun *spectogram* kıyaslaması yapılmıştır.

Şekil 7.1 : Halk müziği dijital simülasyon kombinasyonu stereo track spektrogram sonucu



Şekil 7.2'de kırmızı çizgi içine alınarak da gösterildiği gibi analog hardware kombinasyonunun dijital simülasyona oranla daha belirgin bir şekilde 100 Hz altına sub-harmonic ve eklediği gözlemlenmektedir. Eklerdeki bazı örneklerde yine bu etki gözlemlenmektedir. Özellikle akustik yapıya sahip tarzlarda daha belirgin olan bu etki dinleyici yorumlarında daha sıcak ve dolgun olarak nitelendirilmiş ve yorumlanmıştır.

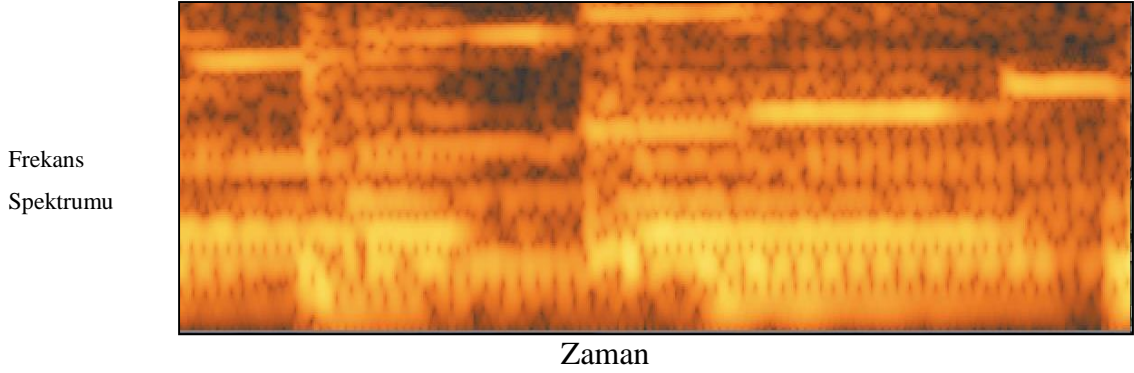
Şekil 7.2 : Halk müziği analog hardware kombinasyonu stereo track spectrogram sonucu



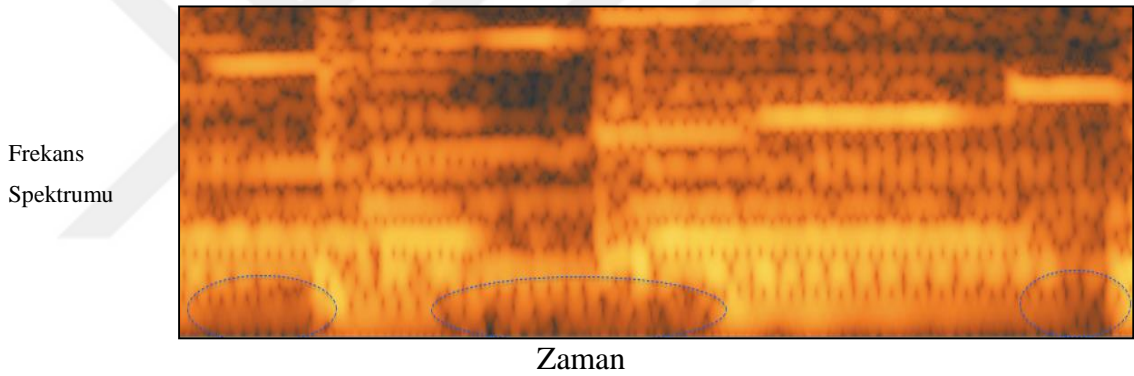
Spectrogram sonuçlarını analiz edildiğinde, analog kombinasyon ile yapılan manipülasyonun genel olarak daha alt frekanslara yönelik bir katkısı olduğu, spektrumun bu bölgesine armonikler eklediği gözlemlenmiştir. Lakin gözlemlenen bir diğer unsur ise sinyalin bu harici ekipmanlara gönderilmesi ve tekrar geri çağırılması sonucunda iki kere çevrime uğraması ve bu ekipmanların içerisinde geçerken oluşan kayıplar sonucunda genel bir güç kaybına uğraması olmuştur. Dijital kombinasyonun *in the box* dediğimiz şekilde uygulanması nedeniyle herhangi bir güç kaybına uğramadığı gözlemlenmiştir.

Şekil 7.3 ve 7.4’de ise, jazz tarzındaki parçanın dijital simülasyon kombinasyonu ile analog *hardware* kombinasyonunun spektogram sonuçları görülmektedir. Şekillerde stereo parçanın sadece sol kanalındaki 0,8-1,8. saniye aralığı gösterilmektedir.

Şekil 7.3 : Jazz dijital simülasyon kombinasyonu spectogram sonucu



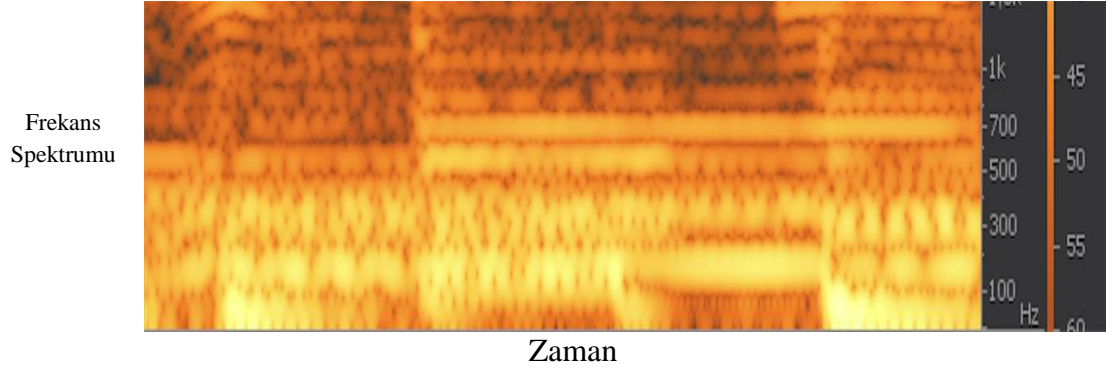
Şekil 7.4 : Jazz analog hardware kombinasyonu spectogram sonucu



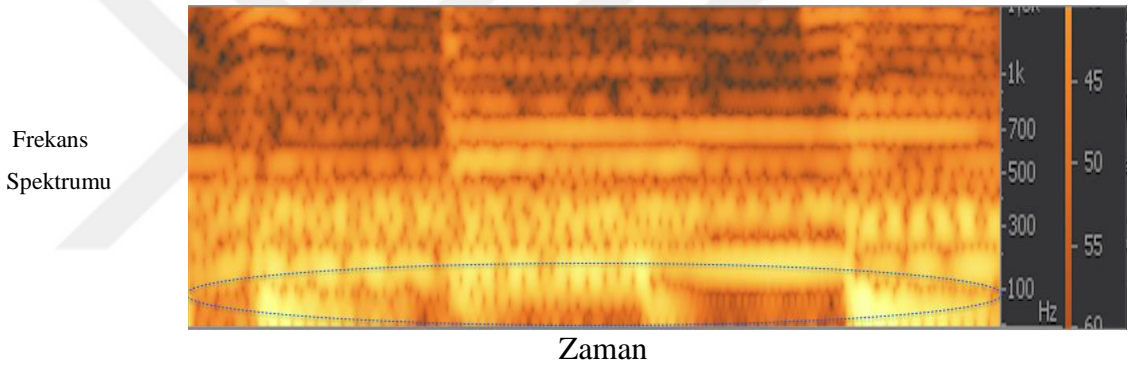
Jazz örneğinde de analog ve simülasyon kombinasyonlar arasında özellikle alt frekanslardaki armoniklerin dağılımında farklılıklar gözlemlenmektedir. Dijital simülasyondaki renklerin bir nebze daha canlı olması sinyaldeki güç fazlasını ortaya koyarken, analog kombinasyonun kendine has kattığı farklı armonik yapı da gözlemlenen bir diğer parametre olmuştur.

Şekil 7.5 ve 7.6'da ise alternatif müzik örneğindeki spektrogram sonuçları görülmektedir. Şekillerde parçanın yine sol kanalının 1-2. saniye aralığı gözlemlenmiştir. Burada da yine önceki örneklerdeki tespitlere paralel şekilde çıkan armonik dağılımlar gözlemlenmektedir. Genellikle yine alt frekanslarda bir dağılım farklılığı daha çok göze çarparken, analog kombinasyonda çevrimlerden ve fiziki bir dirençten kaynaklanan sinyal gücündeki kayıp yine gözlemlenmektedir.

Şekil 7.5 : Alternatif müzik dijital simülasyon kombinasyonu spectogram sonucu



Şekil 7.6 : Alternatif müzik analog kombinasyonu spectogram sonucu



Yapılan ankete bakıldığında genel olarak üç şık arasında bir denge olduğu gözlemlenirken, ses mühendislerinin daha çok dijital simülasyonu tercih ettiği gözlemlenmiştir. Müzisyenlerin ve normal dinleyicilerin verdiği cevaplarda bir fark duyamadım şikkının oranının arttığı görülmekle birlikte üç şikkın da oranlarının birbirine iyice yaklaştığı gözlemlenmiştir. Tüm anket boyunca bir kaç örnek dışında en az tercih edilen şık analog hardware olmuştur. Burada dijital simülasyonda bir güç kaybının olmaması ve ekipman gürültüsü gibi bir parametrenin ortadan kalkması, dijital simülasyon kombinasyonun yer yer daha temiz ve gür tınlamasına neden olduğu, bunun da tercih edilmesindeki en büyük neden olduğu gözlemlenmiştir.

8. SONUÇ

Yapılan uygulamalar, testler ve analizlerin sonucu olarak, üç farklı dinleyici kitlesinin de verdiği cevaplar birbiriyle orantılı çıkmıştır. Analog hardware kombinasyonu, dijital simülasyon kombinasyonu ve bir fark duyamadım cevaplarının birbirine yakın oranlarda çıkması, günümüz dijital simülasyon plug inlerinin gayet başarılı bir noktada olduğunu göstermektedir. Anketlere verilen cevaplarla birlikte neden bu cevabı verdiniz sorusuna cevap olarak analog kombinasyonu seçen dinleyicilerin bunu seçmelerindeki neden olarak verdikleri cevap “daha sıcak” şeklinde olurken, dijital simülasyon kombinasyon için “daha net, daha temiz” gibi yorumların çoğunlukta olduğu gözlemlenmiştir.

Yapılan analizlerin sonucu olarak analog hardwarein ses materyaline bariz bir şekilde armonik eklemeler yapabildiği ve bunun da insanlara daha sıcak geldiği, dijital simülasyon pluginlerin bu eklemelerde bu denli etkili olmadığı gözlemlenmiştir. Lakin burada farklı bir paradoksun varlığı ortaya konmuştur. Analog hardware ekipmanların eklediği armonikler ve eklediği bir takım fiziksel gürültüler ile birlikte en az iki kere çevrime maruz kalması sinyalde güç kaybına neden olmaktadır. Spektogram üzerindeki analizler sonucunda, analog kombinasyonla dijital kombinasyon arasındaki bu farkın 1-1,5 dB arasında olduğu gözlemlenmiştir. Dijital simülasyon softwarelerde ise bu denli bir sub-armonik eklemesi olmamasına karşın sinyal gücünde bir kayıp gözlemlenmemektedir. Bu durum, “daha fazla armonik ama sinyaldeki güç kaybı ve gürültü mü ? Yoksa daha az armonik ama sinyaldeki daha az güç kaybı ve temizlik mi ?” Seçimine ses mühendisini itmektedir. Eklenen alt armonikler EK2 ve EK5’deki spektogram sonuçlarında alt frekanslarda gözlemlenmektedir.

Yapılan anket sonuçları incelendiğinde analog kombinasyonun daha çok halk müziği, jazz ve klasik müzik örneklerinde tercih edildiği gözlemlenmiştir. Buradan yola çıkılarak, akustik içerikli materyallere analog hardware ekipmanın daha sıcak bir tını katabildiği ve bunun da dinleyici tarafından sevildiği yargısına varılabilirken, hiphop ve metal gibi örneklerde daha temiz ve sub armoniklerin azlığı nedeniyle daha keskin bir tını, dijital kombinasyonla birlikte tercih sebebi olmuştur denilebilmektedir.

Bir diğerk dikkat çekici nokta ise ankete katılan 3 kişinin dijital örneklerde stereo imajda bir daralma duyduklarını belirtmeleri olmuştur. 30 kişilik bir testte 3 kişinin böyle bir fark duyması da gözden kaçırılmaması gereken bir tespit halini almaktadır.

Teknoloji dünyasındaki ilerlemeler ile birlikte geliştirilen işlemci kapasiteleri ve daha yüksek oranlardaki hesaplama hızının, müzik endüstrisini de peşinden sürüklemesinin kaçınılmaz olduğu düşünülürse her geçen gün dijital simülasyonların kendi kalitelerini ve sesi işleme kabiliyetlerini arttıracakları aşıkardır. Değişen dünya ile birlikte müziğin işe dönüştüğü alan da değişmiş bulunmaktadır. Bu nedenle müzik üretimine hitap eden firmaların hedef kitlesi de değişime uğramıştır. Müzik, büyük ve çok pahalı ekipmanların bulunduğu süslü stüdyolardan çıkarak evlerde üretilmeye başlamıştır. Kendi müziğini icra edebilmek, kaydedebilmek ve sunabilmek isteyen insanların fazlalığı karşısında, büyük firmalar, evlere ve bu insanların bütçelerine uygun olan bir şekilde evrimleşmek zorunda kalmaktadırlar. Bu da akla bazı sorular getirmektedir. Bu sorulardan biri; Bu kadar başarılı simülasyonlar varken ekonomik ve lojistik sebepleri de göz önünde bulundurursak analog ekipman kullanmak geçerliliğini koruyacak mı ? Müzik üretimi üzerine ürün üreten firmalar, evlerin içine bu denli girmek zorunda kaldıkları için dijital software ürünlere yapılan yatırımın günden güne artmak durumunda kalacağı ön görülmektedir. Fiyat/performans kriteri, lojistik nedenler, tamir ve bakım gibi parametreler göz önüne alındığında dijital software plug inlerin analog ekipmanlara karşı üstünlük sağlayacağı ön görülmektedir.

Bu bağlamda Ses mühendisliği ve müzik prodüksiyonu gibi disiplinlerde analog ekipman kullanımının geleceği ne olacak sorusu da akıllara gelmektedir. Analog ekipmanların gelecekteki yerinin artık büyük prodüksüyonlar yapabilen, yüksek bütçeli çalışan stüdyolar olacağı ön görülmektedir. Tabii ki analog ekipmanın kendine ait karakteri, tını ve yapısı bazı mühendisler için vazgeçilmez olabilmekte ve bu fark bazı mühendislerin tam da aradığı etkiyi yaratabilmektedir. Nitekim, audio dünyasındaki tüm manipülasyonların artı ve eksi değeri birlikte kattığı unutulmamalıdır. Bu disiplinde önemli olanın en çok artı değeri veren işlemin seçimi şeklinde bir çaba olduğu her zaman akılda tutulmalıdır. Analog ekipmanların da bu denklemde kattıkları değer ile her zaman olacağı ama ilerleyen teknoloji ve zamanın dijital dünyadan yana olduğu savı ortaya konmaktadır.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Egizii, A., 2004. *Production mixing mastering with waves*. Waves

Hepworth-Sawyer, R.(Ed.), 2008. *From demo to delivery*. Oxford: Focal Press

Katz, B., 2002. *Mastering audio: the art and the science*. Oxford: Focal Press

Katz, B., 2002. How to manipulate dynamic range for fun and profit. *Mastering audio: the art and the science*. Oxford: Focal Press, ss. 118-121.

Owsinski, B., 2007. *The Mastering Engineer's Handbook: The Audio Mastering Handbook*. Boston: Cengage Learning.

Owsinski, B., 2007. Tools for mastering. *The Mastering Engineer's Handbook: The Audio Mastering Handbook*. Boston: Cengage Learning, s.17.

Önen, U., 2008. *Ses kayıt ve müzik teknolojileri*. İstanbul: Çitlembik Yayınları.

Kaynak:Hepworth, R. (Ed.), 2009. From demo to delivery. Burlington: Focal Press

Kaynak:Hepworth, R. (Ed.), 2009. From demo to delivery. Burlington: Focal Press

Diğer Yayınlar

Mastering the art of studio setup & acoustics management. 2014.

(<http://www.audiomediainternational.com/news/mastering-the-art-of-studio-setup-acoustics-management/03756>) [accessed 13.04.2016]

Hamm, R., 1972. Vacuum tubes vs transistors. *Journal of The Audio Engineering Society*. http://www.co-bw.com/Audio_Vacuum_Tubes_Vs_Transistors.htm

[accessed 13.04.2016] .

Önen, U., 2012. Mastering ve itunes [online], <http://ufukonen.com/tr/mastering-ve-itunes.html> [accessed 13.04.2016].

Michael Jackson – Black & White loudness comparison from 1991 2007[online].[<https://itp.nyu.edu/classes/fnm-sp2015/louder-loudest/> adresinden 12.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

DERUTY,E.DynamicRange&LoudnessWar,2011[online].[<http://www.soundonsound.com/sos/sep11/articles/loudness.htm> adresinden 12.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Few Musical Victims of The Loudness War After All [online].[http://www.science20.com/view_from_the_north/blog/few_musical_victims_of_the_loudness_war_after_all-139310 adresinden 12.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

MAUCH,M.AnatomyoftheUKCharts,2011[online].[<http://blog.last.fm/2011/07/15/anatomy-of-the-uk-charts-part-4-survival-of-the-flattest> adresinden 12.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

MAUCH,M.AnatomyoftheUKCharts,2011[online].[<http://blog.last.fm/2011/07/15/anatomy-of-the-uk-charts-part-4-survival-of-the-flattest> adresinden 09.03.2012 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

MAUCH, M. Anatomy of the UK Charts, 2011 [online]. [<http://blog.last.fm/2011/07/15/anatomy-of-the-uk-charts-part-4-survival-of-the-flattest> adresinden 09.03.2012 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Manley Labs [online]. [<http://www.manley.com/products/view/mmmsmp> adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Weiss EQ1 [online]. [<http://www.weiss.ch/products/eq1> adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Oxford Plug-ins [online]. [<http://www.sonnox.com/pub/plugins/products/eq-large.htm> adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Tube Tech eq 1AM [online]. [<http://www.tube-tech.com/eq-1am-parametric-mastering-equalizer-13.html> adresinden 03.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

EQ44S-HE [online]. [http://www.markbass.it/product_detail.php?id=176 adresinden 03.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Pultec EQP1A [online]. [<http://www.sweetwater.com/store/detail/EQP1A> adresinden 03.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Tube Characteristics [online]. [http://www.cobw.com/Audio_Vacuum_Tubes_Vs_Transistors.htm adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Transistor Characteristics [online]. [http://www.cobw.com/Audio_Vacuum_Tubes_Vs_Transistors.htm adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Top 20 best compressors of all time [online]. [<https://www.attackmagazine.com/reviews/the-best/top-20-best-hardware-compressors-ever-made/18/> adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Teletronix® LA-2A Classic Leveling
Amplifier[online].[http://www.uaudio.com/hardware/compressors/la-2a.html
adresinden 23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

1176LN Classic Limiting Amplifier
[online].[http://www.uaudio.com/hardware/compressors/1176ln.html adresinden
23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

VSC2 Quad discrete compressor [online].[http://www.vertigosound.com adresinden
23.02.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Pure2MasteringAD/DA

Converter[online].[http://www.antelopeaudio.com/en/products/pure2-mastering-
ad-da-converter-and-clock adresinden 09.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

McIntoshmc302Converter[online].[http://www.mcintoshlabs.com/us/Products/pages/Pr
oductDetails.aspx?CatId=amplifiers&ProductId=MC302 adresinden 09.03.2016
tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Lipinsky 1707 [online].[http://lipinskisound.com/products-specifications/main-speaker-
1-707/ adresinden 09.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Spl Dmc 960 [online].[http://www.studiorackgear.com/product-details/spl-dmc-dual-
channel-mastering-console/ adresinden 20.03.2016 tarihinde ulaşım
sağlanmıştır.]

Shadow Hills Mastering Compressor[online].[http://vintageking.com/shadow-hills-
industries-mastering-compressor adresinden 30.03.2016 tarihinde ulaşım
sağlanmıştır.]

Shadow Hills Mastering Compressor plug
in[online].[http://www.uaudio.com/store/mastering/shadow-hills-mastering-
compressor.htmladresinden 30.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Bilgi Üniversitesi Müzik Stüdyosu[online].[http://music.bilgi.edu.tr/en/classes-and-
studios/e1-124-control-room-a/ adresinden 30.03.2016 tarihinde ulaşım
sağlanmıştır.]

Bahçeşehir Üniversitesi Ses Stüdyosu
[online].<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=1619554978257041&set=oa.433505770162887&type=3&theater> adresinden 30.03.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

SSL G-Master Buss Compressor [online].<http://www.waves.com/plugins/ssl-g-master-buss-compressor> adresinden 05.04.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]

Manley Massive Passive EQ plug in
[online].<http://www.uaudio.com/store/equalizers/manley-massive-passive.html> adresinden 05.04.2016 tarihinde ulaşım sağlanmıştır.]



EKLER

EK1: Tablo 1 Anket Soruları

ÖN BİLGİ

Merhaba, öncelikle bu ankete katılıp zaman ayırdığınız için teşekkürler.

Bu anket ile birlikte size, alternative, halk müziği, hip hop, jazz, klasik ve metal adıyla isimlendirilmiş altı adet dosya sunulacaktır. Her bir dosyanın içinde a1,a2,b1,b2,c1,c2 şeklinde isimlendirilmiş 1 dakikalık parçalar bulunmaktadır.

Bu bir blind test olup tüm parçalar a1-a2, b1-b2, c1-c2 kıyaslaması şeklinde olacaktır. Dinlediğiniz 1'er dakikalık bu örneklerde çeşitli manipülasyonlar yapılmıştır ve sizden istenen hangisinin tını olarak sizi daha çok tatmin ettiğini belirtmeniz olacaktır. (Örneğin bir örnek daha mat gelirken diğeri daha canlı ve parlak gelebilir ve daha çok hoşunuza gidebilir.)

a1 ve a2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Tipindeki sorulara 3 farklı yanıt verebilirsiniz.

Bunlar:

A1

A2

Bir fark duyamadım şeklinde olabilir.

Katıldığınız için çok teşekkürler.

Saygılar,

Murat KAZAK

ALTERNATIVE

a1 ve a2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden a1 ya da a2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

b1 ve b2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden b1 ya da b2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

c1 ve c2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden c1 ya da c2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

HALK MÜZİĞİ

a1 ve a2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden a1 ya da a2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

b1 ve b2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınıyor?

Cevap:.....

Neden b1 ya da b2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

c1 ve c2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınıyor?

Cevap:.....

Neden c1 ya da c2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

HIP HOP

a1 ve a2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınıyor?

Cevap:.....

Neden a1 ya da a2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

b1 ve b2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınıyor?

Cevap:.....

Neden b1 ya da b2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

c1 ve c2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden c1 ya da c2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

JAZZ

a1 ve a2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden a1 ya da a2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

b1 ve b2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden b1 ya da b2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

c1 ve c2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden c1 ya da c2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

KLASİK

a1 ve a2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden a1 ya da a2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

b1 ve b2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden b1 ya da b2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

c1 ve c2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden c1 ya da c2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

METAL

a1 ve a2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden a1 ya da a2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

b1 ve b2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınılıyor?

Cevap:.....

Neden b1 ya da b2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

Cevap:.....

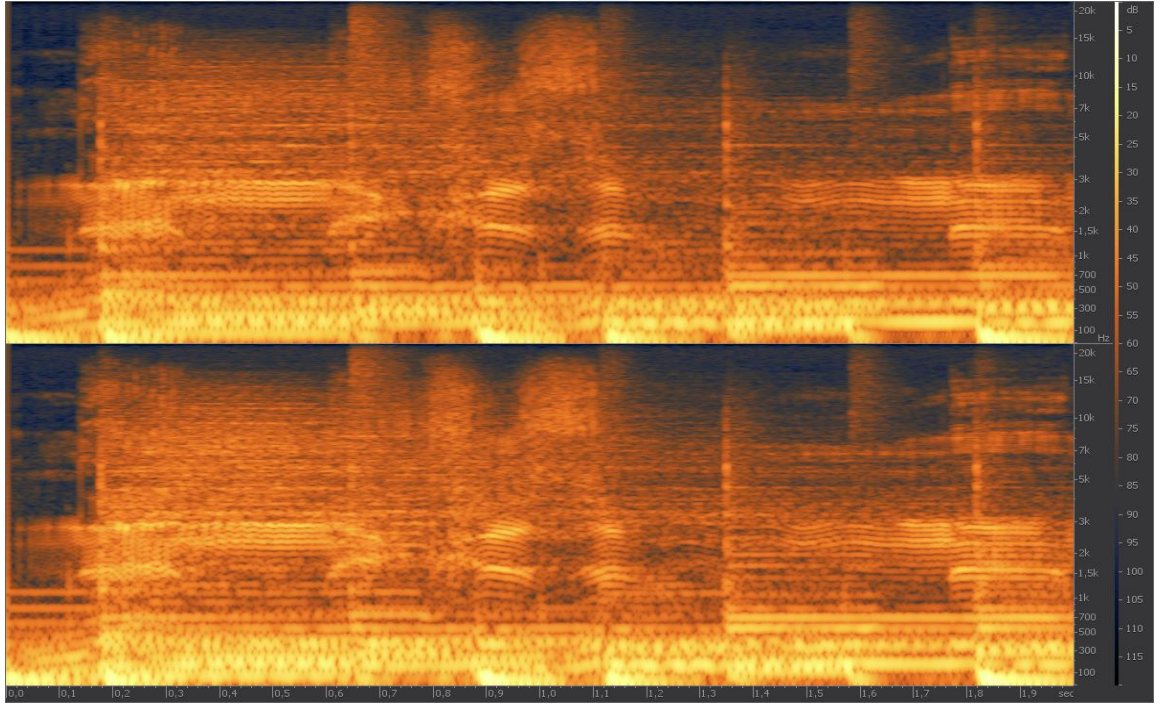
c1 ve c2 parçalarını dinledikten sonra sizin için hangi örnek daha iyi tınıyor?

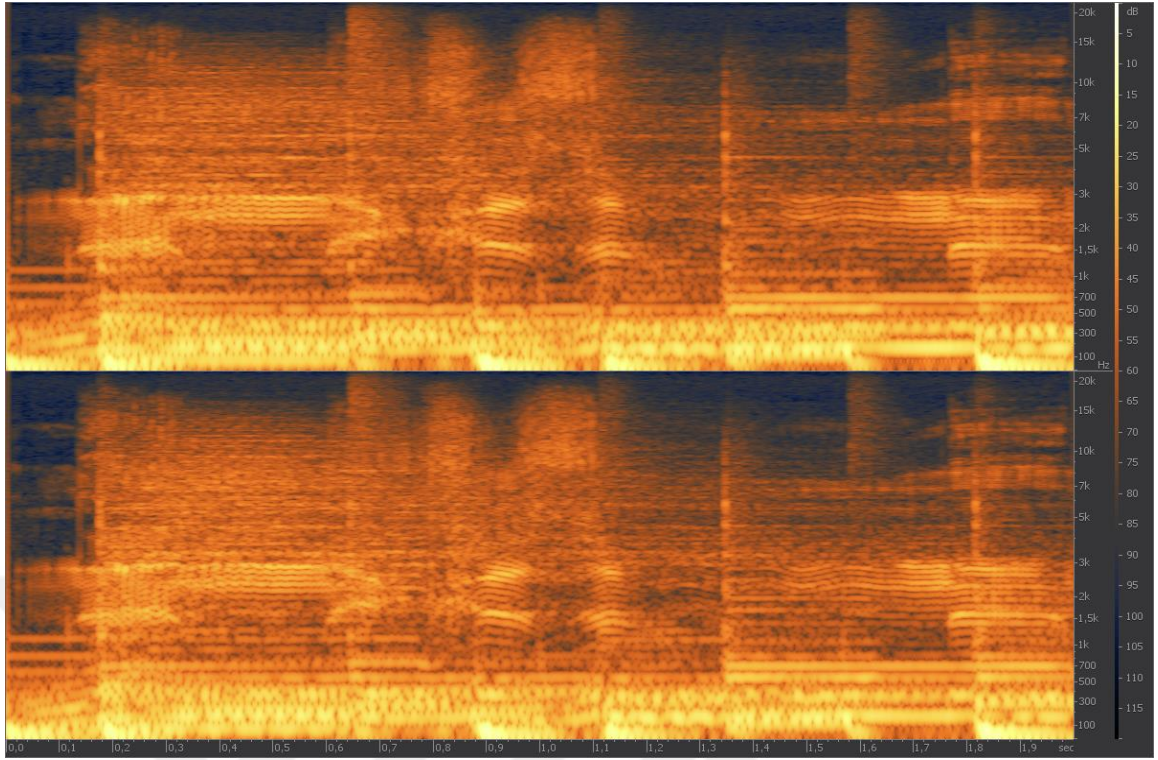
Cevap:.....

Neden c1 ya da c2'yi tercih ettiniz ? (daha sıcak, daha soğuk, daha güçlü, daha temiz)

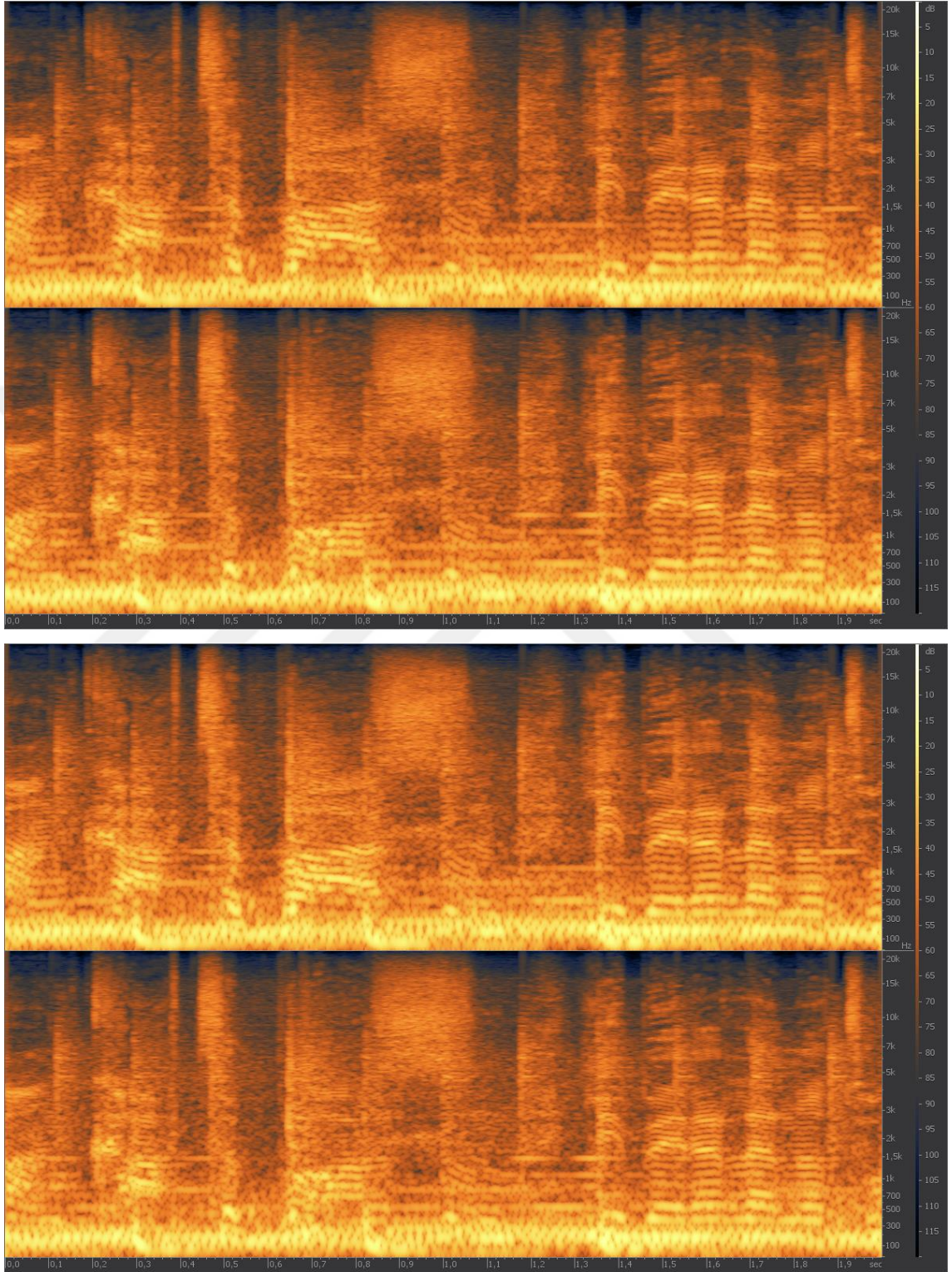
Cevap:.....

EK2: Tablo 2 kompresör ve equalizer uygulanan alternatif müzik örneğinin spectogram sonucu

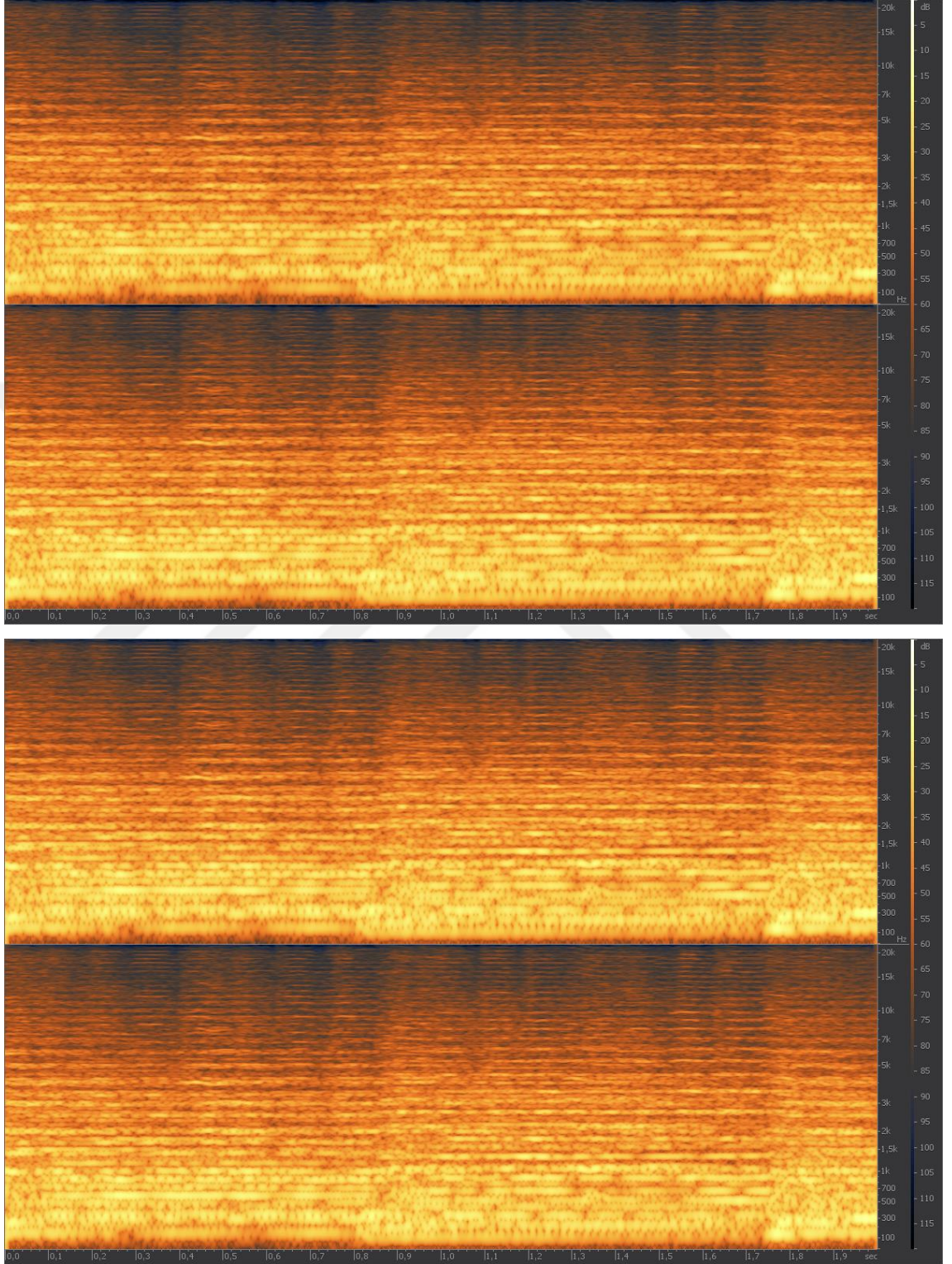




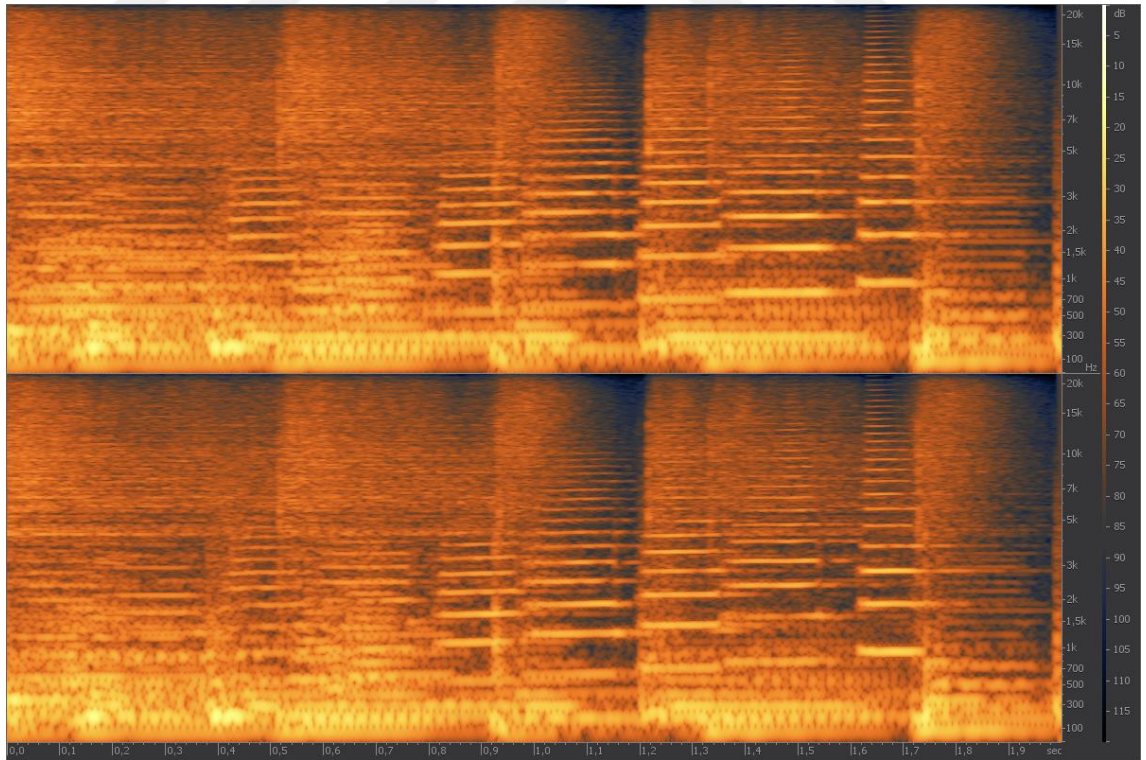
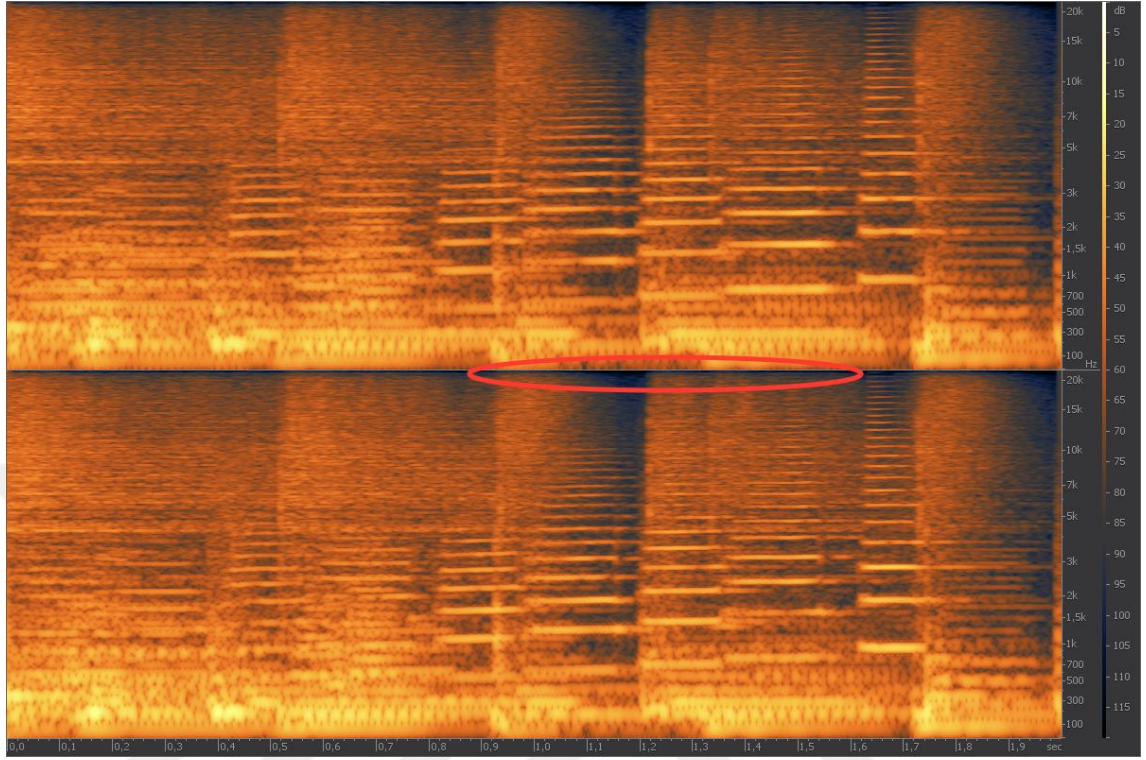
EK3: Tablo 3 kompresör ve equalizer uygulanan hiphop müzik örneğinin spectrogram sonucu



EK4: Tablo 4 kompresör ve equalizer uygulanan klasik müzik örneğinin spectrogram sonucu



EK5: Tablo 5 kompresör ve equalizer uygulanan jazz müzik örneğinin spectrogram sonucu



EK6: Tablo 6 kompresör ve equalizer uygulanan metal müzik örneğinin spectrogram sonucu

