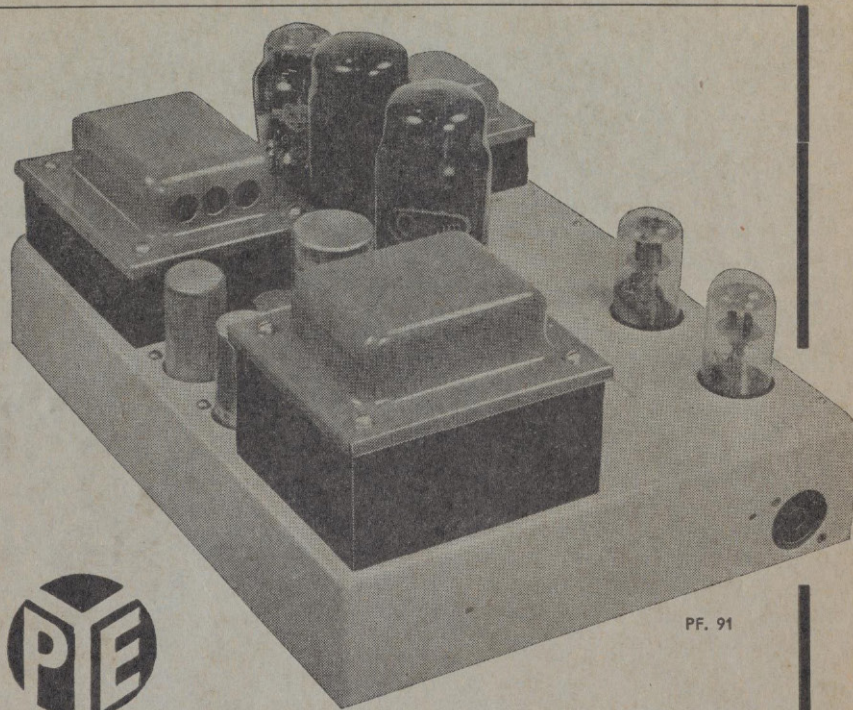


Musikalische, elektroakustische und schallwissenschaftliche Grenzprobleme

Beatrice Brenner

Gravesaner Blätter

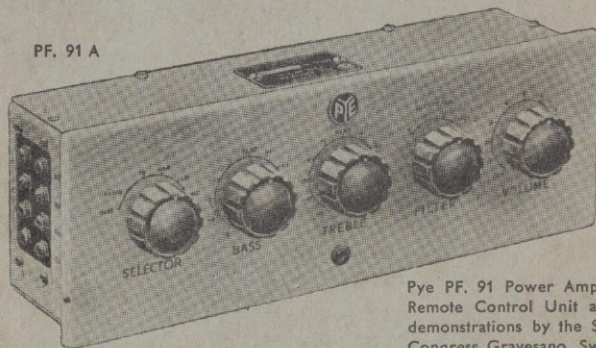
Vierteljahresschrift Nr. 1 Juli 1955



PF. 91



PF. 91 A



Pye PF. 91 Power Amplifier and PF. 91 A Remote Control Unit as used for musical demonstrations by the Second International Congress Gravesano, Switzerland, July 1955

PYE LIMITED CAMBRIDGE ENGLAND

Gravesaner Blätter

Eine Vierteljahresschrift für musikalische, elektroakustische und schallwissenschaftliche Grenzprobleme

Nr. I Juli 1955

The very matter of musical sounds, as well as the methods by which these sounds are transmitted to the hearer, is in process of being considerably extended through today's discoveries in electro-acoustical techniques.

In this field, as in others before, Professor Hermann Scherchen has proved himself a pioneer. The International Music Council (UNESCO) has a duty to inform musicians and the musical public of different countries of each others' achievements. It therefore readily accepted to be associated with Professor Scherchen's efforts to bring about a closer understanding between musicians, technicians and scientists.

A first international conference on Music, Electronics and Acoustics was held in the summer of 1954 in the studio which Professor Scherchen built especially for the purpose of research in this field at Gravesano near Lugano, Switzerland. This, uns held under the auspices of the IMC. Its sequel will take place in July 1955, also at Gravesano.

And now Professor Scherchen is launching a journal which will help considerably to draw attention to the remarkable probing and research which it being undertaken in many countries today do «break down the sound barrier» and give the composer of the middle of the 20th century new means of expressing himself.

Jack BORNOFF, Paris (IMC - UNESCO)

INHALT:

La crise de la musique serielle	Yannis Xénakis, Paris
Das Experimentalstudio Gravesano	Dr. Scerri, Lugano
Ionophon — Ein Lautsprecher ohne Membrane	und Dr. Weisse, Frankfurt
Sichtbar gemachte Musik	Dr. Löhlhöff, Hannover
Ein akustischer Zeitregler	Dr. Meyer-Eppler, Bonn
London letter	Dr. Springer, Frankfurt
Letzte Entwicklungen in der amerikanischen	Dr. Alexander, London
Fernseh-Technik	
Correspondances parisiennes	Dr. Kracht, New York
Essai de vocabulaire graphique international de	Pierre Souvchinsky, Paris
l'acoustique musicale et l'electroacoustique	
	Dr. Moles, Paris

Redaktion: Gravesano

Herausgeber: Hermann Scherchen

Verantwortliche Mitarbeiter:

Dr. Meyer-Eppler, Bonn;

Dr. Steinecke, Darmstadt;

Dr. Enkel, Köln;

Dr. Moles, Paris

Jedes Heft ist begleitet von einer akustisch illustrierenden Schallplatte.
Alle Artikel erscheinen in der Originalsprache mit mehrsprachigen Resumés.

Einzelheft inkl. Schallplatte: 5,20 DM
Jahresab. mit 4 Schallplatten: 18,00 DM

La crise de la musique sérielle

Yannis XÉNAKIS, Paris

I

Résumons les acquisitions de SCHOENBERG, BERG et WEBERN.

a) Les matériaux de la musique sérielle s'identifient avec trois des composantes du son: la fréquence, l'intensité, le timbre;

b) La fréquence domine les autres composantes qui n'interviennent que secondairement et arbitrairement;

c) La durée est encore moins organisée et n'apparaît que sous sa forme traditionnelle;

d) L'effort d'organisation porte uniquement sur les fréquences et se traduit par un arrangement linéaire (successif) des douze sons.

e) La polyphonie linéaire de la Renaissance, à l'exclusion du contrôle harmonique, constitue la trame sur laquelle est élaborée la forme. La forme, en dernière analyse, n'est que l'ensemble des « manipulations » multilinéaires de la série fondamentale;

f) Le côté quantitatif et géométrique de toute musique, devient avec l'Ecole de Vienne prépondérant.

Cependant MESSIAEN devait, par sa recherche acharnée sur le rythme, régénérer et réinstaller à la place d'honneur la durée, ce parent pauvre de la musique sérielle.

Simultanément MESSIAEN tirait les dernières conclusions de la musique sérielle et lui faisait franchir un pas génial d'organisation de toutes les composantes du son.

En effet, c'est en 1942 alors qu'il enseignait la musique sérielle à ses élèves, Nigg, Boulez et Martinet, qu'il leur conseilla d'écrire des œuvres sérielles non seulement avec des séries de fréquences, mais aussi avec des séries d'intensités de timbre et de durées. Mais ce n'est qu'en 1949 qu'il réalisa pour piano son idée féconde dans « Mode de valeurs et d'intensités ». Aussitôt tous les jeunes eurent comme un éblouissement et se lancèrent dans des compositions imitant ou paraphrasant cette œuvre.

C'est ainsi que pendant un quart de siècle fût bâtie la pyramide sonore dont le sommet se trouve occupé par la synthèse de MESSIAEN.

Dominer le monde sonore, par l'analyse de ses composantes et par leur synthèse. Voilà le mot d'ordre de toute l'aile dite d'avant-garde. Frénésie de décomposition du son, d'imbrications de ses composantes, de recombinaison.

La Musique actuelle est sous le signe du Rationalisme. Qui dit raison dit estimation quantitative. En effet comme nous l'avons constaté plus haut cet effort de domination raisonnée du monde sonore aboutit à une domination par le caractère quantitatif et géométrique.

Par ailleurs les appareils électromagnétiques ou électroniques ont ouvert des champs de possibilités qui annulent les obstacles d'ordre technique tels que la composition des timbres de l'orchestre classique ou la virtuosité des exécutants.

Dorénavant tout ou presque tout est permis au compositeur sériel. Combinaisons de timbres inouis, durées infinitésimales ou infinies, intensités de tout ordre, continuité absolue ou discontinuité de mouvement. Mais de ce fait justement le système sériel se trouve en porte-à-faux. Il semble que la synthèse totale de MESSIAEN ait mis le point final à son évolution. Depuis des années les perfectionnements de détail n'ont pas fait de brèche dans l'impasse. La crise de la musique sérielle est ouverte.

En effet le système sériel est remis en question en ses deux bases qui contiennent en germe leurs destruction et leurs dépassement propres:

a) la série;

b) la structure polyphonique.

La série (de toute nature) procède d'une « catégorie » linéaire de la pensée. Elle est un chapelet d'objets en nombre fini. Il y a objets et il y a nombre fini parce que il y a eu le piano tempéré avec 12 sons (aux octaves près). Il serait absurde de penser en électronique, uniquement en quantités de fréquences. Pourquoi 12 et pas 13 ou n sons? Pourquoi pas la continuité du spectre des fréquences? Du spectre des timbres? Du spectre des intensités et des durées? Mais laissons de côté la question de la continuité. Elle sera d'ailleurs dans peu de temps, pour la recherche musicale, le pendant de l'état ondulatoire du corpuscule-onde de la matière, et revenons à l'aspect discontinu des spectres du son, aspect fondamental des sensations humaines (lois logarithmiques ou arithmétiques de perceptibilité comparative des fréquences, des intensités, des durées).

Supposons donc pour simplifier, une progression géométrique des fréquences (ou d'une autre composante du son) à n termes. L'ordre des n termes peut être permuté. Dans la série classique le choix de l'arrangement des 12 sons était plus ou moins arbitraire mais constant pour une œuvre donnée (série originale). Avec les n termes on peut utiliser n factorielle ($n! = 1.2.3...n$) permutations. Toute une logique basée sur le calcul combinatoire et sur les conditions de départ, peut donner un emploi musical de ces n objets (de fréquences ou d'autres composantes).

Le calcul combinatoire n'est qu'une généralisation du principe sériel. Il se trouve en germe dans le choix de l'arrangement original des 12 sons. MESSIAEN avait là aussi pressenti ce secret dans les « Interventions » des 12 sons et des durées dans « l'Île de feu 2 ».

La polyphonie linéaire se détruit d'elle-même par sa complexité actuelle. Ce qu'on entend n'est en réalité qu'un amas de notes à des registres variés. La complexité énorme empêche à l'audition de suivre l'enchevêtrement des lignes et a comme effet macroscopique une dispersion irraisonnée et fortuite des sons sur toute l'étendue du spectre sonore. Il y a par conséquent contradiction entre le système polyphonique linéaire et le résultat entendu qui est surface, masse.

Cette contradiction inhérente à la polyphonie disparaît lorsque l'indépendance des sons sera totale. En effet, les combinaisons linéaires et leurs superpositions polyphoniques n'étant plus opérantes, ce qui comptera sera la moyenne statistique des états isolés de transformation des composantes à un instant donné. L'effet macroscopique pourra donc être contrôlé par la moyenne des mouvements des n objets choisis par nous. Il en résulte l'introduction de la notion de probabilité qui implique d'ailleurs dans ce cas précis le calcul combinatoire.

Voilà en peu de mots le dépassement possible de la « catégorie linéaire » de la pensée musicale. VARESE, d'instinct et en partant d'une conception esthétique étrangère à la musique sérielle, a employé des amas de rythmes et de timbres ainsi que d'intensités dans « Intégrales », « Ionisation » et « Déserts ».

Mais la musique a eu et aura toujours de par son essence un aspect sensoriel. Peut-on imaginer une musique pensée, sans support matériel? MESSIAEN prétend que oui! Mais dans ce cas ne serais-ce pas plutôt une sorte de logique inductive ou démonstrative? Une sorte de système abstrait ou de philosophie d'art? Cette dernière hypothèse d'art sans matérialisation est un sophisme, une absurdité.

Pour définir le sens de la musique, il faudrait revenir aux notions simples de sens, de messages-signaux à ces sens, et de pensées véhiculées par ces signaux. Le point donc de départ et d'arrivée est l'homme. La musique étant un message (véhiculé par la matière) entre la nature et l'homme ou entre les hommes entre eux, elle doit être apte à parler à toute la gamme humaine de perception et d'intelligence.

De plus l'homme aimera toujours chanter puisqu'il a une voix et toujours danser puisqu'il a un corps en liberté. L'expansion prodigieuse du jazz avec ses rythmes de danse puissants et ses mélodies brutales qui contrastaient avec la sonnolence des musiques légères ou folkloriques, en est une démonstration. Un courant constant entre la nature biologique de l'homme et les constructions de l'intelligence doit-être établi, sinon les prolongements abstraits de la musique actuelle risquent de s'égarer dans un désert de stérilité.

* * *

Zusammenfassung

Nach 1920 entwickelt die Wiener Schule die Technik der Reihenkomposition mittels polyphoner « Manipulation » der 12 temperierten Töne. 1942 schlägt Messian vor, das Reihenprinzip auch auf die anderen Klangkomponenten auszudehnen: auf Stärke, Farbe und Dauer des Klanges. Kritik der Reihentechnik; Vorschlag zu ihrer Ueberwindung; Notwendigkeit der psychophysiologischen Kontrolle aller musikalischen Kundgebungen.

* * *

Summary

After 1920 the Viennese School developed the technic of the series composition by means of a polyphonic manipulation of the 12 tempered sounds. In 1942 Messian proposes for the first time to extend the series princip also to the other sound components: power, colour and duration of the sound. Critic of the series technic; suggestions for its improvement; necessity of psychophysiological control of all musical events.

Centro sperimentale elettroacustico « Dr. Hermann Scherchen », Gravesano

I

Dr. A. SCERRI, Lugano

Le generalità

Nelle intenzioni del Mo. Scherchen il « Centro sperimentale di elettroacustica » deve principalmente contribuire a dare alla tecnica della ripresa microfonica del suono certi moderni indirizzi nel senso che l'esercizio della stessa dia risultati di forma più assoluta sfruttando a fondo — per tale scopo — tutte le risorse della moderna elettroacustica.

Qui si tratteranno per sommi capi il problema che interessa questa tecnica di ripresa e i risultati pratici che il Mo. Scherchen si prefigge di raggiungere.

L'iniziatore ha voluto far capo, per la realizzazione dei suoi intenti, all'impiego di Studi che per il loro condizionamento acustico sono più propriamente definiti « acusticamente neutri », dove il rapporto fra l'energia diretta e quella indiretta tende verso valori infiniti e fa contribuire a tale scopo tutte le proprietà direzionali della tecnica microfonica.

Si interviene poi con appropriati accorgimenti per realizzare tecnicamente le prospettive e i piani sonori richiesti dalle esigenze artistiche delle produzioni.

Un ambiente realizzato con i criteri di cui sopra e dotato dei dispositivi citati è, per le sue molteplici possibilità tecniche artistiche ed economiche molto interessante e particolarmente versatile.

La pratica

In generale per realizzare i piani nella prospettiva sonora, principalmente per la musica sinfonica, i concetti base applicati nella ripresa microfonica sono due:

il primo, che cercando una grande chiarezza del suono, prosegue lo scopo principale di far uscire ogni minimo dettaglio;

il secondo, che rinunciando ai dettagli, conta maggiormente sull'ottenimento di una sensazione di assieme generale.

Per il primo concetto, il rapporto « R » fra l'energia sonora diretta e l'energia sonora indiretta, rapporto che caratterizza la grandezza apparente della sorgente, tende verso un valore infinito.

Per il secondo concetto, il rapporto « R » tende verso il valore zero.

Per «R» tendente all'infinito si realizza un piano sonoro di presenza;
 per «R» tendente verso il valore 1 si realizza un piano sonoro di grandezza normale;
 per «R» tendente verso zero si realizza un piano sonoro di poca presenza ma che marca fortemente l'ambiente.

È appunto intervenendo con opportune dosature di entità pratica dei valori limiti teorici succitati che si realizza il piano sonoro richiesto dalle esigenze artistiche dell'esecuzione.

Agli effetti della realizzazione pratica si tratterà in sintesi il problema che interessa questa tecnica e i risultati che il Mo. Scherchen si prefigge di raggiungere.

Si sa che la proprietà della sala, i microfoni, i postamenti delle sorgenti sonore e le caratteristiche delle stesse, nonché il complesso elettrico di trasmissione e di ascolto (con tutti i loro possibili effetti) sono fattori che determinano la riuscita della ripresa sonora.

Di conseguenza in ossequio all'idea base del Mo. Scherchen si utilizzano studi con tempo di riverberazione corto e con regolare andamento. Simili ambienti, per uno stesso numero di esecutori, possono essere di dimensioni più ridotte che non quelle occorrenti per soddisfare le esigenze per ottenere in ripresa diretta gli effetti come al secondo concetto sopra elencato.

Realizzare una ripresa microfonica in un ambiente «acusticamente neutro» nel senso del primo concetto vuol dire procedere alla ripresa del suono in una maniera frazionata con una serie di collettori ripartiti sui diversi gruppi componenti il complesso. Questi collettori intervengono poi per turno mettendosi in risalto a seconda della composizione musicale e dell'esigenza artistica.

I complessi che in questi studi si produrranno, verranno divisi in gruppi di strumenti ben definiti e determinati dai criteri artistici a seconda del genere dell'esecuzione.

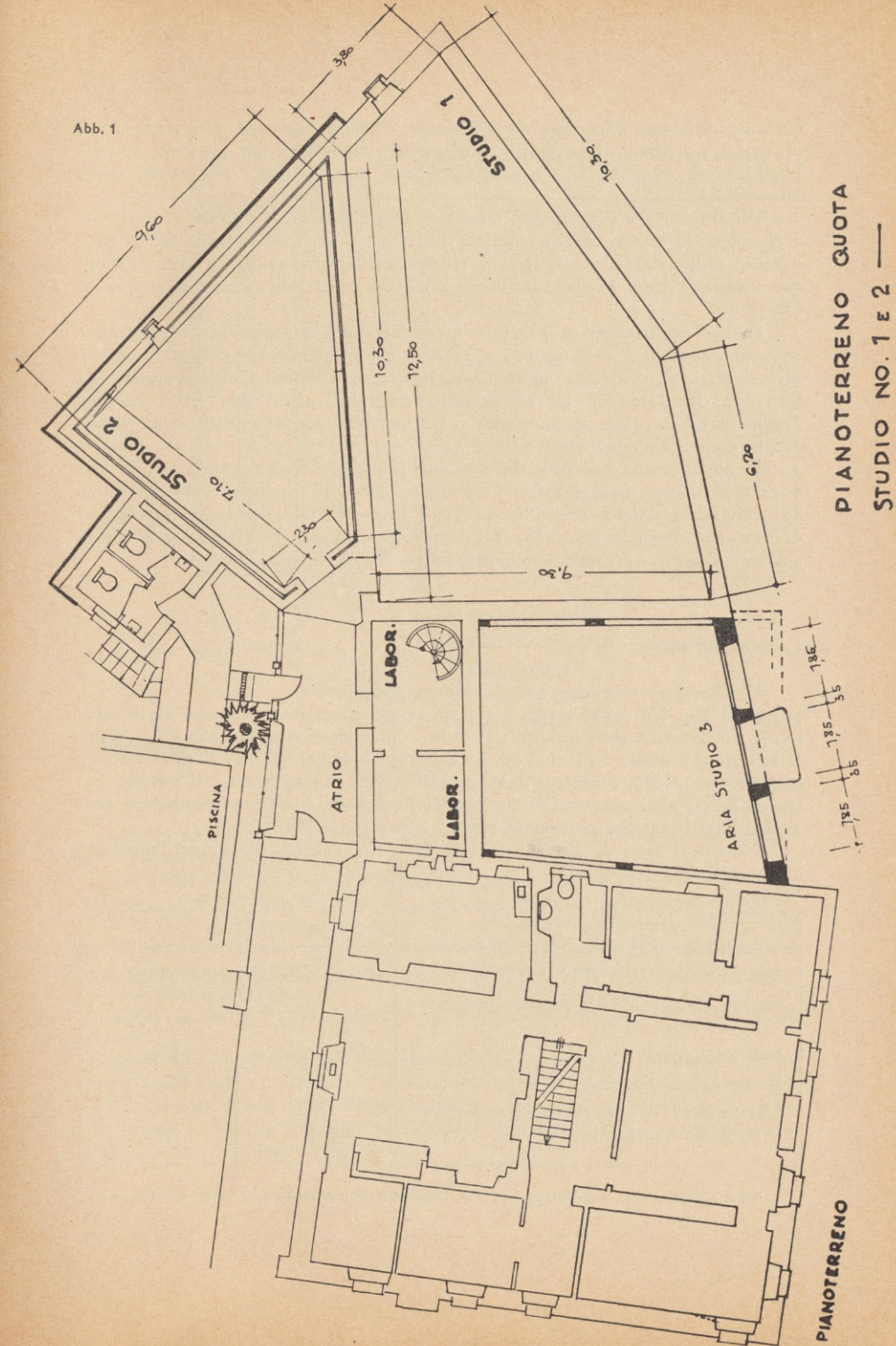
Come è stato detto poc'anzi, ad ogni singolo gruppo è destinato uno o più microfoni con appropriate caratteristiche direzionali ai fini di poter facilmente marcare l'individualità dei singoli gruppi. Nel disporre questi ultimi si terrà conto, per i singoli strumenti, del loro timbro, della loro espressione e della direttività sonora dove la disposizione del complesso si svilupperà non soltanto su un piano orizzontale, ma in misura più sensibile di quanto venne sempre fatto finora, anche su un piano verticale.

Si avrà così la possibilità di controllare e stabilire ogni piano sonoro desiderabile nel quadro generale della prospettiva sonora.

La realizzazione dei piani sonori, come è già stato detto, deve essere esclusività di opportuni interventi elettrici con complessi elettronici, per il cui funzionamento di principio ci riferiamo alle figure che citeremo più sotto.

È evidente che per poter essere in grado di giudicare la ripresa stessa e dosarne convenientemente gli interventi è necessario che l'ascolto venga effettuato in un ambiente adatto le cui proprietà acustiche siano tali da non influire ulteriormente sulle qualità acustiche proprie della sala di ripresa in quanto è chiaro che il tempo di riverberazione del locale di ascolto si sovrappone in forma determinata, a mezzo del trasduttore elettroacustico, a quello del locale di ripresa. Questo tempo se riferito a quello della sala di produzione, deve essere di un valore ben definito. Studio di produzione e locale di ascolto sono da considerare

Abb. 1



come due sale accoppiate per via elettrica e il tempo risultante da questo accoppiamento, nel locale di ascolto, sarà di grande importanza per gli scopi prefissi. L'esigenza è dunque che le condizioni alla ripresa siano ritrovabili anche all'ascolto.

Per influenzare i parametri, tempo di riverberazione e frequenza, si ricorre a complessi di camere riverberanti e a macchine a nastro magnetico per la produzione artificiale dell'eco e della riverberazione rispettivamente a filtri variabili che a seconda delle esigenze intervengono o sui canali microfonici singoli o sul complesso.

Inoltre magnetofoni a più piste permetteranno la registrazione separata e contemporanea di diversi gruppi o solisti componenti un complesso. In questo caso si può poi, con mezzi appropriati, procedere a dosare i diversi segnali tra loro e a dar loro con gli accorgimenti elettronici citati ad uno o all'altro gruppo o solista quel piano sonoro o prospettiva rispettivamente caratteristica che la realizzazione artistica richiede.

E' appunto con tali procedimenti analitici che si vuole controllare, in una certa qual misura, quel fenomeno fisiologico che è il mascheramento dei suoni. La realizzazione della sintesi è poi fatta in modo tale da dare l'impressione di avvertire meno la mancanza del fattore psicologico della suggestione visiva con la cui sola « presenza » è possibile un ascolto intenzionale.

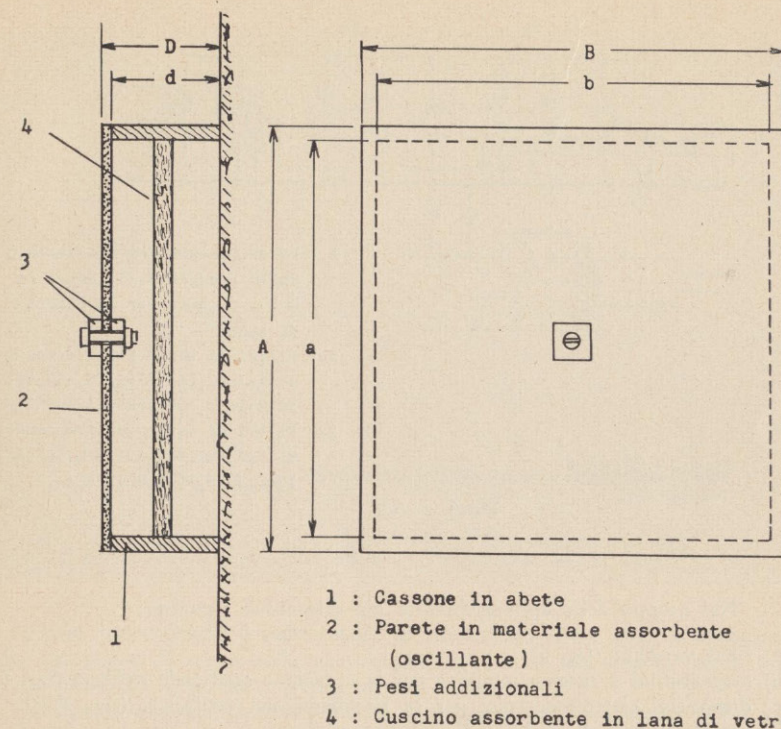
La realizzazione

Il Centro sperimentale Mo. Scherchen comprende: lo Studio No. 1 di produzione, di forma asimmetrica in riferimento ai tre assi; le sue dimensioni sono rilevabili dal disegno planimetrico di cui alla fig. 1 dove la sua altezza media è di m. 5.50. La cubatura è di ca. 500 m³. Il pavimento in calcestruzzo ruvido, è coperto di tappeti di stoffa, rispettivamente il soffitto e le cinque pareti sono ricoperti di due tipi di risuonatori a piastra (membrana) funzionanti quali cassoni acustici assorbenti a bassa tonalità¹⁾.

I due tipi usati di forma rilevabile dalla fig. 2 hanno le seguenti proprietà e caratteristiche:

Tipo	A 1	A 2
Misure esterne A × B × D	90×90×20 cm	90×90×12 cm
Superficie attiva della piastra (membrana) A × B	0.74 m ²	0.74 m ²
Pesi addizionali	2.5 kg	1 kg
Frequenza di risonanza	80 Hz	116 Hz
Coefficiente di assorbimento alla frequenza di risonanza	90%	95%

¹⁾ Per ulteriori dettagli vedi pubblicazione di A. Lauber nel No. 5 del 1955, delle Techn. Mitteilungen PTT



CASSONI ASSORBENTI

Fig. 2

Questo accorgimento, come già altrove²⁾ per opera degli ideatori, ha dimostrato la sua pratica efficienza.

Lo studio senza alcun condizionamento acustico accusava un tempo di riverberazione medio di ca. 8,5" con un andamento marcato sulle basse frequenze.

Dopo il condizionamento, tanto per dimostrare l'efficienza dell'accorgimento usando i cassoni assorbenti, lo studio accusava un tempo di riverberazione di 0,62" rispettivamente 0,35" ed una chiarezza molto marcata (in riguardo vedi diagrammi fig. 3).

L'uso di detto Studio è previsto per complessi varianti fra i 5 e i 40 elementi.

Lo Studio No. 2 è principalmente destinato come Studio di ascolto per le riprese dallo Studio 1. Però può servire anche come Studio di produzione per complessi ridotti o per solisti che si producono per montaggi speciali con l'ausilio delle macchine a piste multiple indipendenti (produzione in sovrapposizione). (Vedi schema di principio fig. 4).

²⁾ Studios Südwestfunk (Braunmühl e Westphal)

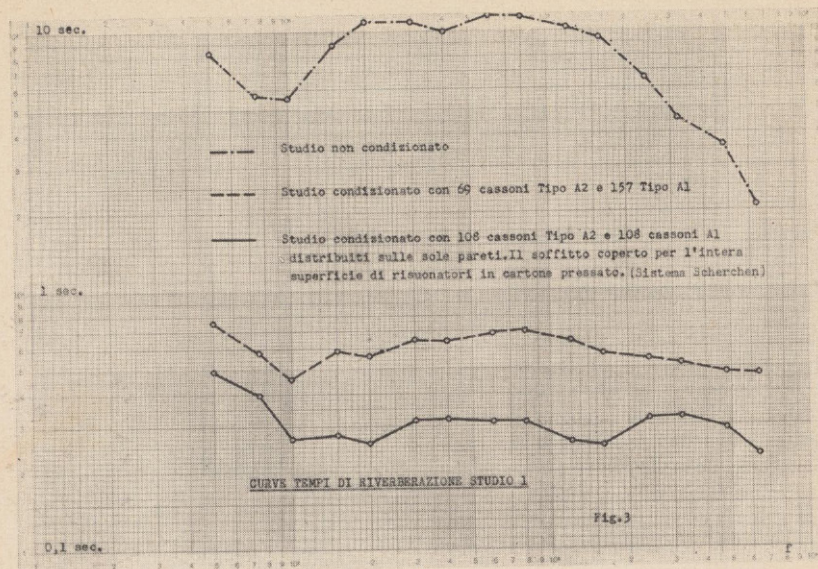


Fig. 3

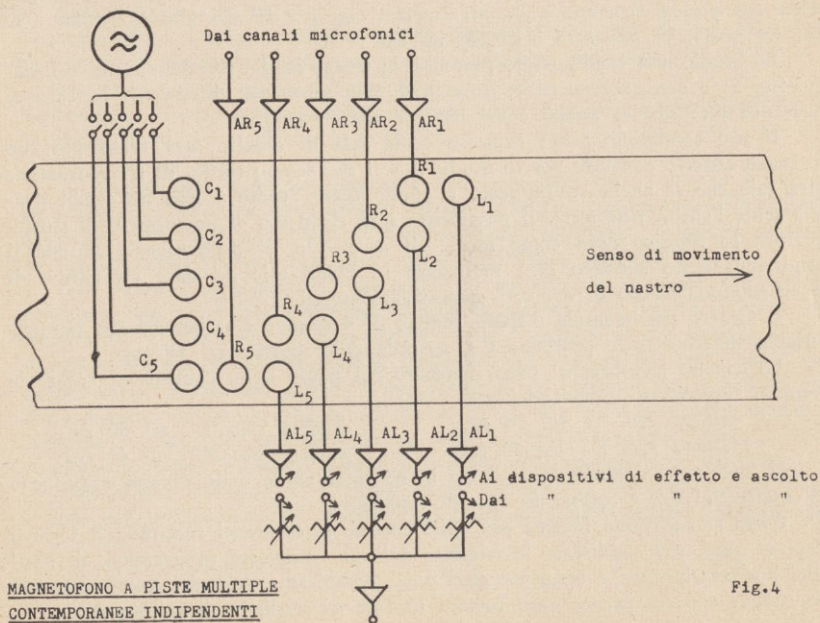


Fig. 4

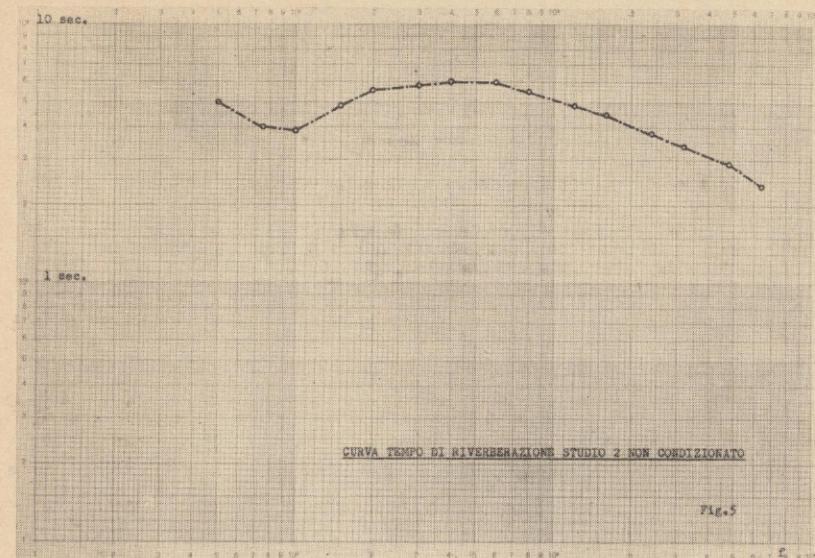


Fig. 5

Anche questo Studio è asimmetrico in riferimento ai tre assi. Le dimensioni della sua pianta figurano nella planimetria fig. 1 e la sua altezza media è di ca. 4,5 metri. La cubatura è di 220 m³ ca.

Lo Studio non condizionato presenta un tempo medio riverberante di ca. 4,2" (v. fig. 5) e una caratteristica, propria di una gradevole diffusione. In caso di necessità può servire anche come camera riverberante.

Il suo condizionamento acustico come sala di ascolto sarà realizzato con lo stesso criterio adottato per lo Studio 1 e il suo tempo medio di riverberazione sarà tale che se anche sovrapposto a quello dello Studio 1 non ne cambi praticamente l'entità risultante. Il pavimento sarà ricoperto di un tappeto di stoffa, qualora lo Studio serva come locale di ascolto o di produzione. Dunque il condizionamento acustico sarà realizzato in modo tale da dare un tempo di riverberazione medio di ca. 0,4" rispettivamente di 0,25".

Il Centro sperimentale dispone inoltre di 4 camere riverberanti che permetteranno di trattare le produzioni a seconda delle particolari esigenze.

Le camere riverberanti sono sistemate nel piano delle cantine ed hanno le seguenti dimensioni volumetriche:

camera No 1	m ³ 24 ca.	camera No. 3	m ³ 50 ca.
camera No. 2	m ³ 25 ca.	camera No. 4	m ³ 61 ca.

Il loro condizionamento acustico in considerazione delle diverse esigenze e dei molteplici usi, è tuttora in fase di esecuzione.

Oltre ai complessi facenti uso delle camere riverberanti succitate, il Centro dispone pure, per soddisfare le esigenze del suo complesso programma, di semplici apparecchiature e congegni elettronici complessi, parte dei quali sono già disponibili e parte invece sono tuttora in fase di studio e di sviluppo.

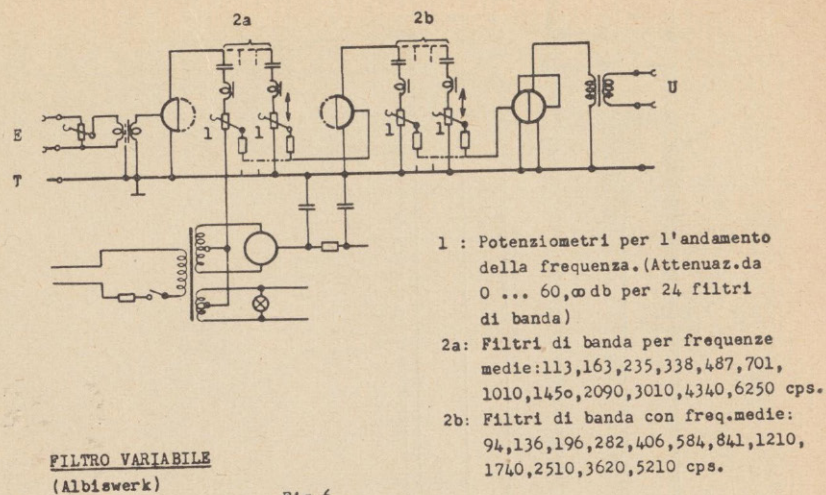


Fig. 6

Nel gruppo delle apparecchiature già disponibili figurano:

- a) filtri variabili (fig. 6);
- b) magnetofoni a sistema semplice per la creazione artificiale dell'eco (fig. 8)³⁾;
- c) dispositivi elettromeccanici per la riverberazione artificiale (fig. 7)³⁾;
- mentre in fase di studio e di sviluppo vi sono:
- d) macchine di registrazione a piste multiple contemporanee indipendenti (fig. 4);
- e) magnetofoni per riverberazione artificiale a sistema complesso (fig. 9).

I magnetofoni a sistema semplice per l'eco artificiale sono di possibilità di impiego, in un certo senso ancora limitate. Analoga considerazione vale per i dispositivi elettromeccanici per la riverberazione artificiale. I modelli disponibili di tali congegni sono raffigurati schematicamente sulle fig. 8 e 7.

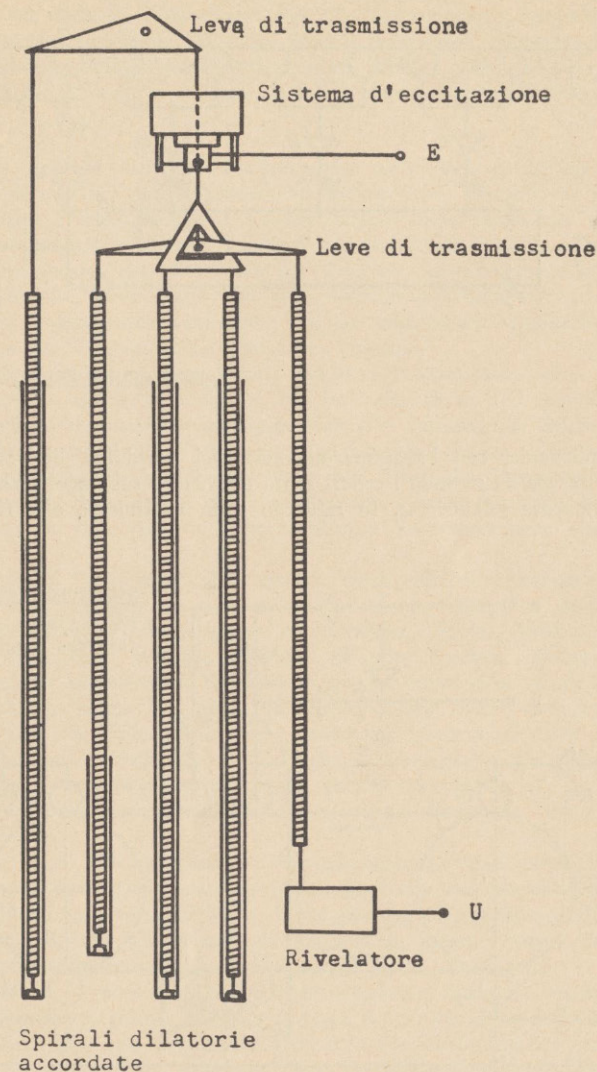
La figura 9 riproduce la concezione di principio dei magnetofoni per la riverberazione artificiale a sistema complesso, tuttora allo studio. Il loro funzionamento è rilevabile dall'osservazione della funzionalità dei singoli elementi componenti l'assieme. In riguardo è opportuno far rilevare che con l'uso di una determinata velocità del nastro si può giungere ad ottenere una relazione fissa fra le distanze misurate sulla macchina in cm. ($1, 1_1, 1_2$) e le distanze apparenti misurate in metri dell'ambiente che si vuole artificialmente realizzare. E' anche possibile accertare le qualità acustiche dell'ambiente virtualmente costituito.

Lo schema generale di principio degli impianti di trasmissione del centro è nato dall'applicazione dei classici concetti in atto per impianti analoghi degli

³⁾ AW SK 502 KSO-Albiswerk

⁴⁾ Eco/Studer

⁵⁾ Hammond-Organ Mod. BV



DISPOSITIVO ELETTROMECCANICO PER LA RIVERBERAZIONE ARTIFICIALE „Hammond Organ“

Fig. 7

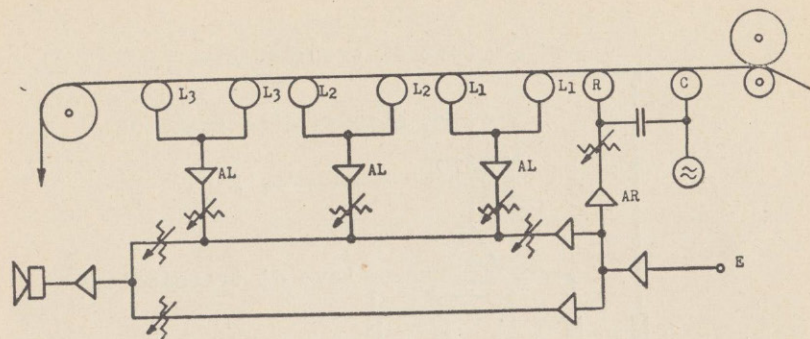


Fig. 8

MAGNETOFONO PER ECO ARTIFICIALE

studi radiofonici con l'aggiunta di molteplici possibilità di poter opportunamente intervenire, secondo i criteri sopra enumerati, sui singoli canali microfonici rispettivamente sull'assieme. In riguardo si fa riferimento alla fig. 10.

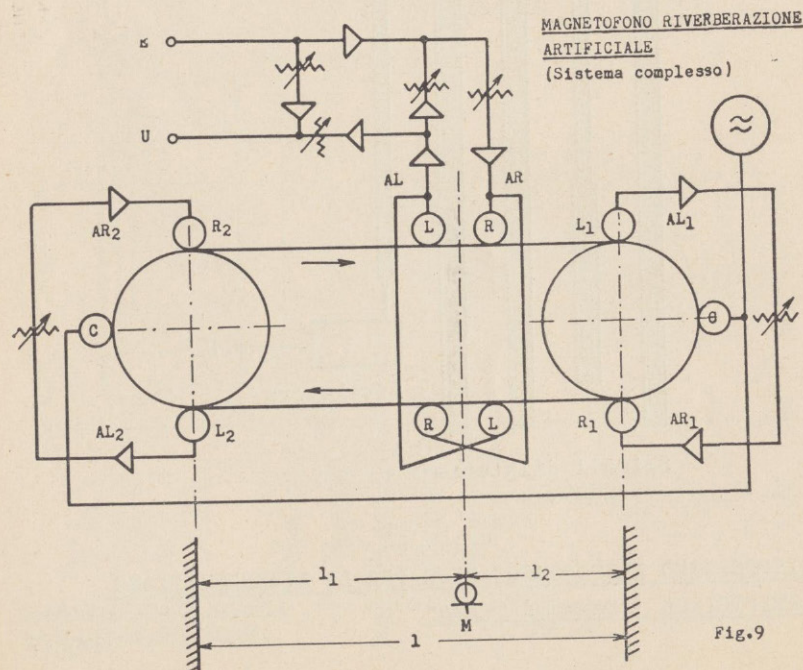


Fig. 9

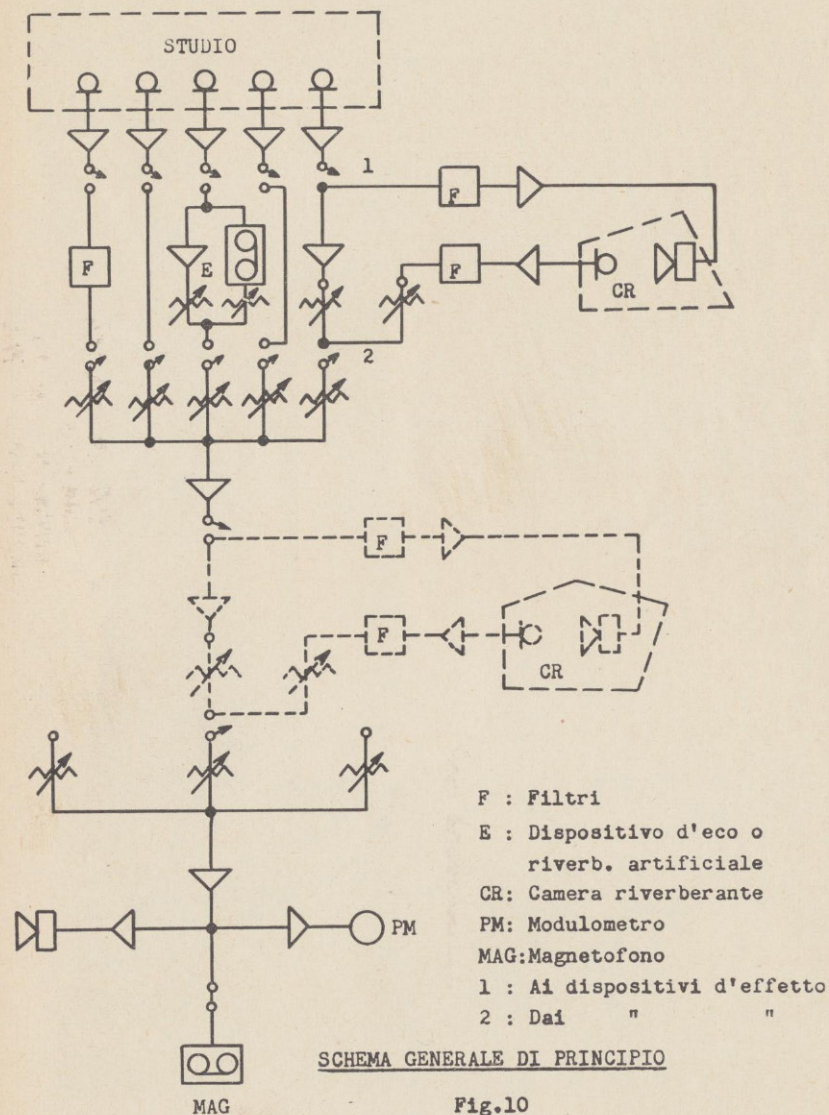


Fig. 10

Zusammenfassung

Die Absicht ist, mikrophonisch analytische Klangaufnahmen mit normal verlaufender Nachhallzeit in nachhallarmen Studios, denen neue akustische Mittel — absorbierende Kästen — zu Grunde liegen, durchzuführen. Das erstrebte Klangideal wird künstlich realisiert mittels Einsatz von Apparaturen unterschiedlichster Art, um so zu einer wissenschaftlicheren Technik der Klangaufnahme beizutragen.

* * *

Summary

It is intended to record analytical sound phenomena by means of microphones. This is done in newly styled studios with small reverberation time caused by new acoustical devices: sound absorbing cupboards. The wanted goal is an ideal sound which is reached by using the most various instruments in order to achieve a more scientific sound recording.

Gravesano, aprile 1955.

II

Dr. Karlhans WEISSE, Frankfurt

Die subjektive ästhetische Bewertung der Akustik eines Raumes hängt von physikalischen, physiologischen und psychologischen Gesetzmässigkeiten ab, die als gegeben hingenommen werden müssen. Die Aufgabe der Akustik-Ingenieure muss darin bestehen, durch Gestaltung und Ausstattung bei der Schaffung neuer Räume die objektiven Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass die durch den Raum beeinflussten An- und Abklingvorgänge der Musikinstrumente in ihrem Charakter möglichst unverfälscht erhalten bleiben.

Das An- und Abklingen von Stimmen und Instrumenten wird einerseits durch den vortragenden Künstler, andererseits durch die Eigenart des Raumes bewirkt. Die Summe dieser mitwirkenden Eigenarten des Raumes wird zusammenfassend als seine Akustik oder Hörsamkeit bezeichnet. Während wir aber seit etwa 50 Jahren den Abklingvorgang (Nachhall) gut zu beherrschen gelernt haben und die erstrebenswerten Ziele für jeden Raum in Abhängigkeit von

Grösse, Verwendungszweck usw. sehr genau festliegen, kennen wir hinsichtlich des wahrscheinlich eben so bedeutungsvollen Anklingvorganges (Anhall) nicht einmal sicher das anzustrebende Ziel. Die Mittel, ein einmal erkanntes Ziel zu erreichen würden keine ernsthaften Schwierigkeiten bereiten. *Dieses Ziel herauszufinden, wird eine der wichtigsten Aufgaben des Experimentalstudios Gravesano sein.*

Der Anhall entsteht aus den zunächst gar nicht sehr zahlreichen, dem direkten Schall *unmittelbar* nachfolgenden Schallrückwürfen von Böden, Wänden und Decken. Diese Primärreflexionen können untereinander und dem direkten Schall mit beträchtlicher zeitlicher Verzögerung nachfolgen und in ihrer vom Ohr bewerteten Lautheit gegenüber der des direkten Schalles, durchaus überwiegen. Ihre zeitliche Reihenfolge und ihre Intensitätsverhältnisse zueinander bestimmen offenbar wesentlich denjenigen Teil des musikalisch ästhetischen Eindrucks, den man als "Tonansprache" bezeichnen müsste.

Die wahrscheinlich durch den Anhall bewirkte Tonansprache kann in verschiedenen Räumen subjektiv durchaus als unterschiedlich und dennoch als gleich gut bewertet werden. Hieraus ergibt sich der naheliegende Schluss, dass unter verschiedenen objektiven Voraussetzungen hinsichtlich der zeitlichen Reihenfolge, Intensität, Richtung, Diffusitätsmass und Form der Primärreflexionen optimale Hörsamkeit hinsichtlich der Tonansprache erreicht werden kann — es ist nur noch nicht bekannt, wie diese objektiven Voraussetzungen beschaffen sein müssen.

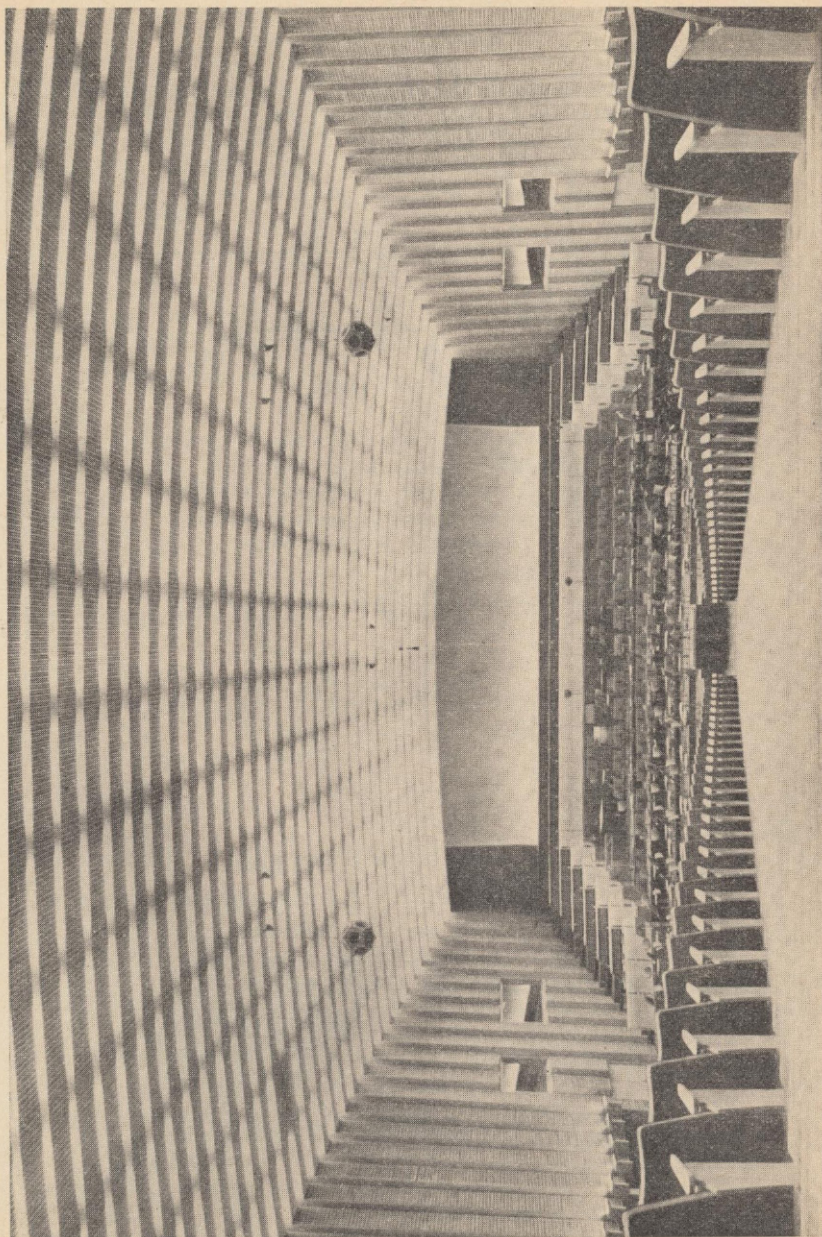
Gäbe es bereits "gesicherte" Erkenntnisse über eine oder mehrere Arten optimaler Primärreflexionen, so wäre es nicht schwer, diese bei sorgfältiger Planung in Neubauten durch geeignete Abmessungen, Form, Gliederung und Neigung der natürlichen Reflexionsflächen (Wände, Decken, Böden) unter Berücksichtigung der betreffenden Betriebsbedingungen mehr oder minder gut zu realisieren. Vorläufig tasten wir aber hinsichtlich dieses Zieles noch erheblich und sind genötigt, die Primärreflexionen bewährter historischer Säle nachzuahmen. Das kann selbstverständlich mit durchaus neuzeitlicher Raumgestaltung gelingen wie der Frankfurter Rundfunksaal gezeigt hat, Abb. 11.

Die einwandfreie wissenschaftliche Lösung dieser Frage ist bisher aus 2 Gründen gescheitert:

- 1) müssten zu ihrer Lösung Musiker, Akustik-Ingenieur und Architekt sehr gründlich und systematisch zusammenarbeiten, wozu sich durch deren sehr unterschiedliche Arbeitsgebiete bisher keine günstige Gelegenheit geboten hat;
 - 2) ist es zwar möglich, bei Bedarf nachträglich in einem fertigen Saal die Nachhallverhältnisse etwas zu ändern (Verlängern, Verkürzen, Verändern der Klangfarbe) — wer aber wolle einem Bauherrn zumuten, bei unbefriedigenden Primärreflexionen in einem fertigen Raum Wand- oder Deckenteile herauszureissen oder neu einzubauen? Das ist in der Praxis einfach unmöglich.
- Aus der Erkenntnis dieser zwangsläufigen Unvollkommenheiten heraus hat Hermann Scherchen in Gravesano neue Wege beschritten:

Er schaltet quasi die Mitwirkung von Architekt und Akustik-Ingenieur aus. Er bringt hierzu eine unschätzbare Qualifikation, sein Ohr und seine Erfahrung als Dirigent mit und nimmt dafür eine neue Schwierigkeit in Kauf: die noch

Abb. 11 Frankfurter Rundfunksaal, 12000 m³ Luftraum (Arch. Gerhard Weber) —>



nicht sehr gut bekannte Qualität der elektrisch auf Band oder Platte eingeblendeten Primärreflexionen mit allen Schwächen ihrer Übertragungswege.

Die elektrische Herstellung der Primärreflexionen erfolgt durch eine recht komplizierte Maschine, in der von einem reflexionsfrei aufgenommenen Band mit *mehreren* Aufnahmeköpfen erneut aufgenommen wird. Die Stellungen des zweiten, dritten usw. Aufnahmekopfes lassen sich gegenüber den ersten verschieben, ihre Intensität beliebig regeln. Durch die Zeitunterschiede der einzelnen Aufnahmeköpfe gegeneinander werden die Laufzeit-Unterschiede, durch die Intensitätsunterschiede die Verluste der Primärreflexionen wirklicher Räume nachgebildet. Bei gutem Funktionieren des elektrischen Teils der Anlage wird sich der Eindruck grosser und kleiner, gedämpfter und halliger Aufnahme-Räume erzeugen lassen. Mit grosser Wahrscheinlichkeit wird das Verfahren darüber hinaus Anreiz und Möglichkeit bieten, völlig neuartige musikalische Effekte schöpferisch zu gestalten.

Selbstverständlich kann das Ziel des privaten Experimentalstudios nicht nur im Gewinnen wissenschaftlicher Erkenntnisse, sondern in der Herstellung hochwertiger Tonbänder und Platten bestehen. Dieser harte Zwang wird aber dem Wert der wissenschaftlichen Erkenntnisse sehr zugute kommen und hoffentlich vielen Ballast forträumen, der heute noch die akustische Gestaltung von Räumen belastet. Ich hoffe auf einen grossen Erfolg des Experimentalstudios Gravesano,



Abb. 12
Blick auf das
Experimental-
studio
Gravesano
(Tessin)

weil es uns über den Umweg der Feststellung optimaler Primärreflexionen die Grundlagen zu einer oder mehreren *akustisch günstigsten Raumformen* liefern kann!

Das Experimentalstudio Gravesano, einige km nördlich Lugano, liegt in landschaftlich märchenhaft schöner Umgebung, Abb. 12. Die warme Sonne Italiens und die kühlende Frische der Alpen vereinigen sich im Tessin mit der freundlichen Verbindlichkeit seiner Bewohner zu der angenehmen Atmosphäre, die ernste Arbeit und süßes Nichtstun friedlich nebeneinander bestehen lässt. Die letzten etwa 60 m zum Experimentalstudio sind etwas schwierig befahrbar...

Hier will Scherchen in seinem Experimentalstudio «nackte Musik» aufnehmen und sie mit elektrisch hergestellten Primärreflexionen und erforderlichenfalls aus dem Hallraum eingeblendetem Nachhall nach seinem Geschmack ihrem Charakter entsprechend «anziehen». Der Künstler will seine schöne Wahlheimat nicht verlassen müssen, um in akustisch mehr oder minder geglückten Aufnahmerräumen, sondern von Hause aus beim Hören seiner Aufnahmen die Vorstellung des feierlich grossen oder des kleinen intimen Aufnahmerraumes hervorrufen wie es ihm jeweils dem Wesen des musikalischen Gehaltes angemessen erscheint.

Das Experimentalstudio, an das Wohnhaus Professor Scherchens angebaut, Abb. 1, (ziehe S. 7) besteht im wesentlichen aus drei Räumen, deren grösster, Studio 1 mit rund 500 m³ als Hauptaufnahmerraum dienen soll. Studio 2, rund 220 m³, wird als grosser Hallraum benutzt, kann aber mit einfachen Mitteln in einen gewöhnlichen Aufnahme- oder Abhörraum verwandelt werden. Das eben fertig gestellte Studio 3, rund 300 m³, mit eingebauter Galerie und mit einer grossen Fensterfront soll als Experimentier- und Mischraum, bei Tagungen als Hörsaal verwendet werden. Die technischen Nebenräume entsprechen den Bedürfnissen eines üblichen Aufnahmebetriebes. Bei den Studios 1 und 2 sind alle Wände im Grundriss stark schiefwinkelig zu einander gestellt und auch die Decken gegenüber den Fussböden geneigt, so dass nirgendwo parallele Flächen entstehen. Hierdurch wird ein Auftreten von stehenden Wellen vermieden und sowohl der kurze Abklingvorgang im Studio 1 als auch der absichtlich lange des Studio 2 so gleichmässig wie möglich verlaufen (Architekt Henrico Hoeschle).

Im derzeitigen Zustand betragen die Nachhallzeiten im mittleren Teil des Frequenzbereiches etwa 0,4 sec (etwa die Hälfte eines üblichen Rundfunkaufnahmerraumes gleicher Grösse); sie werden sich durch Verstärkung der Wandabsorption mit Hilfe weiterer Teppiche oberhalb der Absorptions-Kästen auf 0,2 bis 0,25 sec herabsetzen lassen. Falls bei diesen Nachhallzeiten die unvermeidbaren durch den Raum bedingten Primärreflexionen noch immer keine quasi schalltote Aufnahme erlauben sollten, was durch Abhören der Bänder festzustellen wäre, könnte eine wesentlich wirksamere Absorption an Wänden und Decke tatsächlich nur durch Mineralwolle-Keile nach dem System Erwin Meyer erreicht werden, Abb. 13. Diese Art der praktisch 100% schallschluckenden Verkleidung ist zwar in der Schweiz nicht weniger kostspielig als in der Bundesrepublik, dafür aber eine seit Jahren in vielen Instituten und Rundfunkhäusern mit bestem Erfolg angewendete Konstruktion zur Herstellung schalltoter Räume.

RESUMÉ

L'on démontre l'importance des premières réflexions sonores, qui toutefois sont pas encore définitivement analysées, ce qui permettrait de développer des formes géométriques optimales de studios. Le STUDIO Expérimental de Gravesano sert à définir l'influence réelle de ces phénomènes.

SUMMARY

The deciding importance of the temporal succession and the intensity-conditions of the prime sound-reflections beside the reverberation is shown here. The effective influence of the prime sound-reflections is little known, otherwise it might be possible to develop the best acoustical shapes for rooms. In the experimental studio at Gravesano this knowledge shall be gained by mixing in electrical reflections and reverberation phenomena of music, recorded without any reflection.

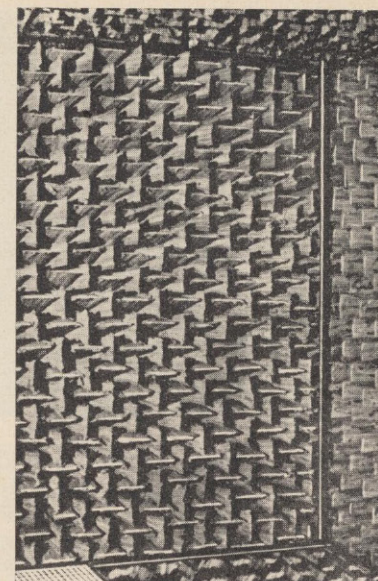


Abb. 13 Raumauskleidung mit Mineralwolle-Keile

LES CONCERTS DU *Domaine Musical* THÉÂTRE MARIGNY, PARIS

FONDATEURS: Madeleine Renaud, Jean-Louis Barrault, P. Boulez
PRÉSIDENTE: Madame Léon Tézénas DIRECTEUR: P. Boulez

DÉCEMBRE 1955: Direction H. Scherchen

FESTIVAL SCHÖNBERG
Ode à Napoleon – Serenade – Pierrot Lunaire
FESTIVAL J. S. BACH: L'Art de la Fugue

JANVIER 1956:

BERG: Suite Lyrique – MADERNA: Quatuor – WEBERN: Trio
DEBUSSY: Études – BEETHOVEN: Variations Diabelli

FÉVRIER 1956: Ensemble M. Couraud

HENZE: Ode à Hölderlin – LEROUX: Oeuvre – SCHÖNBERG:
Deux Psaumes Posthumes – STRAVINSKY: Choeurs de Femmes
(4 cors) – BARTOK: Chants Slovaques – MESSIAEN: Oeuvre

AVRIL 1956: Direction H. Rosbaud

STOCKAISEN: Contrepoints – BERG: Kammerkonzert
BOULEZ: Le Marteau sans Maître

Ionophon

Ein Lautsprecher ohne Membran

Dr. E. v. LÖLHÖFFEL, Hannover

Schwächster Punkt in der Geräteentwicklung der Wiedergabe ist noch immer der Lautsprecher, soviele Lösungen man auch dafür gesucht hat. Seine Aufgabe ist es, die ihm zugeführten, elektrischen Nf-Modulationen in Schallwellen umzusetzen, also in mechanische Lufterschütterungen. Hierzu bedarf es bei allen bisher gebräuchlichen Verfahren einer Membran, die auf elektromagnetische oder dynamische Weise in Schwingungen versetzt, ihre Bewegungsenergie auf die umgebende Luft überträgt. Es ist selbstverständlich, dass eine solche Membran als feste Masse, gleich aus welchem Stoff sie besteht, gewisse Eigenwerte besitzt — innere Steifigkeit, Massen-Trägheit u. a. — die einer vollkommenen und verzerrungsfreien Wiedergabe entgegenstehen. Die Entwicklungsarbeiten, die

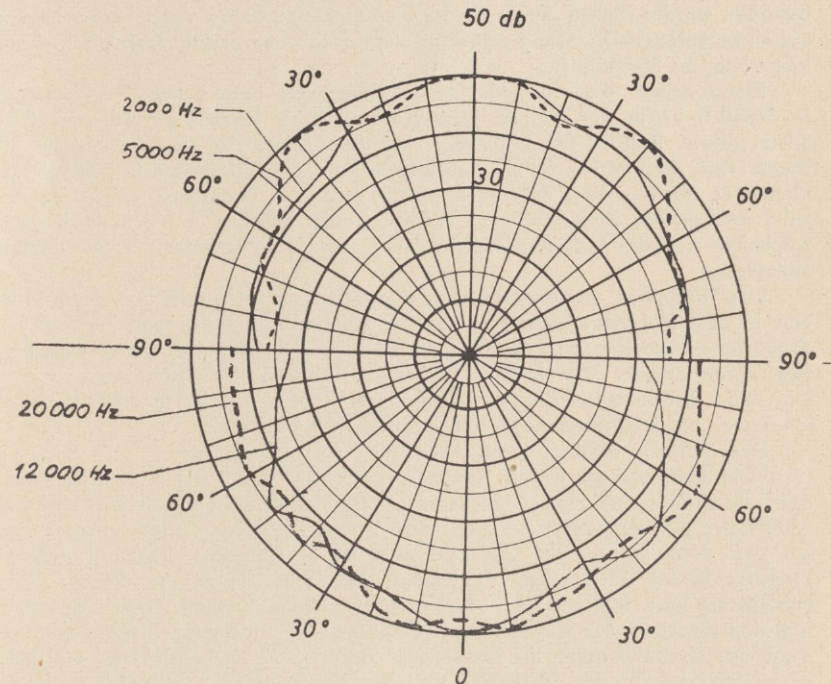
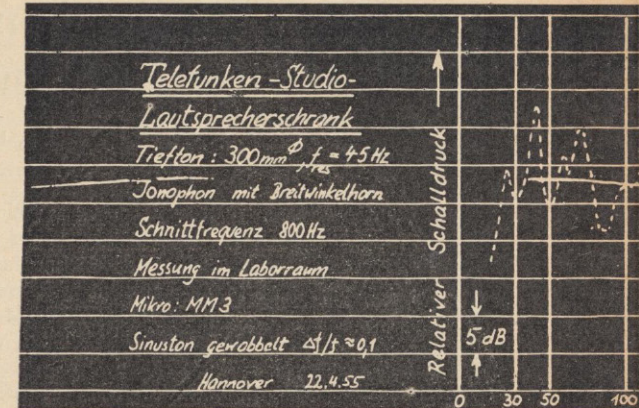


Abb. 1 Horizontal-Richtdiagramm des Ionophons mit Breitwinkelhorn. Messung im reflexionsfreien Raum. Messabstand 1 m. Obere Halbebene für die Frequenzen 2000 und 5000 Hz im Winkelbereich $\pm 90^\circ$ zur Hornachse, untere Halbebene für die Frequenzen 12000 und 20000 Hz im Winkelbereich $\pm 90^\circ$

Abb. 2 Übertragungsfakto de Telefunken-Studio-Lautsprecherschrank mit Ionophon. Gemessen in einem normalen Raum der Abmessungen $4,0 \times 4,6 \times 2,8$ m³ mit Wobbelton. Gestrichelter Kurvenverlauf ist bedingt durch die geringe Zahl von Eigenfrequenzen im Messraum. Schrankvolumen ca. 0,25 m³, Wandstärke 2,0 cm, geschlossener Innenraum mit Versteifungen und Dämpfung. Lautbestückung: Dynamischer Tieftonlautsprecher 300 mm Ø, 11000 Gauss, Eigenresonanz im Schrank ca. 45 Hz, Hochtonlautsprecher Ionophon mit Breitwinkelhorn, Anpassung über elektrische Weiche mit Schnittfrequenz 800 Hz auf 400 Ohm. Abfall im Frequenzgang für $f > 8000$ Hz ist bedingt durch Stoffbespannung vor den Lautsprechern.



in allen Forschungsstellen der Welt in den letzten Jahrzehnten unaufhörlich betrieben wurden, haben immer wieder hier angesetzt, haben vieles verbessert und auf einen vorzüglichen Stand gebracht, ohne doch diese naturgegebene Schwierigkeit völlig zu überwinden.

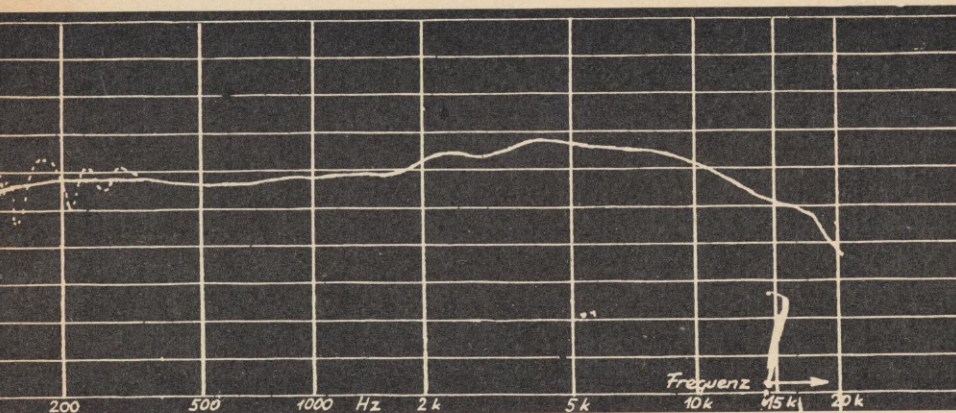
Einen neuen Weg für die Umwandlung von elektrischen Schwingungen in Schall¹⁾ betrat vor einigen Jahren der in Paris lebende Erfinder Siegfried Klein, dessen Patente für Frankreich bei der Societé Audax in Montreuil s. liegen. Zur Auswertung in Deutschland hat sie die Telefunken-Gesellschaft in Hannover übernommen. Sein "Ionophon" genanntes Verfahren beruht darauf, jedes mechanische Zwischenglied zwischen Tonmodulation und Schallwelle auszuschalten und die Luft unmittelbar durch elektrische Impulse zur Schwingung anzuregen.

Das "Ionophon" verwendet hierzu eine eigenartige Schaltung, mit deren Hilfe eine in dem Hohlraum eines Quarztrichters befindliche Luftmenge ionisiert und damit für elektrische Schwingungen empfindlich gemacht wird. Unter dem Einfluss daran gelegter Modulation wird dieses Luftkissen in Schwingung versetzt. Die dabei entstehenden Druckschwankungen werden an die umgebende, nicht ionisierte Luft abgegeben und als Schallwellen weitergeleitet.

Der Erfinder beschreibt die Anordnung folgendermassen:

"Die Ausgangszelle besteht aus einem an einem Ende verschlossenen Quarzrohr. Sie enthält eine zentrale Elektrode (Kathode), deren Spitze eine Emissionschicht zur Abgabe von Ionen trägt. Eine zweite Elektrode (Anode) liegt aussen um das Rohr herum. Bei Anlegen einer hochfrequenten Spannung entsteht zwischen beiden Elektroden ein starkes elektrisches Feld, das die im Rohr befindliche Luft ionisiert und durch Erhitzen der Kathode kräftige Ionen-Emission erzeugt". Als Hochfrequenz-Generator zur Erzeugung dieser Ionisation dient eine Oszillatorröhre, die im Bereich von etwa 27 MHz schwingt, und über deren Schirmgitter der Hf-Strom mit der Tonfrequenz amplituden-moduliert wird. Die Röhre arbeitet auf einen Tesla-Transformator, in dessen abgestimmtem Sekundärkreis das Luftkissen mit der Ionenstrecke des Ionophons als Kapazität liegt.

¹⁾ Das Prinzip wurde 1915/1921 schon von Voigt, Engl und Massolle angegeben.



Dieses Luftkissen ist jedoch sehr klein, und daher in seiner Wirkung begrenzt, sowohl bezgl. der abzugebenden Leistung wie des abgestrahlten Frequenzbandes, das nach den Tiefen zu erheblich abfallen muss. Dagegen ist nach den Höhen hin die Schwingungszahl nahezu unbegrenzt. Sie geht weit über den Hörbereich des menschlichen Ohres hinaus in das Gebiet des Ultraschalls. Die über 20.000 Hz hinausgehenden Frequenzen werden jedoch praktisch nicht mehr ausgenutzt, soweit das Gerät für akustische Zwecke Verwendung findet.

Es ist nun eine bekannte Erscheinung, dass das Ohr gerade gegen Verzerrungen in der Höhenwiedergabe im Lautsprecher ganz besonders empfindlich ist. Es mag das einer der Gründe dafür sein, weswegen bei der Schallwiedergabe in Rundfunkgeräten u. Plattenspielern, deren Frequenzbreite regelbar ist, so oft vom durchschnittlichen Hörer die Höhen weggeschnitten werden. Für jeden aber, der auf harmonische Klangwirkung und volle Naturtreue von Musik und Sprache Wert legt, sind gerade die Höhen mit ihren Obertönen und Klangformanten entscheidend. Hier ist der gegebene Ansatzpunkt für das Ionophon.

Es ergibt eine ausgezeichnete Wieder-

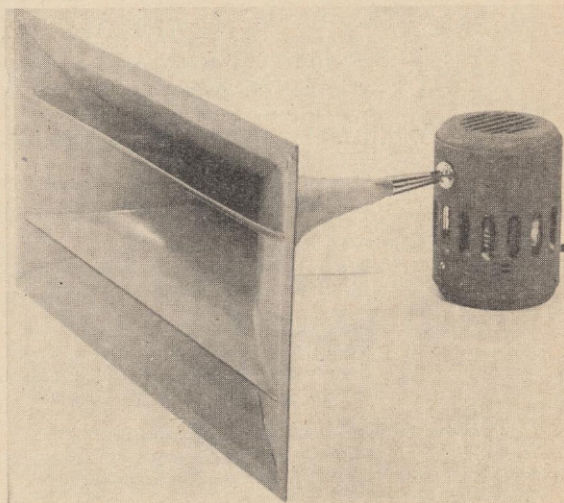
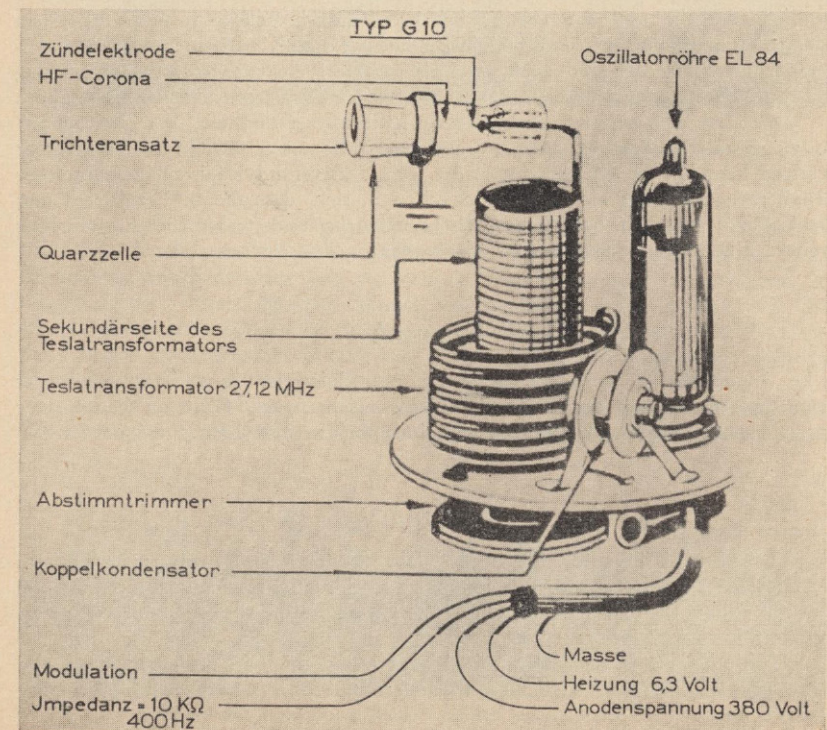


Abb. 3 Die Ionophonzelle mit aufgesetztem Hyperbel-Trichter (siehe S. 26)

gabe-Klarheit infolge Freiheit von jeder Verzerrung durch Ein- und Ausschwingvorgänge oder durch Eigen- bzw. Unterteilungsschwingungen einer Membran, vor allem für die Schwingungen über etwa 800 Hz, die für die musikalische Qualität einer hochwertigen Tonwiedergabe ausschlaggebend sind. Die besonderen Schwierigkeiten, die sich bei der Konstruktion von Membran-Hochtonlautsprechern ergeben, werden dadurch von Grund aus beseitigt.

Die praktische Anwendung des Ionophons wird nun dadurch bestimmt, dass wie oben erwähnt die Abstrahlung tiefer Frequenzen gewisse Grenzen findet, die von der Grösse der ionisierten Luftmenge und der verwertbaren Energie abhängen. Lange Wellen erfordern sowohl verhältnismässig grosse Schallschwingungsamplituden wie eine hinreichend grosse Abstrahlfläche. Das würde aber für die Ionophonzelle Ausmasse bedingen, die sie unhandlich und sehr aufwendig machen würden. Daher hat es sich beim derzeitigen Stand der technischen Auswertung als besonders zweckmässig erwiesen, das Ionophon als Hochtonlautsprecher in Verbindung mit einem normalen Tiefton-Konuslautsprecher zu verwenden. Telefunkn hat eine solche Kombination als Studio-Lautsprecher für höchste Qualitätsansprüche gebaut, deren Vorführung auf der Industriemesse in Hannover allgemein Aufsehen erregte.

Die unteren Frequenzen von 40 bis etwa 1000 Hz werden dabei von einem



dynamischen Spezial-Lautsprecher mit 300 mm Membran-Durchmesser übertragen, der bis 12 Watt belastbar ist. Das "Ionophon" übernimmt den oberen Frequenzbereich von 1000 bis 20000 Hz, wobei die Aufteilung der Tonfrequenz-Spannung zwischen den beiden Lautsprechern durch eine Weiche auf der Übergangsfrequenz von ca. 1000 Hz erfolgt. Um für die Schallschwingungen des Ionophons eine genügende Abstrahlung, vor allem auch nach den Seiten zu erzielen, wird an dem Ausgang der Quarzröhre mit dem schwingenden Luftkissen ein Trichter angesetzt. Dieser erfüllt mehrere Aufgaben zugleich:

Der mechanische Aufbau dieses Hyperbeltrichters ist so gestaltet, dass der Wirkungsgrad der Ionophonzelle wesentlich erhöht und im Frequenzbereich von 1-20 kHz ein nahezu konstanter Schalldruck über einen Öffnungswinkel von etwa 150° abgestrahlt wird. Zugleich kann er auch zur Abschirmung der Hf-Strahlung des Ionophons im Bereich seiner Grundfrequenz ausgenutzt werden. In dem vorbeschriebenen Studio-Lautsprecher wurde dieser Strahlungsschutz durch Einbau eines "Faradayschen Käfigs" erreicht, wobei durch ein Drahtgitter die Grundschrwingungen von 27 MHz und deren Oberwellen abgefangen werden.

Diese Zusammenfassung zweier aufeinander ergänzend abgestimmter Lautsprecher ergibt eine Ausgeglichenheit und Fülle der Schallabstrahlung, die dem Studio-Lautsprecher für Ansprüche an höchste Klangqualität eine bisher nicht erreichte Stellung geben. In dieser Verbindung wird das Ionophon ausser für Studiowiedergabe und Prüfzwecke bei Rundfunk, Schallplatte und vor allem Magnetbandaufnahmen in erster Linie für hochwertige Kino-Lautsprecher Verwendung finden. Hierfür sind auch Modelle grösserer elektrischer Ausgangsleistung bis zu 500 Watt gebaut worden, deren Abstrahlbereich bereits bei 200 Hz beginnt.

Das Ziel der weiteren Entwicklung ist selbstverständlich, das "Ionophon" so zu gestalten, dass es auch in anderen Fällen den Membran-Lautsprecher ersetzen kann. Es ist das eine Frage der Zeit. Das Grundverfahren membranloser Schallerzeugung trägt so viele Möglichkeiten in sich, dass die in Frankreich und Deutschland zugleich betriebene wissenschaftliche und technische Entwicklung weitere Nutzenanwendungen bereits in absehbarer Zeit erwarten lässt.

Resumé

Le Jonophone a la particularité de reproduire les sons directement par impulsions électriques sans aide des pièces mécaniques. C'est un haut-parleur spécialement indiqué pour la reproduction parfaite des hautes fréquences.

Summary

The parisien inventor Siegfried Klein found a new way to transform electrical energy into sound. His ionophon avoids any mechanical intermediates and bringing the air directly into oscillation with the help of electrical impulses.

The ionophon is especially suited as tweeter (high-frequency-speaker) and reproduces without any distortion the overtones so necessary for high-fidelity reproduction.

Sichtbargemachte Musik

Von W. MEYER-EPPLER, Bonn

Man kennt mancherlei physikalische Methoden, die es gestatten, Schallergebnisse (Sprache, Musik usw.) in den optischen Bereich zu transponieren und in bildmässiger Form sichtbar zu machen. Es sei nur an oszillographische Aufzeichnungen oder an die Tonfilm-Tonspur in Zacken- oder Sprossenschrift erinnert. Obgleich eine solche Umsetzung wieder rückgängig gemacht, etwa die Sprossenschrift in Musik zurückverwandelt werden kann, reicht die optisch-akustische Wechselbeziehung nicht aus, um eine für den Beobachter zwingende Korrelation zwischen dem Schallereignis und seinem optischen Bild zu schaffen.

Die Konkordanz einer bildlichen Darstellung lässt sich nicht aus physikalischen Betrachtungen allein ableiten; es ist vielmehr notwendig, hörphysiologische und hörpsychologische Gegebenheiten zu berücksichtigen. In je stärkerem Masse man transphysikalische Bezirke einbezieht, desto schwieriger wird es jedoch, allgemein verbindliche Lösungen anzugeben. Während im physiologisch-akustischen Bereich immerhin noch zahlreiche Aussagen über die Beziehungen zwischen Reizen und Empfindungen gemacht werden können, die — weil sie auf anatomischen Eigenschaften des Ohres basieren — innerhalb eines nicht allzu breiten Streubereichs gelten, finden sich auf der Ebene der Vorstellungen, Erlebnisse und Assoziationen kaum noch überindividuelle Transformationscharakteristika.

Eine zweidimensionale optische Darstellung vermag diese Forderung nur in beschränktem Masse zu erfüllen, da der akustische Wahrnehmungsraum mehr als zwei voneinander unabhängige Dimensionen aufweist. Man ist deshalb gezwungen, die beiden wichtigsten Empfindungsvariablen herauszugreifen und den verfügbaren Flächenkoordinaten in geeigneter Weise zuzuordnen, die übrigen aber durch andere Hilfsmittel (Schwärzung, Farbe usw.) darzustellen (Abb. 1).

Sucht man eine objektive, willkürfreie zweidimensionale Bilddarstellung des akustischen Geschehens ohne Berücksichtigung des Produktionsprozesses (also beispielsweise des Artikulationsvorgangs bei Sprache oder der Aufführung bei Musik), so ist man gezwungen, physikalische Mittel einzusetzen und bei ihrer Wahl die peripheren Eigenschaften des menschlichen Ohres zu berücksichtigen. Die befriedigendste der bisher gefundenen Lösungen liegt im *Visible-Speech-Verfahren* vor.

Visible Speech

Visible-Speech-Geräte sind *Frequenzanalysatoren*, die auf die besonderen Eigenschaften des Ohres zugeschnitten sind. Sie zerlegen den Schallvorgang nach zeitlichen und frequenzmässigen Komponenten in der Weise, dass nur die vom Ohr unterscheidbaren akustischen Einzelheiten optisch angezeigt werden. Liegen

Abb. 1 Impressionistische Darstellung von Musik in der Zeit-Frequenz-Ebene (nach H. S. Williamson) →



Abb. 1

Strukturen innerhalb der auralen Unterscheidungsschwelle, so werden sie auch optisch nicht unterschieden. Die relative Stärke der klanglichen Strukturen wird durch eine entsprechend grosse Schwärze der optischen Strukturen angezeigt; die dunklen Stellen des Diagramms deuten also auf starke Spektralkomponenten an der betreffenden zeitlichen und frequenzmässigen Stelle hin. Die Klangfarbe kann nur mittelbar aus der Verteilung und Stärke der Spektralkomponenten erschlossen werden, da noch keine Methode bekannt ist, Klangfarben anders als auf Grund einer Spektralanalyse zu unterscheiden.

Das Visible-Speech-Verfahren war ursprünglich nur für sprachliche Untersuchungen entwickelt worden. Wie die Abb. 2 zeigt, lassen sich die Laute

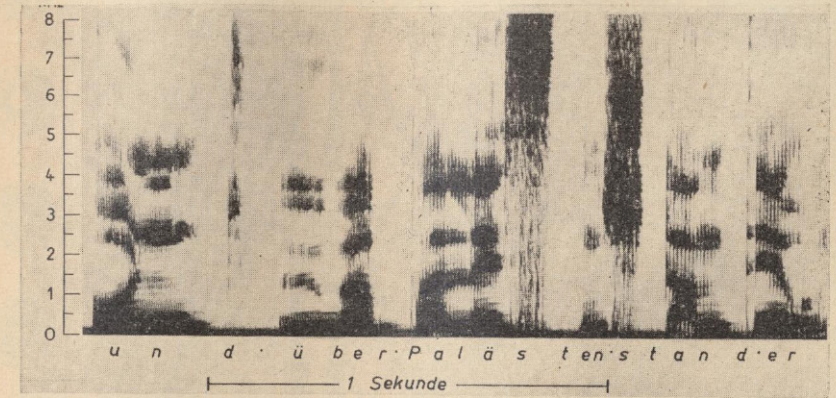


Abb. 2 Visible-Speech-Diagramm der Worte „und über Palästen stand er“

und Lautverbindungen eines gesprochenen Textes klar gegeneinander abgrenzen. Dass es sich auch zur bildlichen Darstellung von Musik eignet, soll an Hand einiger Spektraldiagramme gezeigt werden. Um Diagramme zu erhalten, die visuell leicht erfasst werden können, muss man darauf achten, ein der musikalischen Ablaufgeschwindigkeit (d.h. dem Tempo) entsprechendes Verhältnis der Längen- zur Breitenausdehnung der Bildstrukturen und damit einen günstigen „Gestaltfaktor“ zu gewinnen.

Ein für die Analyse von Sprache bestimmtes Gerät besitzt zunächst keine Einrichtung, um den Gestaltfaktor den Erfordernissen nicht-sprachlicher Schall-

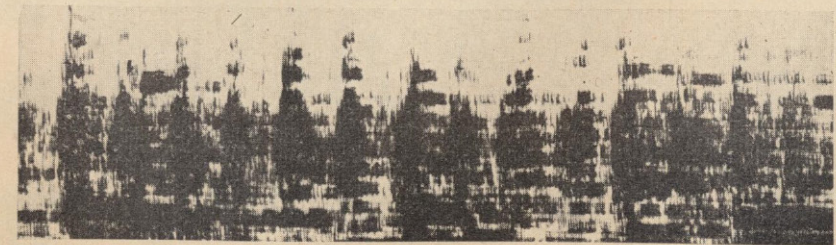


Abb. 3 Visible-Speech-Diagramm eines Ausschnitts aus dem Capriccio von Ibert

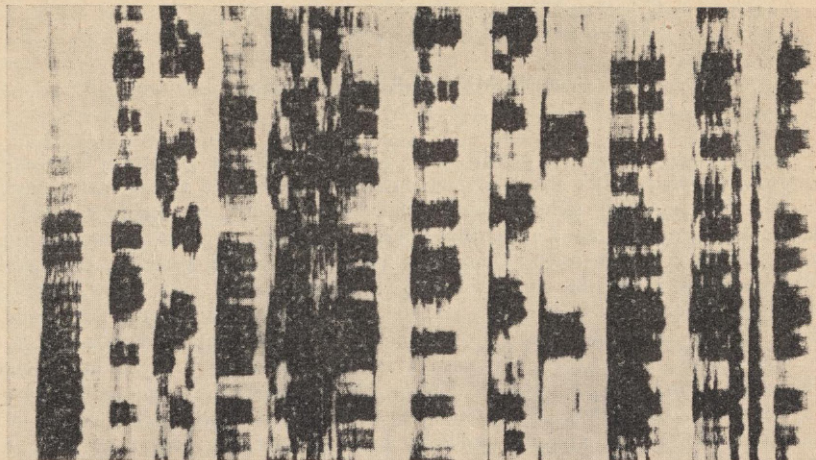


Abb. 4 Visible-Speech-Diagramm eines elektronischen Klangmodells

vorgänge anzupassen; es ist auf die optimale Erkennbarkeit *phonetischer* Strukturen zugeschnitten. Mit ihm lassen sich deshalb ohne Eingriffe nur musikalische Vorgänge analysieren, deren Tempo nicht allzusehr vom Sprechtempo abweicht, beispielsweise rasche Tonfolgen. Die so gewonnenen Diagramme haben verständlicherweise keine Ähnlichkeit mit den bei sprachlichen Vorgängen zu erhaltenden Diagrammen; Abb. 3 zeigt einen Ausschnitt aus dem Capriccio von Ibert, Abb. 4 ein elektronisches Klangmodell und Abb. 5 ein elektronisches Musikbeispiel.

Bei langsamerem Tempo würden die Diagrammstrukturen so stark in Richtung der Zeitachse auseinandergezogen werden, dass man ihre Unterschiede mit dem Auge nicht mehr klar erfassen könnte. Man muss deshalb in diesem Falle durch besondere Massnahmen eine Raffung der Zeitskala vornehmen. Diese Raffung hat eine "anamorphotische" (d.h. in den beiden Koordinatenrichtungen verschieden grosse) Verzerrung des Bildes zur Folge; sie kann für jedes Tempo so gewählt werden, dass günstigste Bildverhältnisse vorhanden sind.

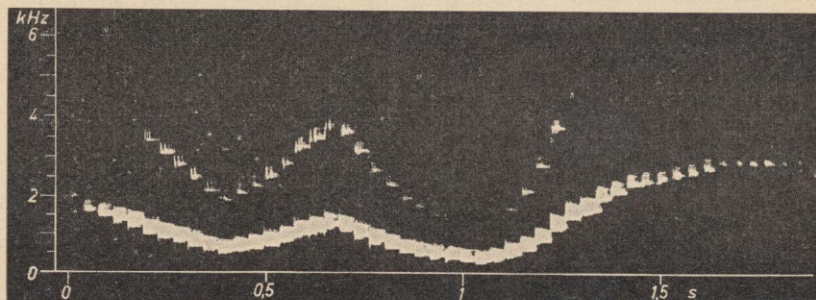


Abb. 5 Visible-Speech-Diagramm (Negativ) von elektronischer Musik (Ausschnitt aus einer Etüde von Eimert)

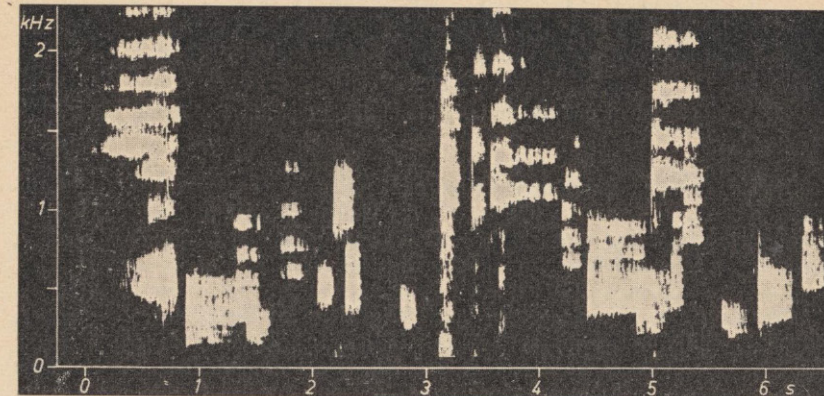


Abb. 6 Visible-Speech-Diagramm (anamorphotisch verzerrt) von elektronischer Musik (Ausschnitt aus der Studie II von Stockhausen)

Praktisch führt man die Anamorphose dadurch herbei, dass man den zu analysierenden Vorgang auf Tonband speichert und das Tonband dann mit geänderter Geschwindigkeit auf den Analysator überspielt. Ist die Wiedergabegeschwindigkeit gegenüber der Aufnahmegeschwindigkeit um den Faktor a vergrößert, so erhält man ein Visible-Speech-Diagramm, dessen Zeitskala auf $1/a$ verkleinert und dessen Frequenzskala auf das a -fache vergrößert ist. Das in Abb. 6 wiedergegebene Beispiel erhielt durch 3,8-fache Zeitkompression und Frequenzexpansion einen für die Erkennbarkeit günstigen Gestaltfaktor.

* * *

Resumé

Le procédé permet de représenter visiblement des sonorités et des bruits de tous genres (p. ex. langage, musique, bruit etc). Différents exemples montrent qu'il est possible de faire des diagramme lisibles de la même manière qu'une portée habituelle de musique.

* * *

Summary

The visible speech process developed in USA by Potter and his staff allows to represent figuratively sounds (i.e speech, music, noise). A series of orchestral and electronic music show the necessary conditions enabling to produce diagrams, which can be read like music manuscripts.

Literatur: R. K. Potter, G. A. Kopp u. H. C. Green, Visible Speech; D. Van Nostrand Company New York 1947.

Ein akustischer Zeitregler

A. M. SPRINGER

Telefonbau und Normalzeit G.m.b.H., Frankfurt am Main

Zu den bisher bekannten technischen Mitteln, die es gestatten, eine Schallwiedergabe zu variieren (Veränderung der Tonhöhe oder Hinzufügung einer Nachhallwirkung), ist neuerdings ein Gerät hinzugekommen, mit dem weitere, bisher kaum gekannte Effekte erzielt werden können.

Die Wirkung dieses Gerätes ist folgende:

Mittels eines Nachrichtenspeichers, beispielsweise eines Magnetongerätes, können sowohl Sprache als auch Musik in gewissen Grenzen zeitlich gedehnt oder gerafft werden, ohne dass sich dadurch, wie bislang üblich, die Tonhöhe verändert, d. h. eine Schallaufnahme kann — entgegen allen Regeln der Schallaufnahmetechnik — innerhalb einer Zeit wiedergegeben werden, die entweder länger oder kürzer ist als die Aufnahmezeit, ohne dass die Tonhöhe — wie bisher — sinkt oder steigt. Der Grad der zeitlichen Dehnung oder Raffung ist stetig veränderbar und innerhalb von 30 % der Schallaufnahmezeit ohne störenden Einfluss auf die Qualität der Wiedergabe.

* * *

Um eine Schallaufnahme in der ursprünglichen Tonhöhe wiedergeben zu können, muss nach dem Grundsatz der Schallaufnahmetechnik die Geschwindigkeit des Tonträgers bei Aufnahme und Wiedergabe die gleiche sein. Um aber bei der Wiedergabe eine zeitliche Dehnung oder Raffung zu erzielen, wird mit Hilfe eines magnetischen Differentials die Geschwindigkeit, mit der der bewegliche Hörfopf den Tonträger abtastet, unabhängig von der absoluten Tonträgergeschwindigkeit konstant gehalten. Der Hörfopf besteht aus einer zylindrischen Walze, an deren Umfang 4 genau gleiche Abtastköpfe angebracht sind. Der Tonträger läuft in einem Winkel von etwa 90° um diese zylindrische Walze,

so dass bei Drehung der Walze immer nur ein Abtastkopf den Tonträger berührt. Je nachdem, ob nun eine Dehnung oder Raffung erzielt werden soll, wird die Hörfopfwalze in der einen oder anderen Richtung bewegt.

Somit kommt eine Tondehnung dadurch zustande, dass einzelne Modulationsabschnitte des Tonträgers wiederholt abgetastet, und eine Tonraffung dadurch, dass einzelne Modulationsabschnitte ausgelassen werden.

* * *

In Abb. 1 ist das akustische Zeitreglergerät schematisch dargestellt. Der Antriebsmotor ist derart konstruiert, dass er zugleich als Differential wirkt. Der Rotor besorgt mit der Tonwalze den Transport des Tonträgers. Der Stator ist mit dem drehbar gelagerten Hörfopf verbunden und selbst drehbar gelagert.

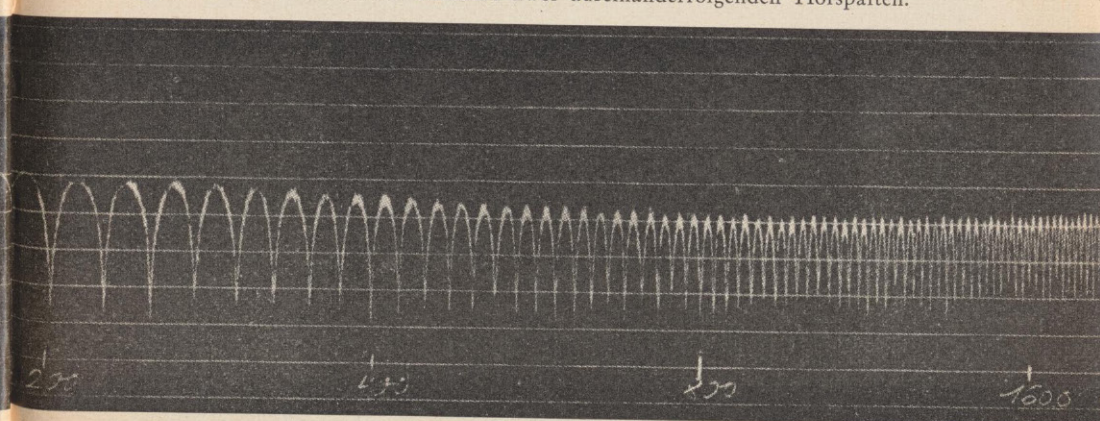
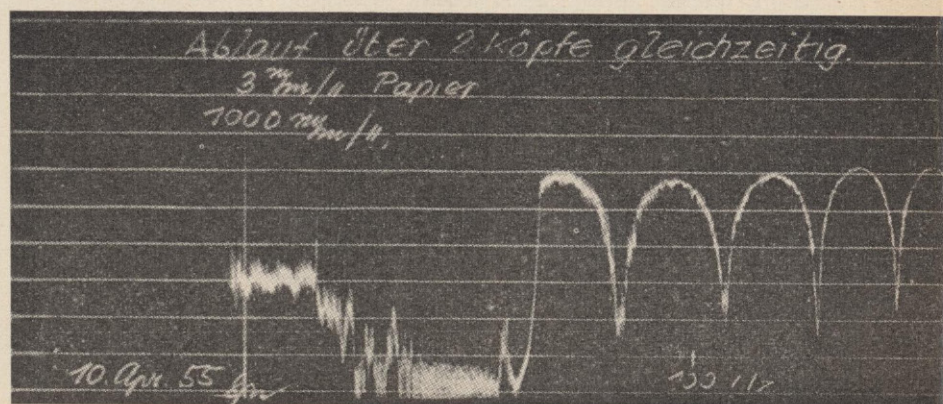
Wird der Vierfach-Hörfopf festgehalten, dann dreht sich der Rotor mit der Tonwalze und der Tonträger läuft wie normal am feststehenden Hörfopf vorbei; es findet keine Dehnung oder Raffung statt. Wird die Tonwalze, also der Rotor festgehalten, so bleibt der Tonträger stehen, es dreht sich der Vierfach-Hörfopf und tastet pausenlos das dem Hörfopf anliegende Tonträgerstück ab; die Dehnung ist unendlich.

Zwischen diesen beiden Grenzen liegen sämtliche Möglichkeiten von zeitlicher Dehnung.

Wird die Tonwalze (der Rotor) schneller angetrieben, als es ihrer normalen Drehzahl entspricht, dann läuft der Tonträger schneller, der Vierfach-Hörfopf dreht sich in Richtung der Tonträgerbewegung; es findet eine zeitliche Raffung statt.

Je nach der Drehrichtung des Vierfach-Hörfopfes werden bei der Abtastung Modulationsstücke übersprungen oder wiederholt. Die Länge dieser Modulationsstücke entspricht dem Abstand zwischen 2 Hörspalten des Vierfach-Hörfopfes.

In Abb. 2 ist ein Diagramm gezeigt, in dem in Abhängigkeit von der Zeit die Abtastung der Tonspur bei verschiedenen Graden der zeitlichen Dehnung und Raffung dargestellt ist. Dabei ist die Länge eines Tonspurabschnittes ebensogross gewählt wie der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Hörspalten.



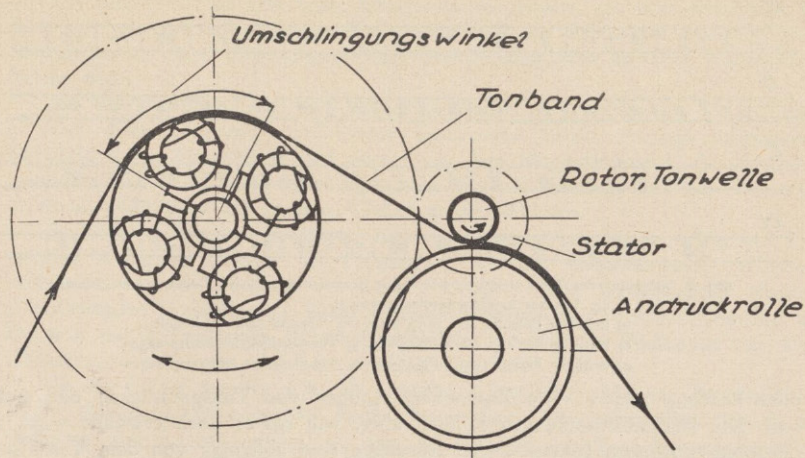


Abb. 1 Antriebsschema für den akustischen Zeitwandler

In Zeile a sind die Tonspurstücke der Reihe nach numeriert.

Zeile b stellt eine Tondehnung um 10 % dar, d. h. jedes zehnte Tonspurstück wird doppelt abgetastet.

Zeile c zeigt eine zeitliche Raffung um 20 %, d. h., jedes fünfte Tonspurstück wird ausgelassen.

Zeile d ist eine Raffung um 50 %, es wird also die halbe Abspielzeit dargestellt. Dabei ist jedes zweite Tonspurstück ausgelassen.

Der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Hörspalten kann nicht beliebig gewählt werden. Seine zeitliche Länge darf nicht grösser sein als der kürzeste Laut in der Sprache oder der kürzeste Ton in der Musik; sie darf aber auch nicht zu kurz sein, sonst würden schon bei geringen Graden von Dehnung

Abb. 3 Ablauf des gleitenden Frequenzzuges von 20 bis 20000 Hz über 2 zusammengeschalteten Hörköpfen

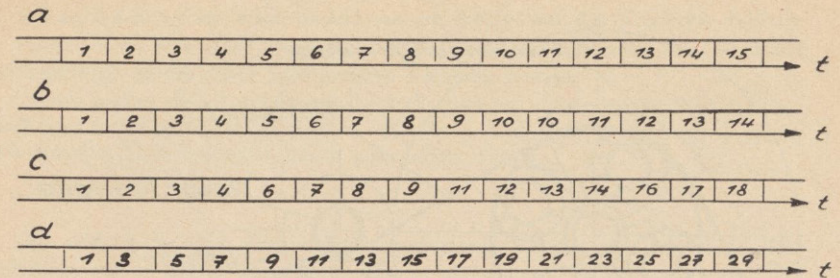
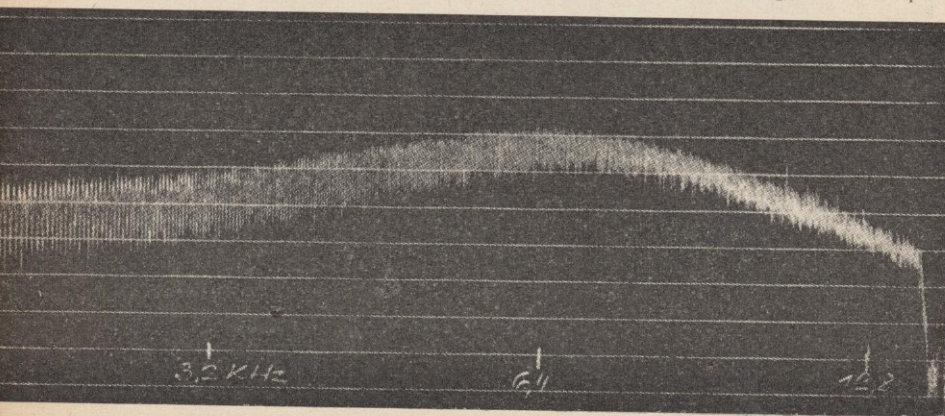


Abb. 2 Abtastung der Tonspur bei verschiedenen Graden von zeitlicher Dehnung und Raffung:

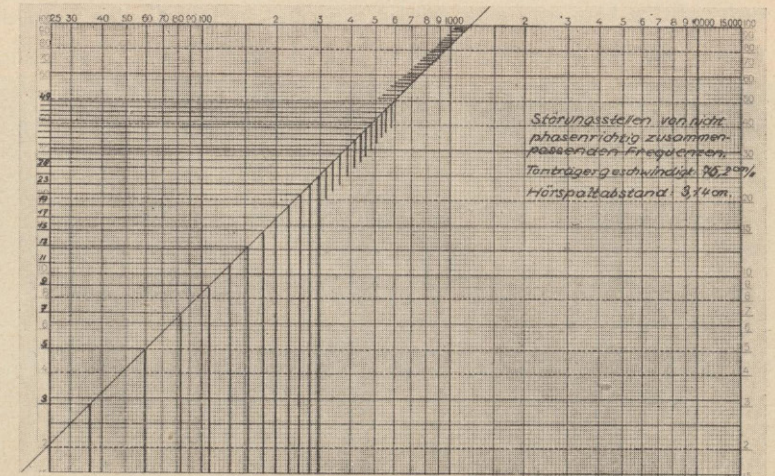
- a) die Tonspur in Einzelabschnitte geteilt
- b) zeitliche Dehnung um 10 % jedes 10. Tonspurstück wiederholt
- c) zeitliche Raffung um 20 %, jedes 5. Tonspurstück ist übersprungen
- d) zeitliche Raffung um 50 %, jedes 2. Tonspurstück ist übersprungen

oder Raffung relativ viele Zusammensetzungen von Tonspurteilen notwendig sein. Die Zusammensetzungen können aber, wie später noch erwähnt wird, zu hörbaren Störungen führen. Diese Störungen sind abhängig von dem Verhältnis, in dem die auf dem Tonträger aufgezeichneten Wellenlängen zu dem Abstand zwischen zwei benachbarten Hörspalten stehen.

Die Abtastung bei der Wiedergabe muss auf jeden Fall stetig, d. h. ohne zeitliche Lücken und ohne Überschneidungen, erfolgen. Die Stetigkeit wird dadurch erreicht, dass der Vierfach-Hörkopf vom Tonträger in einem Winkel von ca. 90° umschlungen wird.

In Abb. 3 ist der Frequenzablauf von 20-20000 Hz dargestellt, wenn der Tonträger bei feststehendem Hörkopf gleichzeitig 2 benachbarte Hörspalte berührt. Es treten innerhalb jeder Oktave Auslöschungen auf, — in dem hier gezeigten Falle etwa vier. Auch rechnerisch kommt man zu dem gleichen Resultat.

Abb. 4 Zahl der halben Schwingungen (Halbwellen) innerhalb des Hörspaltabstandes



In Abb. 4 ist das errechnete Diagramm dargestellt, aus dem ersichtlich ist, dass jede ungeradzahlige halbe Welle innerhalb des Abstandes zwischen zwei Hörspalten zu einer 180gradigen Phasenverschiebung, also zu einer Auslöschung, führen muss.

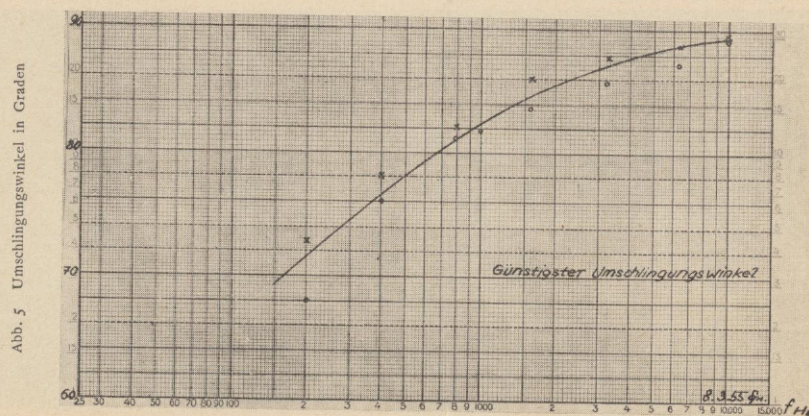
Da die einzelnen, auf dem Magnettonträger aufgezeichneten Wellenlängen je nach ihrer Frequenz verschiedene Streuungen haben, — das magnetische Streufeld tiefer Frequenzen tritt weiter aus dem Magnettonband, als das hoher Frequenzen — so ist es zweckmässiger, den Vierfach-Hörkopf mit dem Tonträger in einem nicht ganz 90° grossen Winkel zu umschlingen.

In Abb. 5 ist der günstigste Umschlingungswinkel für verschiedene Frequenzen dargestellt, wobei die Frequenzen, die ein vollkommenes Auslöschen beim gleichzeitigen Abtasten verursachen können, nicht berücksichtigt wurden. Die günstigste Umschlingung hängt von der Wellenlänge der Schallaufnahme ab. Da sich die Wellenlängen dauernd verändern, ist für die Festlegung des Umschlingungswinkels nur ein Kompromiss möglich.

In der Praxis machen sich die vorstehend erwähnten Mängel innerhalb von 30% der Schallaufnahmezeit nicht bemerkbar. Mit steigendem Grad der Dehnung und Raffung treten sie aber in Erscheinung. Trotzdem bleibt selbst eine Tondehnung auf 200% für Sprache noch gut brauchbar und ist umgekehrt auf 50% eine zeitliche Raffung bei Schallaufnahmen mit leichter Musik noch gut verwendbar. Die in Abb. 6 gezeigte Maschine begrenzt die Raffung der Wiedergabedauer einer Schallaufnahme auf 50% und gestattet die Dehnung auf 200%. Technisch ist es durchaus möglich, diese Grenzen zu erweitern.

Mit der Änderung der Wiedergebezeit gegenüber der Aufnahmezeit wird in gleichem Verhältnis die Nachhallzeit der Schallaufnahme verändert. Bei zeitlicher Dehnung erscheint der Aufnahmeraum grösser, da der Nachhall verlängert wird; bei einer zeitlichen Raffung dagegen erscheint der Aufnahmeraum kleiner, da die Nachhallzeit verkürzt wird. Die Lautstärke der Wiedergabe bleibt in jedem Falle unverändert, ebensowenig wie die Klangfarbe der Schallaufnahme verändert wird.

Der akustische Zeitwandler ist als Zusatzgerät zu Magnetongeräten entwickelt worden. Da die zeitliche Änderung der Wiedergabedauer auf rein



mechanischem Wege erfolgt, arbeitet das Gerät ohne Röhren, Verstärker oder Filter. Anstelle des üblichen Kopfträgers wird, wie aus Abb. 6 ersichtlich, der Adapter des Zusatzgerätes angeschlossen. Der Tonträger wird über das Zusatzgerät geführt, so dass die Ab- und Aufwickelvorrichtung und — über den Adapter — der Wiedergabeverstärker der Magnettonmaschine mitverwendet werden.

Die Stromabnahme des drehbar gelagerten Hörkopfes erfolgt über zwei Schleifringe an der Unterseite des Kopfes. Der Hörkopf bedarf keiner magnetischen Abschirmung. Er muss jedoch sehr genau gearbeitet und magnetisch vollkommen symmetrisch aufgebaut sein.

Das Anwendungsgebiet bezieht sich nicht nur auf die Tondehnung und Tonraffung. So kann ohne Änderung der Tonlage die Tonabtastung bei der Bildwechselzahl des Tonfilms (24/sec) auf die des Fernsehens (25/sec) gebracht werden, oder es kann die Wiedergabegeschwindigkeit eines Diktiergerätes der Schreibgeschwindigkeit der Stenotypistin angepasst werden.

Auch für Synchronisierungszwecke beim Tonfilm ist das Gerät geeignet; darüberhinaus sind ausser für phonetische Untersuchungen, Klanganalysen, Übersetzungseinrichtungen und auf dem kommerziellen Sektor zur Übermittlung von Nachrichten viele andere Anwendungsgebiete gegeben.

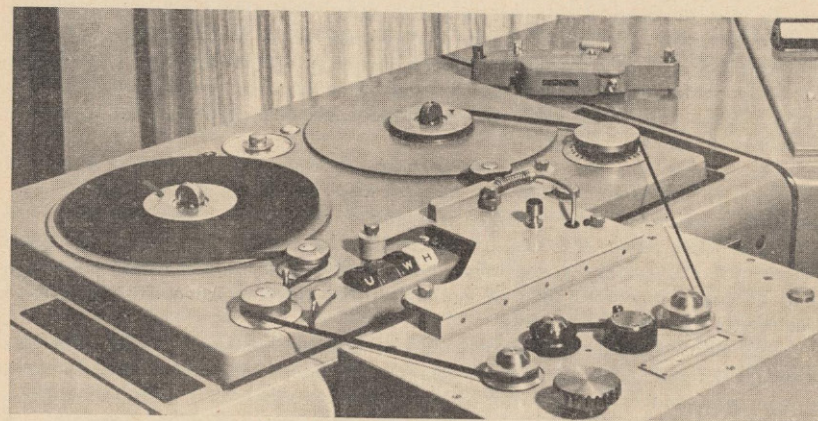


Abb. 6

Resumé

L'appareille travaille avec des moyens purement mécaniques. Il permet d'accélérer ou de ralentir le tempo sans toutefois altérer la tonalité (donc la fréquence).

Summary

The device works by mechanical means only. The reproducing time of a sound recording can, compared to the recording time, be varied with in wide limits without changing the frequencies of the program.

Tecnical News: London Letter

Dr. ALEXANDER, London

New loudspeaker developments:

Since the advent of the Rice-Kellogg moving coil loudspeaker in 1925, this type in spite of its well known deficiencies theoretical and practical, has held the field, ever since, without any serious competitors. However, there are clear indications that its reign is now being challenged from at least two directions. Theoretical study of the moving coil 'speaker has shown that it suffers from quite a few inherent faults, especially when it is expected to reproduce the whole frequency range from say 30 c/s to 16,000 c/s. Theory indicates that the moving coil 'speaker being regarded as a piston has a falling high frequency characteristic, and reproduces the higher frequencies by virtue of the cone not acting as a piston but breaking up in a somewhat irregular fashion, giving a series of high frequency resonances.

In the practical design of extended range or high fidelity reproducing systems a battery of moving coil loudspeakers have to be utilised, separate 'speakers for different frequency ranges with the complication of change-over networks. In addition moving coil loudspeakers tend to be directional at the upper frequency end, and hence, multi-cellular horns of complicated and expensive construction are often used.

One of the new developments has been the Ionophone, which is described elsewhere in this issue. Whether or not this type will become a practicable proposition is doubtful; horn loading is required and a considerable quantity of radio frequency power is consumed. In one particular model giving only adequate volume for the average living room no less than 200 watts r.f. are necessary, with of course the possibility of causing serious interference on the Television frequencies and police channels.

The most recent development is the electro-static loudspeaker. The principles although known since the earliest days of broadcasting have recently been re-examined, and it has been shown that by using a balanced push-pull electro-static system the main defect of serious non-linearity can be overcome. A practical electro-static loudspeaker of flat frequency response with negligible harmonic distortion is described by Leak in the May issue of the «Gramophone». Electro-static tweeters have been on sale and incorporated in radio sets and radio grams for some months, but a wider frequency range, from 1,000 to 20,000 c/s, is claimed for this new development, taking it out of the tweeter class, which is usually only from 7,000 c/s upwards.

However, the most surprising and interesting development is the electro-static loudspeaker, which is being described in current issues of the «Wireless World», May, June and July. By the most careful design of diaphragm in relation to cabinet, the whole frequency range from 40 c/s upwards is claimed. The name of D.T.N. Williamson of amplifier fame is associated with this development.

One difficulty in the use of electro-static 'speakers was the high polarising voltage necessary. However, every Television receiver has such a voltage of many thousands, hence there is a distinct possibility that electro-static 'speakers may become standard in Television receivers. Practical demonstrations of both the Leak and Williamson electro-static loudspeakers are awaited with keen interest.

* * *

Stereosonic or Stereophonic Reproduction

There is nothing new or novel concerning stereophonic reproduction. Countless demonstrations have been staged. The most ambitious one, Stokowski and the Philadelphia Orchestra was held as far back as 1933. However, until very recently there was no commercial application of the well known principles involved. First in the commercial field were several of the large screen cinema projection systems, in particular Cinemascope and Vistavision, each with a three channel system of sound reproduction. Now, at last, the music lover can have stereophonic reproduction in his own home. The E.M.I. Company, England, have already demonstrated a practical system which they hope to place on the market early this autumn. A *twin-track tape* is used with twin loudspeakers suitably spaced. For the recording a special microphone with two outputs has been developed, which picks up the sound from the orchestra in a manner akin to the two ears on each side of the human head.

* * *

Correcting of Concert Hall Acoustics

In the broadcasting and recording of orchestras from public concert halls, the practice of broadcasting concerns and recording companies has for long been to accept without question the concert hall acoustics, good, bad or indifferent, only varying the microphone positions in order to get the best results in the circumstances. There is, however, a movement afoot in several countries not to accept the existing acoustics as inevitable but to apply up-to-date electro-acoustical technique in correcting acoustically the acoustical defects as far as these affect the quality of the broadcast or recording. Many concert halls become deficient in high frequency reverberation or «dead» when the hall is filled to capacity. Attempts made in the past by adding «echo» from the echo chambers used successfully in dramatic productions, have met with little success. Examination of the problem has shown that the reverberation characteristics of the hall have to be as carefully corrected for as in the case of electro-acoustical apparatus generally, lines, amplifiers, overall characteristics, etc. First the reverberation characteristic of the concert hall filled to capacity has to be measured or calculated. Then the reverberation device, electrical or acoustical, has to be adjusted to make good the deficiencies of the concert hall, e.g., a concert hall of say 500,000 cub.ft should have an overall reverberation time of 1.8 seconds, perhaps this may be the value for the low frequencies, but the higher frequencies are usually under a second. Accordingly the reverberation device should have a reverberation time at the high frequencies of 1.8,

but the low frequency reverberation should be removed by suitable filters. By such means a good overall reverberant effect is obtained, with much greater brilliance of reproduction than is obtained from the hall uncorrected.

* * *

Echo Rooms or Reverberant Chambers

Adjustment of desirable acoustics: In the past echo rooms were used almost exclusively for dramatic effects, for which an empty room with highly reflecting surfaces was considered eminently suitable. Reverberation time of such rooms varied considerably with frequency, usually of the order of 4 seconds, round about 1,000 c/s per second, tailing off at the higher frequencies to less than 2 seconds, with usually a reduction in the bass reverberation to about 2 seconds. Now, reverberation chambers are being used increasingly for other purposes especially in the broadcasting and recording of light music. Such a reverberation characteristic is usually undesirable, and consequently conventional reverberation chamber has to be acoustically treated. The most obvious way is to apply selective absorbers to absorb the very long frequencies in the 1,000 c/s region, in order to flatten off the reverberation characteristic. A very much simpler method, of negligible cost and giving much better results, has recently been evolved. Instead of applying absorption, diffusion is used by the simple expedient of placing in the echo chamber, diffusers, consisting of reflecting, wooden obstacles of a size comparable with the echo chamber. In one practical instance these diffusers have consisted of small platforms designed for two or three orchestra players. By putting the requisite number of such diffusers the reverberation characteristic can be levelled off at 2 seconds without any loss of the high frequency reverberation, such as happens when absorbent materials are used. Practical tests have shown that an echo room with such diffusers is very markedly superior to the conventional echo room corrected by the use of selective absorbers.

Zusammenfassung

Einige englische Neuerungen: der *elektroakustische* Lautsprecher von D.T.N. WILLIAMSON, die *stereophonische* Aufnahme- und Sendeapparatur der E.M.I. Company of England, die von der BBC entwickelten Methoden der akustischen Korrektur von Sälen und die der Verbesserung von Nachhallräumen durch selektive Absorber und mittels Diffusion.

Resumé

Citons quelques nouveautés anglaises: l'hautparleur électroacoustique de WILLIAMSON; l'ensemble stéréophonique d'EMI; le développement de nouvelles méthodes de correction acoustique des salles de concerts et de l'amélioration des chambres de réverbération par absorption sélective et diffusion.

Ton und Farbe: Letzte Entwicklungen in der amerikanischen Fernseh-Technik

Dr. F. A. KRACHT, New York

Am 15. Juli des vergangenen Jahres gab die Radio Corporation of America die Konstruktion einer 21-inch-Farbfernsehröhre bekannt. Die Erfahrungen mit dem Verkauf von Fernseh-Geräten haben gezeigt, dass Geräte mit oben genanntem Mass des Bildfensters allen anderen vorgezogen werden. Im Dezember des vergangenen Jahres wurde mit der serienmässigen Herstellung von Fernseh-Geräten mit der neuen Farbbröhre begonnen. Bald danach konnte der Preis der Röhre von 175 Dollar auf 100 Dollar gesenkt werden. Die beiden entwickelten Geräte, "Seville" und "Lirector" sind aber erst vor wenigen Wochen bekannt geworden. "Seville" hat mit 795 Dollar den niedrigsten Preis in der gesamten Industrie für ein Gerät dieser Art.

Die beiden Modelle beanspruchen bei gleicher Qualität der Leistung nur 26 Röhren gegenüber den vierzig der älteren Geräte. Welch enorme Fortschritte hier erzielt worden sind, wird deutlich, wenn man sich vor Augen hält, dass neun Jahre vergehen mussten, ehe die Röhrenanzahl in den heute überall gebräuchlichen Fernseh-Geräten mit Schwarz-Weiss Bildröhre von dreissig auf zwanzig gesenkt werden konnte.

Das Grundprinzip des Farbfernsehens ist die Dreifarben-Empfindlichkeit: die Farbfernseh-Kamera enthält heute drei Aufnahme-Röhren vom Typ "image-orthicon", eine für Grün, eine für Rot und eine für Blau. Sämtliche Farbkombinationen sind damit möglich. Das aufgefangene Bild wird mittels eines Spiegelsystems vor den drei Röhren in die drei Grundfarben zerlegt, jede Farbe läuft dann durch die ihr zugeordnete Röhre. Die Abtrennung des Lichtsignals danach macht es dem RCA-Farbsystem möglich, ein ursprünglich für Farbfernseh-Geräte bestimmtes Programm auch in Schwarz-Weiss auf einem normalen Gerät erscheinen zu lassen, (compatible color system).

Versuche sind im Gange, die Dreiröhren-Kamera durch einen Typ mit einer Röhre zu ersetzen. Diese Röhre, "Tricolor Vidicon", empfängt alle drei Farbsignale zusätzlich des Lichtsignals. Damit ist eine Vereinfachung der heute gebräuchlichen Farbfernseh-Kamera möglich geworden. Die Vereinigung der drei Farbpulse in einer Röhre macht ausserdem die komplizierte Farbband-Synchronisation (d.h. das Vermeiden einer Überschneidung eines der drei Farbbänder mit einem oder den beiden anderen) in der Dreiröhren-Kamera überflüssig.

"Vitascan"¹⁾ macht die Verwendung der Farbfernseh-Kamera überhaupt überflüssig. Anstatt dessen richtet eine einzelne Kathodenröhre (cathode ray tube) einen beweglichen Lichtstrahl (60 Impulse pro sec.) auf das Objekt. Das Licht wird in sogenannte "multiplier phototubes" zurückgeworfen. Diese Verstärkerröhren sind mit Rot-, Grün-, und Blaufiltern ausgerüstet; das auf-

gefangene Lichtsignal wird hier in elektrische Impulse verwandelt, die zu jedem Standard-Farbfernseh-Verstärker und von dort zu den Heimgeräten weitergeleitet werden können. Da die Studio-Beleuchtung mit dem Lichtstrahl der Kathodenröhre synchron sein muss (das Aufleuchten und Abblenden der Lampen erfolgt demgemäss mit solcher Schnelligkeit, dass es für das menschliche Auge nicht bemerkbar wird) ist das Vitascan System nur in geschlossenen Räumen und bei Massierung der Beleuchtung zu verwenden.

Von grosser Tragweite ist die Entwicklung eines Magnetband-Gerätes für Fernsehzwecke durch die RCA. Die Wissenschaftler der RCA haben ausgerechnet, dass die Kosten für die Aufnahme eines Farbfernseh-Programms auf Ton/Bildband nur 5 Prozent der Kosten ausmachen, die heute noch zur Aufnahme eines solchen Programms auf Farbfilm notwendig sind.

Am 12. Mai 1955 wurde zum erstenmal ein auf Band aufgenommenes Farbfernsehprogramm von den Studios der NBC (National Broadcasting Company) in New York nach St. Paul/Minnesota gesendet.

Das Programm enthielt einleitende Worte des Generals D. Sarnoff, Präsidenten der RCA, eine kurze Erklärung des Systems, gesprochen von Dr. H. F. Olson, dem Direktor der elektromechanischen und akustischen Forschungslaboratorien der RCA in Princeton/New Jersey und ein Unterhaltungsprogramm.

Grosse Verbesserungen sind seit der ersten Vorführung in den RCA-Laboratorien in Princeton im Dezember 1953 möglich geworden. So ist es gelungen, die hohe Durchlaufgeschwindigkeit des Bandes, 30 ft. (ca. 12 m) pro sec., auf 20 ft. pro sec. zu senken. Das neue, verbesserte Gerät kann also eine 15 min. Sendung auf einer 20-inch-Spule (ca. 50 cm) aufnehmen.

Der Arbeitsvorgang des Gerätes ist dem des Tonbandgerätes sehr ähnlich. Die Komplizierung gegenüber der Aufnahme von Ton allein besteht in dem Transport der durch Bild und Farbe vervielfachten elektrischen Signale. Das Ton/Bildband enthält, parallel angeordnet, sechs Aufnahmekanäle: drei Farbkkanäle (rot, grün, blau), Hochfrequenz-Signal, Synchron-Signal und Ton auf einer Breite von ca. 12 mm.

RESUMÉ

On a commencé de substituer un seul tube — « Tricolor-Vidicon » — à l'ancien système de la TV en couleur, que nécessitait une caméra à trois tubes. La RCA a développé un nouveau système d'enregistrement Son/Images permettant d'enregistrer une émission de 15 min. sur une bobine de 20 inch. (50 cm.). Le système peut prendre de l'extension si l'on réussit à réduire encore la vitesse de défilement.

SUMMARY

Experiments are under way to replace a three-tube-camera for colour television by one tube: tricolor vidicon. The improved sound/image recorder of RCA is already able to record a 15 minutes' program on a 20 inch wheel (ca. 50 cm.). The common use of this system will be possible, when the tape velocity is more lowered still.

¹⁾ Firma Du Mont

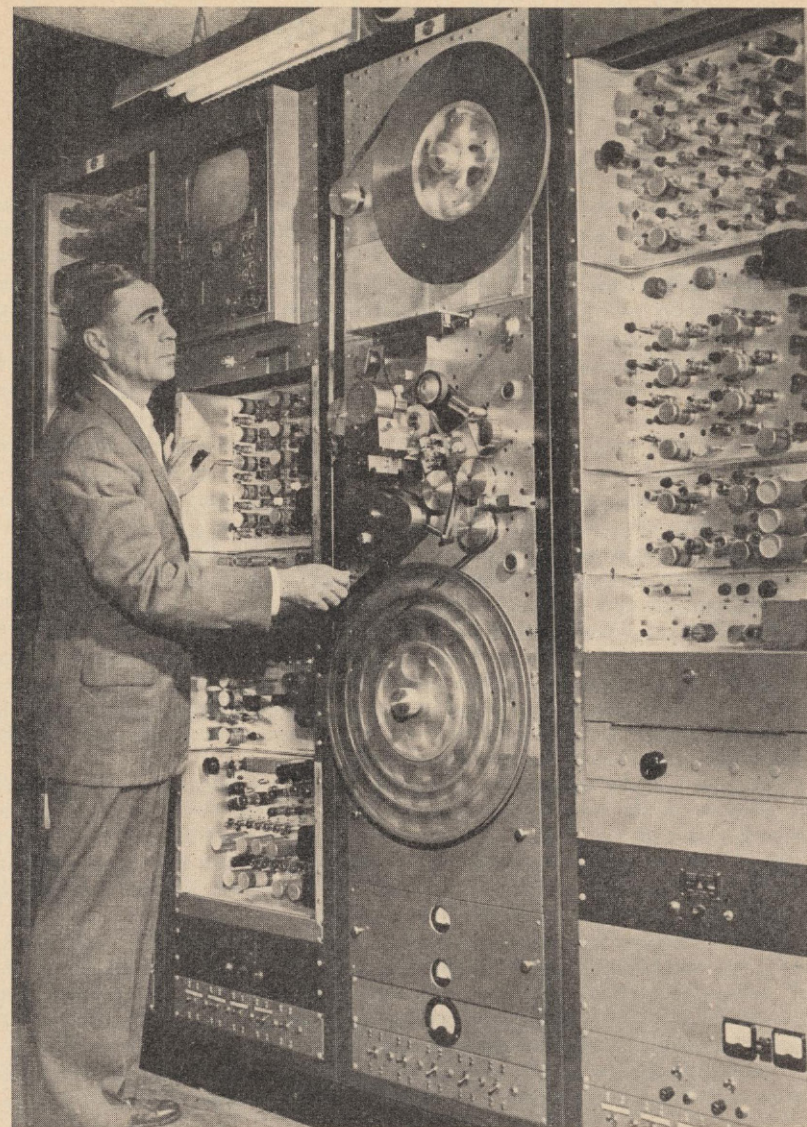


Abb. 1 Prototype RCA, Television Tape Recorder, installiert für Tests und Versuche bei den National Broadcasting Company studios, New York. April 1955

Correspondances parisiennes

Pierre SOUVTCHINSKY, Paris

I

En essayant de décrire, dans une série de correspondances, le visage de la France musicale de ces dernières années et en voulant, en toute bonne foi et avec la meilleure volonté, essayer de comprendre et d'expliquer la vie musicale parisienne, si nerveuse, sinon névrosée, dans laquelle l'inégalité des valeurs et des compétences en cours reste un fait déconcertant et mystérieux, je voudrais, dans cette lettre, parler d'un domaine de l'activité musicale qui, tout en ayant son centre d'initiative à Paris (sans y tenir une place spectaculaire), a comme rayonnement et champ de prospection le monde entier, dans le sens exact de ce mot.

Je voudrais, premièrement, évoquer la « Collection Universelle de Musique Populaire Enregistrée », établie par Constantin Brailioiu (U. N. E. S. C. O. — « Archives Internationales de Musique Populaire ») et, deuxièmement, signaler l'activité du jeune musicologue-ethnologue Gilbert Rouget, spécialiste des musiques exotiques et Assistant au « Musée de l'Homme », à Paris.

Les grandes découvertes scientifiques de notre époque, dont la plupart ont un caractère appliqué et pratique et peuvent transformer la face du monde et la vie, affirment d'une façon définitive la suprématie historique de la culture dite européenne, sous ses divers aspects. Cependant, à côté de cette domination universelle, unificatrice et, pourrait-on dire, nivellatrice de l'esprit européen — il se manifeste en contre-partie, comme un sorte d'auto-défense et de diversion, un intérêt croissant pour les cultures extra-européennes et exotiques, dont l'étude devient un vaste champ d'enrichissement culturel¹⁾.

En tous cas, dès maintenant on peut affirmer que dans ces études et dans ces découvertes de mondes nouveaux, ou mal explorés, — la curiosité et la conscience scientifique vont de pair avec une attirance vers de nouvelles formes de sensibilité, ce qui met en évidence, une fois de plus, que dans toute activité créatrice et culturelle — *conception* et *sensation* — sont des éléments indivisibles, inséparables, fonctionnellement liés l'un à l'autre.

« La Collection Universelle de Musique Populaire enregistrée » a été éditée par le Conseil International de la Musique de l'U.N.E.S.C.O., (Secrétaire Général Jacques Bornoff). La plupart des notices qui présentent ces disques sont faites par Constantin Brailioiu, ami et collaborateur de Béla Bartók, qui est un des grands musiciens-ethnologues de notre temps.

Cette collection a suscité, pour sa réalisation, un grand mouvement de solidarité scientifique internationale: les Radios de plusieurs pays, différents Musées,

¹⁾ En ce qui concerne les problèmes de la hiérarchie des cultures, de leur typologie et de leur interdépendance, il serait curieux de reconsidérer les idées de Gabriel de Tarde (1843-1904), sociologue français tombé dans un oubli immérité; à côté de ses livres de criminologie, il a des oeuvres, telles que « Histoire de l'imitation » (1890) « Opinion et la foule » (1901), « Fragments d'Histoire Future » (1896) et d'autres, dont les idées et la terminologie restent très évocatrices et efficaces.

Universités, Sociétés Scientifiques, érudits isolés y ont participé et donné leurs concours²⁾. La majeure partie de la musique que ces disques apportent était inconnue et inédite (par exemple on était mal renseigné sur la musique des îles Hébrides, sur celle des Esquimaux caribous, l'éthiopienne, la judéo-espagnole, celle des Roumains de l'Ukraine, celle de Formose...). Les rapprochements qui s'opèrent font ressortir non seulement les différences, mais aussi les ressemblances entre les musiques de diverses régions et de races diverses. On découvre, par exemple, le yodel tyrolien chez les Pygmées d'Afrique, ou le rythme boiteux, dit a tort « bulgare », dans les batteries des tambours de la Suisse Centrale.

Une première carte de la polyphonie populaire européenne semble se dessiner avec les enregistrements de Grèce, d'Italie, d'Autriche, d'Estonie, de Yougoslavie, du Portugal et de Russie.

Parmi la grande diversité des musiques enregistrées dans cette Collection, on peut citer, comme les plus frappantes: le « Betruf » (prière du soir des pâtres suisses, document enregistré par Conrad Beck et appartenant à la Radio de Bâle, Suisse), l'extraordinaire chant rituel pour la Cueillette du millet (Formose), les chants magiques des Esquimaux caribous, la musique kémante d'Ethiopie, les plaintes funèbres russe et roumano-ukrainienne, les chants de travail japonais et chinois, — mais il faudrait tout citer³⁾.

Dans la prochaine Correspondance il sera question de l'activité de Gilbert Rouget.

Zusammenfassung

Constantin BRAILIOS Sammlung macht die überraschenden Unterschiede wie Uebereinstimmungen zwischen der Musik verschiedener Regionen und Rassen evident. Mit diesen Aufnahmen zeichnen sich auch schon die ersten Umrisse einer europäischen Volks-« Polyphonie » ab.

Summary

Constantin Brailio's collection shows the surprising differences and analogies between the music of different regions and human races. The first signs of a popular European « Polyphony » can be noted in these records.

²⁾ Les Radios de Genève, Bâle, Berne, la R.T.F., la B.B.C., les Radios belge, norvégienne, italienne, le Sud-West et le Nord-West-D.F.; les phonothèques du « Musée de l'Homme » et du « Musée de la Parole » de Paris, l'Institut für Musikforschung de Ratisbonne, le Centre National des études de Musique Populaire de Rome; les Universités de Paris, de Tokyo, de Bâle, d'Oslo; le Centre National de la Recherche Scientifique de Paris; des Conservatoires d'Ankara et d'Istanbul; ainsi que: Mes Mahler (Bâle), L. Greni (Oslo), MM. Campbell (Ecosse) G. Nataletti (Italie) L. Algazi (Paris), A. Saygun (Ankara), Ziya (Istanbul), A. Danielou (Benarès), J. Tubiana (Paris); G. Colliot (Paris), J. Servier (Paris), F. Lopes-Graça (Lisbonne), G. Quilici (Paris), W. Wiora (Fribourg in Br.) et d'autres, sans compter tous les enregistrements apportés par C. Brailioiu lui-même.

³⁾ Il est inutile de dire que pareil travail ne pouvait être mené à bien que par une personnalité possédant une profonde connaissance technique de ces problèmes. La compétence de C. Brailioiu s'est d'ailleurs affirmée par ses remarquables travaux comparatifs sur le rythme et la tonalité, telles que ses études sur la système pentatonique, intitulées: « Sur une Chanson Russe » (« Musique Russe », études réunies par Pierre Souvtchinsky, tome II, Presses Universitaires de France, 1953) « La Métabole Pentatonique » (Mélanges d'Histoire et d'Esthétique Musical, offerts à Paul-Marie Masson, I, Paris 1955) et aux qu'il a consacrés à la rythmique, tel que « Le Giusto Syllabique » (Anuario de l'Institut espagnol de musicologie, Barcelone, 1952, « Le Rythme Aksak »; Revue de Musicologie, Paris 1951) etc.

Essai de vocabulaire graphique international

Dr. MOLES, Paris

Avant-propos

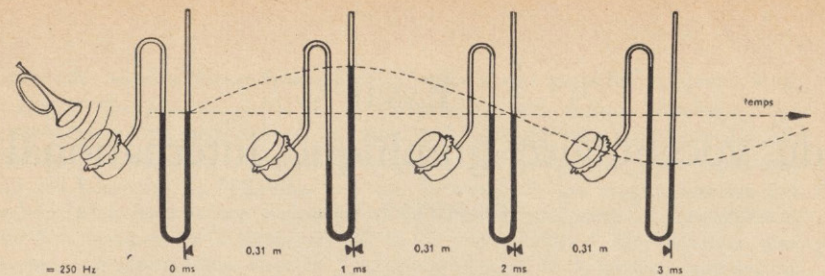
L'énorme extension en quelques années du domaine de la musique enregistrée, l'entrée des musiques expérimentales dans les catégories de la musique respectable, ont créé le besoin d'un dialogue permanent entre musicien, technicien et exploitant de la *materia musica*. Mais tout entretien requiert un langage commun et c'est peut-être là l'une des causes essentielles de l'incompréhension longtemps déplorée entre scientifiques et musiciens. L'esprit des *Gravesano Blätter* étant celui d'une collaboration internationale pour le plus grand bien de la musique, il nous a paru qu'un effort pouvait être fait pour améliorer la compréhension entre acousticiens et musiciens des différents pays dans le sens d'un « idéographisme » scientifique :

Les schémas, diagrammes, figures et formules des traités d'acoustique musicale sont les mêmes quelle que soit la langue du traité. Or ce sont eux qui constituent par la même une série d'idéogrammes intégralement assimilables et que l'italien comme l'américain interpréteront avec des mots différents, mais auxquels ils attribueront la même valeur fonctionnelle.

Nous présentons donc un premier essai de vocabulaire graphique international basés sur les figures les plus courantes de la science acoustique et musicale. La série de 35 termes ici présentée ne couvre qu'une petite part du vocabulaire usuel. Dans des séries ultérieures, elle abordera des termes de plus en plus complexes en se reposant toujours sur l'idéogramme que constitue la figure, le schéma ou l'équation. Le texte en différentes langues qui accompagne chaque figure ne sert qu'à expliciter celle-ci par le langage et à relier les termes entre eux par les relations théoriques qui les définissent mathématiquement. Ces définitions sont soumises à la critique de nos lecteurs — et feront éventuellement l'objet de révisions ultérieures.

Der Wortschatz der Musik ist dem Akustiker so wenig verständlich, wie der des Akustikers den Musikern. Die Schemata, Zeichnungen, Diagramme, Figuren und Formeln der physikalischen Lehrbücher stellen indes eine Serie integral anwendbarer « Ideogramme » dar, die zwar der Spanier wie der Russe mit verschiedenen Sprachen interpretieren, denen Beide aber den gleichen funktionellen Sinn unterlegen. Der lexikalische Versuch baut sich auf diesen allgemein gebräuchlichen Figuren der Wissenschaft auf, die zunächst in drei Sprachen (englisch, französisch, deutsch) interpretiert werden sollen. Diese Definitionen können — dem kritischen Urteil der Leser unterbreitet — verbessert und neu formuliert werden.

A musician's vocabulary is as little comprehensible to scientist in acoustics as vice versa. The schemata, sketches, diagrams, figures and formulae contained in a physical textbook represent a serie of integrally usable « Ideograms », interpreted by the Spanish and the Russians in different languages, but both of them do understand the same functional meaning. The lexical experiment has been built up on these generally accepted symbols of science, which shall be interpreted in three different languages to start with (English, French, German). These definitions, put before the reader's critic, can be improved on or newly formed.



I - Méthodes de représentation

1. **Phénomène sonore** en un point: c'est une variation de la pression de l'air autour de la pression atmosphérique qui est perceptible par l'oreille;
2. **Représentation graphique**: quand un phénomène y varie en fonction d'une grandeur indépendante x , le temps par exemple, on représentera systématiquement le phénomène par sa courbe cartésienne $y(x)$.

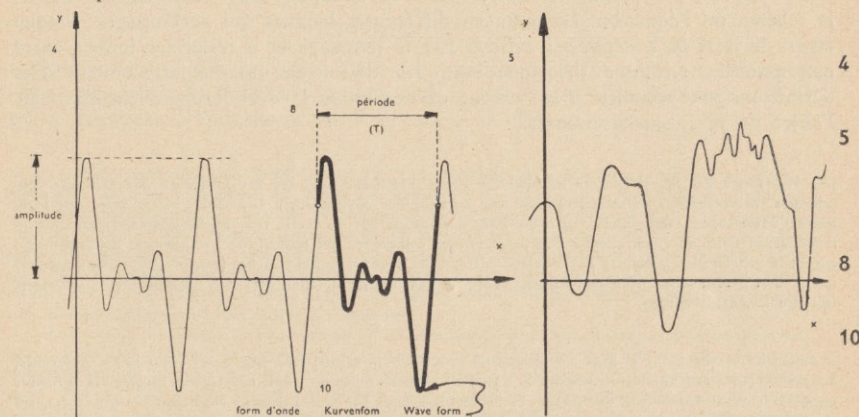
Exemples:

1. pression en fonction du temps t ;
2. amplitude en fonction de la fréquence f .

3. **Echelles**: en acoustique, on se sert principalement de deux sortes d'échelles: échelle linéaire: (ex. temps, distances à la source) les graduations des coordonnées sont proportionnelles à la grandeur considérée; échelle logarithmique: (ex. fréquences, niveaux sonores, etc...) les graduations des coordonnées sont proportionnelles au logarithme de la grandeur considérée, mais les indications portées sur ces graduations sont directement celles de la grandeur.

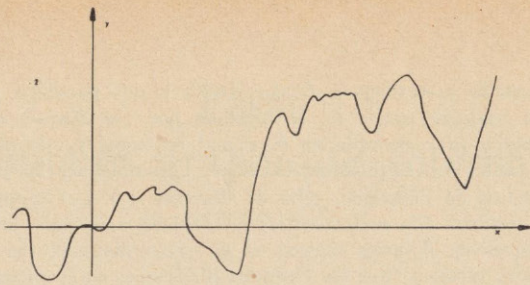
Exemple: fréquences 10 Hz, 100 Hz, 1000 Hz, 10 000 Hz.

L'emploi de l'échelle logarithmique correspond à l'application de la loi de Weber-Fechner.



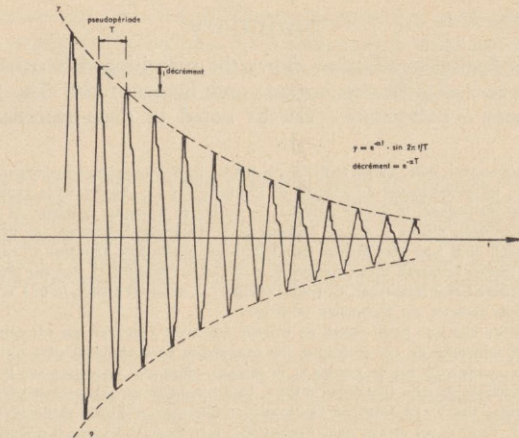
II - Le phénomène sonore

4. **Grandeur périodique**: c'est une grandeur oscillante dont les valeurs se retrouvent identiques à elles-mêmes au bout d'un certain intervalle de la variable indépendante appelé *Période*: en acoustique, la variable indépendante est généralement le *temps*.



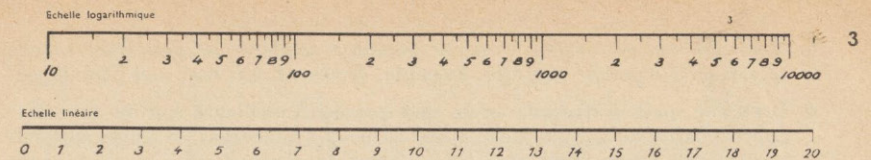
I. Einführung

1. *Schallvorgang in einem Punkt*: vom Ohr wahrnehmbare Luftdruckänderung.
2. *Graphische Darstellung*: ändert sich ein Vorgang y als Funktion einer unabhängigen Variablen x (z.B. der Zeit), so wird der Vorgang durch eine Kurve im cartesischen Koordinatensystem mittels der Funktion $y(x)$ dargestellt.
Beispiele:
a) Druck als Funktion der Zeit t .
b) Amplitude als Funktion der Frequenz f .
3. *Skalen*: in der Akustik benützt man hauptsächlich zwei Skalenarten:
Lineare Skala: (z.B. Zeit, Abstand von der Schallquelle). Die zu messenden Größen sind den Abständen auf den Koordinatenachsen proportional.
Logarithmische Skala: (z.B. Frequenz, Schallstärke, u.s.w...) die Koordinatenabstände sind dem Logarithmus der betrachteten Größen proportional, während die Fusspunktzahlen die wirklichen Größen angeben. Z.B. Frequenzen von 10 Hz, 100 Hz, 1000 Hz, 10 000 Hz.
Die Anwendung der logarithmischen Skala trägt dem Weber-Fechnerschen Gesetz Rechnung.



II. Der Schallvorgang

4. *Periodischer Vorgang*: Größe deren Werte sich nach einer bestimmten Aenderung der unabhängigen Variablen, Periode genannt, genau wiederholen. In der Akustik ist die unabhängige Variable im Allgemeinen die Zeit.



I - Methods of representation

1. *Sound phenomenon at a point*: a variation of air pressure above and below atmospheric pressure which is perceptible by the ear.
2. *Graphic representation*: when a phenomenon « y » varies as a function of an independent quantity « x » (lig. time) the phenomenon will be systematically represented by its cartesian curve $y(x)$.

Examples:

- 1) Pressure in terms of time: t ;
- 2) Amplitude in terms of frequency: f .

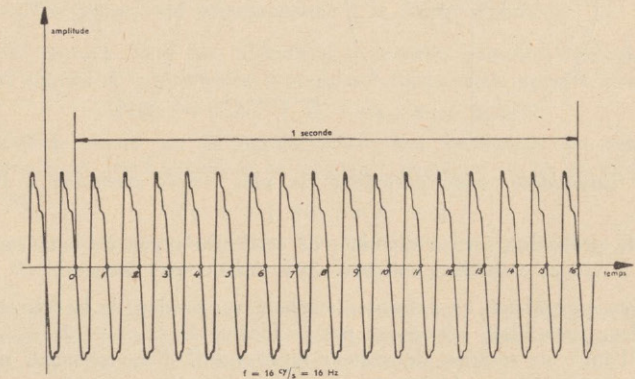
3. *Scales*: in acoustics, two kinds of scales are principally used.

Linear scale: (ex.: time, distance from source) the graduations of the coordinate are proportional to the respective quantities.

Logarithmic scale: (Ex. frequencies, sound levels, etc.) the graduations of the coordinates are proportional to the logarithm of the respective quantities, but the indications given to the graduations are directly those of the quantity.

Example: Frequencies 10 Hz, 100 Hz, 1000 Hz, 10,000 Hz.

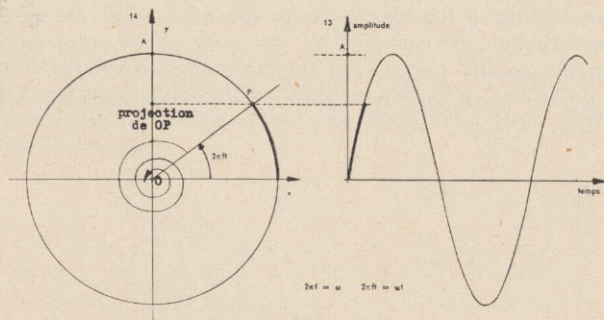
The use of the logarithmic scale corresponds to the application of Weber-Fechner law.



II - Sound Phenomenon

4. *Periodic Quantity*: An oscillatory quantity whose values are identical after a certain interval of the independent variable called « period »: in acoustics, the independent variable is generally time.

5. *Grandeur non périodique*: c'est une grandeur oscillante ne présentant aucune récurrence temporelle régulière. Exemple: certains bruits sont non périodiques.
6. *Grandeur quasi-périodique*: c'est une grandeur oscillante qui se reproduit approximativement égale à elle-même au bout d'intervalles de temps approximativement égaux. Exemple: les phénomènes sonores musicaux sont pour la plupart des grandeurs quasi-périodiques.
7. *Grandeur pseudo-périodique*: c'est une grandeur oscillante dont l'amplitude décroît comme une fonction exponentielle du temps.
8. *Période*: c'est la plus petite valeur de la variable indépendante au bout de laquelle la grandeur périodique se repète égale à elle-même. Symbole T .
9. *Décroissement logarithmiques* d'une vibration pseudo-périodique: logarithme népérien du rapport des maxima de deux cycles successifs séparés par une pseudo-période.
10. *Forme d'onde*: c'est la forme de la variation de la grandeur périodique à l'intérieur d'une période. Se dit par extension quand le phénomène sonore n'est pas rigoureusement périodique.
11. *Cycle*: suite des états d'un système vibrant à l'intérieur d'une période.
12. *Fréquence*: c'est le nombre de répétitions par unité de temps d'un phénomène périodique ou quasi-périodique. C'est donc l'inverse de la période. Symbole f . L'unité est la période par seconde, ou *hertz* Hz.



13. *Onde sinusoïdale*: onde périodique la plus simple obéissant à l'équation:

$$p = A \sin(2\pi f t + \varphi)$$

c'est la projection sur un diamètre de cercle du rayon de longueur A tournant à vitesse angulaire uniforme $2\pi f$ radians par seconde.

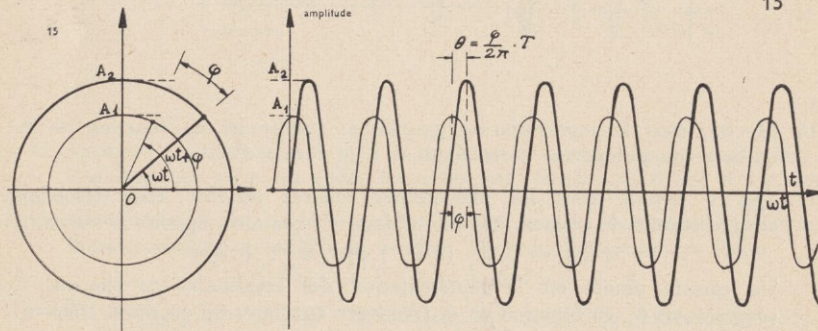
14. *Fréquence angulaire, ou pulsation*, symbole ω : produit de la fréquence d'une grandeur sinusoïdale périodique par le facteur 2π : $\omega = 2\pi f$. C'est l'angle de rotation du vecteur représentatif d'une grandeur sinusoïdale en une seconde $y = A \sin \omega t$.
15. *Différence de phase* entre deux grandeurs sinusoïdales de même fréquence: c'est la fraction de la période qui s'écoule entre l'occurrence d'une certaine valeur instantanée de la première grandeur et l'occurrence de la valeur instantanée de l'autre au point correspondant du cycle. La différence de phase (symbole φ) s'exprime généralement comme un angle, en radians, sur la base de 2π radians pour une période.

5. *Nicht periodischer Vorgang*: Grösse die keine regelmässig zeitliche Wiederholung aufweist. Beispiel: Geräusche sind nicht periodisch.
6. *Quasi-periodischer Vorgang*: Grösse die sich näherungsweise, nach einer näherungsweise bestimmten Aenderung der unabhängigen Variablen, wiederholt. Beispiel: die musikalischen Schallvorgänge sind meistens quasi-periodisch.
7. *Pseudo-periodischer Vorgang*: Grösse, deren Amplitude abnimmt als Exponentialfunktion der Zeit.
8. *Periode*: ist der kleinste Wert der unabhängigen Variablen nach der der periodische Vorgang sich wiederholt. Symbol: T .
9. *Logarithmisches Dämpfungsdekrement* einer pseudo-periodischen Schwingung: natürlicher Logarithmus des Amplitudenverhältnisses der Maxima von zwei durch eine Pseudoperiode getrennten aufeinanderfolgenden Perioden.
10. *Kurvenform*: ist der (graphisch dargestellte) Verlauf eines periodischen Vorganges innerhalb einer Periode. Gilt auch annäherungsweise, wenn der Schallvorgang nicht streng periodisch ist.
11. *Periodeninhalt*: Aufeinanderfolge der Zustände eines schwingenden Systems innerhalb eines Zeitabschnittes der der Periode gleich ist.
12. *Frequenz*: bei einem periodischen oder quasi-periodischen Schallvorgang die Anzahl der Wiederholungen pro Zeiteinheit. Symbol f . Einheit ist Hertz = Perioden pro Sekunde.

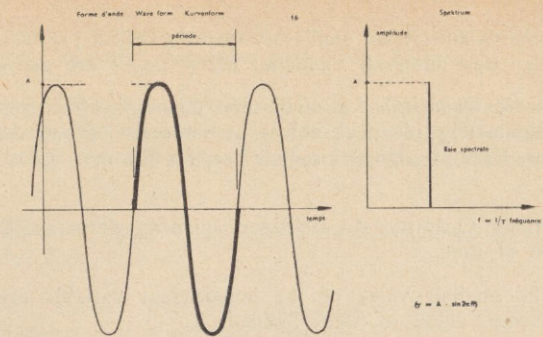
* * *

13. *Sinusschwingung*: der einfachste periodische Vorgang der der Gleichung gehorcht: $p = A \sin(2\pi f t + \varphi)$. Es ist die Projektion der Kreisbewegung eines mit der gleichförmigen Winkelgeschwindigkeit $2\pi f$ umdrehenden Radius A .
14. *Winkelfrequenz oder Kreisfrequenz*, Symbol ω : Produkt aus der Frequenz einer periodischen Sinusschwingung und dem Faktor 2π : $\omega = 2\pi f$; ist der Rotationswinkel des Vektors eine Sinusschwingung pro Sekunde: $y = A \sin \omega t$.
15. *Phasendifferenz* zwischen zwei Sinusschwingungen gleicher Frequenz: ist derjenige Teil der Periodendauer der zwischen einem bestimmten Augenblickswert der einen Schwingung und dem entsprechenden der andern auftritt. Die Phasendifferenz (Symbol ω) wird im Allgemeinen als Winkel ausgedrückt, wobei für eine ganze Periodendauer ein Wert von 2π angenommen wird.

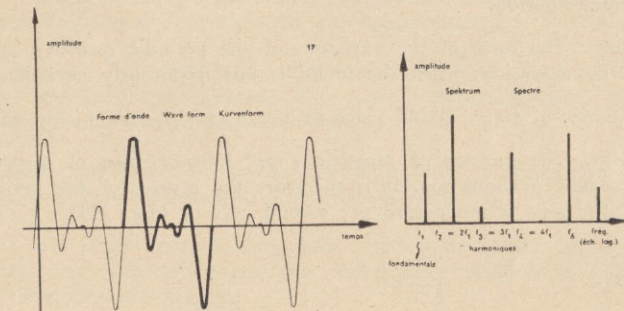
5. **Non-periodic Quantity:** An oscillatory quantity which presents no recurrence at a regular time interval. Example: Many noises are non-periodic.
6. **Quasi-periodic Quantity:** An oscillatory quantity which reproduces itself with approximately identical values at intervals of approximately equal time values. Example: musical sounds are, for the most part, quasi-periodic quantities.
7. **Pseudo-periodic Quantity:** An oscillatory quantity whose amplitude decreases in function of time.
8. **Period:** The smallest value of the independent variable after which the quantity repeats equal to itself. Symbol- T.
9. **Logarithmic decrement** of a pseudo-periodic vibration: the napierian logarithm of the ratio of the peak values of the two successive cycles separated by a pseudo-period.
10. **Waveform:** The form of the variation of the periodic quantity within one period. By extension, when the sound is not rigorously periodic, as well.
11. **Cycle:** Series of states taking place in a vibrating system within one period.
12. **Frequency:** The number of repetitions per unit of time of a periodic or quasi-periodic phenomenon. It is therefore the reverse of the period. Symbol: f. The unit is the period per second, cy/s or Herz (Hz).



13. **Sinusoidal wave:** The simplest periodic wave which obeys the equation: $p = A \sin(2\pi f t + \varphi)$
This is the projection of a radius A of a circle which turns at the uniform angular speed of $2\pi f$ radians per second.
14. **Angular Frequency**, or pulsance, symbol ω . The product of the frequency of a periodic sinusoidal quantity by the factor 2π : $\omega = 2\pi f$.
15. **Phase difference** between sinusoidal quantities of the same frequency: this is the fraction of the period between the occurrence of a certain instantaneous value of the first quantity and the occurrence of the instantaneous value of the other at the corresponding point of the cycle. The difference of phase (symbol φ) is usually expressed as an angle, in radians, with a basis of 2π radians for a period.



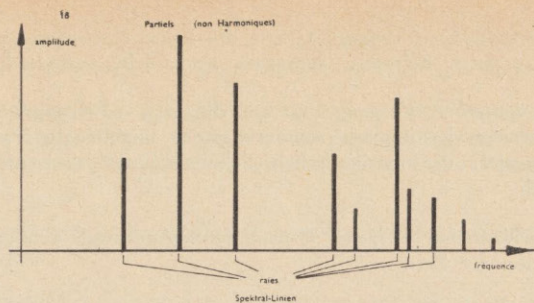
16



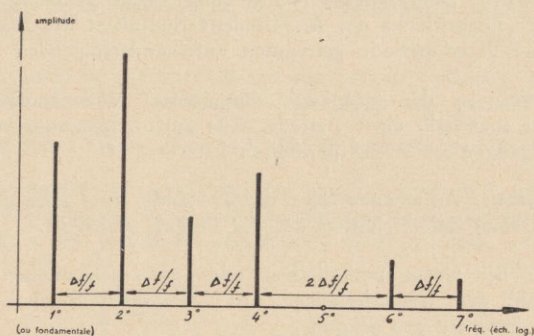
17

16. **Spectre:** c'est la représentation graphique: amplitudes en fonction de fréquences (ou pulsations) correspondant à la forme d'onde.
17. **Spectre sonore:** tous les phénomènes sonores peuvent être décomposés en une somme de phénomènes sinusoïdaux élémentaires appelés *composantes*:
$$f(t) = \sum A_i(t) \sin(\omega_i t + \varphi_i)$$

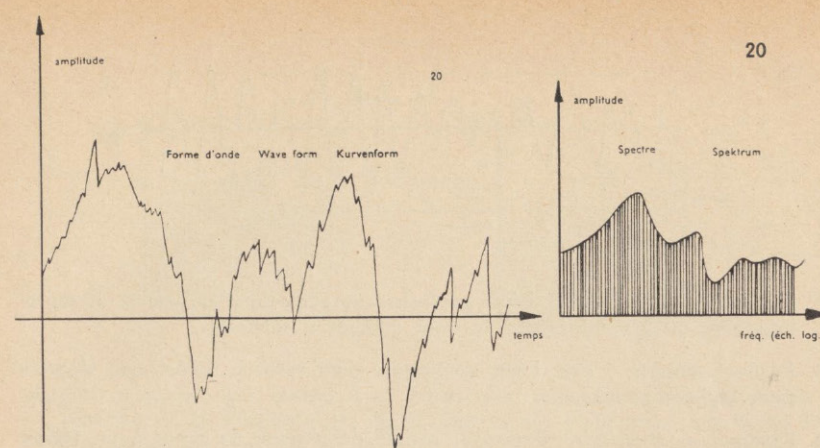
Un spectre sonore est la représentation des amplitudes de chacune des composantes A_i en fonction de sa fréquence angulaire ω_i ou de sa fréquence $f_i = \omega_i / 2\pi$.
18. **Spectre de raies:** c'est le spectre d'un son dont les composantes se réduisent à un certain nombre de fréquences discrètes (partiels).
19. **Spectre de raies harmonique** (spectre harmonique): c'est le spectre d'un son harmonique, c'est-à-dire dont les composantes ont des fréquences multiples entiers d'une même fréquence appelée *fondamentale*.
20. **Spectre continu:** c'est le spectre d'un son comportant une infinité de fréquences composantes.
21. **Bruit blanc:** c'est un son dont le spectre continu est constant (amplitude indépendante de la fréquence de la composante considérée): la puissance moyenne par unité de largeur de bande considérée (1 Hz par exemple) est constante dans le domaine audible.



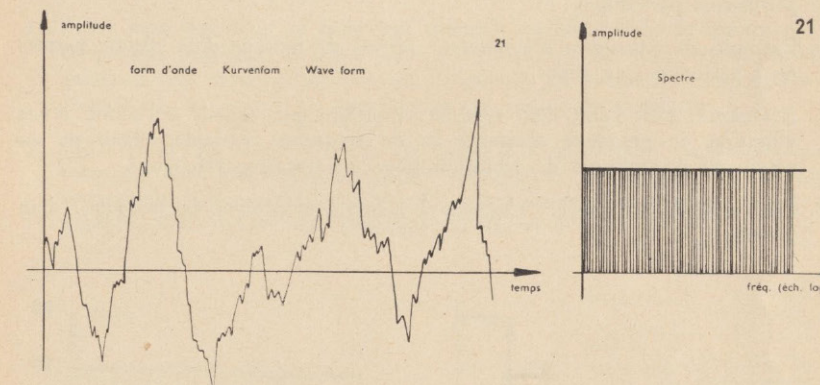
18



19



20



21

16. *Spektrum* (Spektralfunktion) graphische Darstellung: Amplitude als Funktion der Frequenz (oder Kreisfrequenz) entsprechend der Kurvenform.

17. *Klangspektrum*: alle Schallvorgänge können als eine Summe von elementaren Sinusschwingungen aufgefasst werden, die man Komponenten nennt.

$$f(t) = \sum A_i(t \omega_i) \sin(\omega_i t + \varphi_i)$$

Ein Klangspektrum ist die Darstellung der Amplitude jeder Komponente A_i als Funktion ihrer Winkelfrequenz ω_i ; oder ihrer Frequenz $f_i = \omega_i / 2\pi$.

18. *Linienspektrum*: Spektrum eines Schallvorganges mit einer bestimmten Zahl von Komponenten diskreter Frequenz.

19. *Harmonisches Linienspektrum*: Spektrum eines Klages, d.h. eines Schallvorganges dessen Komponenten ganzzahlige Vielfache einer und derselben Frequenz, der Grundfrequenz, sind.

20. *Kontinuierliches Spektrum*: Spektrum eines Schallvorganges der aus einer unbegrenzten Zahl von Frequenzkomponenten zusammengesetzt ist.

21. *Weisses Rauschen* (Aleatorisches Geräusch): Schallvorgang mit kontinuierlichem Spektrum, dessen Komponenten unabhängig von der Frequenz sind; der Effektivwert pro Einheit der Frequenzbandbreite (z.B. 1 Hz) ist ebenfalls unabhängig.

16. *Spectrum*: Graphic representation: amplitudes in terms of frequencies (or pulsantances) corresponding to the form of a wave.

17. *Sound spectrum*: All sounds may be decomposed into a sum of elementary sinusoidal phenomena called *components*:

$$f(t) = \sum A_i(t \omega_i) \sin(\omega_i t + \varphi_i)$$

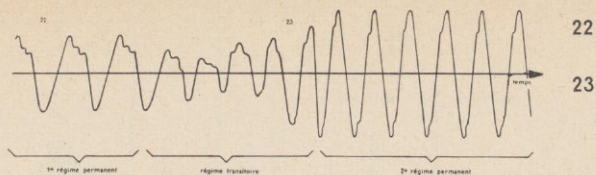
A sound spectrum is the representation of the amplitudes of each of the components A_i in terms of their angular frequency ω_i or of their frequency $f_i = \omega_i / 2\pi$.

18. *Line spectrum*: Spectrum of a sound whose components are confined to a certain number of discrete frequencies.

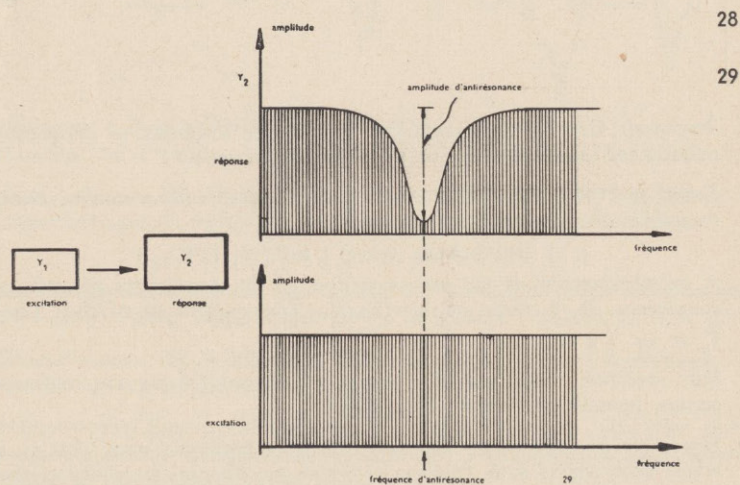
19. *Harmonic line spectrum*: The spectrum of a harmonic tone; that is, a tone whose components have frequencies which are integral multiples of the same fundamental frequency.

20. *Continuous spectrum*: The spectrum of a sound which has an infinity of component frequencies.

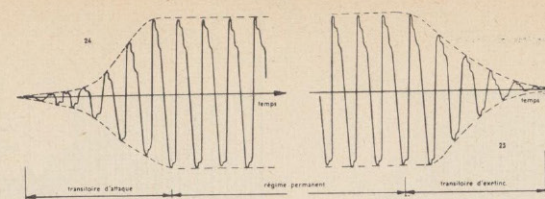
21. *White noise*: A sound whose continuous spectrum is constant (with an amplitude independent of the frequency of the particular component): the average power per unit of bandwidth (1 Hz for example) is constant in the audible field.



22. *Régime permanent*: c'est l'état généralement périodique qu'atteint asymptotiquement un système sonore au bout d'un délai suffisant.
23. *Régime transitoire*: c'est l'état oscillatoire d'un système sonore que séparent deux régimes permanents.
24. Exemple — *transitoire d'attaque*: régime de passage du repos à un régime permanent périodique.
25. Exemple — *transitoire d'extinction*: régime de passage d'un régime permanent périodique au repos.
26. *Résonance*: c'est l'état d'un système vibratoire qui, soumis à l'action d'une vibration de grandeur constante et de fréquence variable, manifeste un maximum d'amplitude de vibration pour une certaine fréquence.
27. *Fréquence de résonance*: fréquence à laquelle se produit la résonance d'un système.



28. *Antirésonance*: c'est l'état d'un système vibratoire qui, soumis à l'action d'une vibration de grandeur constante et de fréquence variable, manifeste un minimum d'amplitude de vibration pour une certaine fréquence.
29. *Fréquence d'antirésonance*: fréquence à laquelle se produit l'antirésonance d'un système.



22. *Dauervorgang*: im Allgemeinen periodischer Schwingungszustand, den ein Schwingungssystem im Laufe einer ausreichend grossen Zeitdauer asymptotisch erreicht.
23. *Ausgleichsvorgang*: Uebergangszustand eines Schwingungssystems der zwei Dauervorgänge (Dauerzustände) trennt.
24. Beispiel — *Einschwingvorgang*: Uebergang vom Ruhezustand in einen (periodischen) Dauervorgang.
25. Beispiel — *Ausschwingvorgang*: Uebergang eines (periodischen) Dauervorganges in den Ruhezustand.
26. *Resonanz*: ist der Zustand eines Schwingungssystems, das durch eine Schwingung konstanter Amplitude und veränderlicher Frequenz erregt, bei einer bestimmten Frequenz ein Maximum der Schwingungsamplitude ergibt.
27. *Resonanzfrequenz*: (Eigenfrequenz): Frequenz bei der die Resonanz eines Systems auftritt.

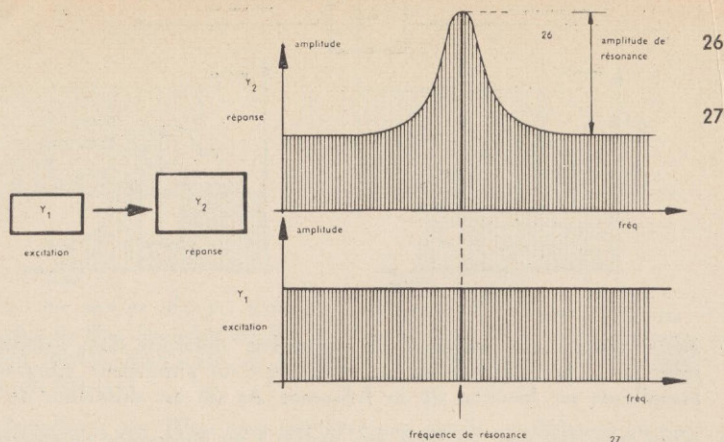
* *

28. *Antiresonanz*: der Zustand eines Schwingungssystems, das durch eine Schwingung konstanter Amplitude und veränderlicher Frequenz erregt, für eine bestimmte Frequenz ein Minimum der Schwingungsamplitude ergibt.
29. *Antiresonanzfrequenz* (*Sperrfrequenz*): Frequenz bei der die Antiresonanz eines Systems auftritt.

Die zu diesem Heft gehörende akustische Illustration (Schallplatte 17 cm, 45 Um) kann vom Verlag direkt angefordert werden zu einem Vorzugspreis von 3,50 DM

L'illustration sonore appartenant à ce numéro (disque 17 cm, 45 Um) peut s'acheter directement chez l'éditeur au prix spécial de 3,50 DM

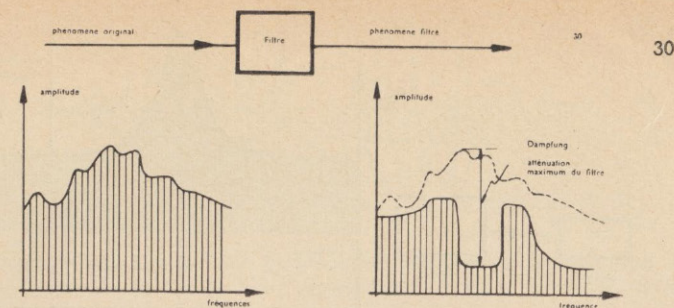
So this magazine, there is an accompanying acoustical illustration (a record of 4 1/2 in, 45 N.p.m.) which can be secured directly from the Publisher at the special price of 3,50 DM



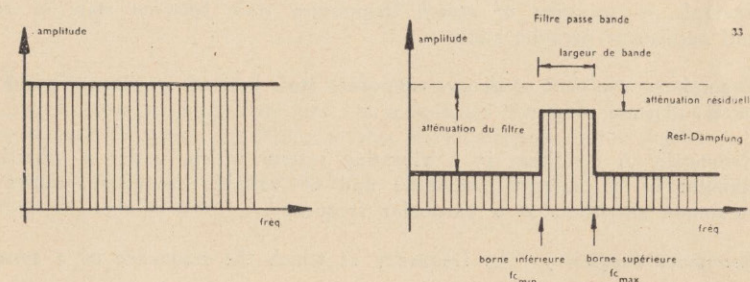
22. *Steady state*: The state - usually periodic - which a sound-system reaches symptomatically after a sufficient interval of time.
23. *Transient state*: The oscillatory state of a sound system which separates two permanent states.
24. Example — *transient of attack*: temporary state between state of rest and permanent periodic state.
25. Example — *transient of decay*: temporary state between permanent periodic state and state of rest.
26. *Resonance*: A condition in a vibrating system which, under a vibrating stimulus of a constant magnitude and of variable frequency, shows a maximum amplitude at a particular frequency.
27. *Resonance Frequency*: The frequency at which the resonance of a system occurs.

* * *

28. *Anti-resonance*: A condition in a vibrating system which, under a vibrating stimulus of a constant magnitude and of variable frequency, shows a minimum amplitude at a particular frequency.
29. *Anti-resonance frequency*: The frequency at which the anti-resonance of a system occurs.

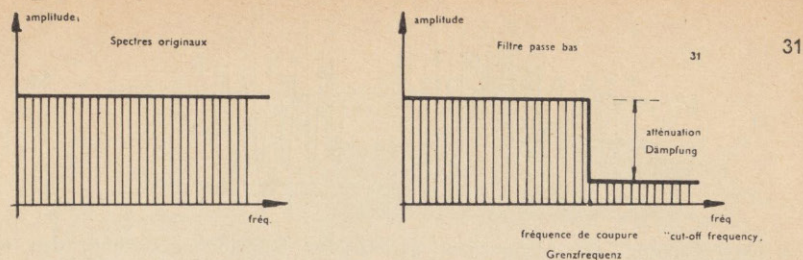


30. *Filtre*: système qui, soumis à un phénomène vibratoire dont l'amplitude en fonction de la fréquence est $A_1(f)$ fournit un phénomène vibratoire dont l'amplitude en fonction de la fréquence $A_2(f)$ est différente de $A_1(f)$.
31. *Filtre passe-bas*: c'est un filtre qui, soumis à un phénomène de spectre $A_1(f)$ fréquences inférieure à une valeur f_c (*fréquence de coupure*) et diminue transmet sans modification notable l'amplitude de toutes les composantes de l'amplitude de toutes les composantes de fréquence supérieure à f_c .
32. *Filtre passe-haut*: c'est un filtre qui, soumis à un phénomène de spectre $A_1(f)$ transmet sans modification notable l'amplitude de toutes les fréquences supérieures à une certaine valeur f_c dite fréquence de coupure et atténue l'amplitude de toutes les fréquences inférieures à f_c .

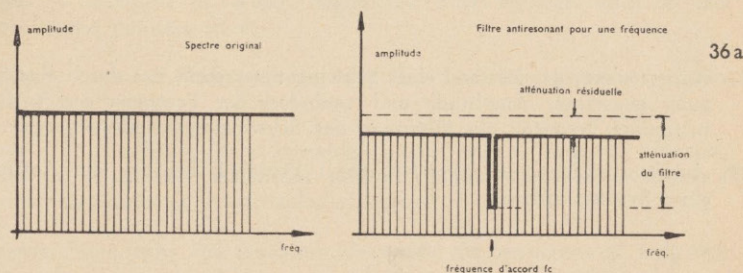


33. *Filtre passe-bande*: Filtre qui transmet l'amplitude de toutes les fréquences comprises entre une fréquence de coupure inférieure f_{cmin} et une fréquence de coupure supérieure f_{cmax} et atténue les autres.
34. *Filtre d'octave*: filtre passe-bande dont la fréquence supérieure de coupure est deux fois la fréquence inférieure de coupure.
35. *Filtre de tiers d'octave*: filtre passe-bande dont la fréquence supérieure de coupure est $5/4$ fois la fréquence inférieure.
36. *Filtre résonnant*: filtre ne transmettant que l'amplitude d'une certaine fréquence f_c et atténuant toutes les autres.

Note: La plupart des définitions ici présentées sont en accord avec le «Glossary of Acoustical terms» British Standards 661.

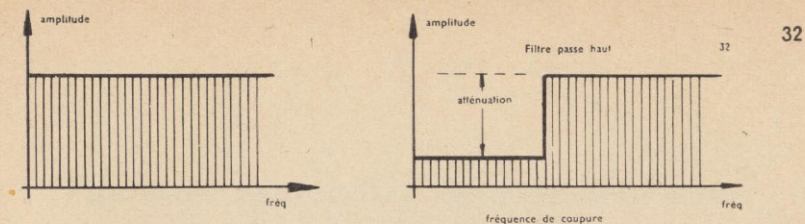


30. *Filter*: ein System, das bei Erregung durch einen Schwingungsvorgang, dessen Amplitude eine Funktion $A_1(f)$ der Frequenz ist, einen Schwingungsvorgang liefert, dessen Amplitude als Funktion der Frequenz $A_2(f)$ verschieden ist von $A_1(f)$.
31. *Tiefpassfilter*: ein Filter, das bei Erregung durch ein Schwingungsspektrum $A_1(f)$ ohne nennenswerte Amplitudenänderung alle Komponenten überträgt, deren Frequenz unter einem Wert f_c (Grenzfrequenz) liegt, und die Amplitude allen Komponenten mit höherer Frequenz als f_c verringert.
32. *Hochpassfilter*: ein Filter, das bei Erregung durch ein Schwingungsspektrum $A_1(f)$ ohne nennenswerte Amplitudenänderung alle Komponenten überträgt, deren Frequenz oberhalb eines bestimmten Wertes f_c (Grenzfrequenz) liegt, und die Amplitude aller Komponenten mit tieferer Frequenz als f_c abschwächt.

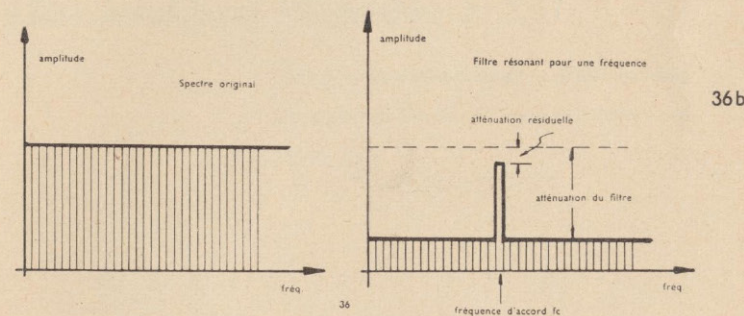


33. *Bandpassfilter*: ein Filter, das die Amplitude aller Schwingungen mit einer Frequenz zwischen der unteren $f_{c \min}$ und der oberen $f_{c \max}$ Grenzfrequenz durchlässt und die anderen abschwächt.
34. *Oktavsieb*: ist ein Bandpass-(filter) dessen obere Grenzfrequenz doppelt so gross ist als die untere.
35. *Terzsiebfilter*: ist ein Bandpassfilter, dessen obere Grenzfrequenz $5/4$ mal so gross ist als die untere.
36. *Resonanzfilter*: ein Filter das die Amplitude nur einer Frequenz durchlässt und alle andern abschwächt.

Bemerkung: Der grösste Teil der hier angeführten Definitionen stimmt mit dem «Glossary of Acoustical terms» British Standards 661 überein.



30. *Filter*: A system which, under the stimulus of a vibrating force whose amplitude in terms of frequency is $A_1(f)$, provides a vibrating phenomenon whose amplitude in terms of frequency $A_2(f)$, is different from $A_1(f)$.
31. *Low-pass filter*: A filter which, under the stimulus of a spectrum $A_1(f)$, transmits without noticeable modification the amplitude of all frequencies below a certain value f_c , called «cut-off frequency» and attenuates the amplitude of all the components of frequencies higher than f_c .
32. *High-pass filter*: A filter which, under the stimulus of a spectrum $A_1(f)$, transmits without noticeable modification the amplitude of all the frequencies above a certain value f_c , called «cut-off frequency», and attenuates the amplitude of all the components of frequencies lower than f_c .



33. *Band-pass filter*: A filter which transmits the amplitude of all frequencies included between a lower «cut-off frequency» $f_{c \min}$ and an upper «cut-off frequency» $f_{c \max}$ and attenuates the others.
34. *Octave filter*: A band-pass filter whose upper «cut-off frequency» is twice the lower «cut-off frequency» in cy/s (Hz).
35. *Third octave filter*: A band-pass filter whose upper «cut-off frequency» is $5/4$ times the lower «cut-off frequency».
36. *Resonant filter*: A filter which transmits only the amplitude of a certain frequency f_c , and attenuates all the others.

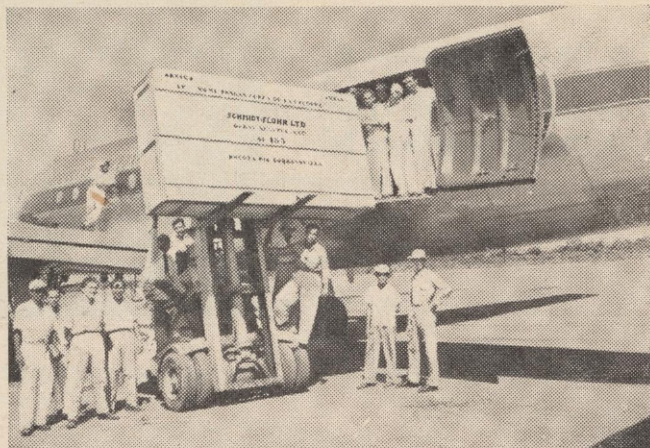
Note: The majority of definitions presented here are in agreement with the «Glossary of Acoustical Terms», British Standards, 661.

Gedruckt bei
Graphische Kunstanstalt AG
vormals Veladini & Co.
Lugano (Schweiz)

B. SCHOTT'S SÖHNE · MAINZ

Max Steiner Paul Hindemith Camille Ruck
 Georges Auric Carl Giff
 Louis Hagerberg Michael Tippett
 Jean Francaix Heinrich Heinen
 Bernd Alois Zimmermann
 E. Wolffstein Hermann Kessel Luigi Nono
 Karl Amadeus Hartmann
 Jozsef Kacs Klaus Ojzger Werner Egk
 Manuel de Falla Hans Werner Henze
 Gottfried Myriem
 Igor Stravinsky Clemens Bräuer Giselher Klebe
 Ernst Krenek Arnold Schoenberg
 Harald Genzmer

VERLAG DER NEUEN MUSIK



Eine aussergewöhnliche Fracht: SCHMIDT-FLOHR KONZERTFLÜGEL bei der Ankunft in Bogotá, Columbien.

125 Jahre Pianobau **SCHMIDT-FLOHR**

Diese Schweizermarke finden Sie im privaten Heim, in Konservatorien für Musik, Radio-Studios und auf Konzert-Bühnen bis weit in Übersee. Tropen-Konstruktion ist eine unserer Spezialitäten. Katalog zu Diensten.

Cette photo prise à l'arrivée à Bogotá, Columbia, confirme la grande estimation dont les pianos et pianos à queue Suisses

SCHMIDT-FLOHR

jouissent dans le monde entier soit dans des appartements privés, dans des conservatoires de musique, soit dans des radio-studios comme sur les stages de concert.

This photo made at the arrival at Bogotá, Columbia, shows of the high estimation the Swiss pianos and grand pianos

SCHMIDT-FLOHR

are enioing all over the world, be it in privat homes, in music colleges, Radio-studios as well as on concert stages.

SCHMIDT-FLOHR AG Pianofabrik
Bern (Schweiz)

Drei Schallplattensammlungen

Herausgegeben unter den Auspizien des Internationalen Musikrates mit Unterstützung der UNESCO

- | | | |
|------------------------------------|---|-----------------------------------|
| I.
Internationale
Volksmusik | II.
Experimentelle,
zeitgenössische Musik | III.
Anthologie
neuer Musik |
|------------------------------------|---|-----------------------------------|

Subskriptionsplan erhältlich per Anschrift: Exekutiv-Sekretär des Internationalen Musikrates, UNESCO-Haus, 19 Ave. Kléber, Paris XVI.

Trois series de disques

publiées sous les auspices du Conseil International de la Musique avec le concours de l'UNESCO

- | | | |
|--|--|---|
| I
Collection
universelle de
musique populaire | II
Experiences
musicales
contemporaines | III
Anthologie Inter-
nationale de musique
contemporaine |
|--|--|---|

Les dépliant de souscription peuvent être obtenus en s'adressant au Secrétaire exécutif du Conseil International de la Musique, Maison de l'UNESCO, 19 Ave. Kléber, Paris XVI.

Three series of records

Issued under the auspices of the International Music Council with the assistance of UNESCO

- | | | |
|--|---|---|
| I
World collection
of Folk Musik | II
Contemporary
Musical Experiments | III
Anthology of
Contemporary Music |
|--|---|---|

Subscription forms may be obtained by writing to the Executive Secretary of the International Music Council, UNESCO House, 19 Ave. Kléber, Paris XVI.



TELE
FUN
KEN

TELEFUNKEN

Studiotechnik

Die TELEFUNKEN-STUDIOTECHNIK
fußt auf jahrzehntelanger Erfahrung in
Planung, Anordnung und Gestaltung
von Studioräumen

UNSER LIEFERPROGRAMM UMFASST:

**Einzelstudiogeräte für Rundfunk, Fern-
sehen, Tonfilm und Schallplattenauf-
nahme • Komplette Studioanlagen,
einschließlich der Signal-, Kommando-
und Abhöreinrichtungen**

Auch das entstehende Akustische Expe-
rimentalstudio GRAVESANO wird mit
TELEFUNKEN-GERÄTEN ausgestattet



TELE
FUN
KEN

TELEFUNKEN GMBH



FACHGEBIET ELEKTROAKUSTIK