

Bu iki temel Üzerine **otomatik kontrol** sistemlerinin oturtulması ile bugünün ve geleceğin başarılı mühendisleri olmak mümkündür.

Bu yazımızda endüstriyel otomatik kontrol sistemlerine tam olarak girmemiş bulunuyoruz. Bu şüphesiz ikinci bir yazının konusu olacak kadar genişdir. Bununla beraber bu yazımızda daha çok

ikinci bir üniversal kanunun doğuşunu ve bunun genel oluşunu ortaya koymak istedik. Bu, yeni ve genel entellektüel inkılâp, endüstriyel tatbikatta mühendislere çok geniş ufuklar açmış bulunmakta ve onları Wiener'in ikinci endüstriyel inkılâbını gerçekleştirmeye doğru hızlı bir şekilde şevketmektedir.

UDK: 621.395.625

Disk üzerine Kayıt ve Ses üretim- Tekniğinin Gelişmesi

Yazanlar:

W. S. BACHMAN

B. B. BAUER

P. C. GOLDMARK

Çeviren

Gürmen GÜLER

Y. Müh.-î. T. Ü.

ÖZET : İşe yarıyan ilk fonografı 1878'de Thomas Alva Edison yapmıştı. Ama fonografin gelişmesini sağlayan çeşitli fikirleri bir araya toplıyan Berliner'dir. 1. Dünya Savaşı için de ve bu savaştan sonra, disk üzerine kayıt ve ses üretim tekniğini büyük ölçüde geliştirecefc birçok elektro — akustik ilerlemeler oldu. 1920 sıralarında mekanik ve akustik empedans, elektriksel kayıt, katlanmış üstel ses borusu, elektro — mekanik pikap gibi bazı yeni kavramlar ortaya atıldı.

1930'da doğru yeni ilerlemeler oldu: Rochelle Tuzu kristallerinin pikaplarda 'kullanılması, kayıt tekniğinde negatif geri besleme uygulanması, iğne ile plâk üzerindeki kayıt yansı arasındaki teorik bağıntılara yeni fikirlerin eklenmesi v.s. gibi 2 Dünya Savaşının bitimi ise, geliştirilmiş magnetik pikaplar, ölçü ve ayar tekniğindeki ilerlemeler, Baryum binat transdüktörleri, yeni plâk malzemesi ve Uzun Süreli Plâklarıyla (Long Playing Records) «Yüksek Sadakat» (High Pidelity) çağını bağlatıyordu.

1950 sıralarında ise orijinal kayıt için magnetik şeritler geniş ölçüde kullanılıyor, «Sıcak iğne» ve «Değişken Tonlu» kayıt teknikleri geliştiriliyor, hafif pikaplar yapımına doğru gidiliyordu. Bu gelişmeler, 1920 ve 1930 yıllarından beri ihmal edilmiş bulunan iki Tonlu (Binaural) ve Stereofonik Kayıt konularındaki fikirlerle birleştirilerek 1957 yılında ilk stereofonik plaklar piyasaya çıkarılmış oldu.

Sanatçı ve bestecilerin yardımıyla disk üzerinde kayıt tekniğinde yer alan gelişmeler; bizi yepyeni sanat şekillerine ve büyük klasik eserlerin plaklarının gerçeğe daha büyük bir bağlılıkla yapılmasına götürmektedir.

GİRİŞ:

1878 yılı Haziranında North Atlantic Review Dergisinde çıkan bir makalesinde Thomas Alva Edison, fonografin tam 10 farklı işte kullanılacağını ileri sürüyordu. Bu, gerçekten mükemmel bir ileri görüşü. Çünkü şimdiki kadar disk üzerine kayıt tekniği bütün işlere uygulanmış, yalnız müzik plâkaları ve bürolardaki dikte sistemleri için birkaç milyon dolarlık endüstriler kurulmuştur.

Telefon konuşmalarının kaydı, güzel konuşma dersleri, çeşitli konuların öğretimi, körler için konuşan kitaplar Edison tarafından önceden tahmin edilmişti. Ama bütün bu ileri görüşüne rağmen Edison, fonografı herşeyden önce bürolardaki dikte işlerine yarıyacak bir makine olarak görmüştür. Eğer Edison; gelişen fonografin sahne eserleri, şiirler, komediler, konuşmalar, otomobil ve tren ses-

leri, reklamlar, satış ilânları v.s. için kullanıldığını görebilseydi herhalde şaşırıp kalırdı. Günümüzün kuşları korkutup kaçırın, susturan veya sivri sinekleri yakalayan özel plâkaları Edison için olağan üstü şeyler olacaktı.

Bugünün özel uygulama alanları (Dikte Sistemleri dahil) kültürel ve ekonomik önem bakımından Müzik Kaydı ve Müzik Plâkaları Yapımı yanında ikinci derecede kalmaktadır. 'Bu bakımdan bu makalede eğlendirici plâk tekniği ve ses üretiminin tarihçesini, çeşitli kimselerin kafalarında beliren fikirlerin nasıl doğduğunu, yıllarca süren tartışma ve çekişmelerden sonra bugünün yıldı yarım milyar dolara varan dev bir plâk endüstrisi haline nasıl geldiğini inceleyeceğiz.

TARİHÇE: .

Alexander Graham BelFin 1876'da telefonu bulması; bütün ilgiyi konuşmanın meydana getirilmesi probleminde çekti. İlgi duyanlardan birisi olan Edi-

Proceedings of the IRE'nin Mayıs — 1982 özel sayısından çevrilmiştir.

son, sesin incelenmesine özel bir önem veriyordu. Çünkü kendisi oldukça sağdı. 1877 sonlarına doğru Edison bir silindir etrafına ince bir kalay levha sararak üzerine bir iğne yerleştirdi ve silindiri çevirirken iğneye tutturduğu bir ağız hunisinden" «Mary'ın küçük bir lambası vardı••» diye başlayan okul şarkısını bağırarak söylemeye başladı. Birkaç değişiklikten sonra; silindiri tekrar döndürmeğe başlayınca kendi sesinin anlaşılabilir bir örneğini duydu. Böylece ilk fonograf doğmaktaydı. Buluşun tarihi, daha sonra Edison tarafından 13. Ağustos. 1877 olarak belirtildiyse de doğruluk derecesi üzerinde tartışılabilir. Bununla beraber patent için 24. Aralık. 1877'de dilekçe verildiğini ve 200521 no. lu Amerikan Patentinin 19 Şubat 1878'de alınmış olduğunu kesin olarak biliyoruz.

Edison on yıl kadar başka işlerle, bu arada akkor filamanlı lambaların geliştirilmesiyle uğraştıktan sonra; tekrar fonograf üzerinde çalışmaya başladı. 1878'de geliştirdiği modelinde yüksek kapasiteli bataryaların döndürdüğü bir elektrik motoru kullanmaktaydı. Böylece kayıt ve ses üretimi için düzgün bir dönme hızı sağlanıyor, kayıt ortamı olarak da kalay yerine nitelikleri daha iyi olan balmumu kullanılıyordu. 1878'de 12 yaşındaki Joseph Hofmann, Edison Laboratuvarlarını ziyaret ederek tarihte plâk dolduran ilk sanatçı oldu.

4. Mayıs. 1887'de Emile Berliner; Edison'un 10 yıl önceki «Fonografından ve Bell ile Tainter'in «Grafon» dan farklı olarak «Gramofon» dediği buluşuna patent almak için yetkililere başvurdu. Berliner'in patentindeki resimlerden ilki silindirik bir kayıt sistemi göstermektedir. Fakat Berliner 1888'de ilk modelini ortaya çıkardığı zaman bunu düzlemsel bir diskle değiştirmişti. Bu plâktaki kayıt yarıkları yana doğru yapılan hareketle sağlanmakta, ozamana kadar kullanılan düşey hareket sisteminden farklı olmaktadır. Yatay hareketle kayıt yapmak; 30 yıl kadar önce ses titreşimlerini isli kağıt üzerine bir diyaframa bağlı kılalarla kaydeden Leon Scott'un «Fonoantograf»ında kullanılmıştı.

Berliner kayıt ortamı olarak lamba isi kullanmakla beraber; bu metodu, orijinal kayıtları bakır veya nikel üzerine iletmeyi sağlayan bir kopye işlemi ile de birleştirmiştir. Böylece Berliner devamlı bir ana kalıp elde ediyor ve tarihte ilk defa çok sayıda plâk yapma işi başarılabiliyordu. Artık sanatçılar her plâk için aynı şeyi tekrarlamak zorunda değillerdi.

1895 sıralarında Berliner kendisinin ve başkalarının fikirlerini içinde toplayan bir sistem geliştirdi. Scott'un yatay kayıt yarıkları, kendisinin düzlemsel diski, Bell ve Tainter'in mumla kaplaması. Bu sistem yarım yüzyıl boyunca endüstride standard olarak ayakta kaldı ve Berliner'e disk üzerine kayıt ve ses üretiminin babası adını kazandırdı. • •

20. Yüzyılın başlarında Edison fonograf işini tekrar ele aldı. Orijinal kayıt için kullanılacak macun problemini çözmeği başardı. Bu kalıp, iletken olmadığından elektrolizle kaplama yapılamıyordu. 1903'de Edison macundan yapılmış kalıbı bir vakum odasına koydu, kalıbın her iki tarafına birer altın yaprak yerleştirdi. Plâk döndürülürken bu altın elektrodlar arasına yüksek gerilim verildi. Böylece plâk ince bir altın tabakasıyla kaplanmış oluyordu. Daha sonra iletken hale gelen bu plağı daha dayanıklı bir metalle kaplamak elektroliz metodlarıyla mümkün olmaktadır. Bu yolla yapılan orijinal negatif kopya gayet sağlam olmakta ve istendiği kadar pozitif kopya çıkarmaya elverişli olmaktadır.

Fonografin gelişmesine yardımcı dokunan başka birisi de Eldridge Johnson idi. Kendisi 1890 yıllarında Camden, N. J. de bir makine atölyesi işletmekteydi. 1901 yılında Johnson diskli fonograf, macun silindirikli makineden daha iyi ve gür ses verecek kadar geliştirmişti.

Fonograf Endüstrisinin ilk yıllarında ortaya çıkan çeşitli anlaşmazlıklardan söz açmak konumuz dışındadır. Bunların sonucunda 1902 yıllarında bütün irili ufaklı ortaklar ve patent sahipleri birleşerek şu şirketleri kurdular: Columbia (Bell-Tainter); Victor (Berliner-Johnson) ve Edison.

ELEKTRO – AKUSTİK İLERLEMELER :

Edison, Berliner, Bell ve diğerlerinin çalışmaları denemelere dayanıyordu. 20. Yüzyılın başı ile 1. Dünya Savaşının sonu arasında bu alanda çok az gelişme olabilmisti. Savaş sırasında ise Akustik Teorisinde birçok ilerlemeler oldu. Webster'in akustik boru analizi, Kennely'nin mekanik ve akustik empedans kavramı ve elektro-akustik konusundaki diğer bilimsel çalışmalar ses kayıt sistemlerine çok faydalı olmuştur. Aynı zamanda elektronik amplifikatörlerin gelişmesi kayıt ve ses üretim sistemlerine yeni bir ilerleme gücü sağlamıştı.

Bu yönde yapılan ilk çalışmalardan iyi bildiğimiz bir tanesi, Maxfield ve Harrison'un kaydedici olarak magnetik bir transdüktör kullandıkları sistemdir. Bu transdüktör sönüm elemanı olarak yüksek lastik transmisyon hattından faydalanmaktaydı. Böylece kayıt işinde daha iyi bir modülasyon ve berraklık sağlanmaktaydı. Yeni «Elektriksel Kayıt» metodunda ise kaydedilecek ses bir mikrofona verildikten - sonra şiddetlendiriliyor ve kaydedici sargıya yahut «kesici»ye veriliyordu.

Maxfield ve Harrison'un sistemi, daha sonra Columbia ve Victor ortaklıkları adına patentlenmiş olup «Ortofonik Vitrola» adıyla 1925'de piyasaya çıktı. «Lastik hatlı kaydedici»siyle ve katlanmış üstel ses borusuyla bu sistem; günün diğer gramofonlarından daha üstün nitelikte olup frekans bandı

100 - 5000 c/s arasındaydı, Çok geçmeden Brunswick ve Majestik Firmaları elektro - mekanik pikaplardan faydalanan gramofonları piyasaya sürmeğe başladılar. İlk elektro - magnetik pikaplardan birini Kellogg ortaya atmıştır, ilk pikaplarda iğne plâğa büyükçe bir kuvvetle basmaktaydı. Bu durum ortofonik sistemde biraz düzeltilebilmişti. Bunların önemli olan tarafları elektronik amplifikasyon yardımıyla ses volüm ve tonunun kolayca kontrol edilebilmesiydi. 1930 sıralarında gerek disk üzerine kayıt ve gerekse ses üretimi için Hasbrouck ve başkaları tarafından elektro - magnetik transdüktörlerin daha iyi tipleri geliştirilmiştir.

YANAL KAYIT YERİNE DÜŞEY KAYIT .KULLANILMASI

s Yanal kayıt sistemi Berliner tarafından benimsenmiş olup ev tipi gramofonlarda, Maxfield ve Harrison'un Ortofonik Sistemlerinde kullanılmıştır. Sinema ve radyo yayınları gibi yüksek nitelik gerektiren uygulama alanlarında ise kayıt ve ses üretim elemanı olarak «Hareketli Sargı» sistemi tercih edilmekteydi. Böyle bir sisteme örnek olarak Frederick'in Hareketli Sargı pikabı ele alınabilir. Sistemin yapısı magnetik bir mikrofonu benzemektedir. Parklı olarak konik bir diyafram bulunmaktadır. Bu diyaframın tepesine kayıt yarıklarına uyabilen veya kayıt yarıklarını açabilen elmas uçlu bir iğne tutturulmuştur. Hareketli sargı normal olarak eksen boyunca hareket edebileceği için, düşey modülasyon seçilmesi gerekmektedir. Bu tip bir pikapta modülasyon yarıkları iğnenin 15 gram mertebesinde bir kuvvetle basmasıyla taranabilmekteydi.

Elektro - mekanik sistemle beraber negatif geri besleme kullanmak şerefi de Maxfield ve Harrison'a verilmelidir. Bu prensip 1930 yılı ortalarında Vieth ve Wiebush'un düşey kaydedicisine uygulanmış, yüksek nitelikte bir kayıt işlemi ve ses üretimi sağlanmıştır. Bugünkü bilgimizin ışığı altında görüldüğüne göre; düşey kayıttan yanıl kayıta tercih edilme sebebi, bu sistemin herhangi bir üstünlüğünden ziyade 1930 yıllarındaki negatif geri beslemeli hareketli sargı kesicisi ve pikabıdır. Bu durum; Pierce ve Hunt'un 1938'de yayınlanan başarılı çalışmalarında ortaya konmuştur. Aynı konuyu daha önce inceliyenler de düz ağızlı bir kesici ile kayıt yarığı açtıktan sonra buradan küresel uçlu bir iğne ile ses üretmenin güçlüklerini görmüşlerdi. Pierce ve Hunt herhangi bir şekilde yarı modülasyonunun; yarık cidarlarının aralarında uygun bir faz bağıntısı bulunan sinüsoidal modülasyonlu olarak ele alınabileceğini göstermekle büyük bir yenilik getirmişlerdir. Bu araştırmalar, küresel bir uçla sinüsoidal modülasyonlu yüzeylerin taranmaları sonucunda meydana gelen hareketi harmonik bileşenlerine ayırmışlardır. Yanal modülasyonda bütün tek harmonikler yatay doğrultulu olarak kalmakta ve çift harmonikler de iğnenin düşey hareketine se-

bep olmaktadır. Düşey modülasyonda ise çift ve tek bütün harmonik bileşenler bulunmaktadır. Hunt ve Pierce aynı zamanda hareketli iletkenli yanıl bir pikap da geliştirerek dakikada 78 devirli plâkları 2 gramlık bir kuvvetle çalmayı başardılar ve 0,02 mm yarı çapındaki bir iğne ile 30,5 cm. lik 33 devirli bir plâktan 19 dakika süreyle müzik elde edilebileceğini gösterdiler. Distorsiyon teorilerindeki ilerlemeler 1941'de Lewis ve Hunt tarafından yayınlandı.

Hunt Pierce ve Lewis hesaplarında basitlik sağlamak için plâk malzemesinin mükemmel olduğunu kabul etmişlerdi. 1941'de Kornei; küresel iğne ucu ile modülasyonlu silindirik yarık cidarı arasındaki deformasyonu hesaplamak için Hertz Denklemi kullandı. Ve buradan her ikisi arasındaki dinamik tepki sebebiyle ortaya çıkan ses üretim kaybını (veya kazancını) buldu. Aynı düşünüşten faydalanan Miller, Kornei analizinde yapılan bazı ihmalleri düzelterek çalışmayı daha da genişletti. Miller'id sonuçları dalga boyuna bağılı olan bir G «Öteleme Kayıp Fonksiyonu» ve ses üretim frekansına bağılı olan H «Pikap Karakteristik Fonksiyonu» nün varlığını ortaya koymakta; böylece ses üretim işleminin analizi için iyi bir temel kurmaktaydı.

SES ÜRETİM ELEMANLARININ GELİŞMESİ :

Hafif pikapların, plâkların eskimesini azaltmada ve sistemin karakteristiklerini iyileştirmede oynadığı rol 1930 yıllarında anlaşılıyordu. Kayıt yarığının düzgün bir şekilde taranması için pikabı uygun konumda tutacak dikey kuvvet, iğne Acundaki mekanik empedansla doğru orantılıdır. Bu empedans iğne ucunun uygunluk katsayısı, kütlesi ve sönüm direnciyle belirlidir. Sawyer tarafından Bimorf Rochelle Tuzu transdüktörlerinin ortaya atılması, düşük mekanik empedanslı mekanik pikapların geliştirilmesine büyük ölçüde yardım etmiştir. Pikap iğnesinin bimorf elemana çeşitli yaylı mekanizmalarla bağlanmasıyla; 30-60 gramlık kuvvetle yarıktaki tutulabilen birçok «Kristal» pikaplar piyasaya çıkmıştır. Bunlardan birçoğunun çıkış gerilimi bir radyonun birinci ses katını sürebilmektedir; böylece pikap girişli radyolar sayesinde bunlar daha da tanınmış olmaktadır.

2. Dünya Savaşından sonra daha az kuvvet gerektiren pikaplara doğru bir gidiş başladı. Gerçekleştirilebilen amplifikasyon imkânları sayesinde, artık pikapların yüksek çıkışlı olması gerekmiyordu. Bunun yerine projeyi yapanların amacı; Yüksek Bağlılık şartlarına uymak için düşük bir mekanik empedans değeri sağlamak oluyordu. Bu yönde atılan önemli bir adım da, yalnız birkaç gramlık kuvvetle çalışabilen «Değişken Relüktanslı» pikaplar olmuştur. Hareket edebilen ferro - magnetik bir çubuğun serbest ucuna bir iğne tutturulmakta; magnetik kutuplar ise iğnenin hareket hızıyla orantılı bir çıkış gerilimi sağlayabilecek kadar yakınına

yerleştirilmekteydi. 2 gramlık kuvvetle çalışabilen hareketli mıknatıslı böyle bir pikap 1957'de açıklanmıştır. Daha sonra bu hareketli mıknatıs prensibi, stereofonik pikaplara uygulanmıştır.

Savaş sıralarındaki araştırmaların bir sonucu olarak, Baryum Titanat seramiklerinin piezo-elektrik özellikleri bulunmuş ve diğer transdüktörler

bir madde konarak alçak frekanslardaki rezonansların sönümü sağlanmıştır. 1957'de ise kol ile dengeleme ağırlığı arasında akışkan bir madde kullanılarak «Dinamik Sönüm» gerçekleştirilmiştir.

UZUN SÜRELİ PLÂKLARIN GELİŞMESİ :

1948 haziranında dakikada 33 1/3 devirli «Uzun Süreli» plâk sistemi açıklandı. 78,26 devirli ve

	78,26 devir/dakika	33 1/3 — devir/dakika
YARIK GENİŞLİĞİ	0,152 mm	0,066 mm
YARIK DİBİ YARICAPI	0.038 mm	0.005 mm
YARIK ACISI	90°	90°
İĞNE YARICAPI	0.064-0.076 mm	0.020-0.028 mm
1 Cm DEKİ YARIK SAYISI	30	ortalama 107
CAPTAKİ YARIKLI KISIM		
(30 48 cm lik Plâk)	max 29 21 cm	max 29 21 cm
(20 40 cm lik Plâk)	max 24 13 cm	max 24 13 cm
DAİRESEL KAYIT YOLU CAPI	min. 9.53 cm	mm. 12.07 cm
ÇALMA SÜRESİ	Max. 5 dakika	Max. 22 1/2 dakika
BASTIRMA KUVVETİ	Max. 56,7 gram	max. 7 gram

gibi pikaplarda kullanılmıştır. Bu elemanların özellikleri Rochelle tuzuna benzemektedir; ama bunlar sıcaklık, nem, kir gibi dış etkenlere karşı duyar değildir. Daha sonra Gray tarafından, duyarlıkları ve dielektrik katsayıları bakımından hemen hemen Rochelle tuzuna benzeyen Kurşun Zirkonyum Titanat ortaya atılmıştır.

Az kuvvet gerektiren pikaplara önem verilmesiyle, pikap projesi yapanlar iğne ucundaki mekanik empedansın ölçülmesiyle ilgilenmeye başladılar. İğne ucunun kütlesi tartıyla ve hesapla bulunabilir, ama uygunluk katsayısı ve sönüm direnci için ölçü yapılması gereklidir. 1947'de açıklanan bir metoda göre, uygunluk ve sönüm çarpanını bulmak için, iğne bilinen bir kuvvetin hareket ettirdiği bir kütle ile rezonansa getirilmektedir.

Pikap kafasını taşıyan kol da geometrik ve dinamik görüşler bakımından iyice incelenmiştir. Daha 2. Dünya Savaşından önce iğnenin yataklanmış bir koldaki hareketinin, yarığı açan kesicinin kayıt anındaki dik hareketine tam olarak uymadığı anlaşılmıştı. Ama bu fark; kola eğim verilerek veya pikap kafası plak merkezine göre uygun bir konumda yerleştirilerek minimuma indirilebilir. Bu olayın matematiksel bir analizi Baenvald tarafından yapılmıştır. Daha sonra çok çeşitli pratik • durumlara uygulanabilecek geometrik düşüncüler geliştirilmiştir.

«Yüksek Sadakat» düzenlerinin gelişmesiyle pikap kafasını taşıyan kolun plâğa göre dinamiğinin önemi daha iyi anlaşılmıştır. 1951'de geliştirilen bir pikapta ise iki küresel yüzey arasına akışkan

Uzun Süreli plâkların genel özellikleri aşağıdaki tabloda karşılaştırılmıştır.

Bu özelliklere uymak şartıyla, yeni ihtiyaçlara cevap verecek sistemler geliştirilip günümüzün ses sistemlerine eklenebilir. Uzun süreli plâkların gelişmesi; yeni fikirlerden ve yapım işlemlerinden olduğu kadar, eski buluşlardan da faydalanarak gerçekleştirilmiştir. Günümüzün hafif pikap elemanları ye ucuz döndürme sistemleri; gürültü ve sarsıntıları çok azaltarak ses sistemlerini evler için çok elverişli bir hale getirmektedir. Aynı zamanda hem 78 ve hem de 33 1/3 devirli plâkları çalmak üzere çift iğneli pikaplar da geliştirilmiştir.

Kayıt tekniğindeki ve kalıp çıkarmadaki modern metodlar yeni özellikler göstermektedir. İlerde incelenecek olan «Sıcak İğne»¹ ve «Değişken Ton» kayıt sistemleriyle 30,48 cm. lik uzun süreli plâkların bir yüzüne yapılacak kayıt süresi 30 dakikaya kadar çıkarılmıştır.

Bu gelişmelerin sonucunda uzun süreli plâklar tiyatro eserleri ve senfonik müzik için benimsenmeğe başlanmıştır. Çünkü birçok senfonilerin bütün bölümlerini bir arada çalabilmek imkânı sağlanmaktadır. 33 1/3 devirli plâklardan az sonra; RCA Victor Company bir yüzü 4 dakika süren 45 devirli 17,78 cm. çapındaki plâklarını piyasaya çıkarmıştır. Bu plâklarda da Uzun Süreli plâkların yarık ve iğne özellikleri uygulanmıştır. Bugün 45 devirli plâklar hafif müzik için geniş ölçüde kullanılmaktadır.

KARAKTERİSTİKLERİN STANDARDLAŞTIRILMASI:

Fonografin ilk gelişme günlerinde akustik ölçüler" yapacak imkânlar yoktu; sistemler dinleme ve deneme yoluyla geliştirilmeğe çalışılıyordu. Fonograflar için çeşitli «Ses Dolapları,» özel metal v.s. den yapılan iğneler «tatlı ses verdiği» iddiasıyla satılmıştı. Ama Maxfield ve Harrison'un çalışmalarına kadar hiç kimse ses kayıt sistemlerinin karakteristiklerinin standartlaştırılması konusu üzerinde durmamıştı. Daha sonra ölçekli bir mikroskop yardımıyla Yarık Modülasyonu ölçüldü. Buchmann ve Meyer'in açıkladıkları daha iyi bir metotta ise bir test plâğından yansıtılan ışık demetinin genişliği gözlenerek yarık modülasyonunun hızı ölçülüyordu. Sonraları Ölçünün doğruluğunu artırmak için; gözlemi yapan kimseden plâğın uzaklığı hesaba katılarak ışığın kırılma ve girişim şekillerinden faydalanma yoluna gidildi.

Ama bütün bunlara rağmen kayıt karakteristikleri uzun yıllar bir ticaret sırrı olarak gizli tutuldu. Plâk fabrikaları tarafından !.standartlaştırmanın karşılıklı faydaları anlaşılincaya kadar; «Standard Kayıt Karakteristiği» meydana getirilemedi. Bu standartlardan beklenen şey; sanatçı veya orkestra yöneticinin sanat özgürlüğünü azaltmak değil, duyurulmak istenen parçayı dinleyicinin kavrayabilmesini sağlamaktı. Bunlara paralel bir çalışma olarak Roys ve diğer araştırmacılar tarafından; yarık ile iğne arasındaki karşılıklı etkiler dolayısıyla ortaya çıkan distorsiyonun kontrolü ve ölçülme- -si konuları incelendi.

STEREOFONİK KAYIT:

Yarık modülasyonunun ortogonal olarak yapılarak birbirinden bağımsız iki modülasyon yolu sağlamak fikri; ses konusunda çalışan ilk araştırmacılar tarafından -düşünülmüştü. Bunu 1920 yıllarındaki akustik fonograf patentlerinden de görmek mümkündür. 1930 sıralarında ise iki kanallı -kayıt için elektriksel metodlar kullanılmaya başlandı. Bir- kanal düşey modülasyonla, diğer kanal ise yatay modülasyonla gerçekleştiriliyordu.

1930 yıllarında stereofonik kayıt konusunda en parlak yeniliği Blumlein getirdi. Blumlein; (Bir kanalın yarık iç kenarının 45° lik hareketi, diğer kanalın ise yarık dış kenarının 45° lik hareketiyle gerçekleşen) modern «45-45° Metodu»nu, stereofonik ses pikaplarını ve radyo yayınlarını geliştirme metodlarının temellerini ortaya attı. A. C. Keller ve I. S. Rafuse bu sistemde uygulanmak üzere çeşitli tipten kayıt elemanları ve pikaplar düzenlediler.

Piyasaya sürülen Stereofonik plâkları geliştirmek için bugün' çeşitli laboratuarlarda çalışmalar yapılmaktadır Düşey - Yanal kayıt düzeni bu laboratuvar çalışmalarından sonra 1957'de piyasaya çı-

karılmıştır. Yine 1957'de piyasada görülen ilk 45-45° kayıt sistemi Davis ve Frayne tarafından geliştirilmiş olup Amerikan Plâk Endüstrileri Birliği (RIAA) tarafından Düşey - Yanal Kayıt Sisteminden daha üstün teknikte olduğu kabul edilmiştir.

45-45° sistemindeki birbirinden bağımsız haber kanalları, gerçekte birbirine dik olarak modüle edilmiş iki kanaldır. Bu sebepten bütün harmoniklere sahiptirler. Harmonik birleşenlerin etkilerini azaltmak için stereofonik plâkların çalınmasında 0,018 mm yan çapındaki iğneler kullanılmaktadır. Stereofonik plâklar da RIAA Standardlarına göre kaydedilmektedir. Böylece bu sistem daha piyasaya çıkmadan kayıt standartları belirtilmiş olmaktadır.

SANAT VE MÜZİK DÜŞÜNÜŞLER) :

Ük mekanik kayıt sistemlerinde; kayıt düzenlerinin özellikleri dolayısıyla sanatçıların seçtikleri eserler üzerinde kesin sınırlamalar yapılmakta ve büyük topluluklar yerine solistler tercih edilmekteydi. Elektriksel kayıt metodu; bu sınırlamaları kaldırarak büyük orkestra topluluklarının da solistlerinki kadar başarıyla kaydedilemelerini sağlamıştır, tik elektriksel kayıt düzenlerinde tek bir mikrofon kullanılıyor ve çeşitli sanatçılar arasındaki akustik denge; sanatçıları belirli yerlere yerleştirip aralarında boşluklar bırakarak sağlanıyordu.

Amerika'daki elektriksel kayıt metodları önceleri radyo yayın tekniğinin etkisi altındaydı. Çeşitli mikrofonların çıkışları karıştırılıyor, kayıt ve radyo yayınları için yüksek emici özellikleri olan ay nı tip stüdyo kullanılıyordu. Bu yıllarda Avrupa'da ' ise tersine olarak orkestra eserlerinin kayıtları, yankılı geniş konser salonlarında yapılıyor ve bu salonlardaki ses niteliklerinin daha üstün olduğu kabul ediliyordu. Günümüzde ise; yankılı geniş salon ve stüdyoların kullanılması ve özel yankıların kayıtlara karıştırılması hemen hemen her yerde benimsenmiş olan metoddur.

Kayıt tekniğinin sanat ve müzik tarafları teknik imkânların gelişmesine bağlı gibi görünmektedir. Bu tekniğin ilk günlerinde; orijinal bir eserin konser salonundan dinleyiciye ulaştırılması amacını ' sağlayacak yeterli imkânlar yoktu. Yüksek nitelikteki mikrofon ve hoparlörlerin gelişmesi; bu tarafının da gerçekleştirilmesini sağlamıştır. Stereofonik ses gösterileri yapmak için bir konser salonundaki program telli devreler yardımıyla dinleyicilerin bulunduğu diğer bir konser salonuna iletilmiştir. Böylece sanatçıları dinleyicilerin odasına getirme hedefine çok yaklaşılmış olunmaktadır.

Bir mankenin başına yerleştirilmiş iki mikrofonun çıkışını ayrı ayrı kulaklıklara vererek yapılan deneyler; bir konser salonunda dinleyicilerin yer-

leştirileceği yerlerin tesbitine yarar. Birçok müzik kayıt tekniklerinde yapılan da buna benzemektedir. Mikrofonlar ses kaynağına, konser anında dinleyicilerin buldukları yerden çok daha yakın olarak yerleştirilebilmektedir. Bununla beraber tek bir mikrofon kullanarak ses kaynağından oldukça uzak yerlerden başarılı monofonik kayıtlar da yapılabilmektedir. Genel olarak bu teknik; hoş yankı özelliklerine sahip duvarları bulunan büyük salonlarda uygulanmaktadır.

Kayıtta birden fazla mikrofon kullanmak başlı başına bir sanat konusu olmaktadır. Böylece koro solistler arasındaki denge; gerçek bir konserdekinden daha başarıyla gerçekleştirilebilmektedir. Bu; bir bakıma bestecinin dileklerine daha yakından uyma imkânlarını vermektedir. Ama bazan eserin bozulduğu da ileri sürülebilir. Denge ve düzenin kurulması kayıt tekniğini başlı başına bir sanat haline getirmektedir. Bu özellik; popüler müzikte ve gerçek programlarda geniş ölçüde kullanılan elektronik düzenlerde açıkça görülmektedir.

ANA ÖRNEK :

Kayıt tekniğinin ilk günlerinde ana örnek, doğrudan doğruya kayıt anında yapılıyordu. Çalmak için çok kere ikinci bir kopye hazırlanıyor, ilk kopye ise ana örnek oluyordu. İlk kayıtlar mum üzerine oyularak yapılıyordu; ama bu mum çalınırken kolaylıkla bozulmaktaydı. Elektriksel kayıt tekniğinin ortaya çıkmasından az sonra, mum yerine reçine verniği ile kaplanmış metal diskler kullanılmaya başlandı. Reçineli diskler kayıt ve ses üretimi için daha uygundu ve onlardan tekrar kayıt yapılabilmesi mümkün oluyordu. Böylece eldeki ana örneklerin de bozulmadan çoğaltılması sağlanıyordu.

ü. Dünya Savaşından sonra magnetik kayıt şeritleri ortaya çıktı. Magnetik şerit kayıt stüdyoları için ideal bir ortam olmaktaydı. Çünkü; başlatmak, durdurmak, ana örneğin bozulmadan çalınması, uzun çalma süresi gibi üstün nitelikleri vardır. Bu sebeplerden orijinal kayıtlar için hemen benimsenmiştir.

ANA ÖRNEĞİNİN OYULMASI VE İŞLENMESİ :

ilk kayıtlar sıkıştırılmış mum plâklar üzerine yapılmaktaydı. Daha sonra üzeri mumlu cam diskler ve reçine Verniği ile kaplanmış metal diskler ortaya çıktı. Sonuncular ses üretimi için daha uygun olmakta ve aynı zamanda elastik özellik göstermekteydiler..

Safirden yapılmış olan kayıt iğnesi yarıkları olacak bir araç olarak biçimlendirilmiştir: Oyma işleminin sessiz-olması için yağlayıcı karışımlar da

uygulanmaktaydı. Bu karışım tabakasının kalınlığı kaydedilen dalga boyunun önemli bir kesrini meydana getirdiğinden yüksek frekansların başarılı olarak oyulmalarına engel oluyordu. Uzun Süreli plâklarda bu problem daha da önem kazanmaktaydı. Kesici iğneye ısı vermekle, iğnenin kesici kenarında son derece ince bir yağlama tabakası kullanılması mümkün oluyordu. Böylelikle yüksek frekans özellikleri iyi olan sessiz bir kayıt işlemi sağlanıyordu.

Çok sayıda plâk yapmak için metal parçaların orijinal kayıt diskinden ayrılması gerekmektedir. Bu ise elektroliz metoduyla çöktürerek sağlanmaktaydı. Yüzeyleri iletkenleştirmek için grafit veya altın tozu püskürtülmekteydi. Grafitleme işlemi daha sonra yerini daha iyi bir metod olan gümüş kaplama işlemine bıraktı. Bu metoda göre; ayna yapımında olduğu gibi ana örnek üzerine gümüş çöktürülmekteydi. Daha sonraları ise kolayca kontrol edilebilen gümüş püskürtme metodu ortaya atıldı. Genel olarak gümüş tabakasının üzerine 0.001 cm. kalınlığında nikel kaplandıktan sonra elektrik akımı ile 0.075-0.100 cm. kalınlığında bakır kaplanmakta ve elde edilen kalıp, ana örnekten ayrılmış olmaktadır. Bu kalıp, plâk yapımında baskı kalıbı olarak da kullanılabilirse de pozitif metal kalıp yapılması için banyoya yatırılır. Kayıt niteliğini ölçmek için bir kere çalındıktan sonra tekrar elektrolitik banyoya konur. Banyodan çıkarıldıktan sonra, artık baskı kalıbı olmaktadır. Ana örnek ve baskı levhaları genel olarak nikelden yapılmaktadır. Elektroliz metodlarıyla sağlanan bu yüzeyin özellikleri çok mükemmeldir. 60 db kadar işaret - gürültü oranında yüzey düzensizliklerinin büyüklüğü; $2,5 \cdot 10^8$ cm. den daha küçüktür.

ÖZEL UYGULAMA ALANLARI :

Dikte Makineleri: Mekanik kayıt ve ses üretim sistemini dikte işlerinde kullanmak Edison'un ilk tasarılarından birisiydi. Fonografin ilk günlerinde bürolarda sık sık mumdan yapılmış dikte silindireleri görülmekteydi. Bugün bürolarda kullanılan en başarılı metod (Magnetik kayıtlardan başka) oyma yerine kabartma işleminin kullanılmasıdır. Kesici olmyan bir iğne, hareket eden Vinilit bir diske veya Selüloz Asetattan bir kayışa bastırmakta olup mikrofondaki konuşmaya göre modülasyon işlemi yapar. Ses üretimi için kullanılan özel bir pikap iğnenin yer değiştirmelerini elektrik akımına çevirir. Bu şekilde yapılan bir «Kabartma Kayıt»ın nitelikleri yarıkli kayıta üstün olmamakla beraber dikte işleri için yeterli olmaktadır.

Otomobil Pikapları: 1955'de ilk otomobil pikapı geliştirilmiştir. 17,78 cm. çapında ve dakikada 16 2/3 devirle dönen özel bir plâk kullanılmış olup bir yüzünde 45 dakikalık müzik veya 1 saatlik ko-

nuşma sağlanmıştır, 1 cm. de 197 - 236 yarık bulunmakta olup 0,0085 mm yan çapındaki bir iğne yaklaşık olarak 2 gramlık bir kuvvetle bastırmaktadır. Pikap kafası dengelenmiş ağır bir kola tutturulmuş olup plâkaları çizmiyecek şekilde yataklanmıştır. Bütün pikap sistemi ise elastik ayaklara oturtularak hareket eden araç içinde çalışabilmesi sağlanmıştır.

Konuşan Kitaplar: 1878'de Edisonun tasarladığı düzenlerden birisi de körler için «Konuşan Kitaplar» dır. Bunların insanlığa büyük faydası olacaktır. Bugün Amerika'da iki büyük kurum; «Library

of Congress - Körler Bölümü» ve «Recordings for the Blind, Inc.» gerekli okuma parçalarını, ders kitaplarını v.s. yi hazırlamaktadır. Bu iki kurum işbirliği yapmakla beraber, ayrı çalışmaktadırlar ve 1958'de dakikada 8 1/3 devirli bir Konuşan Kitap sistemi geliştirilmesi işini ele almışlardır. Konuşan kitap plâklarının bir yüzü 2 saat kadar sürmekte ve genel olarak 1 cm. de 256 yarık kullanılmaktadır. 0,0064 mm. lik bir iğne yaklaşık olarak 2 gramlık kuvvetle bastırmaktadır. Bu plâkların frekans karakteristiği 5000 c/s'a kadar uzanmakta olup konuşma için yeterli olmaktadır.

UDK : 621.397.3

Televizyon Yayınları ve Sistem Özellikleri

II

I. Giriş

Bu-yazının birinci kısmında televizyon yayınlarında optik gerçekler üzerine tesis edilmiş elektrik esaslardan bahsetmiştik. Televizyon sistemleri cereyan eden bir olayı aynı anda veya evvelce özel band'a alınmış bir sahnenin sesi ile birlikte, ve bazı hallerde sadece resmi yayınlayan tesislerden teşekkül eder. Resmin ve sesin nasıl bir program halinde televizyonda takdim edildiğini anlamak için prensip olarak «çok-kanallı» televizyon kontrol cihazlarından ve tam teşkilâtli stüdyo merkezinin teknik özelliklerinden bahsetmek lazımdır. Ancak küçük bir televizyon istasyonu ile, yıllarca kazanılan tecrübelerle göre projeleri yapılmış ve bir kaç senedir peyderpey servise sokulan, meselâ «BBC Television Center» gibi büyük bir televizyon istasyonu arasında bariz farklar olabilir. Bu sebeple başarılı sayılabilecek küçük bir televizyon istasyonu ihtiyaçları yanında uluslar arası televizyon programlarını nakleden ve «millî» televizyon ağı karakterini gösteren merkezlerin özelliklerinden de bahsetmeliyiz. Yeni kurulmakta olan Türk - Televizyon Servislerinin bu bakımdan kendine has özellikler taşıyacağı beklenebilir.

II. Çok-Kanallı Pratik Televizyon Tesisleri

Bilindiği gibi sadece iyi kaliteli bir resim yayını televizyon istasyonunun başarılı olmasını sağlamaya kâfi gelmez. Program iyi ve düzgün ilerlemeli, bariz tutukluklardan arı olmalı, seyircide realizm ve devamlılık intibamı yaratmalıdır. Şunun için program mevzuunun takdiminde geniş-görüş açılı ve yakın pozlarla ilgi çekici çeşitli sahnelerden istifade edilmelidir. Yayının resim ve ses özelliklerinden (special effects) büyük ölçüde fay-

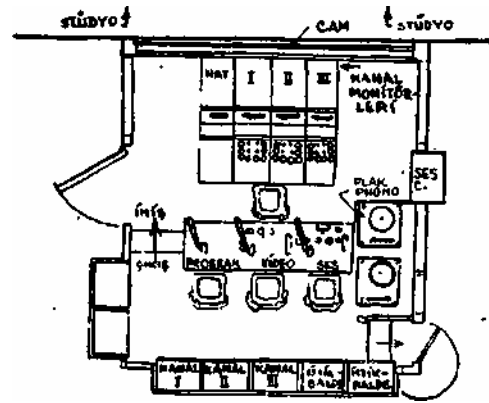
Yazan T. H.

EVCIMEN

Y. Müh. - Maryland Ü.

dalanması gerekir. Televizyonun bu cephesi ile ilgili bir çok problemler ise sinema ve sahne oyunları sanatlarındakilere benzer, ve filmcilikte uygulanan metodlar burada da kılavuzluk ederler.

Stüdyo ve Kontrol odası cihazlarının planlanması **program tekniğinin** icaplarına ve kullanılan televizyon sisteminin **teknik standartlarına** cevap verebilecek nitelikte olmalıdır. (Şekil 1,2, ve 3)



Şekil 1. Kontrol odası düzeni

Diğer taraftan işletmeyi basitleştirmek için resim kalitesinden fedakârlık yapılamaz. Televizyonun vukuu bulan bir olayı aynı anda yayınlaması bakımından, ve bozulan sahnenin filmcilikteki gibi tekrar alınması mümkün olmayacağı cihetle, farklı resim kameralarının herhangi birisinin almakta olduğu sahnenin verilebilmesi, üst üste gelecek • birinin sönerken diğerinin belirmesi gibi karıştırma veya karma «mixing» işlemlerinin ya-