

MANYETİK SES KAYITLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Elektrik Y. Müh.
MİRZAHANHIZAL

Bu makale yalnız Elektrik Mühendisliği dalında ihtisası olan kimselere değil, konuya ilgi duyabilecek diğer ihtisas sahibi kimselere de bilgi sunmak amacıyla hazırlanmıştır.

GİRİŞ

Bu makale, Manyetik ses kayıtlarını ve ilgili cihazları günümüz bilim ve teknolojisi açısından ele almakta, bir taraftan sesin niteliğini ve insan sesinin ne gibi bir kişilik göstermekte olduğunu incelerken, diğer taraftan da manyetik bir ortam olan ses bantları üzerindeki kayıtların çeşitli oluşturulma yöntemlerini anlatmaktadır. Bu arada insan sesinin, bir ses bandı üzerinde bulunduğu zamanki ifade ettiği kişiliğin teknik ve bilimsel değeri de ortaya koymaktadır.

A. SES VE SESİN MANYETİK BANDA KAYDEDİLMESİ

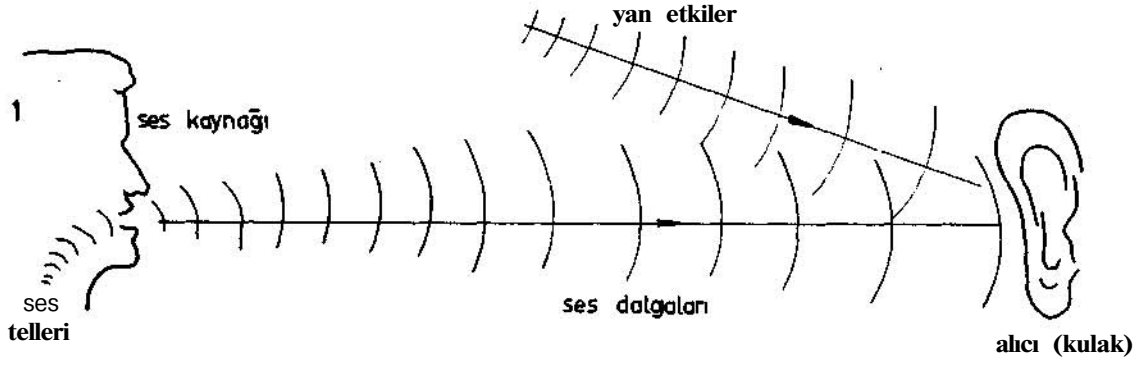
A. 1 - Ses ve Sesin Yapısı :

Titreşen herhangi bir cisim, hava veya diğer bir ortamda moleküllerin sıkışma ve genişlemesi esasına dayanan titreşim dalgaları yayar. Bu dalgaların saniyedeki titreşim sayısı frekans adıyla bilinmektedir. Frekans birimi (Hz.)'dir. (1 Hz = saniyede 1 titreşim.) insan kulağı 20-20000 titreşim/sn (= Hz.) arasındaki titreşimlere duyarlı olup bunları ses olarak algılamaktadır. İnsan sesi de esas olarak ses tellerinin gırtlaktan çıkarılan hava akımlarıyla titreştirilişi sonucu oluşmaktadır (Şekil 1). Bununla birlikte insan sesi de dahil olmak üzere tabiatta rastlanılan seslerin hemen hepsi karışık sesler yani çok sayıda frekans bileşenlerini aynı anda ihtiva eden seslerdir (Şekil 2 ve 3). (Bu bileşenlerin dalga biçimleri standarttır ve sinüs eğrisi ile tanımlanır). Seslere genel olarak belirli özellikleri veren etkenler, sesin ana kısmını oluşturan ana frekans bileşeni ve bunun tam katlarından oluşan daha yüksek frekans bileşenleri yani harmonikleridir. Harmoniklerden herhangi birinin genliğini yani şiddetini değiştirmek, sesin değişmesine yol açar (Şekil 3).

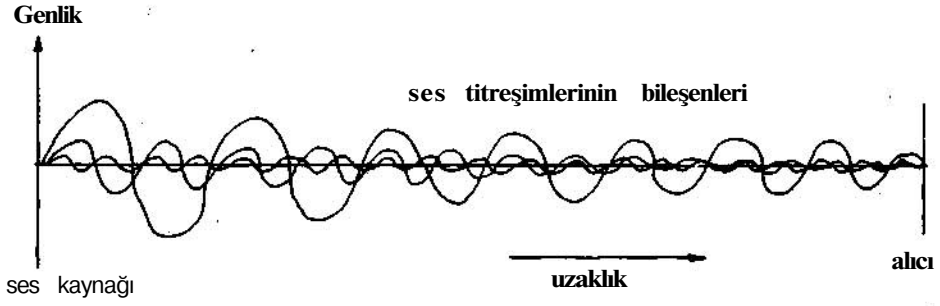
Sesin oluşması ve havada yayılması basit fiziksel esaslara dayanmakla birlikte, bir sesin üretilen kaynaktan alıcıya gelmesi esnasında oldukça karışık bir dizi olaylar yer almaktadır. Bunlar kısaca şu şekilde özetlenebilir : Çevredeki cisimlerin kaynaktan gelen sesin etkisiyle titreşmeleri ve sesi etkilemeleri; (Rezonans olayı buna bir örnek olarak gösterilebilir.) Kaynaktan çıkan sesin bir kısmının çevredeki cisimlerin kenarlarında kırılmalara (yön değiştirme) ve yüzeylerinde yansımalara (eko) uğraması; ayrıca birbirine yakın frekanslardaki ses bileşenlerinin aynı ortamda bulduklarında zaman zaman bir birinin etkilerini azaltıp çoğaltmaları (girişim olayı). Bütün bunların sonucu olarak, sesin kaynağı ile alıcının birbirine olan mesafesine, aradaki engellere ve içinde bulunulan bina v.s.'nin özelliklerine bağlı olarak ses kaynaktan çıktığı andaki özelliklerinin bir kısmını yitirmiş ve bazı yeni özellikler kazanarak değişime uğramış bir surette alıcıya gelmektedir. Bu nedenlerle, ses kayıt çalışmalarında özel stüdyo ve aygıtların kullanılması, sesin sağlıklı bir şekilde alınabilmesi ve dinlenebilmesi için gerekli görülmektedir (Sese değiştirme etkisinde bulunan aygıtlar ve ortam Şekil 4'de canlandırılmaktadır).

Yukarıda değinildiği üzere, ses dalgaları Şekil 2 ve 3'te tarif olunan biçimde çeşitli titreşimlerden oluşan dalgalardır. Bu dalgaların yapıları her an değişmekte ise de; ses sinyalinin analizi ve incelenebilmesi için bu dalgaların herhangi bir noktadaki bir anlık yapısı Şekil 3 (a) daki gibi bir bileşge dalgası ile tarif olunabilir. Bu eğri periyodik bir eğridir. Bunun bir periyottaki kısmı Şekil 5 (a) daki gibi bir eğri olup; bu eğri de Şekil 5 (b) deki gibi çeşitli bileşenlerden meydana gelmektedir. İnsan kulağı, doğrudan doğruya sesleri oluşturan titreşimlerin frekanslarına duyarlıdır. Yoksa, bu titreşimlerin fazlarına duyarlı değildir. Bu itibarla Şekil 5 (b) deki eğriler, fazları göz önü-

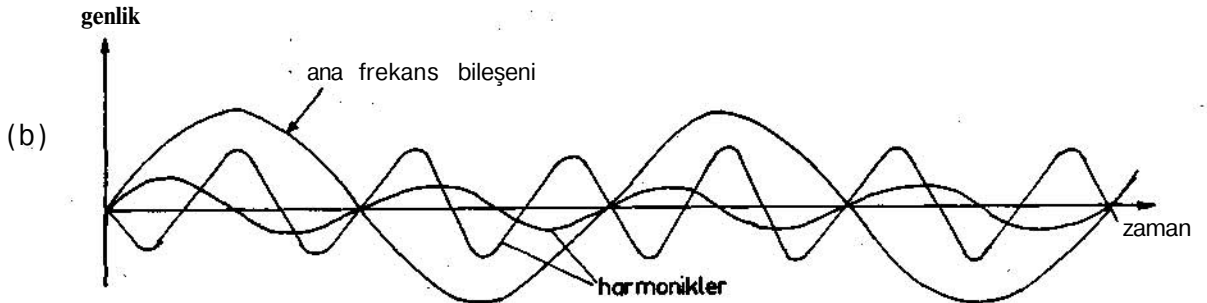
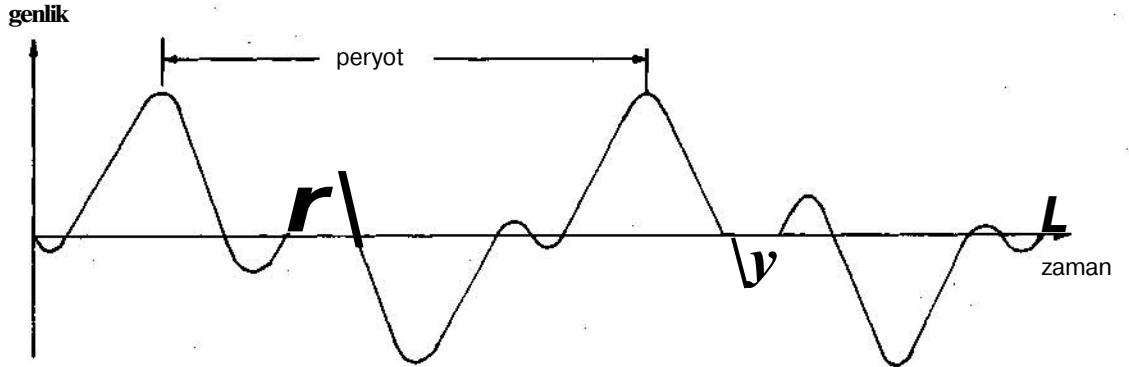
Şekil : 1



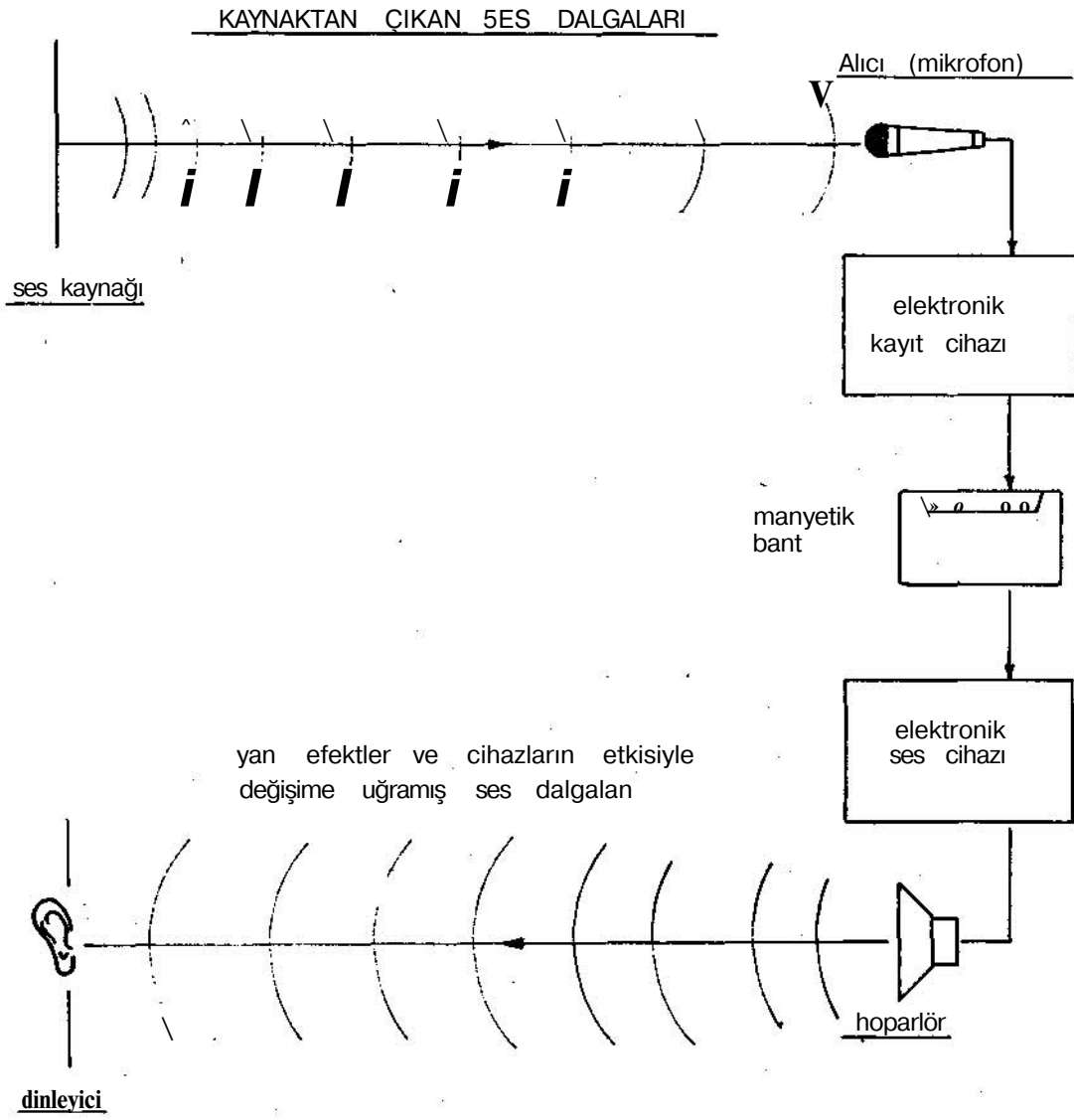
Şekil : 2



Şekil : 3 (a)



- a) Bir noktada sesi oluşturan, hava moleküllerinin periyodik titreşimi
b) Bu titreşimin frekans bileşenleri



ŞEKİL: k

ne alınmaksızın sadece frekansları ve genlikleri ile Şekil 5 (c) deki gibi ifade edilmektedirler. Bu ifadeye genlik-frekans dağılıma eğrisi diyoruz.

Bu tür bir genlik frekans dağılıma eğrisi genel olarak herhangi bir noktada bir anda mevcut olan bir sesi matematiksel olarak tarif edebilir. Sesin zamanla değişen özelliklerini ise bu dağılıma eğrisinin o noktadaki zamanla değişimi tarif etmektedir.

Böyle bir dağılım eğrisinin zamanla değişimini gözle takibedebilmek için başvurulan metod Şekil 6'da gösterilen türde "ses spektrogramları"nın hazırlanmasıdır. Bu spektrogramlarda her bir düşey çizgi, frekans eksenine dik duran bir genlik-frekans dağılıma eğrisidir. Ancak, yatay eksen burada zamanı belirlediği için, frekans bileşenlerinin genlikleri veya şiddetleri çizginin koyuluğu veya açıklığı biçiminde ifade edilmişlerdir. Böylece bir ses spektrogramına bakıldığında bazı frekans bölgelerinde belli süreyle şiddetli dalgaların, yani şekildeki koyu siyahlıkların, hüküm sürdüğünü görmekteyiz. Bu siyahlıkların, konum, tekerrür ve süreleri vasıtasıyla bir ses spektrogramına bakılarak o anda hangi harfin söylenmekte olduğunun, bu harfin kalın bir sesle mi, ince bir sesle mi söylendiğinin ve nasıl bir teleffuzla söylendiğinin tahminine çalışılır. Ancak bu izler aşağıda da anlatıldığı gibi pek çok faktöre bağlı olarak o kadar büyük değişiklikler arz etmekte ve kolaylıkla taklit ses kayıtları yapılabilir. Bu kimin konuştuğunu ve hangi şartlarda konuştuğunu tesbit asla mümkün değildir.

Bir kimse konuşurken bunun sesinin herhangi bir noktada (örneğin alıcı membranında veya kulak zarında) herhangi bir andaki özelliğinin, Şekil 5 (c) deki gibi bir "ses genlik-frekans dağılıma eğrisi" ile tarif edilebileceğini yukarıda ifade ettik. Ancak, insan sesinin özellikleri sabit değildir. Dolayısıyla, ilgili genlik-frekans dağılıma eğrilerinin özellikleri ve yine dolayısıyla, bu dağılıma eğrilerinin zaman içindeki değişimlerini gösteren "ses spektrogramlarının" özellikleri sabit olmamaktadır. "Ses, parmak izi"nde olduğu gibi bir şahsa bağlı olarak değişmeyen bir karakter ifade etmez. Bilakis değişik insanlar aynı karakterde ses verebilecekleri gibi; bir kimsenin sesi ve dolayısıyla onu ifade eden bu değerler de o insanın sıhhi durumu, heyecanı, tavrı, o andaki teleffuz şekli ve diğer özelliklerine bağlı olarak tamamen değişik karakterler göstermektedir.

Şekil 7 de bir kimsenin üç ayrı zamandaki yalnız "A" deyişine ait dağılıma eğrileri görülmektedir. Yine bir kimsenin herhangi bir konuşmasında, konuşmaya başlarkenki sesinin karakteri ile, konuşması sürüp ısındıktan sonraki sesinin karakteri ve uzun süre konuştuğu taktirde sesin kısılması, daha sonra sesin yeniden çıkması hallerindeki sesinin ana karakterlerinin ne büyük değişikliklere uğrayabileceği Şekil 8 (a) da temsil edilmektedir. Şekil 8 (b) bir kimsenin terlemesi, üşütmesi, ayran içmesi, çay içmesi ve zeytinyağı içmesi gibi hallerde sesinin ana karakterinin ne büyük değişikliklere uğrayabileceğini; Şekil 9 ise bu değişiklikler paralelinde ve çeşitli faktörlere bağlı olarak bir şahsın sesine ait "ses spektrogramları"nda nasıl büyük değişikliklerin olabileceğini göstermektedir.

A.2- Manyetik Bant ve Sesin Banda Kaydedilmesi :

Seslerin daha sonra tekrar dinlenmesi amacıyla kaydedilmesi çalışmaları oldukça uzun bir geçmişe sahiptir. Fakat teknik yönden başarılı sonuçlar yakın geçmişte manyetik bantların geliştirilmesi ile alınmıştır.

Manyetik bant, esas olarak ince (0,0014-0,00195 in., yani yaklaşık 20-25 mikron) ve özel bir plastik tabakası üzerine içerisinde çok ince manyetik demir oksit (veya benzer özellikli bir madde) zerrecikleri bulunan bir karışımın kaplanmasıyla yapılmaktadır. Bu zerrecikler yaklaşık 0,5 mikron boyda ve 0,05 mikron kalınlıkta iğneye benzer şekildedirler. Bunların şekil ve ebat itibarıyla çok ince ve homojen olup olmaması bantın kalitesi üzerindeki belirleyici etken olmaktadır.

Bir sesin kayıt cihazı aracılığı ile manyetik banta alınmasında sırasıyla şu olaylar yer almaktadır (Şekil 10).

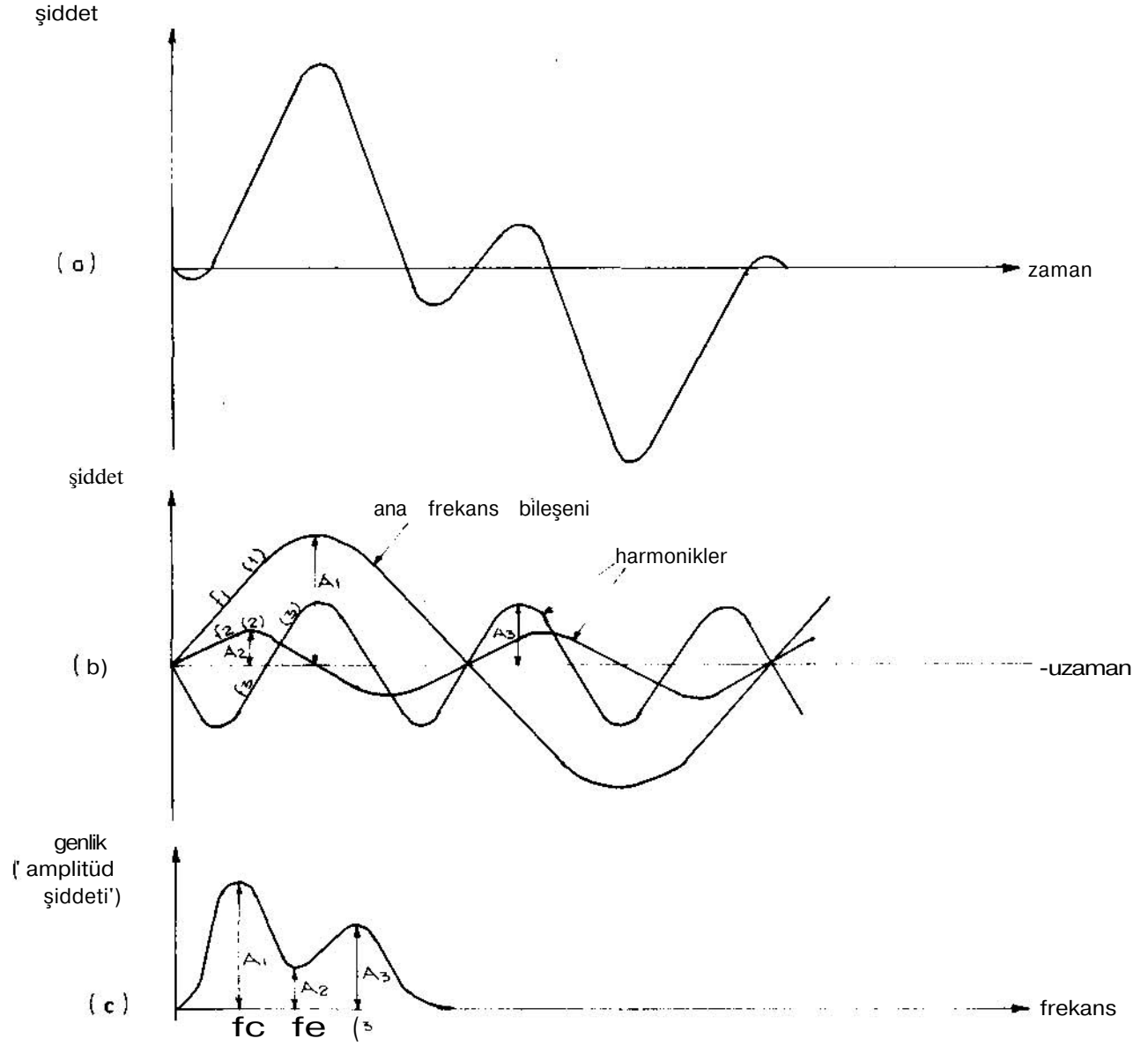
a) Sesin mikrofon tarafından elektrik sinyallerine dönüştürülmesi : Burada dinamik, karbon tozlu, kristalli vb. gibi çok çeşitli yapı ve kalitede mikrofonlar söz konusu olabilir. Sesin orijinal özelliklerinin bozulmadan elektrik akımlarına dönüştürülebilmesi için mikrofonun yapı ve kalitesinin yansısı ses kaynağına olan uzaklık ve sesin geliş yönüyle mikrofonun en fazla algılama ekseninin yaptığı açı da önem kazanmaktadır.

b) Mikrofonun oluşturduğu elektrik sinyalleri genellikle çok zayıf olduğundan elektronik bir yükseltici tarafından kuvvetlendirilirler. Burada da yükselticinin geniş bir frekans bölgesince sinyalleri bozmadan yükseltebilmesi gereklidir. Buna rağmen pratikte daima bir miktar bozulma söz konusudur.

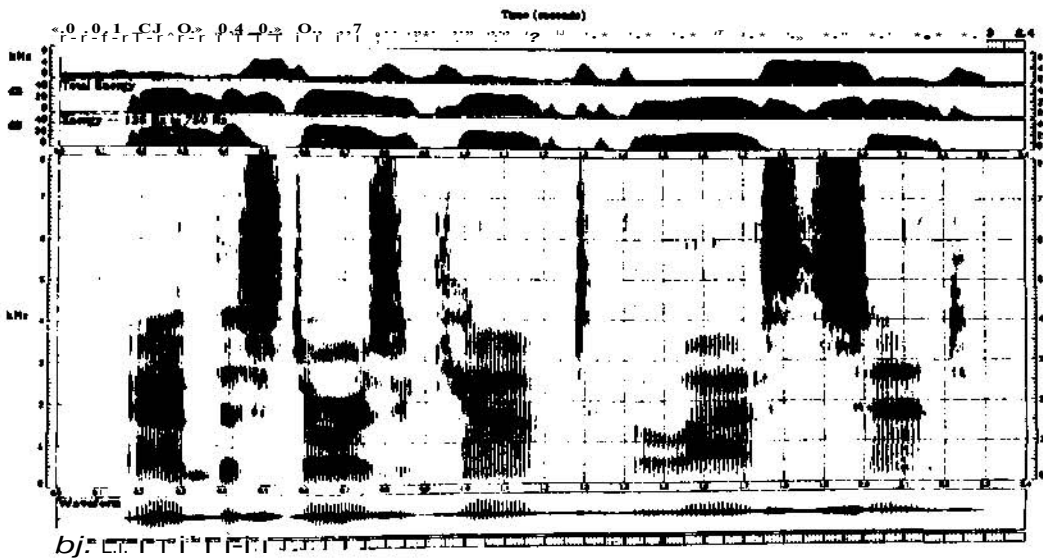
c) Kaydedilen sesin frekans ve şiddetine bağımlı olarak yükselticiden elde edilen elektrik akımı daha sonra çok küçük bir hava aralığına sahip küçük bir demir çekirdek üzerine sarılmış bulunan bir bobin aracılığı ile zamana göre değişen bir manyetik alana dönüştürülür. Kayıt cihazının kayıt kafası tabir edilen (Şekil 11) bu çekirdeğin hava aralığı, sabit bir hızla bir makaradan diğerine sarılan manyetik bantla temas halindedir. Böylece kayıt esnasında bantın üzerinde kaplanmış bulunan manyetik tabaka kafanın aracılığıyla oluşan ve sese göre değişen bir manyetik alana maruz kalmaktadır. Bunun sonucu olarak bu tabaka içerisinde bulunan ve başlangıçta rastgele yönlerde yerleşmiş bulunan manyetik demir oksit zerrecikleri alan tarafından yönlendirilmekte ve bant kafanın önünden geçtikten sonra tabaka içerisinde sesin frekans ve şiddetine bağımlı olarak mıknatıslanmış bölgeler oluşmaktadır. Bu kayıt esnasında da yine kayıt kafasının teknik özellikleri, kalitesi ve bantın kafaya iyi bir şekilde temas edip etmediği, kafanın hava aralığının temizliği gibi faktörler kayıt kalitesini etkilemektedir.

A. 3- Manyetik Banttaki Kaydın Tekrar Ses Haline Getirilmesi :

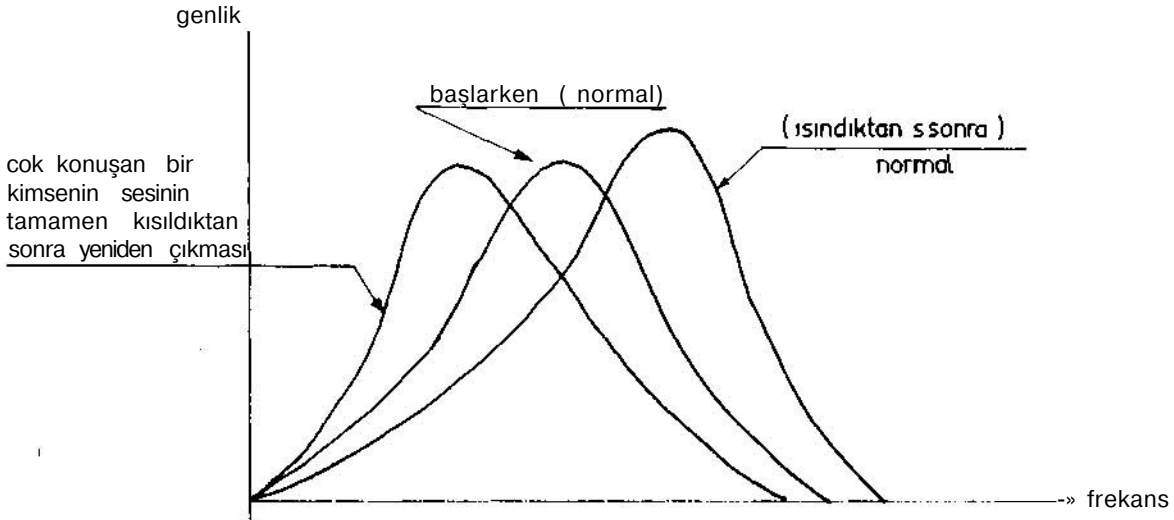
Bu işlem esas itibarıyla yukarıda açıklanan kayıt işleminin tersini oluşturmaktadır. Kayıt ihtiva eden bant kayıt kafasına benzer bir kafa tarafından önce zayıf elektrik sinyallerine dönüştürülmektedir. Bu sinyaller bir yükseltici tarafından kuvvetlendirildikten sonra bir hoparlör va-



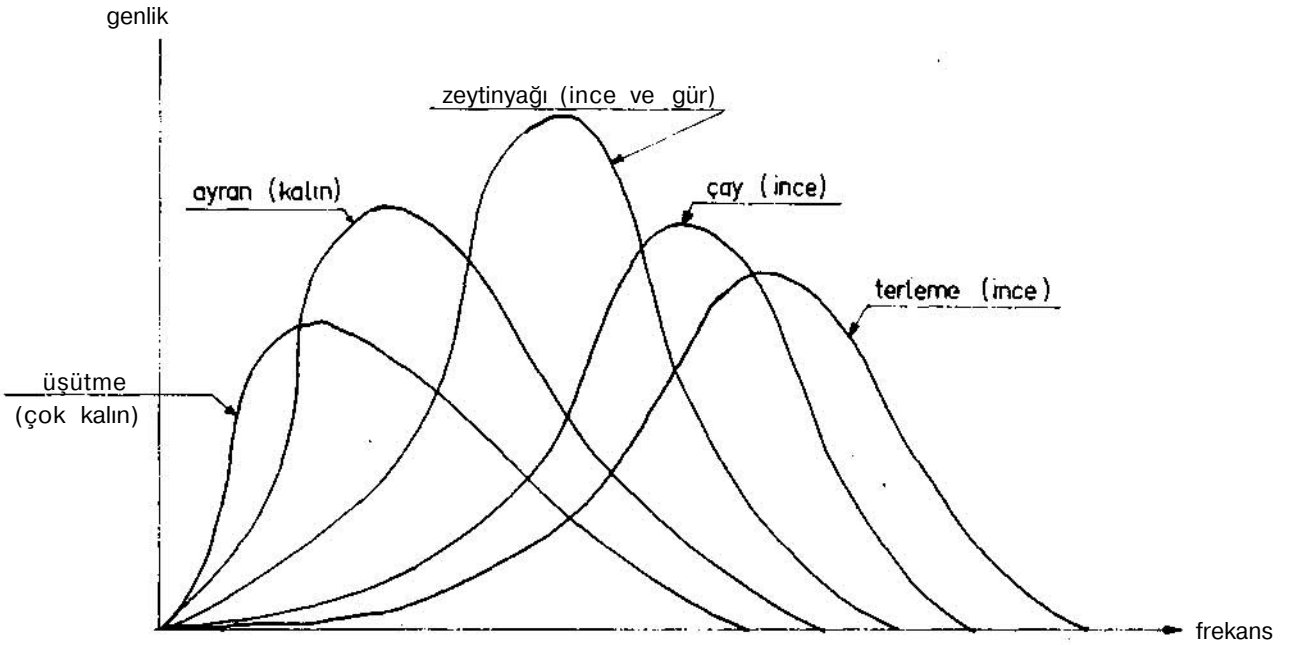
ŞEKİL :5



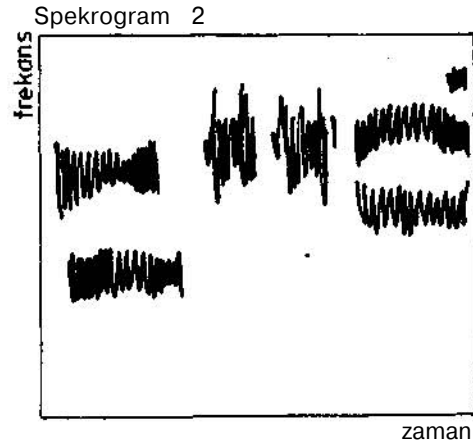
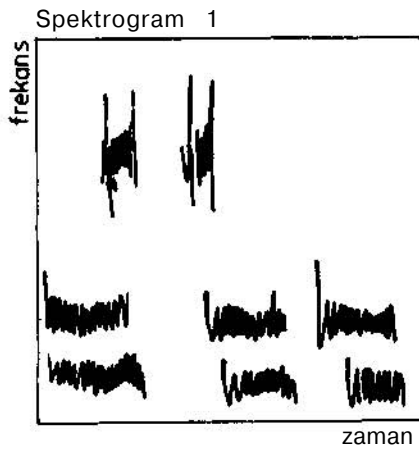
ŞEKİL :6



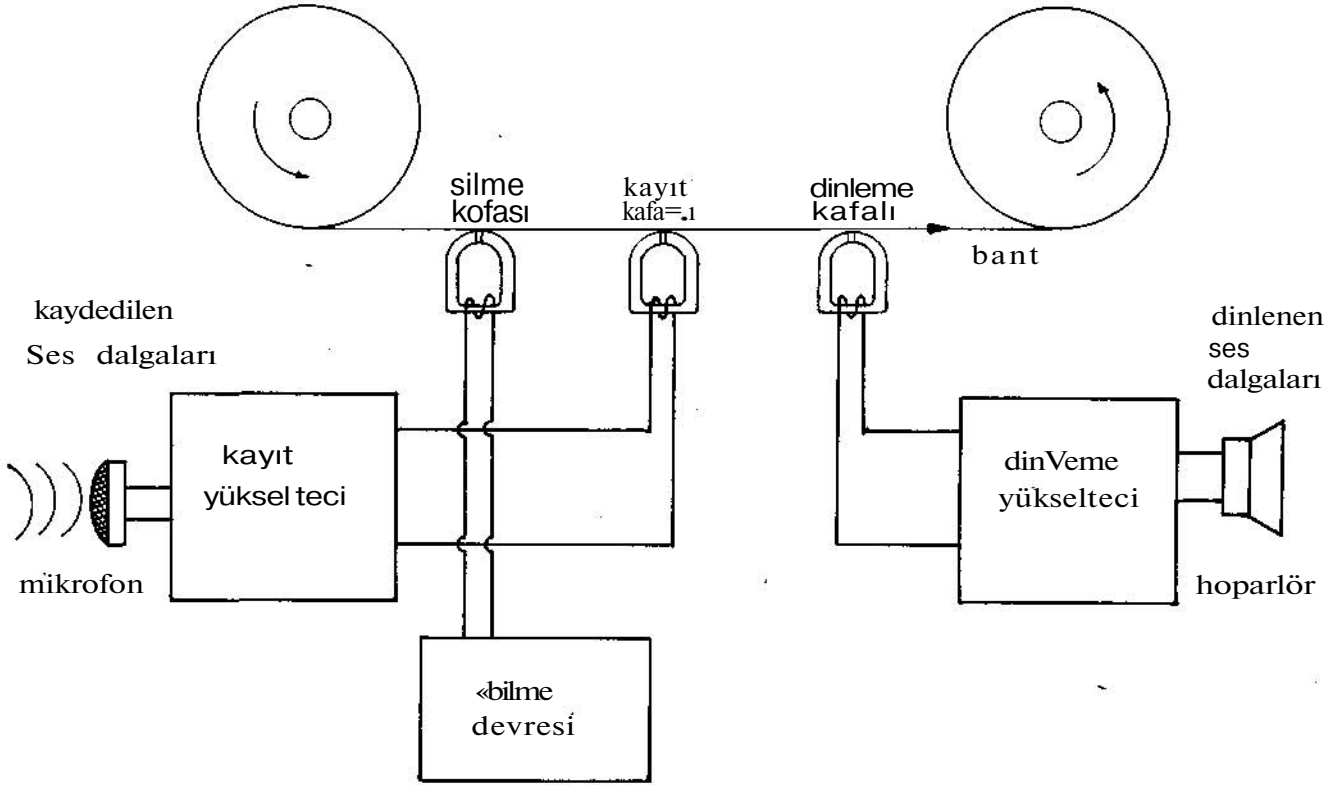
ŞEKİL : 7



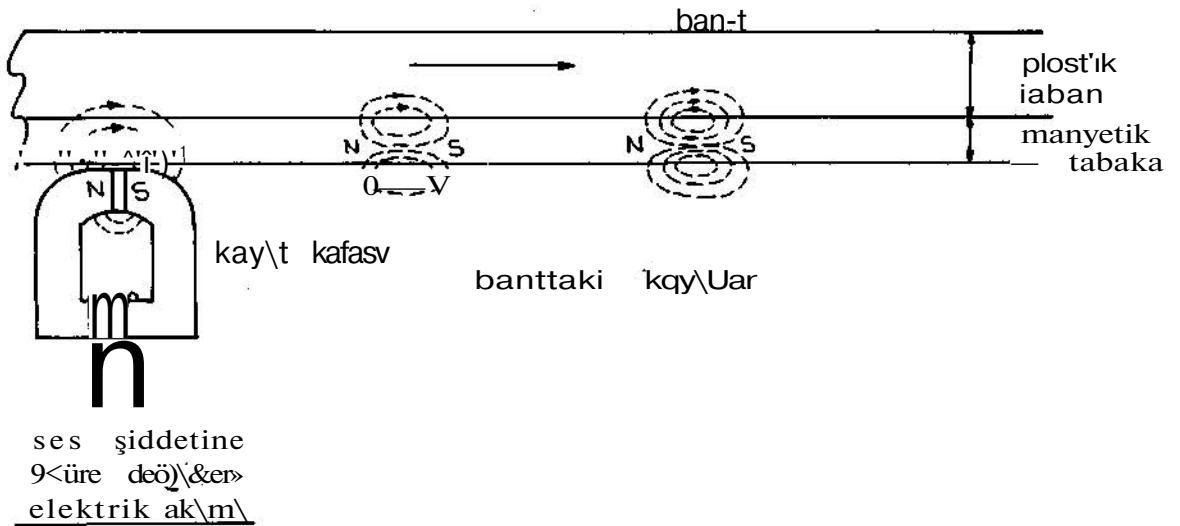
ŞEKİL : 8



ŞEKİL: 9



ŞEKİL.10_ Sesin manyetik bantta alınması ve -tekrar dinlenmesi sistemi



ŞEKİL : W - Kayıt kafasında simallerin bantta aWtar\maç,ı

sıtasıyla ses dalgaları haline getirilmektedir.

Bu işlemler esnasında kaydedilen sesin iyi bir şekilde tekrar dinlenebilmesi; dinleme kafasının yapı ve kalitesi-ne, temizliğine, özellikle hava aralığının çok küçük olmasına, (6,25 mikrondan az) ve hoparlörün kalitesi gibi etkenlere bağlıdır. Uygulamada ağızdan çıkan bir sesin özelliklerini gösteren Şekil 12 (a) daki gibi bir "genlik-frekans dağılım eğrisi" ne sahip bir ses, ortam tesirleri, alıcı, kayıt aleti ve bant özelliklerine bağlı olarak daima Şekil 12 (b) deki gibi belli bir değişmeye maruz kalmakta; Şekil 12 (b) deki gibi dağılım özelliğine sahip bir kayıt da tekrar sese çevrildiği zaman yine bant, kayıt aleti, hoparlör ve dinleme salonu yan ses efektlerine bağlı olarak Şekil 12 (c) deki gibi daha değişik bir özelliğe sahip olarak kulağa gelmektedir. Sesin mümkün olduğu kadar a s 11. ... benzer bir şekilde dinlenebilmesinde büyük rol oynayan bir faktör, dinleme esnasındaki bant hareket hızının kayıt anındaki hıza tam olarak uygun olmasıdır. Bu arada husule gelecek en ufak bir fark, sesin olduğundan kalın veya ince çıkmasına sebep olabilir. (Lit. 5, 6, 7) (Şekil 27(a),(b),(c)).

A. 4- Hi-Fi Ses Kayıtı ve Dinlenmesi, Standartlar :

"1940'lardan başlayarak yapılan çalışmalar sonunda ortalama piyasa kalitesindeki bant, kayıt ve dinleme sistemlerine oranla özel ve profesyonel amaçlar için çok daha üstün nitelikli sistemler geliştirilmiş olup bunlar da "High Fidelity" (Hi-Fi) yani sesin aslına daha yakın bir şekilde kaydedilip, dinlenebileceği sistemler olarak sınıflandırılmışlardır.

Bir ses bantının ve ihtiva ettiği kaydın Hi-Fi olarak tanımlanması kesin kriterlere dayanmamakla birlikte, ses bantları ve yapılan kayıtların kalitesi konusunda çeşitli ülkelerde standardizasyona gidilmiş bulunmaktadır. Buna örnek olarak İngiliz B.S. 1568 : 1960 Magnetic Tape-Sound Recording and Reproduction (Lit. 2, Sayfa 347) ve Amerikan ASA, bant ve sinema filmlerinde ses kayıtları ile ilgili standartlar (Lit. 3, Sayfa 167-200) zikredilebilir. Bir sesin aslına mümkün olduğu kadar yakın kaydedilebilmesi için özel ses geçirmez stüdyolar gerekmekte ve özel alıcı, kaydedici, band verici ve hoparlör sistemleri gerekmektedir.

Bu özel cihazlar kullanılıp teknik tedbirler alınmadığı takdirde, normal piyasa bant ve aletleri ile profesyonel olmayan kişiler tarafından ve teknik şartlara riayet edilmeden yapılan kayıtlarda sesin ana özellikleri tamamen değişebilmektedir.

B. MANYETİK BANT KAYITLARININ MONTAJ VE EDİSYONU :

Montaj sözcüğüyle bantların veya içindeki ses bölümlerinin istendiği şekilde eklenip çıkartılmalarını; edisyon sözcüğüyle de bu seslerin özelliklerinin değiştirilmeleri yoluyla amaca göre derleme ve düzenlemeler yapıp yeni bantların hazırlanmasını kastediyoruz.

Manyetik bant ve kayıtlarının edisyonu (amaca göre düzenlenmesi) hususunda son yıllarda büyük bir teknik ilerlemeye tanık oluyoruz.

Sinema ve Video kaset filmlerinin seslendirilmelerine ait montaj ve edisyon, Radyo ve Televizyon yayınlarının montaj ve edisyonları, Reklam, tanıtma, çeşitli konuşma ve törenler münasebetiyle hazırlanan ses bantlarındaki montaj ve edisyon gereksinimleri zamanla büyük teknik gelişmeye neden olmuş ve son yıllarda bu alanda çok büyük ilerlemeler kaydedilmiştir.

Bu montaj ve edisyonların ev, stüdyo ve laboratuvar gereksinimlerini karşılamak için bir yandan yeni yeni aygıtlar geliştirilmiş, diğer yandan da bu aygıtları üreten fabrikalar, atölyeler ve bu aygıtların kullanıldığı evler, stüdyolar ve laboratuvarlar hızla çoğalmışlardır.

Montaj ve edisyon konularını ayrı ayrı ele alıyoruz :

B. 1- Bant Kayıtlarının Montajı :

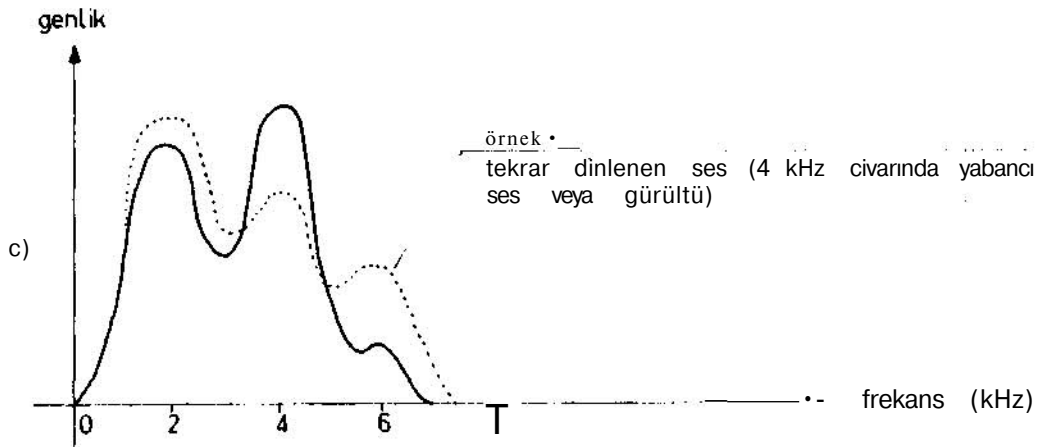
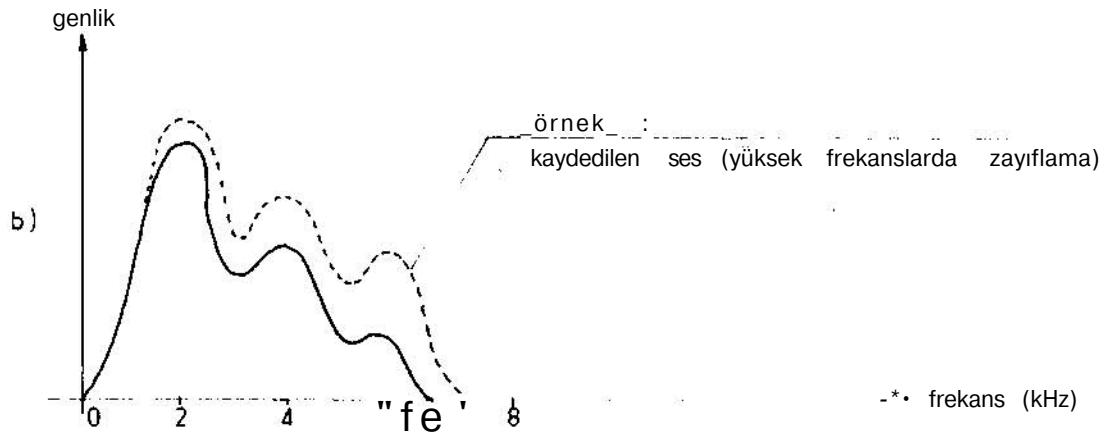
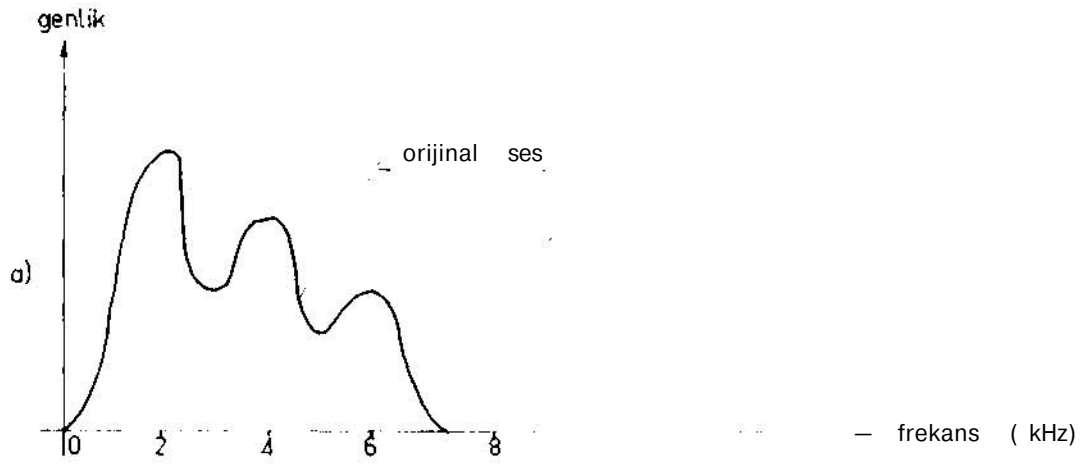
Manyetik bantlara alınan sesler, konuşma veya müzik programları son halini almadan ve çoğaltılmadan önce genellikle belirli bir montaj işleminden geçirilir. Böylece banttaki istenmeyen sesler, hatalı kısımlar, çıkarılması gereken yerler, konuşmadaki konuların istenen bir sıraya sokulması gibi noktalara göre uygun görülen değişiklikler yapılır. Bu sebeple bantlara alınan kayıtların montajı için gereken, bantın çeşitli yerlerinden kesilmesi ve eklenmesi, kaydedilen seslerin yerine göre ayarlanması ve orijinal kayıta olmayan bazı seslerin (fon v.s. gibi) ilave edilmesi gibi işlemler için birçok teknik gelişmeler olmuştur.

Film, Video kaset, band hazırlamalarda uzun kayıtlarda baştan sona kadar hiç hatasız bir kayıt çok zor olduğundan, bunlar bölümler halinde kaydedilmekte ve sonradan oldukça kolaylıkla birleştirilebilmektedir; plak yapımlarında da aynı nedenlerle manyetik bantlardan yararlanılmaktadır (1). Nitekim çoğu kez film hazırlamalarında aylarca çalışılarak kilometrelerce ham film çekilmekte, fakat sonradan bunlardan sadece bir iki saatlik nihai film derlenmektedir. Böyle bir filmin hazırlanmasında ve özellikle başka dillere çevrilmesinde çok sayıda ses montajları yapılmaktadır.

a. Evlerde Montaj :

Evlerde kolay ve basit bir montaj, eklenecek band uçlarının 45° veya daha küçük bir açı ile kesilerek, birbirine eklenmesi suretiyle yapılmaktadır. Bu tür montajlarda kesme açısı, ek yerinin dinleme kafası önünden geçişine bir yumuşaklık getirmekte ve ekin dinleme sırasında bir gürültü olarak işitilmesini önlemektedir. Aynı zamanda böyle bir kesme açısı, ekin bantın sarılmasında diğer katlara yapışarak tutukluk yapmasını güçleştirir. Band ekleme teknikleri çeşitli olmakla beraber başlıca üç grupta toplanabilir : (a) özel yapışkan band kullanarak, (b) yapıştırıcı kullanarak, (c) uçların kaynatılması yoluyla, özellikle son grupta sözü geçen kaynak yönteminin doğru uygulanması halinde mükemmel sonuçlar verdiği görülmüştür. Bant uçlarının eklenmesinde özel araç v e gereçler de geliştirilmiş olup, özellikle uçların aynı hizada olması, kesilecek yerlerin işaretlenmesi ve manyetik olmayan makas veya kesicilerin kullanılması şartları kolaylıkla sağlanabilmektedir (fi).

Tecrübeli bir kimse (bantı gerektiğinde yavaş hızda din-



SEKİL : 12

Kayıt ve dinleme sistemlerinde olabilecek etkilerle bir sesin orijinal karakterinin ve teleffuzunun değişmesi

leyerek) kesilecek yerleri hassas bir şekilde tesbit edebilir. Ekin her iki tarafında ses tonunda ve fon seslerinde görülebilecek farklılıkların giderilmesi için de çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Örneğin, seviyesi ayarlanabilir silme kafası kullanmak suretiyle yüksek tonlar kısmen silinip diğer tarafta aynı seviyeye getirilebilir. Yahut gerekli yerlerde uygun şekillerde kesilmiş yapışkan bantlar manyetik tabaka üzerine yapıştırılarak buralarda bantın, dinleme kafası ile teması ve sonuç olarak ses şiddeti azaltılabilir. Hatta, ek yerindeki ses farklılaşmasını dinleyicilerin dikkatinden kaçırmak ve kaydın kesintisiz yapıldığı izlenimini vermek için ek yerine kuvvetlice bir tabii ses yerleştirilmesi de tavsiye edilmiştir (6).

Bu kadar basit bir yöntemle yapılan bir montajda dahi "İyi yapılmış bir bant eki cihazın çalışmasında herhangi bir aksamaya neden olmayacağı gibi, en keskin bir kulak tarafından bile anlaşılıyabilir." keza "kaydedilmiş bir bantın montajında 50'den fazla ek yeri bulunabilir ve bunlar, onu izleyen kayıtlarda hiç farkedilmeyebilir". (Lit. 2, Sayfa 119, alttan 11 satır) ifadeleri geçerlidir.

b. Stüdyolarda Montaj :

Bu gün stüdyolarda kullanılan gelişkin cihazlar, yukarıdaki tür kesip ekleme yöntemlerinin daha kolaylıkla ve profesyonel bir biçimde yapılabilmesi imkanını sağladıkları gibi, hiç band kesip yapıştırmaksızın, tamamen elektronik olarak montaj yapılmasında mümkün kılmaktadırlar. Bu tür cihazlardan bir tanesi olan Telefunken Firması yapımı MAGNETOPHONE 15A Şekil 13 de görülmektedir. Bu şekil aynı zamanda, kesilmiş bir bandı makaradan tamamen ayırabilmek için ikinci kesme noktasına kadar nasıl otomatik sağma yapıldığını göstermektedir. Şekil 14 de aynı cihazın dinleme kafasının tam önünde bulunan ve bir düğmeye basıldığı anda bandı tam o istenen yerden otomatik olarak 45° açıyla kesen makas görülmektedir. Ayrıca Şekil 15 de bandın kesilecek yerlerine 45° eğimle işaret çizgisi koymak ve kesip yapıştırmak için kullanılan gereçler görülmektedir.

Şekil 16 da bir stüdyoda iki ayrı banttaki seslerin istendiği gibi yerlerinin değiştirilerek yeni üçüncü bir banda hiç ek yeri olmadan hassas bir şekilde nasıl kaydolunabileceği görülmektedir :

Şeklin üst kısmı yalıtılmış bir ses odasını göstermektedir. I numaralı ses kayıt cihazındaki bandın sesi bir kumanda tablosundan geçirilip, ses odasında soldaki VI numaralı ses kulesine verilmekte, III numaralı bandın sesi ise yine bir kumanda sisteminden geçirildikten sonra ses odasında sağdaki VI numaralı ses kulesine verilmektedir. Ses kulesinden bir birini izleyerek çıkan sesler ise V numaralı mikrofona alınarak II numaralı teypteki banda kaydedilmektedir. Böylece bantları kesip yapıştırmadan ve ek yeri olmadan çeşitli bantlardaki seslerden istenilen montaj yapılabilmektedir. Yine bunun gibi bir konuşmanın aynı sesin iki ayrı banda alıp, bu konuşmanın çeşitli bölümlerinin cümle veya ke/ime/erinin kolayca yerleri değiştirilebilmektedir.



ŞEKİL : 13

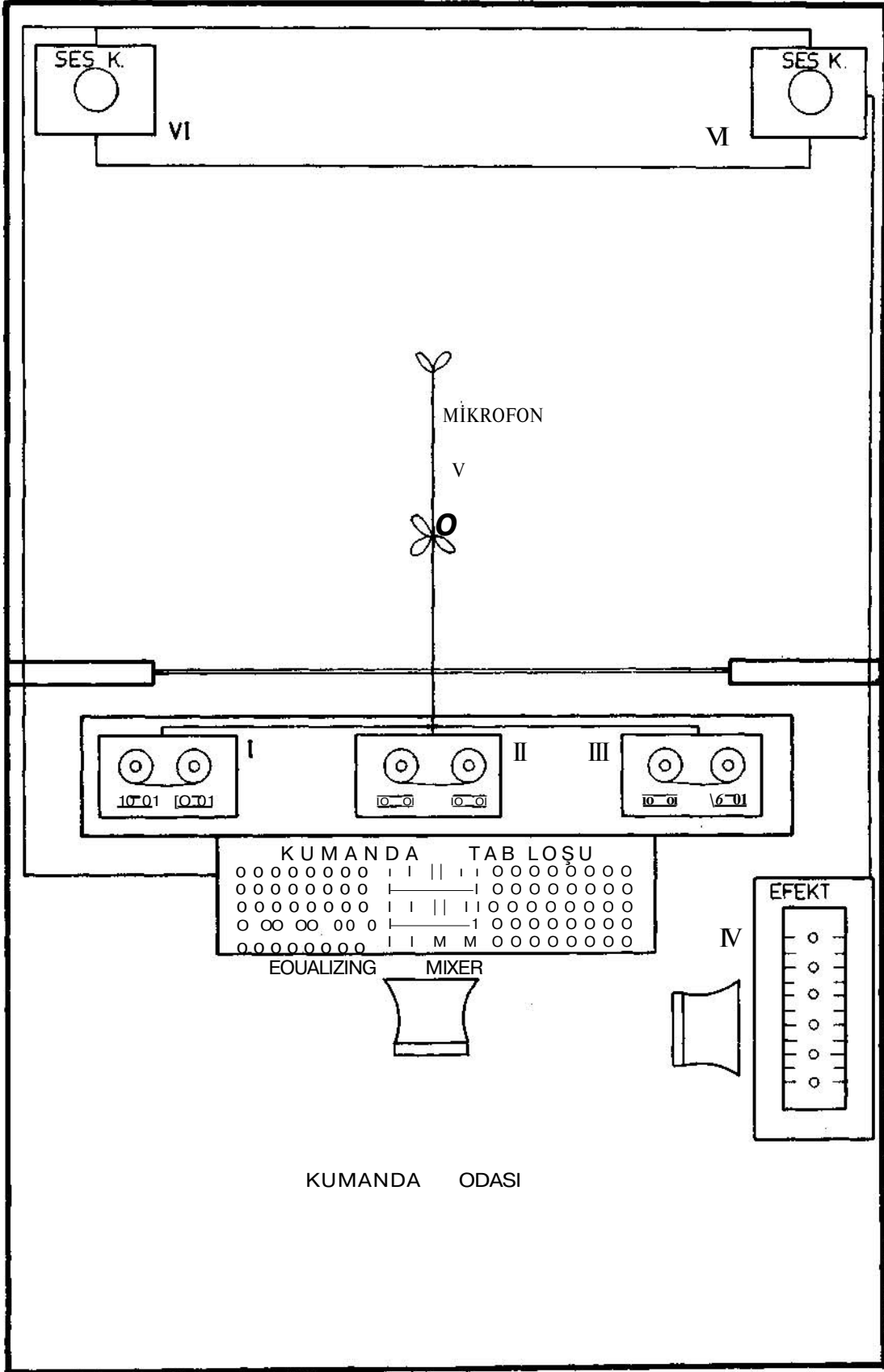


ŞEKİL : 14



ŞEKİL : 15

STÜDYO SEKLİ



ŞEKİL:16

ARI STÜDYOSU
İSTANBUL

Bu gibi işlemleri yalıtılmış ses odaları, v.s. kullanmaksızın ses kayıt cihazları arası direkt kablo bağlantılarıyla da yapmak mümkündür. Yukarıda sözü geçen magnetophon 15A cihazının kayıt girişine verilen seslerin banda hiç iz bırakmadan eklenişi şöyle olmaktadır:

"Kayıt" düğmesine basılınca otomatik olarak önce cihazın silme kafası yavaşça devreye girmekte ve bant üzerindeki önceki kayıtlar silinmeye başlamaktadır. (Şekil 17 (a)). Bu esnada bantdaki sekronizasyon sinyallerini diğer bir aygıtta vermeye mahsus sekronizasyon yükseltecinin akımı kesilerek bu sinyallere zaten gerek olmadığı için verilişleri durdurulmaktadır (Şekil 17 (b)). Bunların arkasından kayıt kafasının elektronik anahtarı kayıt kafasına sinyallerin gelebilmesi için devreyi kapatmaktadır. (Şekil 17 (c)). Bundan hemen sonra kayıt yükseltecinin beslenmesi yavaşça başlamaktadır (Şekil 17 (e)). Bütün bu işlemler gerçekleştirildikten sonra bütün hazırlıklar bittiği için yine yavaşça "BIAS" yani kayıt kafalarının gerekli ön mıknatıslanması sağlanmaktadır (Şekil 17 (d)). Bu andan itibaren artık banda kayıt yapılmaya başlamaktadır.

Makinada otomatik ayar öyle gerçekleşmektedir ki, "BIAS" sağlandığı anda bandın tam silinmeye başlama noktası da kayıt kafasının önüne gelmektedir. Böylece hiçbir iz bırakmadan, klik sesi olmadan, boşluk kalmadan ve ewelki ses şiddetinde olarak yeni ses banda manyetik sistem yoluyla kaydedilmektedir.

Şekil 17 nin sağ tarafında ise bandın aynı prensiplerle kayıttan dinlemeye geçişi açıklanmaktadır. Bu kısımdan da görüldüğü gibi dinleme düğmesine basınca bant kayıttan çıkarken ve bantta mevcut eski ses kaydına dönüşürken yine hiçbir klik sesi ve boşluk olmadan geçiş temin edilmektedir.

Böylece istendiği gibi süratle ve kolaylıkla montajlar yapılabilmektedir. Görüldüğü gibi bu cihazlarda ekleme ve çıkartma manyetik sistemle ve elektronik kumandalarla otomatik olarak gerçekleştirilmekte ve dolayısıyla herhangi bir bant kesme ve yapıştırma işlemine gerek duyulmadan istenilen montaj otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Bu montajları sonradan en hassas cihazlarla dahi tesbit etmek mümkün olamamaktadır.

Şekil 18 de AMPEX Corporation firmasının geliştirdiği bir AMPEX ATR-800 ses kayıt cihazının teknik dökümanındaki resmi görülmektedir. Bu cihazda kullanılan şeritler saniyede 76 santimetreye kadar hızla geçirilebilmekte böylece bir hecenin hatta bir harfin telaffuzuna 5 santimetre kadarlık bir şerit bölümü tekabül etmektedir. Sesin istenilen noktasından bandın mekanik olarak kesilmesi veya hiç bant kesilmeden yukarıda Şekil 17 de açıklanan biçimde güvenilir, kolay ve süratli montajlar yapılabilmesi mümkün olmaktadır. Bu işlemlerin istendiği gibi hassas olarak düzenlenmesi ve otomatik olarak yapılabilmesi için bu cihaz ayrıca bir elektronik mikro bilgi işlem ünitesi ile donatılmış bulunmaktadır.

Bu cihazlarla bandın istenilen yerleri elektronik bir hafızaya işaretlenebilmekte ve istendiğinde bant otomatik olarak o noktalardan birine kadar geri veya ileri döndürü-

lup o noktada istenen işlemler yapılabilmektedir. Dolayısıyla bantlardaki sözlerden, sanki daktiloda istenen yazının yazılması veya basılmış bir yazıdaki kelime, harf, hece ve bölümlerin kesilip yerleri değiştirilerek yapıştırılmak suretiyle yeniden apayrı bir başka metin hazırlar gibi istenilen yeni kombinezonların yapılması, bir kimsenin kendi sesinden yararlanılarak söylemediği şeylerin söylemiş gibi gösterilmesi çok kolaylıkla, otomatik ve hassas ayarlarla yapılabilmektedir.

Böyle dikkatle hazırlanan montaj bantların gerçek bir konuşma olup olmadığını tesbit hiçbir şekilde mümkün olamamaktadır. Şekil 19'da yukarıda bahsolunan modern cihazlarla donatılmış bir montaj ve edisyon stüdyosu görülmektedir.

Bu gibi stüdyolar, yalıtılmış ses odaları, kumanda tabloları (bantlardaki seslerin yapısını değiştirerek istenen sese benzetebilen), Magnetefon veya Ampex gibi çeşitli ses kayıt cihazları ve banda istenen ilave sesleri verebilmek için (ekolar, otomobil sesi, tezahürat v.s. gibi) çeşitli "Yan ses efektleri" verebilen cihazlarla donatılmış bulunmaktadır.

Böylelikle bu stüdyolarda montajlar istendiği gibi ve mükemmelen yapılabilmektedir.

c. Laboratuvarlarda Montaj :

Bugün ses laboratuvarlarında, stüdyolarda kullanılan ve yukarıda sözü edilen cihazlardan çok daha gelişmiş profesyonel cihazlar kullanıldığı gibi ayrıca "bilgisayarla montaj" da yapılabilmektedir.

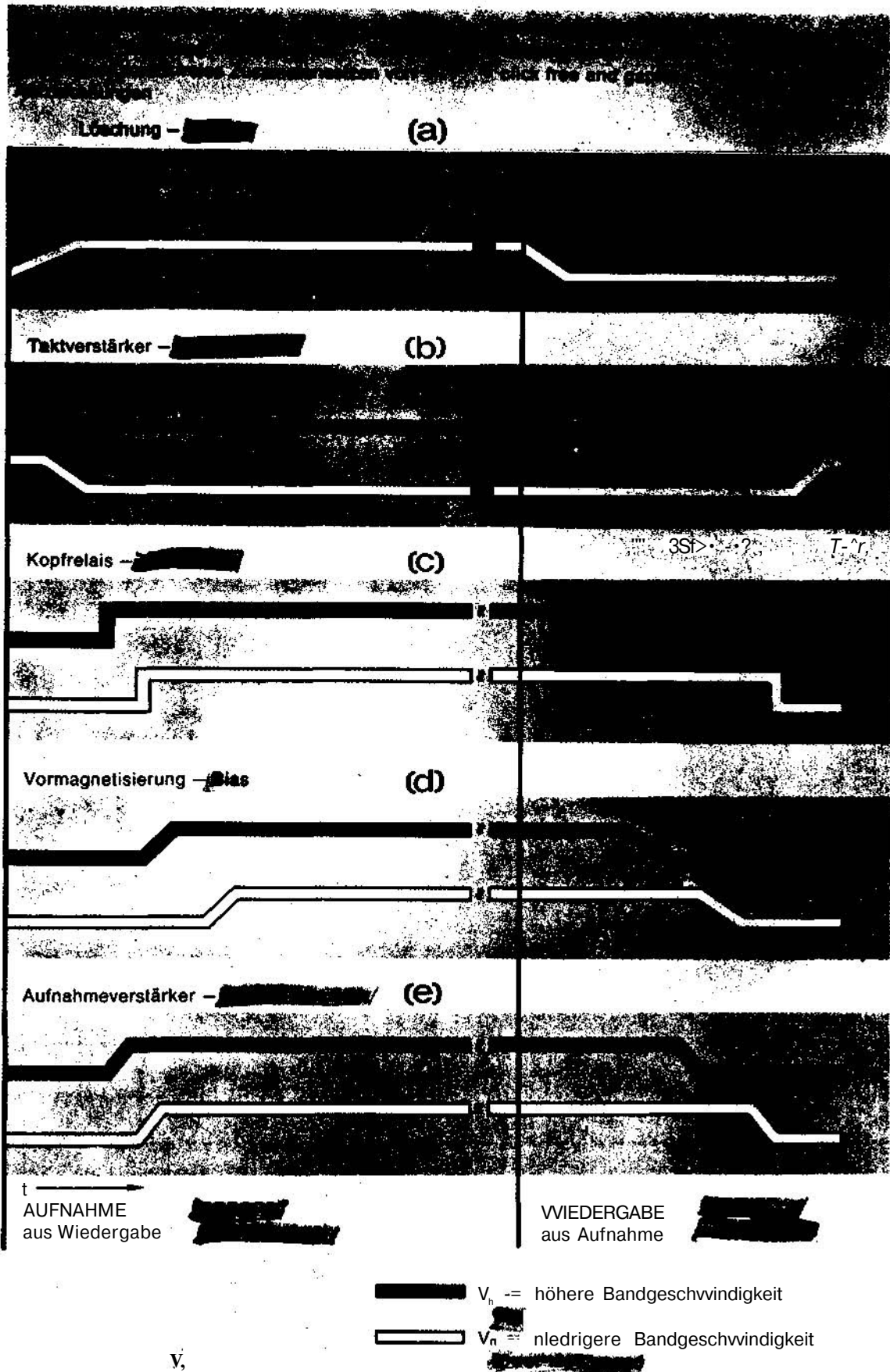
Örneğin Şekil 20'de bir bandın bir bilgisayar programıyla (b) kısmının çıkarılıp, (a) kısmındaki sıraya aynı bandın (d) kısmının konması ve yine (d) kısmına da aynı bandın (b) kısmının konması şematik olarak gösterilmiş bulunmaktadır. Böylece bir bandın üzerindeki bir kimseye ait seslerden o kimsenin gerçekte söylemedikleri şeyleri söylemiş gibi göstermesi, konuşmanın bölümlerinin, cümle ve hatta kelimelerin yerlerinin istenen tarzda nasıl değiştirilebildiği görülmektedir. Bu değiştirmeler bilgisayarlarla bir programa göre otomatik olarak yapılabildiği gibi, yukarıda sözkonusu edilen cihazlarla mükemmel bir şekilde de yapılabilmektedir.

B. 2- Bant Kayıtlarının Edisyonu :

"BANTLARDAKİ SESLERİN İSTENDİĞİ GİBİ DEĞİŞTİRİLMESİ VE SESLERİN İSTENEN SESLERE BENZETİLMESİ"

a. İlmi ve Teknik Esaslar :

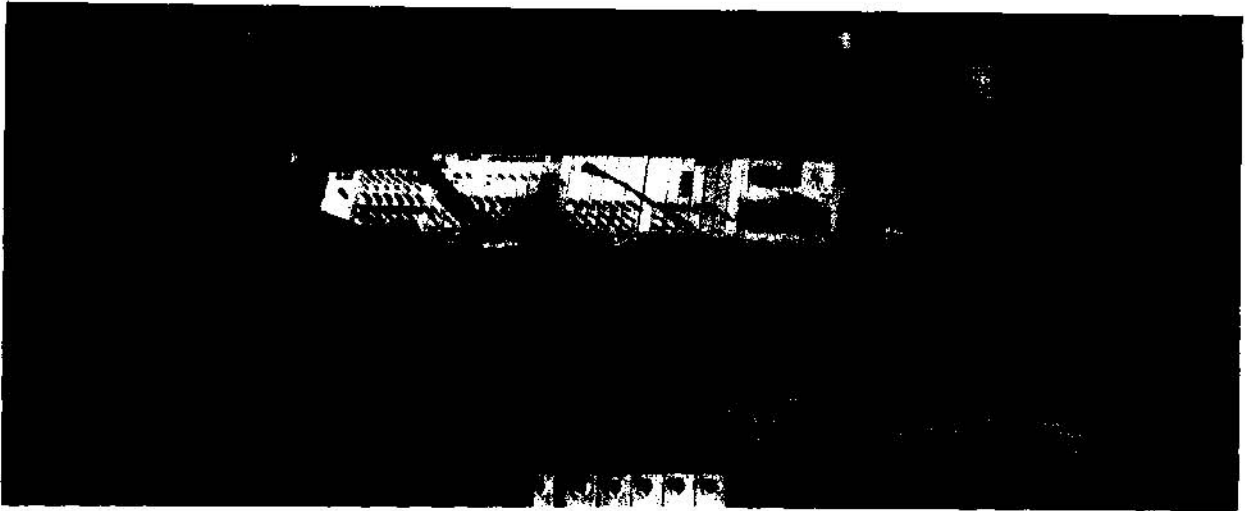
Yukarıda Şekil 5 (c) de herhangi bir anda ve herhangi bir noktada mevcut olan bir sesin bir "genlik-Frekans dağılım eğrisi" ile tarif edilebileceği açıklanmıştı. Yine yukarıda Şekil 4 de bir sesin kaynaktan çıkıp, alıcı, elektronik kayıt cihazı, bant ve tekrar bantdan, elektronik cihaz ve hoparlörden geçirildikten sonra kulağa nasıl geldiği şematik olarak gösterilmişti. Şekil 12 de ise bu sırada "çeşitli yan etkiler" in de etkisiyle yukarıdaki cihazlardan geçtikten sonra bir sesin tekrar kulağa gelişinde, ses dalgalarının önemli değişikliklere uğradıkları gösterilmiştir.



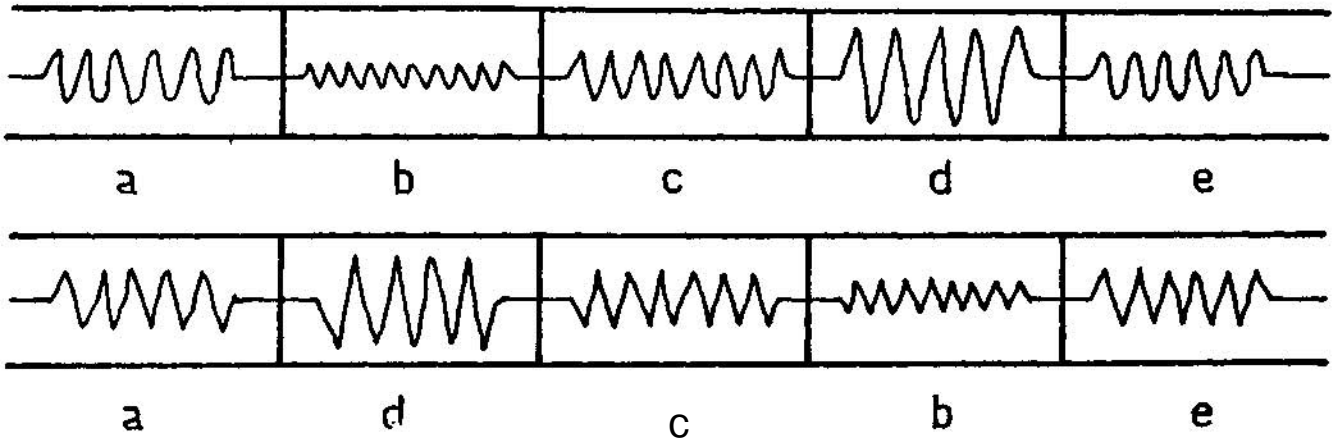
ŞEKİL :17



ŞEKİL : 18



ŞEKİL : 19



ŞEKİL : 2()

Alıcı, elektronik cihaz elemanları ve hoparlörler genel olarak aldıkları ses sinyallerini, kendilerinden geçerken, daha bir miktar değişikliğe uğratmakta ve bu değişiklikler, söndürme veya şiddetlendirme, kısaca "genlik değiştirme" her bir frekans bölgesi için ayrı bir özellik göstermektedir. Böylece her bir eleman kendi özelliğine göre ses "genlik-frekans dağılım eğrisi"nde belli değişikliklere neden olmakta yani sesin yapısını değiştirmektedir.

Uygulamada sesin kaydı ve kaydın sese çevrilmesi yolu üzerine öyle elektronik üniteler koymak mümkündür ki bu "özel elektronik üniteler" belli frekans bölgelerindeki genlikleri istenen oranda azaltabilirler (söndürebilirler) veya artırabilirler (şiddetlendirebilirler). Bu amaçla geliştirilmiş özel cihazlara "EQUALİZER CİHAZLARI = SES EŞİTLEME CİHAZLARI" veya "ses benzetme cihazları" diyoruz.

Şekil 21 de çok yüksek kaliteli bir ses düzeninin ses nakil özelliği, Şekil 22 de ise bir ses eşitleme cihazı ile bir sesin belli frekanstaki bileşenlerinin isteğe göre basit bir ayarla nasıl ve ne oranda değiştirilebileceği görülmektedir. Ses eşitleme cihazlarıyla seslerin yapısı istenildiği gibi değiştirilebilmektedir.

Şekil 23 de bir sesin yapısının ve özelliklerinin ses eşitleme cihazından geçirildikten sonra ne büyük değişikliklere uğrayabileceği hakkında bir örnek görülmektedir. Bu şekil bir kişinin tabii olarak "E" derken ürettiği sesin ses eşitleme cihazından geçtikten sonra nasıl "A" sesine dönüştüğünü göstermektedir.

Çok eşitli ses eşitleme cihazları geliştirilmiştir. Bunlarla bantlardaki sesler istenildiği gibi değiştirilebilmekte kolayca istenen sese benzetilebilmektedir.

b. Evlerde, Stüdyolarda, Laboratuvarlarda Bantlardaki Seslerin Edisyonu, İstendiği Gibi Değiştirilmesi ve Seslerin İstene Seslere Benzetilmesi

Şekil 24 de bir misal olarak JVC (VICTOR COMPANY OF JAPAN, LİMİTED TOKYO • JAPAN) firmasının seri halinde imal ettiği ses eşitleme cihazlarından bazı tipler görülmektedir. Bu cihazlarda düşey çizgiler halinde görülen aralıkların içindeki her bir kol, sesin "genlik-frekans dağılım eğrisi"nin yani yapısının belli bir frekans bölgesindeki genliklerini, aşağı indiği oranda azaltmakta, yukarı çıktığı oranda da artırmaktadır. Bu düğmelerle bir sesin yapısı ve özellikleri istendiği gibi değiştirilebilmekte, bir bantdaki ses istendiği gibi değiştirilerek yeni bir bant hazırlanabilmektedir.

Hiç şüphesiz ses eşitleme cihazları ile "sesin genlik frekans yapıları" üzerinde yapılan değişiklikler Şekil 6 da gösterilen ses spektrogramlarına yansımakta ve bu spektrogramlar üzerinde de ses eşitleme cihazlarıyla istenen değişiklikler yapılarak bir kimsenin ses spektrogramı başka bir kimsenin ses spektrogramına benzer hale getirilebilmektedir.

Şekil 25 de soldaki spektrogramı veren bir bantdaki konuşmanın, ses eşitleme cihazlarıyla değiştirilerek sağdaki spektrogramı veren bir bantın üretilebileceğini göstermektedir. Bu prensiple istenen spektrogram özelliğine

sahip olacak şekilde bantlardaki seslerin değiştirilmesi mümkündür.

Ses eşitleme cihazlarına bilgisayarlarla belli programlara göre kumanda edilerek istenildiği şekilde sesler değiştirilebildiği gibi, bu yolla tamamen sentetik olarak herhangi bir kaynaktan alınan bir ham sestten istenilen yapıda bir sesin üretilmesi, hatta bir insanın sesine benzeyen seslerin dahi üretilmesi mümkündür.

Nitekim ileride sözü edilen 1981 Nato araştırma toplantısında delegelere böylece üretilen sun'i sestten opera parçası dinletilmiş ve bu parça bütün delegelerin hayranlık ve takdirlerini toplamıştır.

Şekil 16 ve Şekil 19 daki ses stüdyolarında kumanda tablolarında bulunan düğmelerin önemli bir kısmı çeşitli ses eşitleme ünitelerine kumanda eden düğmelerdir. Bu düğmeler vasıtasıyla I ve II numaralı teyplerdeki bantlı sesleri istendiği gibi değiştirilerek yalıtılmış ses odasındaki VI numaralı ses kulüblerine verilmekte ve V numaralı mikrofonla II numaralı teypteki banda değiştirilmiş sesler kaydedilebilmektedir.

Bugün uygulamada ses eşitleme cihazları müzik salonlarında da kullanılmakta ve aletlerden çıkan sesler dinleyenlere istenen değişikliklere uğratılarak yayınlanmaktadır.

Ses eşitleme ve değiştirme işlemleri günümüzde bilgisayarlarla en ileri derecelere ulaştırılabilmiş bulunmaktadır.

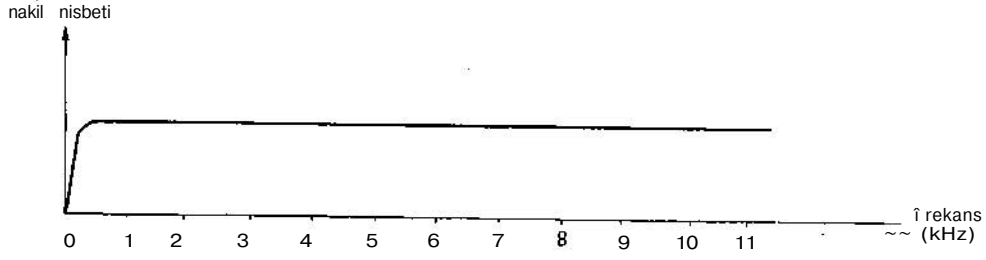
Şekil 26 da sol başta bir sesin genlik - frekans eğrisi verilmiştir. Bu eğri üzerinde sırayla her bir frekansa bir genlik kabul etmektedir. Böylece bu eğri vasıtasıyla, şeklin sağ tarafındaki tablolardan soldaki tabloya doldurmak mümkündür. Bu tablo bir bilgisayarın hafızasına kaydedildiği zaman ses bilgisayara kaydedilmiş olmaktadır. Bilgisayara bu ses kaydedilirken veya kaydedildikten sonra dilendiği gibi bir değiştirme programı verildiği takdirde, örneğin en sağdaki tablodaki gibi yeni bir ses kaydı elde olunabilmektedir. Böylece genlik frekans tablosundaki soldaki ses sağdaki sese dönüştürülmüş olmaktadır. Bilgisayarla ses spektrogramlarında da istenildiği gibi değişiklikler yapılabilmektedir (Şekil 25). Bu yoldan kaba bir ses kaynağından istenen ses üretilebilmekte ve böylece sun'i ses yapılabilir. Yukarıda da söz edildiği gibi hatta opera parçaları hazırlanabilmektedir.

Son on yıldan beri artık "Sentetik ses" ansiklopedilerde dahi klasik bir konu olarak yer almaktadır (Encyclopedia Britanica 1971 cilt 23 sayfa 101 "VOICE" konusu).

İşte böylece bugün artık çeşitli ses eşitleme cihazlarıyla evlerde, stüdyolarda ve laboratuvarlarda sesler istendiği gibi değiştirebilmekte ve istenen seslere eşit hale getirilebilmektedir.

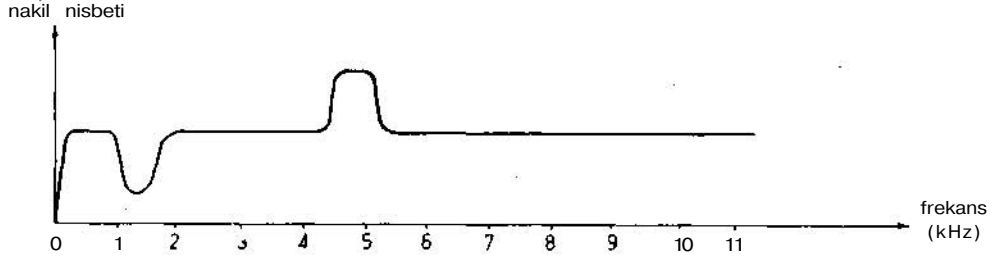
c. Devir Adedinin Sese Etkisi :

Herhangi bir banda kaydedilen ve Şekil 27 (a) daki gibi yapısı olan bir ses, bant kaydedildiği hızdan daha büyük bir hızla döndürülerek dinlenirse, Şekil 27 (b) daki gibi



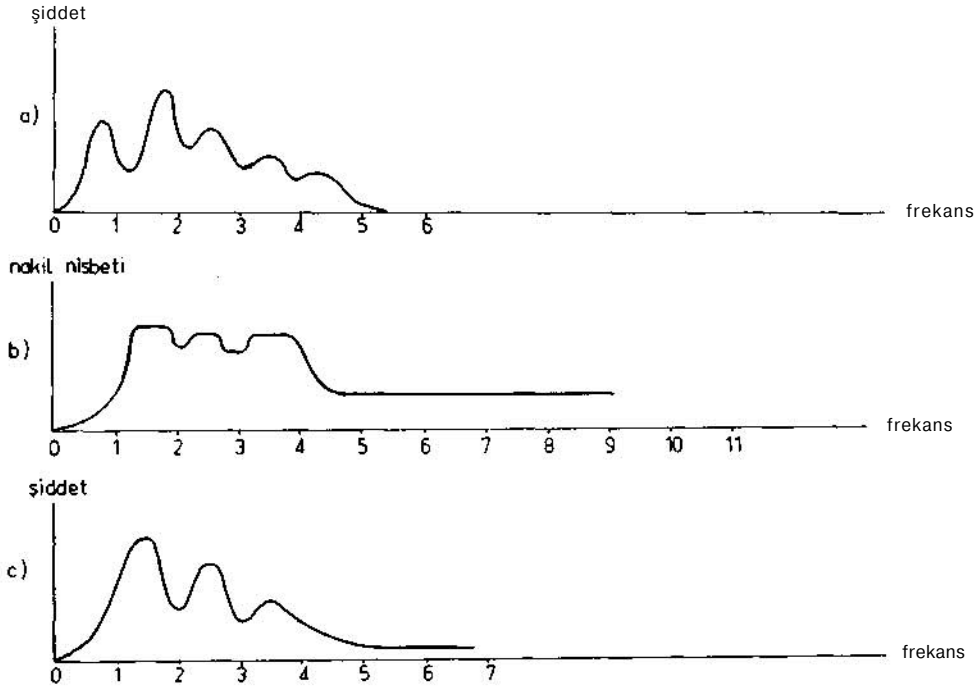
ŞEKİL : 21

Cok yüksek kaliteli bir ses düzeninin ses nakil özelliği (duyulabilir ses, frekanslar için hep aynı)



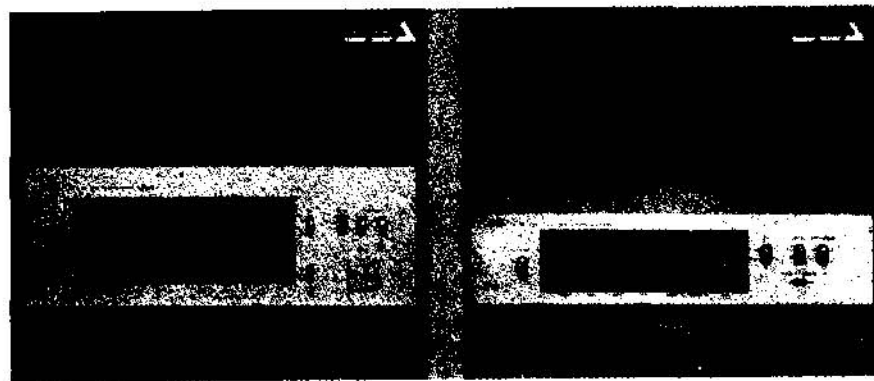
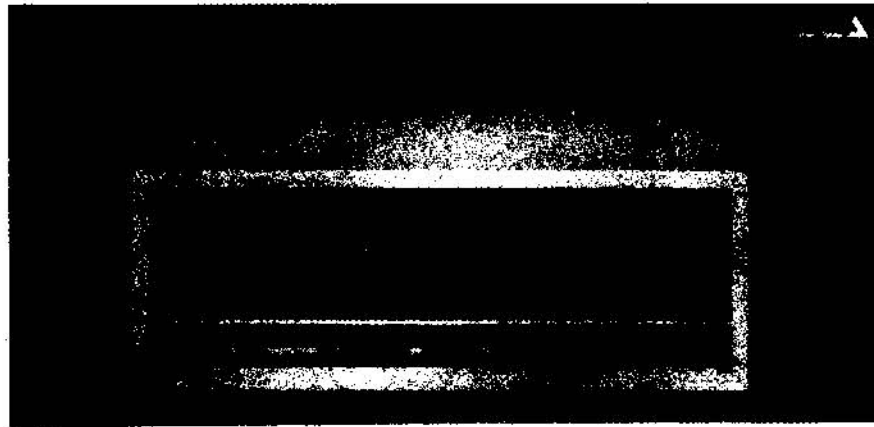
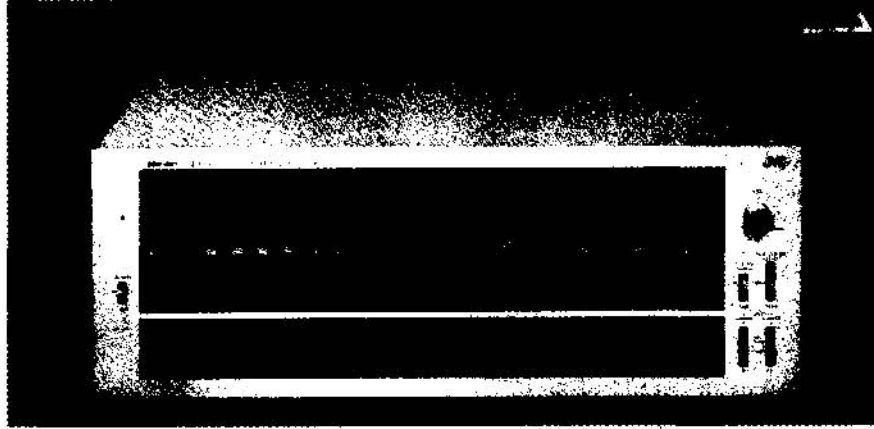
ŞEKİL : 22

Equalizer öhazı ile, 1-(.5 kHz arafı) yüksekliği azaltılmış, 4.5 - 5 kHz. arafı yüksekliği artırılmış, ses düzeni



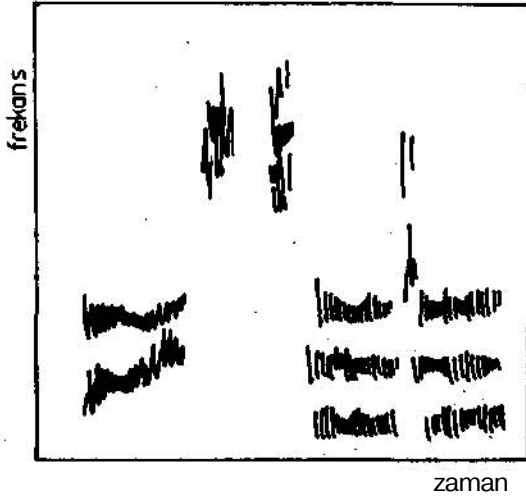
ŞEKİL : 23

Şekildeki "E" derken üreliği sesin labii ve değişikliğe uğramış halleri, a) Tabii ses b) Equalizer cihazının belli bir ayar konumunu c) Burada (a) daki sesin (b) deki eşitlikten geçtikten sonraki durumu. (Şekil deki "A" sesine benzemir)

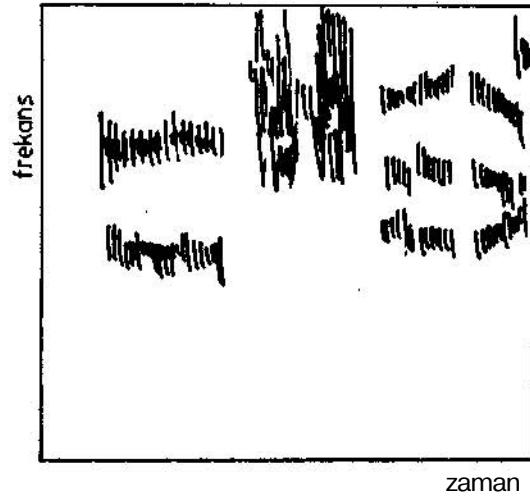


ŞTKII 24

spektrogram 1

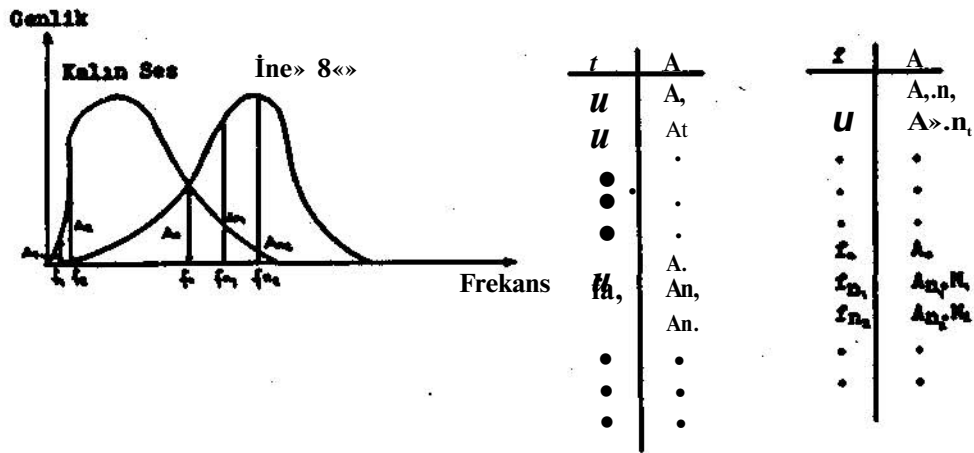


spektrogram 2



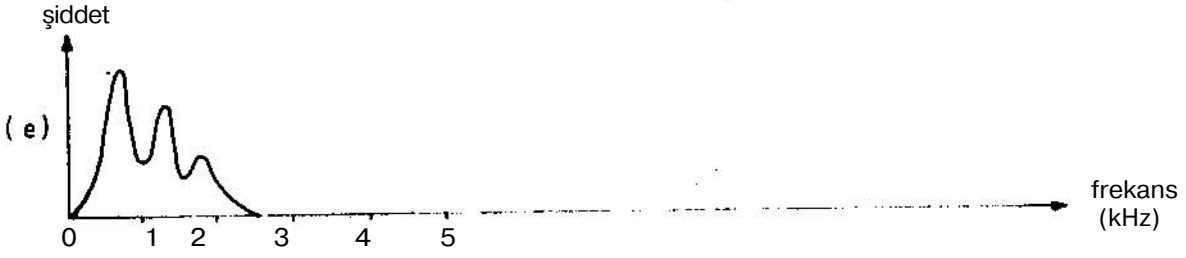
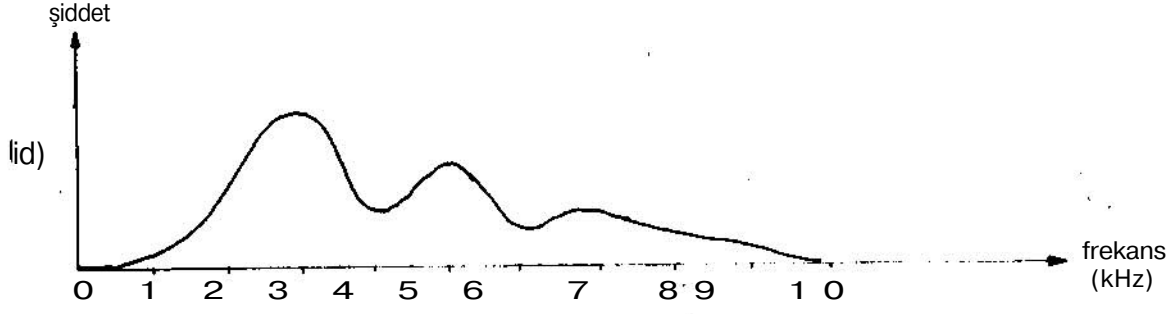
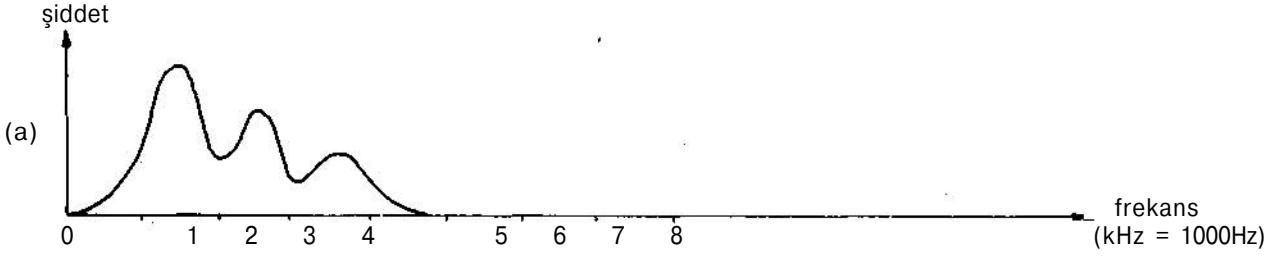
ŞEKİL :25

"Equalizer" cihazı ile bir ses karakterinde yapılan değişikliklerin (kalın sesin incilmesi gibi) spektromda görülmesi



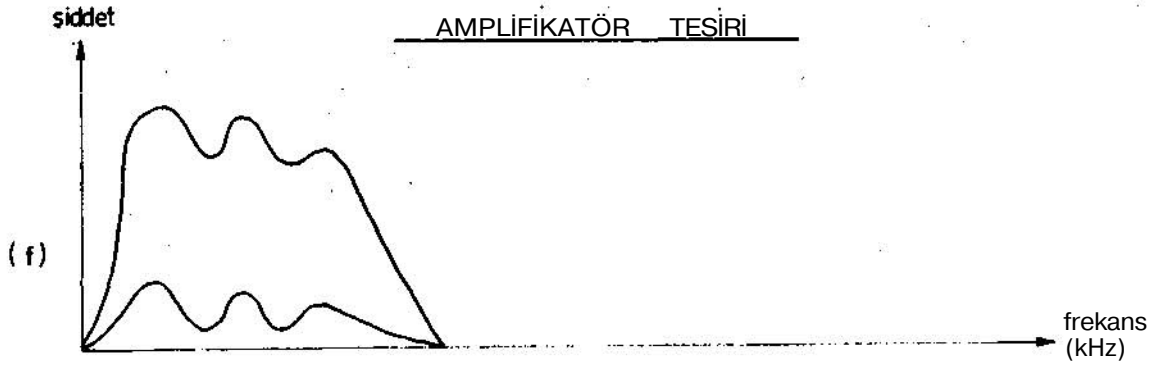
ŞEKİL: 26

DEVİR HIZININ TESİRİ



ŞEKİL : 27

AMPLİFİKATÖR TESİRİ



SEKİL : 28

ince ses haline (Yüksek Frekans) dönmekte, tersine kaydedildiği hızdan daha yavaş döndürülerek dinlenirse Şekil 27 (c) deki kalın ses (Alçak frekans) haline dönmektedir.

Bu özellikten ve ses eşitleme cihazlarından yararlanılarak pratikte "KUKLA SESENDİRMELERİ" yapılmaktadır. Örneğin bundan bir süre önce radyoda yayınlanan "Orhan Boran-Yuki" konuşmalarında YUKI'nin konuşmalarını aslında yine Orhan Boran normal sesi ile konuşmakta fakat cihazlarla Orhan Boran'ın Yuki adına yaptığı konuşmalar, Yuki'nin konuşmaları haline döndürülerek kaydedilmektedir. Burada devir adedinin sese tesirinden yararlanılmaktadır.

Birçok ses kayıt cihazlarının devirleri istendiği gibi hızlandırılıp yavaşlatılabilmektedir.

Yine teyplerin hızları bağlı oldukları şebekenin voltaj durumuna bağlı olarak değişmektedir. Şebekenin Voltaj durumu farklılık gösterdiğinde sesler incelmekte veya kalınlaşmaktadır. Pratikte bu yüzden sesler çok defa hiç tanınmıyacak şekilde değişmelere uğramaktadırlar.

d. Ampifikatörün Tesiri

Şekil 28 de bir sesin yapısına amfikatörün nasıl tesir ettiği görülmektedir. Pratikte bu yolla bir konuşmanın çeşitli bölümleri çeşitli oranlarda yükseltilerek ses yapısında ve spektrogramlarda bir takım istenen değişiklikler yapılabilmektedir. Bazen de elektronik kayıt cihazlarının ve elektronik ses cihazlarındaki çeşitli elemanların özelliklerine bağlı olarak ses yapılarında bu gibi çeşitli değişiklikler meydana gelmektedir.

Bundan dolayı bantların kaydedilirken ve dinlenirken bağlı oldukları şebekelerin voltaj, besleme ve akım durumlarına göre ve kullanılan aletler ve kayıt cihazlarının özelliklerine ve yan ses efektleri ve yankılarına bağlı olarak ses yapılarında büyük değişiklikler meydana gelebilmektedir.

C. SES BANTLARINDA OLABİLECEK DEĞİŞİKLİKLER

C. 1- MANYETİK SES BANTLARINDA OLABİLECEK ZAMAN VE ÇEVRE ŞARTLARINA BAĞLI DEĞİŞİKLİKLER

a) Manyetik Eko (Print Through) :

Bu olayda kayıttan sonra üst üste sarılan bant'ın katları arasında bir katdan diğerine, yapılmış olan kaydın manyetik etkileme yoluyla geçişi söz konusudur. Böylece kuvvetli bir sesin üst ve alt katlara etki etmesi sonucu tekrar dinlemede 'ön' ve 'art' ekolar, bir çeşit yansımalar işittir. Bunun derecesi kullanılan bantın inceliğine (özellikle $< 50 / 1$) dolayısıyla makaradaki katlar arasında manyetik tabakaların yek diğerine yakınlığına (Lit. 1), sıcaklığa ve zamana bağlıdır (Lit. 2, 5, 6). Sıcaklığın artması ile ve uzun sürelerde olayın önemi daha fazla olur.

b) Yaşlanma ve Çevre Faktörlerinin Etkileri :

Manyetik bantlar zamanla kayıt mıknatıslanmasının zayıflamasına uğrarlar (Lit. 5). Böylece kayıt seviyesi az da

olsa düşer bunun yanısıra rutubet, (özellikle selüloz tabanlı bantlarda) aşırı sıcak veya soğuk bandın yıpranmasına ve yaşlanmasına yol açar. Ayrıca manyetik tabakada bulunan demir oksiti ile reaksiyona neden olan hidrojen-sülfür ve benzeri gibi gaz veya sıvılara maruz kalma halinde tabaka renk değiştirir, kayıtlar kısmen veya tamamen tahrip olabilir (Lit. 6). Dışdaki kuvvetli manyetik alanlar da banttaki kayıtları etkiliyerek bozulmalara sebep olabilir. Bu sebepten dolayı piyasadaki bantların muhafazası için kaset kutuları içindeki kartlarda firmalar daima bunların korunması hakkında uyarılar yapmaktadırlar. Örneğin, High Dynamics 60 RAKS bantlarının korunmasında dikkat edilecek hususlar şöylece sıralanmaktadır :

" 1. Kasetinizi asla hararetili, rutubetli yerlerde tutmayınız. Güneş ışığından ve tozdan korumak için kendi özel kutusunda muhafaza ediniz.

2. Kasetinizi radyo, TV, motor, mıknatıs v.s. gibi manyetik güçlü alanlara yakın tutmayınız. Aksi taktirde kayıtların silinmesine, gürültünün çoğalmasına ve mevzii arızalara neden olursunuz.

3. Teybinizin kafa ve hareket rulelerinin üstünde toz ve kir biriktiği zaman sesin kalitesi bozulur, bant ve kafanın ömrü kısalmaktadır. Zaman zaman bu bölümleri alkollü pamukla siliniz ve "RAKS Kafa Temizleyici" kaset bantı ile temizleyiniz.

4. Banımıza parmakla veya herhangi bir cisimle dokunmayınız. Sesin kalitesi bozulabilir.

5. Kaset içindeki bandın boşluğunu alıp gerdirmeden teybinize yerleştirmeyiniz. Aksi taktirde band teybe sarılabılır.

6. Kıymetli kayıtlarınızı muhafaza etmek istiyorsanız, kasetin arka kısmındaki "kayıt muhafaza" kulaklarını kırınız. Bu işlemden sonra bir daha bu kasetle kayıt yapma imkânı kalmadığını unutmayınız.

7. Voltaj düşmeleri kaset bandından alınabilecek randımanı önemli derecede etkiler. Voltaj regülatörü gibi önlemlerin alınmasında fayda vardır."

D. SES VE KONUŞMACININ TEŞHİSİ

Herhangi bir konuşmanın kim tarafından yapıldığını teşhis için bugüne kadar birçok araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda mümkün olduğu kadar sesin orijinal (yani ağızdan çıktığı andaki) niteliklerine eğilebilmek için, genellikle kullanılan cihazların çok üstün kalitede olmasına dikkat edilmiştir. Bunun aksine durumlarda, araştırmacılar mutlaka cihazların ses üzerindeki etkilerini, getirdikleri frekans sınırlamaları cinsinden ifade ederler. Yukarıda da değinildiği üzere frekans sınırlamalarına uğramış bir sesin bazı bileşenleri kaybolacağından dolayı taşıdığı özelliklerde değişme ve eksilme meydana gelir.

Konuşmanın teşhisi konusu en son, 29 Haziran - 10 Temmuz 1981 tarihlerinde Fransa'da yapılan "otomatik olarak konuşmanın analizi ve teşhisi" (Automatic Speech Analysis and Recognition) konulu bir NATO İleri Çalışma Enstitüsü (NATO Advanced Study Institute) toplan-

tısında ele alınmıştır (Lit. 8). Konuyu, şimdi IBM-ISD, Research Laboratory, San Jose, Kaliforniya'da misafir bilim adamı olarak bulunan ve Fransa'da "Institut National Polytechnique Grenoble"dan 1977 yılında "konuşmacının teşhisi" üzerine Doktora derecesi almış olan bir konuşmacı (Lit. 8) sunmuştur. Bu konuşmacı bu alanda yapılan en belli başlı çalışmaların bugüne kadarki durumlarını anlatmıştır. Tebliğde özellikle dikkati çeken bazı hususlar aşağıda arzedilmiştir. Doğrudan tebliğden *ercüme edilen cümleler tırnak içinde gösterilmiştir.

D. 1- GİRİŞ :

"Konuşmanın teşhisindeki üç genel metod (Yani, kulakla dinleyerek, gözle spektrogram inceliyerek ve bilgisayar kullanımıyla) tartışılacaktır".

"Parmak izi, fotografik, Antropometrik teknikler, kimlik belirlemek için alışımlı metüdlardır. El yazısı ve fotoğraflar zaten bir insan için zamandan zamana değiştiği gibi insandan insana da değişir. Ancak, konuşanın teşhisi konusunda özelliklerin muhtemelen daha büyük değişimler gösterdiğine inanılmaktadır."

D. 2- Konuşucunun Teşhisinde Önceki Çalışmalar :

a) Giriş :

"Dinleyerek teşhis bilindiği gibi günlük hayatta kullanılmaktadır. Bu büyük ölçüde kişiye bağlı (sübjektif) bir işlemdir. Dinleyenin hassasiyeti ve güvenilirliği, oldukça kişisel ve şuur dışı kriterlere göre alınan kararlara dayanır. Spektrogramların göz ile kıyaslanması suretiyle teşhisin daha tarafsız (objektif) bir metod olduğu inancı yaygındır. Bunun nedeni, grafik özelliklerin daha şuurulu ve tarafsız bir biçimde yorumlanabilmesidir. Gene de son karar, kişisel değerlendirmelere dayanır."

"Makina kullanarak teşhis konusuna duyulan ilgi, bu gibi kısıtlamaları yenme çabalarından doğmaktadır. Şimdi sarfedilen emekler, böyle makinaların, yani bilgisayarların, insanlardan daha iyi karar vermelerini sağlamak yönündedir"

b) Dinlemekle teşhis

Bu kısımda çeşitli kimseler tarafından yapılmış çalışmalardan söz edilmektedir. Ancak vurgulanan bir sonuç : başarılı taklitçilerin ve muhtemel ses eşitleme işlemlerinin teşhisi yanılarak, konuşmanın başkası olduğunu

zannettirdikleridir. Ayrıca şu ibarelere yer verilmiştir : Hiç değişikliğe uğramış seslerde dahi "Dinleyicilerin bir sesi yalnız duymakça kimlik belirleme yetenekleri güvenilirlikten çok aşağıda kalmaktadır" (Lit. 8).

"Gelecekteki ilerleme oldukça kısıtlı görülmektedir; çünkü ortalama bir kişinin, konuşucuları, seslerini duymak suretiyle teşhis edebilmesi yeteneğini artırmak için yapılabilecek pek birşey yoktur. Bu, kişiye bağlı bir metottur. Öyle ki, bir kimsenin vardığı konuşmaları mahkeme huzurunda haklı göstermesi için yeterli değildir." (Lit. 8).

c) Spektrogramları Gözle-Analiz Ederek Teşhis

Yukarıda anlatıldığı gibi spektrogram, bir sesin içerdiği

frekans bileşenlerinin zamana göre değişimini gösteren bir grafikdir Şekil 6 (Lit. 8). Spektrogram elde etmeye yarayan cihaza ses pektrografi denmektedir.

İlk defa 1962 senesinde Kersta, kimlik belirlemede ses spektrogramlarından yararlanılabileceği ihtimalinden söz etmiştir. Ancak bu ihtimalin gerçekleşebilmesi henüz erişilememiş bir teknoloji seviyesini göstermektedir.

Yakın zamanda Bolt ve arkadaşlarından (1979) oluşan bir ses spektrogramları değerlendirme komitesi, bazı teknikleri tavsiye etmenin yanısıra, "teknik belirsizlikler o kadar büyük ki adli uygulamalarda bu konudan yararlanmak mümkün değildir" sonucuna varmışlardır.

d) Makine Kullanımı ile Teşhis

Bu konuda da çok sayıda çalışmalar olmasına rağmen henüz tatmin edici bir düzeye yaklaşamamıştır.

D. 3- Konuşanın Teşhisindeki Prensipler :

a) Genel Prensipler :

Konuşanın teşhisi, doğrulama ve belirleme işlemleri olarak ikiye ayrılır. Doğrulama, bir sesin bir şahsa ait olup olmadığını tesbit etme çalışmasıdır. Uygulamaları, örneğin yasak odalara girişte otomatik izin verme sistemlerinde görülebilir. Belirleme ise bir banttaki sesin herhangi bir toplulukta kime ait olduğunu tesbit etmek yolunda yapılan çalışmadır.

E. BİR BANTTAKİ SESİN BİR KİMSEYE AİT OLUP OLMADIĞINI TESBİT BUGÜN EN İLERİ LABORATUVAR ARAŞTIRMALARI İLE DAHI MÜMKÜN DEĞİLDİR

Bu konuda en ileri laboratuvar araştırmalarını yapan uzmanların vardıkları sonuçlar şunlardır :

1. Ses, yapı itibarıyla her ne kadar basit görünüşlüyse de (yani bir ana frekans bileşeni ile her birisi belli şiddetlerdeki harmoniklerden oluşması) aynı şahısta zamandan zamana, psikolojik durum ve ortam şartlarına bağlı olarak sesin ana özelliklerinde büyük değişiklikler meydana gelebilmektedir. Ayrıca, çeşitli insanların seslerindeki özellikler birbirinden ayırdedilememekte, yani taklit yapılabilmekte, bunun sonucu olarak da sesle insan arasındaki ilişki insanla parmak izi arasındaki ilişkiye benze-memektedir. Yani, bir parmak izinin sahibini bugün bilimsel olarak söylemek mümkün ise de, bir sesin kime ait olduğunu veya tesbit edilmiş bir sesin belli bir şahsa ait olup olmadığını belirlemek mümkün değildir. Bu itibarla konuşanın teşhisi problemi günümüzde henüz çözümüne ulaşılmamış zor bir araştırma problemi halinde bulunmaktadır.

2. Ayrıca bu araştırmalar yapılırken sadece özel teşhizatın ve özel akustiğe sahip deney odalarının kullanılmasına başvurulmakla kalınmayıp sesleri örnek olarak alınan kişiler dahi özel olarak seçilmekte ve genellikle araştırmacıların istediği gibi davranmaktadırlar.

3. Banda alınmış bir sesin sahibini teşhis etmek için en ileri laboratuvarlarda yapılan araştırmalar için dahi yük-

sek kaliteli teçhizata ihtiyaç olmakta; bütün bunlara rağmen bu laboratuvar araştırmalarında dahi bir sesin kime ait olduğunu teşhis mümkün olmamaktadır.

4. Araştırmaların yapıldığı şartlarla gerçek şartlar arasında farklar vardır. Nitekim, gerçek hayatta, nerede, kim tarafından ve nasıl kaydedildiği belli olmayan bir sesin yanıtıcılık unsuru tahmin edilemeyecek kadar fazladır.

5. Herhangi bir banttaki sesin kime ait olduğu tesbit edilmiş dahi olsa bant kayıt edildiği andan itibaren sıkı güvenlik altında bulunmamışsa, üzerinde sonradan anlaşılacak bir takım değişikliklerin yapılabilmesi ve söylenmiş bazı cümlelerden, söylenmemiş cümleler türetilmesi ihtimal dahilindedir.

6. Bugünkü ilim ve tekniğin en son ve en ileri çalışma sonuçlarının sunulduğu, sözü edilmiş olan 1981 NATO, "Otomatik olarak konuşmanın analizi ve teşhisi" sempozyumunda dahi bütün araştırmacılar aşağıdaki neticelerde fikir ve görüş birliği ifade etmişlerdir: "En ileri laboratuvar çalışmalarında dahi özel olarak seçilmiş kimselerin özel metinleri, özel salonlarda ve spesiyal aletlerle tesbitindeki deney şartlarında ufak bir değişiklik, kaydedilen sesi tanınamaz hale getirebilmektedir. Bütün bu araştırmalara rağmen, bugün halen laboratuvar şartları dışındaki normal ortam ve şartlarda profesyonel kimse ve aletler tarafından tesbit edilse dahi, herhangi bir banttaki sesin kime ait olduğunu belirlemek mümkün değildir. Yine herhangi bir bantta bulunan bir sesin taklit olup olmadığını anlamak da mümkün değildir. Bu hususta daha pek çok ilmi araştırmanın yapılmasına gerek vardır."

7. Yukarıdaki tüm gerçeklerin ışığında bakıldığında, profesyonel uzmanların bile en gelişkin analiz cihazları ile yaptıkları ileri laboratuvar çalışmalarında sesi hiçbir aracı cihaz kullanmadan doğrudan doğruya bir kaydediciye verip, zaman kaybetmeden hassas aletlerle analizini yapmaya çalıştıkları, ancak ses sahibinin teşhisinde tam bir başarı elde edemedikleri görülmektedir. Eğer ses kaydı amatör kimseler tarafından yeterli kalitede olmayan cihazlar kullanılarak ticari bantlara alınmış ve hele bu arada banttan banda aktarılmış ise o sesin kime ait olduğunu veya montaj olup olmadığını teşhis hiç mümkün değildir.

F. GENEL SONUÇ : SES BANTLARININ ADLİ KONULARDA KULLANILMASI VE YETERSİZLİKLERİ :

Bu konuda da uzun yıllar Amerika'da ses bantları ile ilgili çalışmalar yapan ve mahkemelerde bu konuda uzun yıllar bilirkişilik yapan Joel Tali (Lit. 6) şunları söylemektedir.

"Banta alınmış ifadelerin bir tarafın aleyhine edit edilerek değiştirilmesini ve yeniden kaydedilmesini kesin olarak önlemek mümkün değildir" (Lit. 6, sayfa 414). Yine, "Bir bantın edisyondan geçip geçmediğini çok tecrübeli bir uzman tarafından bile olsa her zaman ortaya çıkartmak mümkün olmayabilir."

"Bu kitabın yazarı olarak benim inancım odur ki, bant üzerinde çeşitli ve karmaşık edisyonların (ilave-değişiklik-tahrifat) yapılabilme kolaylığı ve bu suretle konuşmacının ifadelerinde yapılan saptırmalar nedeniyle, ses kayıtlarının adli delil olarak getirilmesi hukuken mümkün değildir" (Literatür 5. Sayfa 418 ss. 2). Tali'un bu yazdıklarının doğruluğu, yukarıdaki bilimsel ve teknik gerçekler çerçevesinde çok açık ve seçik bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- (1) "From Microphone to Ear" G. Slot. Philips Technical Library-1965.
- (2) "Magnetic Tape Recording" HGM. Spratt Ileywood, London, 1964.
- (3) "Magnetic Recording Techniques" W.E. Stevart Mc. Graw Hill. 1958.
- (4) "Principles of High Fidelity Sound Engineering" D.L.A. Smith, PITMAN and Jons. L.T.D. London, 1963.
- (5) "The Physics of Magnetic Recording" C.D. Mee. North Holland Publ. Comp. 1968.
- (6) "Techniques of Magnetic Recording" J. Tali New York, The Mac Millan Company, 1958.
- (7) "Studies on Magnetic Recordings". WK Westniqze Philips Research Reports V. 8., 1953.
- (8) 1981 NATO Advanced Study Institutc, Proceedings, Conference on "Automatic Speech Analysis and Recognition" (29 Haziran - 10 Temmuz 1981, Bones, Fransa).
- (9) Teyp, magnetophon, equalizer ve ses stüdyosu cihazları üreten firmaların katalog ve prospektüsleri.